Maestría en

ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

Tesis previa a la obtención de título de Magister en Administración de Empresas

AUTORES:

Samir Antonio Macias

Mateo Sebastián Proaño

Juan Carlos Real Guevara

Iván Patricio Taipe

TUTOR:

Estudio preliminar para implantación de un sistema de Digitalización del Sistema de Cobro del Transporte Público de Quito, Ecuador.

PROYECTO DE TITULACIÓN – FIN DE MÁSTER
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESA ENL

Digitalización del Sistema de Cobro del Transporte Público de Quito

REINVENTEMOS

Digitalización del Sistema de Cobro del Transporte Público de Quito

Por

Autores

Samir Antonio Macias

Mateo Sebastián Proaño

Juan Carlos Real Guevara

Iván Patricio Taipe

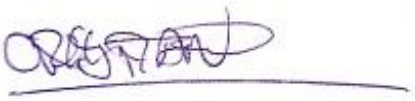
Octubre 2026

Aprobado



Cristian Melo
Presidente(a) del Tribunal
Universidad Internacional del Ecuador

Yo, Cristian Javier Melo González e Ignacio Maroto, declaramos que, personalmente conocemos que los graduandos: Samir Antonio Macias, Mateo Sebastián Proaño, Juan Carlos Real Guevara e Iván Patricio Taipe, son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.



Cristian Melo

Coordinador MBA UIDE



Ignacio Maroto

Provost WBS

Autoría del Trabajo de Titulación

Nosotros, Samir Antonio Macias, Mateo Sebastián Proaño, Juan Carlos Real Guevara e Iván Patricio Taipe, declaramos bajo juramento que el trabajo de titulación titulado "Estudio preliminar para la implantación de un sistema de digitalización del cobro del transporte público de Quito, Ecuador." es de nuestra autoría y exclusiva responsabilidad legal y académica; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional, habiéndose citado las fuentes correspondientes y respetando las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.



Samir Antonio Macias



Mateo Sebastián Proaño



Juan Carlos Real Guevara



Iván Patricio Taipe

Autorización de Derechos de Propiedad Intelectual

Nosotros, Samir Antonio Macias, Mateo Sebastián Proaño, Juan Carlos Real Guevara e Iván Patricio Taipe, en calidad de autores del trabajo de investigación titulado "Estudio preliminar para la implantación de un sistema de digitalización del cobro del transporte público de Quito, Ecuador.", autorizamos a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) para hacer uso de los contenidos de esta obra con fines estrictamente académicos o de investigación, conforme a la normativa de propiedad intelectual aplicable en Ecuador.

D. M. Quito, octubre de 2026



Samir Antonio Macias



Mateo Sebastián Proaño



Juan Carlos Real Guevara



Iván Patricio Taipe

Dedicatorias y Agradecimientos

A nuestras familias, docentes y compañeros, por su apoyo durante el desarrollo de este proyecto de especialización.

INDICE DEL DOCUMENTO

Introducción y objeto del proyecto
Parte I. Diagnóstico y diseño de la transformación digital
Capítulo 1. Diagnóstico inicial y priorización
Capítulo 2. Gestión de datos, CRM y protocolos
Capítulo 3. Plan de marketing y adopción
Capítulo 4. Benchmarking, madurez y estrategia digital
Capítulo 5. Talento digital y equipo de alto rendimiento
Parte II. Implementación, escalamiento y evaluación
Capítulo 6. Formación, gestión del cambio y gobernanza
Capítulo 7. Estado futuro (TO BE)
Capítulo 8. Proceso de transformación digital
Capítulo 9. Estructura Agile y equipos de alto rendimiento
Capítulo 10. Evaluación integral del impacto
Conclusiones y aplicaciones
Referencias

INDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS

Las tablas se numeran de forma correlativa dentro del documento. Incluyen matrices de actores, captura de datos, presupuesto de marketing, benchmarking, competencias, formación, ROI, PMV, Agile e indicadores de impacto.

INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

Quito Smart Mobility S.A. se plantea como una propuesta para modernizar el cobro del transporte público del Distrito Metropolitano de Quito. La idea es reunir en un mismo ecosistema tarjetas inteligentes, códigos QR, aplicaciones móviles y puntos físicos de recarga. Con ello se busca reducir el uso de efectivo, agilizar el ingreso de pasajeros, mejorar la trazabilidad del recaudo y aprovechar los datos de movilidad para apoyar decisiones de operadores y autoridades.

El proyecto no parte de la idea de incorporar tecnología por sí sola. La transformación incluye procesos, personas, datos, ciberseguridad, experiencia del usuario, marketing, formación, gobierno, prácticas Agile y evaluación financiera. Los diez entregables semanales se integraron en una sola secuencia para evitar repeticiones y, al mismo tiempo, dejar claro qué elementos son hipótesis académicas y cuáles deberán comprobarse durante el piloto.

Antes de escoger herramientas, el proyecto pone el foco en los problemas que realmente deben resolverse: dependencia del efectivo, conciliaciones manuales, baja trazabilidad, datos dispersos y poca capacidad de análisis. A partir de esas necesidades se diseña una solución de recaudo electrónico inclusiva, segura y escalable, junto con los roles, la operativa, la formación y los criterios de inversión que harán viable su implementación.

Objetivo general

Diseñar una propuesta integral de transformación digital para el sistema de cobro del transporte público de Quito que permita validar, mediante un producto mínimo viable y métricas verificables, la factibilidad operativa, financiera, tecnológica y organizacional de un modelo de recaudo digital.

Objetivos específicos

- Priorizar los problemas que deben resolverse antes de seleccionar soluciones tecnológicas y mapear a los actores internos y externos que intervienen en el proceso.
- Definir la arquitectura de datos, los datos mínimos de gestión, los canales de captura y los protocolos de calidad, seguridad y uso de la información.
- Diseñar un plan de marketing y adopción cuantificado, con métricas de cobertura, conversión, recordación y uso sostenido.
- Comparar la madurez digital del proyecto con referentes relevantes y vincular las inversiones a retorno, riesgo y generación de caja.
- Definir competencias, roles, formación, mecanismos de soporte y gobernanza para los participantes del ecosistema.
- Construir el estado futuro, el PMV, la hoja de ruta, la estructura Agile y el marco de evaluación integral del impacto.

PARTE I. DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

CAPÍTULO 1. DIAGNÓSTICO INICIAL, PROBLEMA Y PRIORIZACIÓN DE SOLUCIONES

1.1 Introducción

La digitalización ofrece una oportunidad concreta para mejorar servicios públicos que todavía dependen de procesos manuales. En el transporte, su valor se refleja en pagos más ágiles, menor manejo de efectivo, mayor seguridad del recaudo y datos que pueden utilizarse para planificar mejor rutas, frecuencias y recursos.

El caso de estudio es Quito Smart Mobility S.A., una propuesta empresarial enfocada en modernizar el cobro del transporte público del Distrito Metropolitano de Quito. El análisis se concentra en la viabilidad de un sistema de pago electrónico que combine tarjetas inteligentes, códigos QR y aplicaciones móviles, sin perder de vista la inclusión de usuarios que todavía dependen de canales físicos.

1.2 Descripción de la empresa

Empresa seleccionada: Quito Smart Mobility S.A.

Quito Smart Mobility S.A. se concibe como una empresa de tecnología aplicada a la movilidad urbana. Su actividad central sería diseñar, integrar y operar soluciones de recaudo digital para el transporte público de Quito.

La transición sería gradual: el efectivo no desaparecería de un día para otro, sino que iría cediendo espacio a tarjetas inteligentes, códigos QR y aplicaciones móviles. Al mismo tiempo, el registro digital de cada transacción facilitaría el control de ingresos, la elaboración de reportes y el análisis de los patrones de movilidad.

Misión

Implementar soluciones tecnológicas que modernicen el transporte público mediante sistemas de pago digitales seguros, eficientes y accesibles.

Visión

Convertirse en la empresa líder en movilidad inteligente en Ecuador, impulsando ciudades más conectadas, sostenibles e innovadoras.

Industria y mercado objetivo

Quito Smart Mobility S.A. pertenece al sector de tecnología aplicada a movilidad urbana y transporte público. Su mercado objetivo incluye:

- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.
- Operadores de transporte público.
- Empresas concesionarias de rutas y corredores.

- Usuarios del sistema de transporte público.
- Instituciones vinculadas con planificación urbana y movilidad.

La empresa tendría cobertura inicial en Quito, ciudad que cuenta con una demanda potencial superior a los dos millones de viajes diarios dentro de su sistema de transporte público.

Tamaño y organización

El inicio proyectado de la empresa es en el año 2027, con una estructura inicial de entre 15 y 20 empleados.

La organización estaría conformada por las siguientes áreas:

- Gerencia General.
- Tecnología.
- Operaciones.
- Finanzas.
- Atención al Cliente.
- Relaciones Institucionales.

Cada área participaría en la implementación, operación, supervisión y mejora continua del sistema de recaudo digital.

1.3 Digitalización en la empresa

La propuesta combina varias herramientas digitales que, en conjunto, buscan cambiar la forma en que se cobra, registra y analiza el uso del transporte público.

1. Sistema de pagos electrónicos

La principal iniciativa de digitalización consiste en implementar una plataforma de pagos rápidos para reemplazar o reducir el uso de efectivo.

Los usuarios podrían pagar mediante:

- Tarjetas inteligentes recargables.
- Códigos QR.
- Aplicaciones móviles.
- Billeteras digitales o medios de pago electrónico integrados.

Este sistema permitiría realizar transacciones más rápidas, seguras y trazables, facilitando el acceso al transporte público.

2. Recaudo automático y generación de reportes

La empresa implementaría sistemas digitales para registrar automáticamente cada transacción realizada dentro del transporte público.

El sistema permitiría:

- Controlar ingresos por ruta, horario y vehículo.
- Reducir errores asociados al manejo de efectivo.
- Generar reportes financieros automáticos.
- Detectar irregularidades en el recaudo.
- Mejorar la transparencia financiera.
- Facilitar auditorías y procesos de control institucional.

3. Uso de datos de movilidad

La información obtenida por los pagos digitales permitiría analizar patrones de movilidad de los usuarios.

Los datos podrían utilizarse para:

- Identificar rutas con mayor demanda.
- Analizar horarios de mayor congestión.
- Optimizar frecuencias de buses.
- Mejorar la planificación de nuevas rutas.
- Tomar decisiones basadas en información real.
- Fortalecer políticas públicas de movilidad urbana.

4. Atención al usuario mediante canales digitales

La empresa podría implementar canales de atención digital para facilitar la relación con los usuarios.

Entre las posibles herramientas se encuentran:

- Aplicación móvil.
- Plataforma web.
- Consulta de saldo.
- Recarga digital de tarjetas.
- Reporte de inconvenientes.
- Información sobre rutas y horarios.
- Notificaciones sobre cambios operativos.

1.4 Impacto en la eficiencia operativa

El efecto operativo esperado se concentra en tareas muy concretas: cobrar con mayor rapidez, reducir procesos manuales, disponer de información diaria y controlar mejor el recaudo.

Reducción de costos

Reducir el uso de efectivo también disminuye costos asociados con transporte de dinero, conteo manual, pérdidas, errores y posibles irregularidades financieras.

A esto se suma la conciliación automática, que reduce trabajo manual y mejora la precisión de los registros financieros.

Mayor velocidad de abordaje

Los pagos mediante tarjeta inteligente, QR o aplicación móvil pueden disminuir el tiempo que cada usuario tarda en ingresar al transporte.

Esto permitiría:

- Reducir filas.
- Agilizar el ingreso de pasajeros.
- Disminuir tiempos de parada.
- Mejorar la frecuencia efectiva de los vehículos.
- Reducir retrasos en horas de alta demanda.

Mejor gestión de recursos

El uso de datos generados por el sistema permitiría distribuir de mejor manera los recursos del transporte público.

Con información de demanda por ruta, horario y sector, los operadores podrían ajustar con mayor criterio la cantidad de unidades disponibles y responder mejor a los picos de uso.

Mayor control y transparencia financiera

El registro digital de cada viaje permitiría conocer de forma más precisa el dinero recaudado por cada unidad o ruta.

Esto facilitaría:

- Supervisión de ingresos.
- Control de pérdidas.
- Auditorías.
- Planificación financiera.
- Seguimiento del desempeño operativo.

1.5 Impacto en la experiencia del cliente

La digitalización también tendría un efecto directo en la experiencia de los usuarios del transporte público.

Pagos más cómodos y rápidos

Para el usuario, disponer de varios medios de pago evita depender de monedas o billetes antes de subir al transporte. La mejora se percibe en algo sencillo: menos fricción al pagar y una experiencia más rápida y segura.

Mayor seguridad

Menos efectivo a bordo también reduce la exposición a robos para usuarios, conductores y operadores. A la vez, cada pago queda registrado y puede verificarse posteriormente.

Acceso a información útil

Mediante una aplicación móvil o plataforma digital, los usuarios podrían acceder a información como:

- Saldo disponible.
- Historial de viajes.
- Historial de recargas.
- Información de rutas.
- Horarios.
- Alertas de servicio.
- Cambios operativos.

Servicios más personalizados

Los datos obtenidos podrían permitir crear beneficios futuros, como tarifas diferenciadas, descuentos para estudiantes, adultos mayores o usuarios frecuentes.

1.6 Desafíos y soluciones

Desafío 1: Resistencia al cambio

La resistencia al cambio será uno de los retos más visibles. Usuarios, conductores y operadores acostumbrados al efectivo pueden desconfiar de una tarjeta, un código QR o una aplicación si no entienden cómo funciona o qué ventaja concreta les ofrece.

Solución

- Campañas de capacitación.
- Puntos de información en estaciones y paradas.
- Atención al cliente presencial y digital.
- Guías simples para el uso de las plataformas.
- Periodos de transición donde convivan efectivo y pagos digitales.
- Incentivos para usuarios que adopten pagos electrónicos.

Desafío 2: Inversión inicial elevada

La implementación del sistema requiere inversión en validadores, lectores de tarjetas, servidores, software, infraestructura digital, ciberseguridad, soporte técnico y capacitación.

Solución

- Alianzas con el Municipio de Quito.
- Contratos con operadores de transporte.
- Fondos de innovación y movilidad sostenible.
- Cooperación internacional.
- Financiamiento de organismos como el BID.
- Implementación gradual mediante proyectos piloto.

Desafío 3: Ciberseguridad y protección de datos

El sistema manejará datos financieros y registros de movilidad de una gran cantidad de usuarios. Por eso, el riesgo de fraude, pérdida de información o ataques informáticos debe tratarse desde el diseño y no cuando la plataforma ya esté en operación.

Solución

- Cifrado de datos.
- Autenticación segura.
- Monitoreo continuo de transacciones.
- Copias de seguridad.
- Protocolos de respuesta ante incidentes.
- Cumplimiento de normas de protección de datos personales.
- Auditorías periódicas de seguridad.

Desafío 4: Inclusión de usuarios sin acceso digital

No todos los usuarios cuentan con teléfonos inteligentes, acceso constante a internet o cuentas bancarias.

Solución

- Tarjetas físicas recargables.
- Puntos de recarga físicos.
- Pagos en comercios autorizados.
- Kioscos de autoservicio.
- Atención presencial.
- Uso de efectivo durante una etapa de transición.

1.7 Oportunidades futuras

Expansión a otras ciudades del Ecuador

Si el modelo demuestra estabilidad en Quito, una segunda etapa podría llevarlo a ciudades como Guayaquil, Cuenca, Ambato, Manta o Santo Domingo. La expansión solo tendría sentido después de validar operación, adopción y sostenibilidad financiera en el mercado inicial.

Integración con otros servicios urbanos

La plataforma podría integrarse en el futuro con otros servicios, como:

- Bicicletas públicas.
- Parqueaderos.
- Taxis regulados.
- Transporte interparroquial.
- Sistemas de alquiler de scooters.
- Peajes urbanos.
- Servicios municipales.

Esto permitiría desarrollar una plataforma integrada de movilidad urbana.

Uso de inteligencia artificial

La inteligencia artificial tendría una aplicación práctica en el análisis de demanda, la identificación de horas críticas y la optimización de rutas. También puede apoyar la detección de fraude, fallas operativas y patrones anómalos dentro del recaudo.

Sistemas de tarifas inteligentes

En el futuro, la empresa podría implementar tarifas diferenciadas según:

- Horarios de alta o baja demanda.
- Distancia recorrida.
- Frecuencia de uso.
- Grupo de usuario.
- Integración entre varios medios de transporte.

Desarrollo de una ciudad más sostenible

La digitalización del transporte público permitiría una mejor planificación de rutas y frecuencias, reduciendo tiempos improductivos, congestión vehicular y emisiones contaminantes.

1.8 Priorización del problema y actores implicados

La transformación se inicia desde el problema y no desde la herramienta. La primera prioridad es reducir la dependencia del efectivo y la falta de trazabilidad del recaudo; la

segunda es disponer de información consistente para conciliación y planificación; la tercera es facilitar una experiencia de pago simple e inclusiva. Sobre estas prioridades se ordenan las inversiones tecnológicas y organizativas.

TABLA 1. MAPA INICIAL DE ACTORES Y PRIORIDADES.

Actor	Tipo	Necesidad / responsabilidad	Nivel de implicación
Usuarios del transporte	Externo	Pagar, recargar, consultar saldo, recibir soporte y comprender el nuevo sistema.	Muy alto
Conductores y operadores	Interno/externo	Operar validadores, atender contingencias básicas, reportar fallas y cumplir protocolos.	Muy alto
Municipio y autoridad de movilidad	Externo institucional	Definir reglas, supervisar integración, cumplimiento y resultados.	Alto
Tecnología / IT	Interno	Arquitectura, integraciones, soporte, continuidad y seguridad.	Muy alto
Finanzas y conciliación	Interno	Validar recaudo, diferencias, liquidación y reportes.	Alto
Atención al cliente	Interno	Resolver incidencias, orientar y registrar retroalimentación.	Alto
Proveedores y aliados	Externo	Suministrar infraestructura, medios de pago, conectividad y soporte especializado.	Alto

1.9 Conclusiones y recomendaciones

Quito Smart Mobility S.A. reúne varios elementos que podrían aportar a la modernización del transporte público de Quito, siempre que la implementación se haga por etapas y con evidencia.

Los pagos electrónicos mediante tarjeta inteligente, QR y aplicación móvil reducirían la dependencia del efectivo y, al mismo tiempo, mejorarían seguridad, velocidad de abordaje y control financiero.

Los datos generados por esas transacciones también aportarían a la planificación de rutas, frecuencias y recursos, siempre que exista una arquitectura de información confiable.

El resultado, sin embargo, dependerá de algo más que la tecnología: harán falta coordinación con el Municipio, acuerdos con operadores, inversión suficiente, adopción ciudadana y controles sólidos de seguridad y privacidad.

Recomendaciones

- Realizar un proyecto piloto en una ruta, corredor o sistema de transporte específico.
- Definir claramente el modelo de ingresos de la empresa.
- Establecer alianzas con el Municipio y operadores de transporte.
- Implementar un sistema inclusivo para usuarios sin acceso a teléfonos inteligentes.
- Invertir en ciberseguridad y protección de datos.
- Desarrollar campañas de capacitación para usuarios y conductores.
- Crear indicadores de desempeño, como reducción del tiempo de abordaje, porcentaje de pagos digitales y disminución del uso de efectivo.
- Planificar una expansión gradual hacia otros servicios de movilidad y ciudades del país.

En conjunto, la propuesta puede aportar a una movilidad más conectada y transparente en Quito. Su valor no está solo en digitalizar el cobro, sino en lograr que el cambio se traduzca en una experiencia más sencilla para el usuario y en mejores capacidades de control y planificación para quienes operan el sistema.

CAPÍTULO 2. GESTIÓN DE DATOS, CRM Y PROTOCOLIZACIÓN

Plan de optimización de gestión de datos de movilidad y pagos

2.1 Introducción y alcance

Los capítulos anteriores muestran que cada pago digital genera mucho más que un registro de cobro. Tarjetas, códigos QR y aplicaciones producen información sobre recaudo, uso del servicio y patrones de movilidad. Este capítulo ordena cómo debería capturarse, almacenarse, protegerse y aprovecharse esa información para que el crecimiento del sistema no termine creando datos duplicados, dispersos o difíciles de auditar.

El plan se concentra en los datos de movilidad y pagos: objetivos, arquitectura, herramientas, cronograma, presupuesto y métricas de control. No incluye procesos administrativos como nómina o contabilidad general, porque no forman parte del alcance definido para esta propuesta.

2.2 Análisis de la situación actual de los datos

Aunque Quito Smart Mobility partiría sin sistemas heredados, tendría otro reto desde el primer día: integrar varios canales de captura. Tarjetas, QR, aplicaciones, billeteras digitales y registros temporales en efectivo pueden terminar en bases separadas si no se define una arquitectura común desde el diseño.

- Desafíos identificados: los principales riesgos son la fragmentación de los datos entre canales de pago, la ausencia de un modelo de datos único para transacciones y viajes, la falta de una política formal de calidad de datos y la exposición de información financiera y personal sensible a riesgos de ciberseguridad, un punto que la empresa ya reconoce como crítico en su análisis de desafíos.
- Oportunidades identificadas: empezar desde cero también es una ventaja. La empresa puede definir una arquitectura única sin asumir los costos de migración propios de organizaciones con sistemas antiguos. Si los datos nacen centralizados y con reglas de calidad, el piloto servirá además como base para incorporar posteriormente analítica avanzada e inteligencia artificial.

2.3 Objetivos del plan

- Centralizar y estandarizar los datos de transacciones y movilidad generados por los distintos canales de pago en un repositorio único.
- Garantizar la calidad, integridad y trazabilidad de los datos de recaudo y de patrones de movilidad.
- Fortalecer la seguridad y la protección de los datos personales y financieros de los usuarios, en cumplimiento con la normativa ecuatoriana vigente.
- Habilitar el uso analítico de los datos para apoyar decisiones operativas sobre rutas, frecuencias, tarifas y asignación de unidades.

2.4 Estrategias y tácticas

Estrategia 1: Arquitectura de datos centralizada

- Diseñar un modelo de datos estándar para transacciones, viajes y usuarios, común a todos los canales de pago.
- Integrar las fuentes de datos (tarjetas, QR, aplicación móvil) mediante interfaces de programación (API) hacia un repositorio único.
- Definir reglas de limpieza y deduplicación de registros antes de su consolidación.

Estrategia 2: Gobierno de datos

Esta estrategia se apoyaría en marcos de referencia reconocidos internacionalmente para la gestión de datos como activo organizacional, en lugar de prácticas improvisadas (DAMA International, 2017).

- Designar responsables (data owners) por dominio de datos: recaudo, movilidad y usuarios.
- Establecer políticas de calidad y un comité interno de gobierno de datos, integrado por las áreas de Tecnología, Operaciones y Finanzas.

Estrategia 3: Seguridad y cumplimiento normativo

Dado que el sistema tratará datos personales y financieros de los usuarios, las medidas de seguridad se alinearían con la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales del Ecuador (Asamblea Nacional del Ecuador, 2021) y con estándares internacionales de gestión de la seguridad de la información (International Organization for Standardization & International Electrotechnical Commission, 2022).

- Cifrar los datos en tránsito y en reposo.
- Aplicar principios de minimización y anonimización de datos personales cuando no sea indispensable identificar al usuario.
- Obtener consentimiento informado de los usuarios para el tratamiento de sus datos.
- Realizar auditorías periódicas de seguridad y mantener un registro del tratamiento de datos.

Estrategia 4: Habilitación analítica

- Construir tableros operativos para las áreas de Operaciones y Gerencia General.
- Sentar las bases de datos limpios y estructurados que permitan, en una fase posterior, incorporar modelos de inteligencia artificial para predicción de demanda, tal como se planteó entre las oportunidades futuras de la empresa.

2.5 Herramientas y tecnologías

- Repositorio centralizado en la nube (tipo Data Lake) para consolidar los datos de todos los canales de pago.

- Herramientas de integración y procesos ETL (extracción, transformación y carga) para consolidar la información de tarjetas, QR y aplicación móvil.
- Plataforma de inteligencia de negocios (Business Intelligence) para la generación de reportes y tableros de control.
- Sistema de gestión de seguridad de la información alineado a la norma ISO/IEC 27001:2022 (International Organization for Standardization & International Electrotechnical Commission, 2022).
- Mecanismos de cifrado y anonimización para el cumplimiento de la normativa de protección de datos personales.

2.6 Cronograma

El siguiente cronograma referencial se plantea para los primeros doce meses de implementación, en concordancia con el inicio de operaciones proyectado para 2027.

TABLA 2. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Fase	Duración	Actividades principales
Fase 1: Diagnóstico y diseño	Meses 1 - 3	Definición del modelo de datos, mapeo de fuentes por canal de pago y diseño de la arquitectura.
Fase 2: Implementación técnica	Meses 4 - 6	Construcción del repositorio centralizado e integración de los canales (tarjetas, QR, app) mediante API.
Fase 3: Gobierno y seguridad	Meses 7 - 9	Implementación de políticas de gobierno de datos, cifrado, controles de seguridad y cumplimiento de la LOPDP.
Fase 4: Analítica y capacitación	Meses 10 - 12	Puesta en marcha de tableros de control, pruebas piloto y capacitación al personal de las áreas involucradas.

2.7 Presupuesto

Se presenta una estimación referencial de costos, coherente con el tamaño inicial de la empresa (15 a 20 empleados) y el alcance del plan.

TABLA 3. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Rubro	Costo estimado (USD)
Diagnóstico y diseño de arquitectura de datos	$ 12,000
Infraestructura de datos en la nube (Data Lake)	$ 55,000
Integración de canales de pago (API / ETL)	$ 25,000
Seguridad de la información y cumplimiento LOPDP	$ 20,000

Rubro	Costo estimado (USD)
Herramientas de Business Intelligence y capacitación	$ 13,000
Total estimado	$ 125,000

2.8 Métricas de éxito

- Porcentaje de transacciones de los distintos canales de pago centralizadas en el repositorio único (meta: 95% o más).
- Reducción del tiempo de generación de reportes financieros y operativos respecto al proceso manual.
- Porcentaje de registros de transacciones sin errores o duplicados.
- Cero incidentes de seguridad o fuga de datos personales reportados durante el primer año de operación.
- Número de decisiones operativas (ajuste de rutas, frecuencias o unidades) respaldadas por los tableros de datos.

2.9 Beneficios y reflexión

Este plan aportaría valor desde dos frentes. Primero, mejoraría la confiabilidad de la información financiera y operativa, algo necesario para trabajar con el Municipio y con los operadores. Segundo, establecería reglas claras para proteger datos personales y preparar el uso futuro de analítica e inteligencia artificial sin tener que reconstruir la arquitectura más adelante.

Como equipo, una de las conclusiones de este ejercicio fue que la gestión de datos no puede dejarse para una etapa posterior. En un proyecto que todavía está en diseño, definir desde ahora gobierno, calidad, seguridad y responsables resulta menos costoso que corregir desorden cuando el sistema ya tenga miles de transacciones.

2.10 Datos mínimos para CRM y atención

Para evitar una captura excesiva o sin propósito, el CRM debe almacenar únicamente datos vinculados con registro, soporte, segmentación y cumplimiento. Los campos se clasifican por obligatoriedad y finalidad, y cualquier dato adicional deberá justificar su necesidad conforme a la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales.

TABLA 4. DATOS MÍNIMOS PROPUESTOS PARA CRM Y OPERACIÓN.

Grupo de datos	Campos propuestos	Finalidad	Obligatoriedad
Identificación	Nombres, apellidos, tipo y número de identificación	Crear cuenta, validar identidad y gestionar beneficios tarifarios.	Según canal / servicio
Contacto	Teléfono móvil, correo electrónico, canal preferido	Notificaciones, recuperación de cuenta y soporte.	Al menos un medio

Grupo de datos	Campos propuestos	Finalidad	Obligatoriedad
Ubicación general	Parroquia o zona de residencia; estación/punto habitual	Planificar cobertura de recargas y soporte sin exigir dirección exacta cuando no sea necesaria.	Opcional
Perfil tarifario	Regular, estudiante, adulto mayor, discapacidad u otro habilitado	Aplicar reglas tarifarias y verificar elegibilidad.	Condicional
Cuenta y medios	ID de cuenta, tarjeta asociada, dispositivo/token, estado de la cuenta	Operación, trazabilidad y soporte.	Obligatorio
Transacciones	Fecha, hora, unidad/estación, monto, medio, resultado, reversos	Conciliación, auditoría, reclamos y analítica.	Obligatorio
Atención	Motivo, canal, caso, solución, SLA, satisfacción	Trazabilidad de soporte y mejora continua.	Cuando exista interacción
Consentimientos	Aviso de privacidad, consentimiento cuando aplique, preferencias	Cumplimiento, transparencia y comunicaciones.	Obligatorio según tratamiento

2.11 Canales de captura y protocolo de mecanización

TABLA 5. CANALES DE CAPTURA Y PROTOCOLO DE INGRESO DE DATOS.

Canal	Uso	Control de calidad	Ingreso al sistema
Web / app	Alta, actualización, recarga, consulta y soporte	Validación automática de campos, OTP, consentimiento y reglas de formato.	Integración directa vía API
WhatsApp / chat	Orientación y pre-registro de casos	Bot o agente solicita solo datos mínimos; datos sensibles migran a formulario seguro.	API del CRM / ticket
Punto presencial	Registro asistido, reposición, perfiles preferenciales	Checklist, doble validación documental cuando corresponda.	Formulario CRM estandarizado
Call center	Soporte y actualización no sensible	Guion, preguntas de verificación, registro obligatorio de motivo y solución.	Pantalla CRM única
Operadores / validadores	Eventos de viaje y estado del equipo	Identificador único, sello de tiempo y controles de duplicidad.	Integración automática

Cada captura debe seguir un protocolo claro: quién registra, qué datos están permitidos, qué validaciones se aplican, cuál es la base de legitimación, cuánto tiempo puede tardar el registro, cómo se corrige un error, quién puede acceder y cómo se escala una incidencia. Así se reduce el retrabajo y se evita que información importante quede fuera del sistema.

CAPÍTULO 3. PLAN DE MARKETING, ADOPCIÓN Y COMUNICACIÓN

Plan de marketing

3.1 Introducción

Este capítulo define cómo se comunicará el cambio del sistema de cobro y qué medios pueden ayudar a que usuarios, conductores y operadores lo entiendan y lo adopten.

3.2 Objetivo general

El plan combina medios tradicionales y digitales con un objetivo concreto: acompañar la migración progresiva desde el efectivo hacia medios de cobro automático como tarjetas inteligentes y otros formatos digitales. La comunicación se concentrará principalmente en Quito, aunque algunos mensajes de alcance nacional servirán para explicar el proyecto, reducir resistencia y enseñar de manera sencilla cómo utilizar el nuevo sistema.

3.3 Objetivos específicos

Los objetivos se formularon con criterios SMART para que cada acción de marketing tenga una meta, un indicador y un plazo definidos. Los principales retos se resumen a continuación:

TABLA 6. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Objetivo	Descripción	Tiempo a partir del lanzamiento oficial	Medio Publicitario de apoyo
Adopción del Sistema, tarifa regular	Alcanzar una tasa de adopción del 60% de usuarios activos bajo la modalidad de tarifa regular mediante el uso del nuevo sistema de pago	3 meses	Social Ads
Adopción del Sistema, tarifa preferencial	Alcanzar una tasa de adopción del 80% de usuarios activos bajo la modalidad de tarifa preferencial mediante el uso del nuevo sistema de pago	6 meses	Radio y Televisión local, Medios OOH
Cobertura Informativa	Lograr un 90% de nivel de recordación y entendimiento sobre el funcionamiento físico y los puntos de recarga del sistema de cobro automático en los usuarios del transporte masivo	6 meses	Medios OOH

Objetivo	Descripción	Tiempo a partir del lanzamiento oficial	Medio Publicitario de apoyo
Soporte y Conversión a nuevo sistema de pago	Resolver y canalizar de forma efectiva el 90% de las intenciones de búsqueda informativas de los usuarios dentro y fuera de la provincia de Pichincha referentes a "dónde recargar" o "cómo obtener la tarjeta", manteniendo un costo por clic (CPC) optimizado a través	12 meses	Motores de Búsqueda (SEM)

3.4 Público objetivo

El público objetivo se segmentó según su relación con el transporte y su nivel de acceso a canales digitales. Esta distinción es importante porque no todos los usuarios reciben información por los mismos medios ni enfrentan las mismas barreras de adopción.

3.5 Estrategia y mezcla de marketing

La estrategia combina medios tradicionales con herramientas digitales. Las campañas digitales se concentrarán en Pichincha, donde está el núcleo de usuarios del sistema, mientras que los medios tradicionales tendrán un alcance más amplio. La intención no es comunicar por comunicar, sino acompañar cada etapa del despliegue con mensajes sobre beneficios, uso, recargas, soporte y cambios operativos.

Los medios tradicionales siguen siendo necesarios porque una parte de la población usuaria tiene acceso limitado a herramientas digitales o simplemente mantiene hábitos de consumo informativo basados en radio y televisión. Excluir estos canales dejaría fuera precisamente a varios de los grupos que más acompañamiento pueden necesitar durante la transición.

Con esa lógica, los formatos de comunicación se distribuyen de la siguiente manera:

TABLA 7. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

FORMATO	HERRAMIENTA		CONCENTRACION ESTIMADA	JUSTIFICACION
Exterior	Publicidad en tradicional (OOH)	Buses, andenes, estaciones	35%	Comunicación directa con el usuario, respecto del sistema de pago y medio de transporte
Digital	Social Ads	Meta, TikTok, YouTube	30%	Auto Educación digital, Ideal para mostrar el

FORMATO	HERRAMIENTA		CONCENTRACION ESTIMADA	JUSTIFICACION
				funcionamiento del sistema
Tradicional	Radio Local	Spots publicitarios, noticieros, etc.	20%	Presencia de comunicación de las personas en tránsito
Tradicional	Televisión local	Noticieros, comerciales publicitarios	10%	Publicidad en horarios nocturnos
Digital	SEM	Motore de Búsqueda	5 %	Sistema publicitario de apoyo para el momento en que los usuarios realizan consultas.

3.6 Ecosistema digital del Ecuador

Los datos disponibles sobre consumo digital en Ecuador ayudan a justificar el peso de los canales en línea dentro del plan. Con corte a 2025, la penetración de internet y redes sociales muestra que una parte importante de la población puede ser alcanzada de manera directa desde plataformas digitales.

La principal conclusión es que el ecosistema digital ya tiene una penetración suficiente para sostener campañas masivas, aunque no reemplaza por completo a los medios tradicionales. El uso de redes sociales permite, además, segmentar mensajes y medir con mayor precisión la interacción de los usuarios.

Por ese motivo, TikTok, Facebook y YouTube se consideran los principales canales digitales para explicar el nuevo sistema, mostrar su uso y resolver dudas frecuentes.

3.7 Consumo de medios tradicionales

La radio y la televisión completan la estrategia porque mantienen presencia en audiencias que no necesariamente siguen campañas digitales. Su aporte se concentra en generar recordación, confianza y repetición del mensaje durante la etapa de transición.

Consumo de Televisión, La televisión abierta alcanza al 97% de la población urbana de Quito. A nivel nacional, más de 8 millones de ecuatorianos consumen televisión abierta diariamente. El televidente quiteño promedio pasa más de 4 horas diarias conectado a la televisión de señal abierta y cable. Los picos más altos de audiencia se concentran de forma absoluta en los noticieros matutinos y nocturnos, seguidos por eventos deportivos en vivo y programas de entretenimiento familiar.

Consumo de medios radiales, Según el estudio Target Group Index (TGI) de Kantar IBOPE Media enfocado en Quito, el 96% de los quiteños mayores de 18 años se mantiene fiel e interactúa de manera regular con los medios tradicionales. En Quito, los conductores

de buses urbanos, cooperativas y taxis sintonizan de forma obligatoria radios informativas, comunitarias o musicales locales durante sus jornadas de trabajo. El pasajero se convierte en un oyente pasivo forzado durante los trayectos, que suelen durar entre 45 y 90 minutos debido al tráfico geográfico de la ciudad.

Estos datos permiten comparar el alcance de los medios tradicionales y respaldan su uso como complemento del componente digital. La gráfica siguiente resume esa participación y ayuda a justificar la mezcla de canales elegida.

3.8 Presupuesto referencial y control de retorno

El marketing debe tratarse como una inversión de adopción y no como un gasto aislado. Para el ejercicio académico se asigna un presupuesto anual de USD 60.000, coherente con la partida de adopción y soporte utilizada más adelante en el caso financiero. Antes de contratar medios o proveedores, el monto deberá contrastarse con cotizaciones reales.

TABLA 8. PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL PLAN DE MARKETING Y ADOPCIÓN.

Componente	Presupuesto referencial USD	Indicador de control
Publicidad exterior (OOH)	18.000	Cobertura y recordación por corredor
Social Ads y video educativo	8.000	Alcance, reproducciones completas, costo por usuario informado
Radio y televisión local	10.000	Alcance estimado y recordación
SEM / motores de búsqueda	5.000	CPC, tasa de resolución de búsquedas y conversiones
Materiales, activaciones y formación ciudadana	7.000	Personas capacitadas y tasa de comprensión
Investigación, encuestas y medición	4.000	CSAT, conocimiento, adopción y barreras
Contingencia y optimización	8.000	Reasignación según desempeño de canales
TOTAL	60.000	Revisión mensual y trimestral

El seguimiento será mensual y tendrá una revisión más profunda al cierre de cada trimestre. Si un canal no aporta a comprensión, registro, recarga o uso efectivo, parte de su presupuesto se trasladará a los medios que sí demuestren resultados. La lógica es sencilla: invertir, medir, aprender y volver a ajustar.

3.9 Conclusiones del capítulo

- El plan de marketing necesita combinar presencia física, medios tradicionales y canales digitales. La publicidad en buses, estaciones y paradas acompaña al usuario durante el viaje; las redes sociales permiten explicar y medir; y la radio y televisión ayudan a construir recordación y confianza. La utilidad de esta mezcla deberá

comprobarse con indicadores de alcance, comprensión y adopción, en lugar de asumir de antemano que un canal funcionará mejor que otro.

https://www.mit.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Decreto-Ejecutivo-No.-1196-de-11-06-2012-REGLAMENTO-A-LA-LEY-DE-TRANSPORTE-TERRESTRE-TRANSITO-Y-SEGURIDAD-VIA.pdf

https://datareportal-com.translate.goog/reports/digital-2026-ecuador?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge

https://www.lahora.com.ec/tungurahua/Las-radios-del-Ecuador-en-la-era-digital-20240714-0012.html

CAPÍTULO 4. BENCHMARKING, MADUREZ Y PLAN ESTRATÉGICO DIGITAL

Análisis de benchmarking y plan estratégico para la transformación digital

4.1 Introducción

El capítulo analiza qué tan preparada está Quito Smart Mobility para operar digitalmente y contrasta esa situación con referentes que ya han avanzado en pagos, integración multimodal, datos y experiencia ciudadana. A partir de las brechas se organiza una hoja de ruta de 24 meses con iniciativas, responsables, recursos e indicadores, manteniendo continuidad con el plan de marketing del capítulo anterior.

El punto de partida es importante: Quito ya cuenta con Cuenta Ciudad, Tarjeta Ciudad, cédula y QR. La oportunidad, entonces, no está en crear otro medio aislado, sino en integrar los activos existentes dentro de una plataforma interoperable, segura e inclusiva que aproveche los datos de forma útil.

4.2 Objetivo y alcance del análisis

El objetivo es determinar la posición digital actual del proyecto, identificar prácticas transferibles y definir una ruta de transformación que mejore la eficiencia operativa, la experiencia del usuario y la capacidad de coordinación del ecosistema de transporte público del Distrito Metropolitano de Quito. El alcance comprende estrategia y gobierno, experiencia ciudadana, pagos y recaudo, datos, operaciones, tecnología, ciberseguridad, talento e inclusión.

La unidad de análisis es Quito Smart Mobility S.A. como empresa integradora propuesta. Debido a que el documento disponible describe una iniciativa en etapa de diseño y no una operación consolidada, las calificaciones representan una evaluación académica de línea base; antes de una inversión deberán validarse mediante entrevistas, inventario tecnológico, métricas transaccionales y revisión contractual.

4.3 Metodología de benchmarking y madurez digital

Se aplicó benchmarking funcional: se compararon capacidades que resuelven necesidades equivalentes, aunque los referentes operen con escalas y marcos institucionales distintos. La valoración utiliza una escala de cinco niveles basada en los conceptos de benchmarking y madurez digital revisados en clase (Matarranz, 2025). Cada dimensión fue ponderada según su impacto sobre la interoperabilidad, el recaudo, el servicio y la confianza.

TABLA 9. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Nivel	Denominación	Criterio de evaluación
1	Inicial	Procesos manuales o aislados; no existe gobierno digital formal.
2	Emergente	Existen pilotos y canales digitales, pero con integración y métricas parciales.

Nivel	Denominación	Criterio de evaluación
3	Definido	Procesos estandarizados, responsables claros, arquitectura y KPI documentados.
4	Integrado	Experiencia omnicanal, automatización, datos compartidos y seguridad gestionada.
5	Optimizado	Innovación continua, analítica predictiva, ecosistema abierto y mejora en tiempo real.

4.4 Análisis de benchmarking digital

Referentes seleccionados

Se seleccionaron cuatro referentes por su pertinencia: el ecosistema actual del Metro de Quito como punto de partida local; Cívica de Medellín y tullave/TransMiApp de Bogotá como comparables latinoamericanos; y Transport for London (TfL) como referente internacional de ticketing basado en cuenta, límites tarifarios y datos abiertos.

TABLA 10. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Referente	Evidencia y fortaleza digital	Práctica transferible a Quito Smart Mobility
Metro de Quito	En febrero de 2025, el 47 % de accesos ya utilizaba métodos digitales; existían más de 600 mil Cuentas Ciudad. En 2026, “Quito nos mueve” centraliza la cuenta y aplica perfiles tarifarios para Metro, Trolebús y Ecovía.	Reutilizar Cuenta Ciudad y Tarjeta Ciudad como núcleo; evitar duplicar credenciales, saldos o aplicaciones.
Cívica - Medellín	La app permite viajar con QR, recargar tarjeta y realizar pagos. En 2025 inició un piloto de pago abierto con tarjetas Visa y Mastercard, manteniendo Cívica y la app.	Evolucionar de tarjeta cerrada a multicanalidad y pagos abiertos mediante pilotos controlados.
tullave - Bogotá	Entre enero de 2024 y octubre de 2025 la participación de recargas web pasó de 2,27 % a 14,93 %, con crecimiento de 137 %, apoyada en NFC y alianzas con Nequi, Maas y otros canales.	Facilitar recarga y activación desde el celular; construir alianzas con bancos y billeteras.
TfL - Londres	Contactless y Oyster aplican topes diarios y semanales. Una API unificada estandariza información de diferentes modos y la entrega en tiempo real.	Adoptar ticketing basado en cuenta, reglas tarifarias automáticas y una capa API multimodal.

Mejores prácticas y tendencias identificadas

- Ticketing basado en cuenta (ABT): el saldo, el perfil y las reglas tarifarias pertenecen a la cuenta; tarjeta, cédula, QR o dispositivo actúan como identificadores.
- Pagos abiertos: aceptación progresiva de tarjetas bancarias y billeteras digitales, sin abandonar medios físicos ni tarifas preferenciales.
- Interoperabilidad multimodal: un modelo de datos, una API y reglas de conciliación comunes para los diferentes operadores.
- Experiencia omnicanal: registro, recarga, consulta, soporte y recuperación de saldo disponibles en app, web, puntos físicos y canales asistidos.
- Gobierno de datos y analítica: tableros operativos, demanda en tiempo real, trazabilidad del recaudo y publicación responsable de datos abiertos.
- Confianza digital desde el diseño: privacidad, ciberseguridad, continuidad y prevención del fraude incorporadas desde la arquitectura, no al final del proyecto.

4.5 Evaluación de la madurez digital

La evaluación ponderada sitúa a Quito Smart Mobility S.A. en 1,8 sobre 5 (nivel emergente bajo). La propuesta tiene una visión pertinente y contempla varios medios digitales, pero aún no evidencia una estructura de gobierno, arquitectura de integración, modelo de datos, controles de ciberseguridad, operación piloto ni sistema de indicadores. La meta razonable es llegar a 4,1 sobre 5 en 24 meses.

Tabla 11. Información integrada del entregable semanal.

Dimensión	Peso	Base 2026	Referentes	Meta 24 m	Brecha prioritaria
Estrategia y gobierno	15 %	1,5	4,0	4,0	Gobierno, PMO, decisiones y beneficios.
Experiencia y canales	15 %	2,5	4,3	4,2	Viaje y soporte unificados.
Pagos y recaudo	15 %	2,0	4,5	4,2	ABT, conciliación y pago abierto.
Datos y analítica	15 %	1,5	4,2	4,0	Modelo común, calidad y KPI.
Operaciones e integración	15 %	1,8	4,3	4,1	API, SLA y monitoreo extremo a extremo.
Tecnología y ciberseguridad	10 %	1,5	4,2	4,0	Arquitectura, privacidad y continuidad.

Dimensión	Peso	Base 2026	Referentes	Meta 24 m	Brecha prioritaria
Talento y cultura	10 %	1,5	3,8	3,8	Roles, formación y adopción.
Ecosistema e inclusión	5 %	2,5	4,5	4,3	Alianzas y acceso no exclusivamente móvil.
Resultado ponderado	100 %	1,8	4,2	4,1	Prioridad alta: integración, gobierno y confianza.

Fuente: elaboración propia a partir del proyecto, Matarranz (2025) y evidencia pública de los referentes.

Fortalezas y debilidades

Fortalezas. El proyecto parte de un problema ciudadano fácil de reconocer y ya considera medios de acceso complementarios, una migración progresiva y acciones de adopción. También puede apoyarse en activos existentes del Municipio, lo que reduce el riesgo y el costo de comenzar desde cero.

Debilidades. En la documentación revisada no se evidencia un patrocinador institucional formal, acuerdos de interoperabilidad, arquitectura objetivo, catálogo de datos, proceso de conciliación, gobierno de proveedores, modelo de soporte, controles de privacidad y ciberseguridad, presupuesto del piloto, línea base operativa ni responsables de KPI. La propuesta aún se concentra más en comunicación y medios de pago que en capacidades empresariales integrales.

4.6 Propuestas de mejora

Las mejoras se organizan en cinco frentes que atacan las brechas de mayor impacto y evitan una transformación limitada a la compra de tecnología.

Tabla 12. Información integrada del entregable semanal.

Prioridad	Mejora propuesta	Resultado esperado
1. Gobierno e interoperabilidad	Comité directivo, PMO digital, mapa de actores, acuerdos de datos y arquitectura objetivo común.	Decisiones rápidas, responsabilidades claras y menor fragmentación institucional.
2. Producto y experiencia	Cuenta única, journey omnicanal, app/web accesibles, soporte integrado, recuperación de saldo y canales físicos.	Menos fricción, mayor adopción y protección de usuarios sin smartphone o cuenta bancaria.
3. Recaudo e integración	ABT, API gateway, conciliación automática, reglas tarifarias y piloto de pagos abiertos.	Recaudo trazable, integración multimodal y escalabilidad.

Prioridad	Mejora propuesta	Resultado esperado
4. Datos, operación y seguridad	Modelo de datos, tablero de control, observabilidad, gestión antifraude, privacidad y continuidad.	Decisiones basadas en evidencia y operación confiable.
5. Talento y cambio	Mapa de competencias, capacitación por rol, red de agentes de cambio y acompañamiento a operadores.	Uso efectivo de las herramientas y menor resistencia al cambio.

4.7 Plan estratégico para el desarrollo digital

Visión digital

Visión 2028: Ser la plataforma de movilidad integrada y confiable de Quito, capaz de conectar operadores, usuarios y aliados mediante una cuenta única, pagos inclusivos, datos interoperables y una experiencia segura de principio a fin.

Objetivos estratégicos SMART

- Implementar, hasta el mes 12, un piloto interoperable que conecte Metro, Trolebús, Ecovía y al menos un operador de buses mediante una cuenta y capa de integración comunes.
- Alcanzar, al mes 18, al menos 60 % de accesos digitales en el ámbito piloto y reducir en 30 % el tiempo promedio de espera o gestión asociado al ingreso y la recarga, respecto de la línea base levantada en el mes 1.
- Mantener desde la salida a producción una disponibilidad mensual mínima de 99,5 %, una tasa de transacciones exitosas igual o superior a 99 % y un tiempo de validación menor a dos segundos en condiciones normales.
- Implementar antes del piloto el inventario de tratamientos, la evaluación de impacto de datos personales, controles alineados con PCI DSS v4.0.1 y un plan de respuesta y continuidad probado.
- Lograr al mes 18 una satisfacción de usuario igual o superior a 80 % y que al menos 90 % del personal crítico complete y apruebe la formación correspondiente a su rol.

Estrategias, tácticas y responsables

Tabla 13. Información integrada del entregable semanal.

Pilar	Estrategias y tácticas principales	Responsable líder	KPI de control
Gobierno digital	Comité directivo mensual; PMO; portafolio priorizado; arquitectura y caso de	Sponsor municipal / Director del programa	% hitos aprobados; beneficios realizados.

Pilar	Estrategias y tácticas principales	Responsable líder	KPI de control
	negocio; gestión de beneficios.		
Experiencia y adopción	Diseño de journeys; pruebas con usuarios; accesibilidad; soporte omnicanal; comunicación segmentada.	Product Owner / Experiencia ciudadana	Adopción digital; CSAT; resolución en primer contacto.
Plataforma y recaudo	ABT; API gateway; motor tarifario; conciliación; sandbox; pagos abiertos por etapas.	CTO / Líder de recaudo	Éxito transaccional; latencia; diferencias de conciliación.
Datos y operación	Modelo canónico; calidad; tablero; telemetría; alertas; analítica de demanda.	CDO / Operaciones	Disponibilidad; calidad de datos; incidentes y tiempo de recuperación.
Confianza y talento	Privacy y security by design; PCI; continuidad; capacitación; red de agentes de cambio.	CISO/DPO / Talento Humano	Riesgos críticos; cobertura de formación; pruebas de continuidad.

Cronograma de implementación

TABLA 14. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Fase	Periodo	Prioridades	Entregable o puerta de decisión
0. Movilizar y diagnosticar	Meses 0-3	Sponsor y comité; PMO; inventario de procesos, contratos, datos y tecnología; línea base; EIPD inicial; caso de negocio.	Arquitectura y alcance del MVP aprobados; acuerdos de colaboración firmados.
1. Construir el MVP	Meses 4-8	Cuenta única; API; motor tarifario mínimo; IAM; conciliación; tablero operativo; mesa de ayuda; pruebas de seguridad.	MVP supera pruebas funcionales, accesibilidad, carga y ciberseguridad.
2. Pilotear	Meses 9-12	Despliegue en estaciones/corredores seleccionados; capacitación; soporte reforzado; telemetría; pago abierto controlado.	Cumplimiento de disponibilidad, éxito transaccional y satisfacción definidos.
3. Escalar	Meses 13-18	Ampliación por modos y operadores;	60 % de adopción digital en ámbito piloto y

Fase	Periodo	Prioridades	Entregable o puerta de decisión
		optimización de recargas; reglas tarifarias; alianzas fintech; mejora de journeys.	conciliación automatizada estable.
4. Optimizar	Meses 19-24	Analítica predictiva; API para terceros; datos abiertos no personales; automatización y mejora continua.	Madurez 4,1/5 y portafolio de innovación para el siguiente ciclo.

Recursos requeridos

Equipo. Se requiere un sponsor con autoridad interinstitucional; un director de programa; PMO; Product Owner; arquitectos empresarial y de solución; especialistas de integración, datos, QA, DevSecOps y experiencia de usuario; responsables de recaudo, operaciones, ciberseguridad y protección de datos; líderes de cambio, formación y soporte; y representantes de cada operador.

Tecnología. Plataforma híbrida o nube con alta disponibilidad, API gateway, IAM y MFA, tokenización, motor tarifario, conciliación, CRM/mesa de ayuda, observabilidad, SIEM, analítica y respaldo. El piloto necesita validadores compatibles con QR/NFC/EMV, dispositivos de prueba y mecanismos de operación fuera de línea.

Alianzas. Municipio y operadores, Metro de Quito, bancos y billeteras, adquirente/procesador de pagos, proveedor de conectividad, integrador tecnológico, universidades y organizaciones de usuarios para pruebas de accesibilidad.

TABLA 15. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Componente	Rango estimado (USD)	Alcance
Arquitectura, plataforma e integraciones	120.000 - 180.000	Cuenta, API, motor tarifario, conciliación y ambientes.
Equipamiento e instalación del piloto	180.000 - 300.000	Validadores, pruebas, conectividad y ajustes en puntos seleccionados.
Datos, analítica, ciberseguridad y cumplimiento	85.000 - 140.000	Tableros, observabilidad, pruebas, EIPD y controles.
Cambio, formación y soporte ciudadano	45.000 - 75.000	Capacitación, contenidos, soporte y acompañamiento.
PMO, aseguramiento y contingencia	70.000 - 105.000	Gobierno, calidad, gestión de proveedores y reserva.
Total referencial	500.000 - 800.000	No incluye renovación masiva de validadores ni obras civiles.

El presupuesto es una estimación académica de orden de magnitud y debe ajustarse mediante RFI/RFP, levantamiento técnico y definición del número de validadores y puntos de despliegue.

Indicadores de seguimiento

Tabla 16. Información integrada del entregable semanal.

Indicador	Fórmula o criterio	Frecuencia	Meta
Adopción digital	Accesos digitales / accesos totales del ámbito	Semanal	≥ 60 % al mes 18
Transacción exitosa	Validaciones aprobadas / intentos	Diaria	≥ 99 %
Disponibilidad	Tiempo disponible / tiempo planificado	Mensual	≥ 99,5 %
Latencia de validación	Mediana y percentil 95 del tiempo de respuesta	Diaria	< 2 s en condición normal
Exactitud de conciliación	1 - valor de diferencias / valor procesado	Diaria	≥ 99,95 %
Resolución en primer contacto	Casos resueltos al primer contacto / casos totales	Semanal	≥ 85 %
Satisfacción ciudadana	Usuarios satisfechos o muy satisfechos / encuestados	Mensual	≥ 80 %
Talento habilitado	Personal crítico aprobado / personal crítico convocado	Mensual	≥ 90 %
Seguridad y privacidad	Riesgos críticos vencidos; incidentes materiales; pruebas ejecutadas	Mensual	0 riesgos críticos vencidos; 100 % pruebas

Riesgos y medidas de mitigación

Tabla 17. Información integrada del entregable semanal.

Riesgo	Nivel	Medida de mitigación	Responsable
Falta de acuerdos entre instituciones y operadores	Alto	Convenios, gobierno conjunto, RACI, SLA y puertas de decisión antes de construir.	Sponsor / Jurídico / PMO
Fraude, ciberataque o exposición de datos	Alto	Privacy y security by design, tokenización, PCI DSS, MFA, SIEM, pentest, SOC y respuesta probada.	CISO / DPO

Riesgo	Nivel	Medida de mitigación	Responsable
Interrupciones de conectividad o plataforma	Alto	Validación fuera de línea, colas, sincronización, redundancia, observabilidad y pruebas de recuperación.	CTO / Operaciones
Baja adopción o exclusión digital	Alto	Co-diseño, piloto, canales físicos, tarifa preferencial, accesibilidad, alfabetización y soporte en estaciones.	Experiencia / Cambio
Dependencia de un proveedor	Medio	API y datos portables, estándares abiertos, documentación, cláusulas de salida y transferencia de conocimiento.	Arquitectura / Compras
Sobrecosto o ampliación del alcance	Medio	MVP, backlog priorizado, presupuesto por etapas, contingencia y revisión de beneficios por fase.	Director del programa

Gobierno y mecanismo de control

El Comité Directivo debe reunirse mensualmente para resolver dependencias, aprobar puertas de decisión y revisar beneficios, riesgos y presupuesto. La PMO actualizará quincenalmente el roadmap, el registro de riesgos y el tablero de KPI. Producto, Operaciones, Datos y Seguridad mantendrán revisiones semanales durante construcción y piloto. Cada fase solo avanzará cuando cumpla criterios de experiencia, operación, seguridad, privacidad y sostenibilidad financiera.

La protección de datos debe incorporarse desde el diseño y mantenerse por defecto mediante minimización, propósito definido, control de accesos, retención, gestión de terceros y evaluación de impacto. En pagos conviene alinear el entorno con PCI DSS v4.0.1; para ciberseguridad, el NIST CSF 2.0 ofrece una guía práctica a través de las funciones Gobernar, Identificar, Proteger, Detectar, Responder y Recuperar.

4.8 Criterio de viabilidad económica de la digitalización

La madurez digital no debe crecer por acumulación de herramientas, sino cuando la inversión puede sostenerse y generar una mejora apreciable. Cada iniciativa se somete a tres filtros: necesidad operativa, capacidad de adopción y retorno financiero o reducción de riesgo. Si una solución no resuelve una prioridad, no dispone de responsables o no puede medirse, se posterga aunque sea tecnológicamente atractiva.

- Prioridad alta: iniciativas que habilitan el recaudo, la trazabilidad, la seguridad y la continuidad.

- Prioridad media: iniciativas que aumentan adopción, calidad de datos, soporte y eficiencia una vez estabilizado el núcleo.
- Prioridad diferida: capacidades de ecosistema o expansión cuyo retorno depende de que exista una base operativa madura.

4.9 Conclusiones del capítulo

- Quito Smart Mobility S.A. presenta una madurez estimada de 1,8/5: la oportunidad está bien definida, pero la empresa aún debe convertir la idea en capacidades de gobierno, integración, datos, operación y confianza.
- La evidencia local demuestra que la digitalización ya comenzó. El 47 % de accesos digitales reportado por el Metro de Quito en febrero de 2025 y la evolución de Cuenta Ciudad obligan a que la propuesta complemente e integre los activos existentes.
- Los referentes muestran una trayectoria común: cuenta única, multicanalidad, pagos abiertos, API, analítica y límites tarifarios. La tecnología crea valor cuando se acompaña de interoperabilidad, inclusión, seguridad y una experiencia ciudadana simple.
- La hoja de ruta de 24 meses reduce riesgo mediante diagnóstico, MVP, piloto, escalamiento y optimización. Su éxito dependerá de un sponsor con autoridad, acuerdos con operadores y medición disciplinada de adopción, confiabilidad, satisfacción y beneficios.

CAPÍTULO 5. TALENTO DIGITAL, PERSONAS IMPLICADAS Y EQUIPO DE ALTO RENDIMIENTO

5.1 Introducción

5.1.1 Descripción de la empresa y del proyecto

Quito Smart Mobility S.A. es la empresa seleccionada en el proyecto de especialización. Su objetivo es analizar e implementar soluciones para migrar progresivamente del cobro en efectivo a un ecosistema de pago electrónico en el transporte público de Quito. La solución contempla tarjetas inteligentes, cédula de identidad vinculada, códigos QR y aplicaciones móviles, así como canales de recarga, atención y comunicación ciudadana.

La propuesta coincide con la dirección de modernización del Sistema Integrado de Recaudo de Quito, orientado a unificar medios de pago y facilitar el acceso a Metro, Trolebús, Ecovía y otros servicios. Esta convergencia incrementa la relevancia del proyecto, pero también eleva sus exigencias: interoperabilidad, confiabilidad, protección de datos, conciliación financiera, soporte masivo y gestión del cambio deben diseñarse desde el inicio (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2026).

5.1.2 Importancia del talento digital

La tecnología, por sí sola, no garantiza que la transformación funcione. Un sistema de cobro puede ser técnicamente correcto y aun así fallar por errores operativos, baja confianza, exclusión de usuarios, falta de capacidades internas o dependencia excesiva de proveedores. Por esa razón, el talento digital debe combinar conocimientos técnicos con servicio, comunicación, ética y aprendizaje continuo.

- Reduce el riesgo de interrupciones y errores en operaciones de alta frecuencia.
- Permite convertir los datos transaccionales en decisiones de movilidad y servicio.
- Fortalece la ciberseguridad y la privacidad desde el diseño, no como corrección posterior.
- Acelera la adopción ciudadana mediante experiencias simples, accesibles y omnicanal.
- Disminuye la dependencia crítica de terceros al conservar conocimiento y capacidad de supervisión.

TABLA 18. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Principio rector. Cada competencia debe demostrar valor en el servicio: más disponibilidad, transacciones correctas, menor tiempo de respuesta, mayor adopción o reducción de riesgos.

5.2 Análisis de habilidades y competencias digitales

5.2.1 Modelo de competencias

Para ordenar el diagnóstico, las competencias se evaluarán en cuatro niveles: básico, operativo, avanzado y experto. La diferencia entre niveles no depende solo de

conocimientos teóricos, sino del grado de autonomía con el que una persona puede ejecutar, mejorar o definir estándares. Como referencia transversal se utiliza DigComp (Vuorikari, Kluzer y Punie, 2022).

TABLA 19. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Familia	Competencias necesarias	Nivel objetivo
Arquitectura e integración	APIs, interoperabilidad, arquitectura de pagos, integración con validadores, sistemas bancarios y operadores; diseño resiliente.	Avanzado/experto
Producto y experiencia	Investigación con usuarios, UX/UI, accesibilidad, diseño de servicios, priorización y gestión del ciclo de vida.	Avanzado
Datos y analítica	Gobierno y calidad de datos, SQL, visualización, métricas, detección de anomalías y pronóstico.	Operativo/avanzado
Ciberseguridad y privacidad	Gestión de riesgos, identidad y accesos, cifrado, monitoreo, respuesta a incidentes, privacidad desde el diseño.	Avanzado/experto
Operaciones y confiabilidad	Observabilidad, gestión de incidentes, continuidad, respaldos, pruebas de carga, acuerdos de nivel de servicio.	Avanzado
Gestión ágil y proyectos	Scrum/Kanban, backlog, estimación, gestión de dependencias, calidad y entrega continua.	Operativo/avanzado
Cambio y adopción	Comunicación, facilitación, alfabetización digital, capacitación de usuarios y gestión de resistencia.	Avanzado
Gobierno y proveedores	Contratos tecnológicos, SLA, compras, cumplimiento, costos, transferencia de conocimiento y arquitectura empresarial.	Avanzado

5.2.2 Competencias técnicas prioritarias

Arquitectura, integración y medios de pago

El equipo debe comprender el ciclo completo de una transacción: identificación del medio, validación, autorización, registro, compensación, conciliación, liquidación y atención de reversos o reclamos. Se requiere capacidad para definir APIs, administrar versiones, probar integraciones y diseñar operación degradada cuando la conectividad no esté disponible.

Datos y analítica

La organización debe convertir millones de eventos potenciales en información confiable. Son esenciales el modelado de datos, catálogo y linaje, reglas de calidad, tableros, segmentación, análisis de demanda y detección de patrones atípicos. El personal no técnico debe adquirir alfabetización de datos para interpretar indicadores sin confundir correlación, causalidad o calidad insuficiente.

Ciberseguridad, privacidad y fraude

El recaudo electrónico combina infraestructura crítica, información personal y valor financiero. La formación debe cubrir mínimo privilegio, autenticación multifactor, clasificación de activos, gestión de vulnerabilidades, seguridad en desarrollo, monitoreo, respuesta y recuperación. El NIST CSF 2.0 organiza estos resultados en Gobernar, Identificar, Proteger, Detectar, Responder y Recuperar, marco útil para diseñar responsabilidades y ejercicios (Pascoe et al., 2024).

Confiabilidad y operación

La capacidad operativa incluye observabilidad de extremo a extremo, gestión de eventos e incidentes, análisis de causa raíz, continuidad, recuperación ante desastres, administración de cambios y pruebas de capacidad. La competencia se valida mejor mediante simulaciones y desempeño en pilotos que con cursos teóricos.

5.2.3 Competencias humanas y de negocio

- Pensamiento sistémico para reconocer el impacto de una decisión en usuarios, operadores, finanzas, regulación y tecnología.
- Comunicación clara entre perfiles técnicos, directivos, conductores, personal de estaciones y ciudadanía.
- Orientación al usuario, empatía y diseño inclusivo para personas mayores, con discapacidad o baja alfabetización digital.
- Pensamiento crítico, resolución estructurada de problemas y toma de decisiones bajo presión.
- Colaboración interdisciplinaria, feedback, negociación y manejo constructivo del conflicto.
- Ética digital, protección de derechos y uso responsable de datos e inteligencia artificial.

5.2.4 Tecnologías y herramientas esenciales

Tabla 20. Información integrada del entregable semanal.

Capa	Herramientas/capacidades	Uso en Quito Smart Mobility
Canales y recaudo	Validadores NFC/contactless, QR, aplicaciones web/móvil, kioscos y portales.	Pago, recarga, consulta, validación y soporte.

Capa	Herramientas/capacidades	Uso en Quito Smart Mobility
Integración	API gateway, mensajería, gestión de identidades y entornos de prueba.	Conectar operadores, medios de pago, conciliación y canales.
Datos	Base transaccional, lago/almacén de datos, catálogo, ETL/ELT y BI.	Trazabilidad, demanda, fraude, ingresos y decisiones.
Nube y plataforma	Contenedores, infraestructura como código, CI/CD y gestión de configuración.	Escalabilidad, consistencia y automatización de despliegues.
Seguridad	SIEM, gestión de accesos, secretos, cifrado, escaneo y protección de endpoints.	Prevención, detección, respuesta y auditoría.
Operación	Monitoreo, logs, trazas, mesa de servicio y gestión de incidentes.	Disponibilidad y resolución rápida.
Colaboración	Gestor de trabajo, repositorios, base de conocimiento y videocolaboración.	Backlog, documentación, decisiones y aprendizaje.
Experiencia	Prototipado, analítica de uso, encuestas y pruebas de accesibilidad.	Diseño y mejora continua de la experiencia ciudadana.

5.2.5 Brecha inicial estimada

Como la empresa todavía es una propuesta, no existe evidencia suficiente para calificar a personas concretas. En lugar de presentar una evaluación ficticia, se define una brecha inicial estimada que deberá validarse durante las primeras cuatro semanas mediante pruebas, entrevistas y ejercicios prácticos.

TABLA 21. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Área	Situación probable	Brecha crítica	Prioridad
Negocio y transporte	Conocimiento del usuario y del sistema de transporte.	Traducir necesidades a productos digitales medibles.	Alta
Tecnología	Capacidades distribuidas o tercerizadas.	Arquitectura integrada, APIs y operación resiliente.	Crítica
Datos	Reportes operativos aislados.	Gobierno, calidad, analítica y toma de decisiones.	Alta
Seguridad	Controles reactivos o dependientes del proveedor.	Gobierno de riesgos y respuesta coordinada.	Crítica
Innovación	Ideas no conectadas a un portafolio.	Experimentación, priorización y escalamiento.	Media-alta

Área	Situación probable	Brecha crítica	Prioridad
Cambio	Comunicación enfocada en campaña.	Gestión continua de adopción y soporte.	Alta

5.3 Formación de un equipo de alto rendimiento

5.3.1 Criterios de selección

Dominio demostrado: evidencia mediante proyectos, pruebas de caso o portafolio, no solo certificados.

Complementariedad: combinación de producto, datos, seguridad, operación, experiencia, cambio y negocio.

Orientación a servicio: capacidad para vincular decisiones técnicas con resultados ciudadanos y operativos.

Colaboración y aprendizaje: escucha, feedback, documentación y disposición para enseñar y aprender.

Integridad y responsabilidad: manejo ético de datos, cumplimiento y comunicación temprana de riesgos.

Diversidad: participación de distintas disciplinas, edades, géneros, contextos y cercanía con usuarios del transporte.

5.3.2 Estructura, roles y responsabilidades

TABLA 22. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Rol	Responsabilidad principal	Resultado esperado
Patrocinador ejecutivo	Alinear estrategia, remover impedimentos y aprobar prioridades y riesgos.	Dirección y recursos.
Líder de producto	Visión, backlog, valor, adopción y coordinación con actores del sistema.	Producto útil y medible.
Arquitecto/a de solución	Arquitectura, interoperabilidad, estándares y decisiones técnicas.	Plataforma escalable.
Especialista de pagos/integración	Flujos transaccionales, APIs, conciliación y certificación de integraciones.	Transacciones correctas.
Ingeniería de plataforma/SRE	Automatización, despliegues, observabilidad, disponibilidad y continuidad.	Operación confiable.
Ciberseguridad y privacidad	Riesgos, controles, pruebas, incidentes, cumplimiento y privacidad.	Servicio seguro.

Rol	Responsabilidad principal	Resultado esperado
Datos y analítica	Modelo, calidad, gobierno, BI, fraude y experimentación.	Decisiones con evidencia.
UX e investigación	Viajes del usuario, accesibilidad, prototipos y pruebas.	Experiencia inclusiva.
Gestión del cambio/capacitación	Mapa de actores, comunicaciones, formación y soporte a adopción.	Uso sostenido.
Scrum Master/Delivery Lead	Flujo de trabajo, facilitación, métricas, riesgos y mejora del equipo.	Entrega predecible.
QA y pruebas	Estrategia de calidad, pruebas funcionales, integración, carga y aceptación.	Defectos controlados.

TABLA 23. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Tamaño recomendado. Núcleo estable de 9 a 12 personas. Especialistas legales, financieros, contratación, accesibilidad y operadores participan según el incremento de trabajo, sin fragmentar la responsabilidad del equipo núcleo.

5.3.3 Estrategias de colaboración y productividad

- Un único objetivo de producto y un backlog priorizado por valor, riesgo, aprendizaje y dependencia.
- Ciclos de dos semanas con planificación, revisión con interesados y retrospectiva; la Guía Scrum enfatiza un equipo enfocado en un objetivo común (Schwaber y Sutherland, 2020).
- Reunión operativa breve diaria y revisión semanal de riesgos, incidentes y decisiones pendientes.
- Definición de Terminado que incluya pruebas, seguridad, accesibilidad, monitoreo, documentación y transferencia.
- Registro de decisiones de arquitectura y producto para evitar pérdida de conocimiento.
- Revisión sin culpa de incidentes y errores, enfocada en causas sistémicas y acciones verificables.
- Objetivos y resultados clave trimestrales, con máximo tres prioridades simultáneas por equipo.
- Acuerdos de trabajo: canales, tiempos de respuesta, reglas para escalar, horario protegido y feedback.

5.3.4 Condiciones de alto rendimiento

TABLA 24. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Condición	Práctica concreta	Señal de cumplimiento
Propósito compartido	Objetivo visible del producto y métrica de resultado.	El equipo explica la misma prioridad.
Seguridad psicológica	Preguntar, discrepar y reportar errores sin represalia.	Riesgos emergen temprano.
Autonomía con límites	Decisiones delegadas dentro de arquitectura, seguridad y presupuesto.	Menos esperas y retrabajo.
Calidad integrada	Automatización y criterios de calidad en cada entrega.	Menos incidentes posteriores.
Aprendizaje continuo	Retrospectivas, comunidades de práctica y tiempo protegido.	Mejoras aplicadas por ciclo.
Carga sostenible	Límites de trabajo en curso y guardias equilibradas.	Menor agotamiento y rotación.

5.4 Entorno de innovación en la empresa

5.4.1 Evaluación del entorno actual

El proyecto ya muestra intención de innovar a través de varios medios de pago y una estrategia de comunicación híbrida, pero todavía no cuenta con un sistema formal para gestionar ideas, experimentar, aprender y escalar. Tampoco hay alianzas documentadas con universidades, startups o laboratorios. Por eso, el nivel de madurez se considera emergente: existe dirección, pero aún faltan responsables, presupuesto, mecanismos y métricas.

TABLA 25. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Dimensión	Madurez estimada	Evidencia/limitación	Meta 12 meses
Estrategia	2/5	Innovación ligada al proyecto, sin portafolio formal.	3/5
Cultura	2/5	No se describen incentivos ni seguridad para experimentar.	3/5
Proceso	1/5	No existe embudo idea–piloto–escala documentado.	3/5
Alianzas	1/5	No se registran convenios concretos.	3/5
Datos	2/5	Potencial alto, gobierno aún por diseñar.	3/5

Dimensión	Madurez estimada	Evidencia/limitación	Meta 12 meses
Medición	1/5	No hay contabilidad del aprendizaje ni indicadores.	3/5

5.4.2 Ecosistema de alianzas

- Universidades: proyectos de analítica de movilidad, ciberseguridad, accesibilidad, investigación de usuarios y pasantías.
- Startups y fintech: pruebas controladas de identidad, recarga, prevención de fraude, atención y analítica.
- Operadores y entidades municipales: pilotos, datos, estandarización, capacitación y gestión de cambios operativos.
- Bancos, adquirentes y redes de pago: certificación, conciliación, prevención de fraude y disponibilidad.
- Organizaciones ciudadanas: cocreación con adultos mayores, estudiantes, personas con discapacidad y usuarios sin acceso constante a internet.

Toda alianza debe tener un reto definido, datos autorizados y minimizados, propiedad intelectual clara, criterios de salida, evaluación de seguridad y un responsable interno de transferencia de conocimiento.

5.4.3 Medidas para promover la innovación

Crear un Comité de Innovación y Servicio que se reúna mensualmente y priorice retos, no tecnologías.

Implementar un embudo: problema validado → idea → prototipo → piloto → evaluación → escalamiento o cierre.

Asignar un fondo de experimentación equivalente al 3–5% del presupuesto anual de transformación, sujeto a hitos.

Realizar dos retos de innovación abierta al año con universidades y startups.

Reservar un espacio trimestral de demostración donde los equipos presenten evidencias y aprendizajes.

Crear un sandbox con datos anonimizados o sintéticos para probar soluciones sin comprometer producción.

Reconocer aprendizajes útiles y cierres oportunos, no solo proyectos exitosos.

5.4.4 Diversidad de opiniones e ideas

- Equipos de ideación con al menos una persona de operaciones, tecnología, negocio, atención y usuario final.
- Técnica de “escritura primero”: cada participante propone antes de escuchar a perfiles jerárquicos.

- Facilitación rotativa y evaluación anónima inicial con criterios previamente acordados.
- Pruebas de accesibilidad y sesiones específicas con grupos subrepresentados.
- Canal seguro para cuestionar supuestos, reportar impactos no previstos y proponer alternativas.

TABLA 26. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Criterio de innovación. Una idea solo avanza si mejora un resultado observable: acceso, tiempo, confiabilidad, seguridad, costo, inclusión o experiencia.

5.5 Secuencia persona - operativa - formación

La gestión de personas sigue una secuencia práctica. Primero se identifica quién usa o afecta el proceso; después se define qué debe hacer cada perfil y qué carga de trabajo tendrá; por último se establece qué formación necesita y cómo se entregará. La capacitación solo se considera completa cuando la persona puede ejecutar su tarea y sabe a quién recurrir si aparece un problema.

TABLA 27. MATRIZ DE OPERATIVA Y FORMACIÓN POR PERFIL.

Perfil	Operativa principal	Formación necesaria	Modalidad
Usuario / cliente	Registro, recarga, pago, consulta y solicitud de ayuda	Uso básico, seguridad, canales de soporte y ventajas del sistema	Videos cortos, guías, OOH, redes, jornadas de demostración y apoyo presencial
Conductor / operador	Validación, contingencia, reporte de fallas y orientación inicial	Operación de equipos, procedimiento offline, incidentes frecuentes y escalamiento	Formación in-company, práctica con equipos, manual rápido y simulaciones
Atención al cliente	Gestión de casos, CRM, reclamos y educación al usuario	CRM, protocolos, privacidad, comunicación y SLA	Talleres, guiones, role-play, e-learning y base de conocimiento
Finanzas / conciliación	Cierre, diferencias, liquidación y reportes	Flujo transaccional, conciliación, controles y auditoría	Laboratorios con datos, manuales y casos
IT / soporte	Integraciones, incidentes, continuidad y cambios	Arquitectura, APIs, observabilidad, seguridad y gestión de incidentes	Laboratorios, certificación selectiva, shadowing y simulaciones
Jefaturas / gerencia	Priorización, decisiones, riesgos y seguimiento de KPI	Gobierno digital, lectura de indicadores, ROI y gestión del cambio	Workshops ejecutivos y revisiones trimestrales
Proveedores	Entrega, soporte y transferencia de conocimiento	Estándares, SLA, seguridad, documentación y protocolo de escalamiento	Onboarding contractual, sesiones técnicas y pruebas de aceptación

La adopción parte de una idea sencilla: si la herramienta no ofrece una ventaja visible, es difícil de usar o no cuenta con soporte oportuno, el usuario terminará usándola mal o dejará de usarla. Por eso, la formación debe explicar tanto el procedimiento como el beneficio y acompañar a la persona en el momento real de uso.

PARTE II. IMPLEMENTACIÓN, ESCALAMIENTO Y EVALUACIÓN

CAPÍTULO 6. PLAN DE FORMACIÓN, GESTIÓN DEL CAMBIO Y GOBERNANZA

6.1 Plan de desarrollo del talento digital

6.1.1 Objetivos del plan

- Cerrar las brechas críticas antes del piloto y sostener competencias durante el escalamiento.
- Construir capacidad interna para dirigir proveedores y conservar conocimiento estratégico.
- Integrar aprendizaje, práctica y medición en el trabajo cotidiano.
- Desarrollar una cantera de líderes y especialistas con rutas de carrera transparentes.
- Vincular cada actividad formativa con un indicador de servicio, de modo que el aprendizaje se traduzca en disponibilidad, seguridad, adopción o calidad de la atención.

6.1.2 Enfoque metodológico y principios pedagógicos

El plan se diseña como un sistema de desarrollo de capacidades y no como un calendario de cursos. Parte de la brecha identificada en el numeral 2.5, se organiza según las familias de competencias y niveles definidos en el numeral 2.1, y se ejecuta dentro del mismo ritmo de trabajo del equipo de alto rendimiento descrito en el numeral 3.3, de modo que aprender, practicar y entregar ocurran en el mismo ciclo.

- Modelo 70-20-10: alrededor del 70% del desarrollo ocurre mediante trabajo real en pilotos, simulaciones e integraciones; 20% mediante mentoría, pares de aprendizaje y comunidades de práctica; y 10% mediante formación estructurada y microcredenciales (Lombardo y Eichinger, 1996).
- Progresión por niveles: cada persona avanza de básico a operativo, de operativo a avanzado o de avanzado a experto según la escala de la sección 2.1, evitando cursos genéricos desconectados del rol.
- Evidencia como condición de cierre: ninguna actividad formativa se considera completa sin un producto de trabajo revisado, principio que se detalla en el numeral 5.9.
- Diferenciación por familia de competencia y por rol: las rutas de la sección 5.4 y los planes individuales de la sección 5.5 respetan las responsabilidades ya definidas en el numeral 3.2.
- Aprendizaje seguro: los ejercicios de mayor riesgo (fraude, incidentes, caída del servicio) se practican en el sandbox descrito en el numeral 5.6, nunca directamente sobre el ambiente productivo.

6.1.3 Fases de implementación (12 meses)

Las cuatro fases siguen la misma cadencia trimestral que emplea el equipo núcleo para sus objetivos y resultados clave (numeral 3.3), de manera que la formación y la operación del proyecto avancen sincronizadas.

TABLA 28. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Fase	Meses	Actividades	Entregables
1. Diagnóstico y diseño	1–2	Inventario de roles; autoevaluación; pruebas prácticas; entrevistas; matriz de brechas; rutas individuales.	Línea base, mapa de capacidades y planes individuales.
2. Nivelación y especialización	3–5	Fundamentos comunes y rutas técnicas; laboratorios; mentoría; evaluación aplicada.	Microcredenciales y demostraciones.
3. Aplicación en piloto	6–9	Equipos multidisciplinarios, simulaciones, pruebas con usuarios, incidentes y retrospectivas.	Pilotos, playbooks y lecciones.
4. Consolidación y escala	10–12	Certificación selectiva, comunidades de práctica, evaluación final, sucesión y ajuste del modelo.	Capacidad objetivo y plan anual siguiente.

El paso de una fase a la siguiente requiere una condición de avance verificable: la Fase 1 concluye cuando la línea base y los planes individuales están validados por los líderes de práctica; la Fase 2, cuando el núcleo del equipo demuestra el nivel operativo en su familia de competencia prioritaria; la Fase 3, cuando al menos un piloto opera de forma estable durante un ciclo completo con incidentes documentados y resueltos; y la Fase 4, cuando los indicadores del numeral 6.2 alcanzan su meta y existe un plan de sucesión vigente.

6.1.4 Rutas de aprendizaje

Las rutas traducen las familias de competencias técnicas y humanas de los numerales 2.2 y 2.3 en itinerarios formativos concretos, asignados según el rol de cada persona en el equipo (numeral 3.2).

TABLA 29. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Ruta	Público	Contenidos	Evidencia
Base digital	Toda la organización	Datos, seguridad, colaboración, ética, privacidad, IA responsable y orientación al usuario.	Evaluación y caso aplicado.

Ruta	Público	Contenidos	Evidencia
Producto y UX	Producto, negocio, UX, cambio	Descubrimiento, accesibilidad, journeys, métricas, prototipos y experimentos.	Prototipo probado.
Ingeniería e integración	Arquitectura, desarrollo, QA	APIs, pagos, eventos, CI/CD, pruebas, resiliencia y documentación.	Integración en sandbox.
Datos y analítica	Datos, finanzas, operaciones	Calidad, gobierno, SQL, BI, métricas, fraude y experimentación.	Tablero con reglas de calidad.
Seguridad y continuidad	TI, seguridad, líderes	NIST CSF, amenazas, accesos, incidentes, continuidad y proveedores.	Simulación y plan de mejora.
Liderazgo digital	Directivos y líderes	Gobierno, portafolio, decisiones con datos, cambio, coaching y cultura.	Caso de decisión y OKR.
Adopción y servicio	Operaciones, atención, comunicaciones	Facilitación, alfabetización, soporte, accesibilidad y manejo de resistencia.	Sesión y guion validados.

Como referencia de planificación, cada ruta requiere entre 20 y 30 horas de formación estructurada durante los primeros tres meses, complementadas con la práctica continua que ocurre dentro de los pilotos y simulaciones. Una misma persona puede cursar más de una ruta cuando su rol lo exige, priorizando siempre la ruta asociada a su brecha crítica.

6.1.5 Plan individual de desarrollo (PID)

Cada integrante del equipo núcleo y los especialistas críticos cuentan con un plan individual de desarrollo, derivado del diagnóstico de brecha (numeral 2.5) y de su rol dentro del equipo (numeral 3.2). El PID convierte el plan general en un compromiso concreto entre la persona, su jefatura y el líder de talento digital.

TABLA 30. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Componente del PID	Contenido
Diagnóstico de partida	Nivel actual en la familia de competencia relevante (básico, operativo, avanzado o experto) y evidencia que lo sustenta.
Objetivo de desarrollo	Nivel meta a 6 y 12 meses, alineado con la brecha crítica del rol y con las metas del numeral 6.2.
Ruta asignada	Una o más rutas del numeral 5.4, combinadas según el modelo 70-20-10.

Componente del PID	Contenido
Mentor o par de aprendizaje	Persona responsable del acompañamiento, la retroalimentación y la revisión de evidencias.
Evidencia de cierre	Producto de trabajo revisado: tablero, prototipo, integración, ejercicio de simulación o guion de atención.
Revisión	Fecha de seguimiento con la jefatura, con ajuste de ruta si la evidencia no alcanza el nivel esperado.

Ejemplo aplicado. Un especialista de pagos e integración con nivel operativo puede fijar como objetivo alcanzar el nivel avanzado en seis meses, cursando la ruta de Ingeniería e integración junto con módulos de la ruta de Seguridad y continuidad, acompañado por el arquitecto o arquitecta de solución como mentor, con la evidencia de cierre consistente en una integración certificada en el sandbox y una simulación de incidente resuelta dentro del tiempo acordado.

6.1.6 Modalidades, recursos y herramientas

- Academia digital con contenido asincrónico corto y laboratorios presenciales o virtuales.
- Mentoría interna/externa y parejas de aprendizaje entre áreas técnicas y operativas.
- Laboratorio o sandbox para practicar integraciones, seguridad y analítica con datos sintéticos.
- Simulaciones trimestrales de caída del servicio, fraude, filtración, alta demanda y contingencia de conectividad.
- Comunidades de práctica de producto, datos, seguridad, ingeniería y cambio, con sesión mensual.
- Base de conocimiento con arquitectura, decisiones, playbooks, preguntas frecuentes y postmortems.
- Certificaciones selectivas solo cuando estén ligadas al rol; no se usarán como único indicador de dominio.
- Sesiones breves de alfabetización digital y de datos dirigidas al personal no técnico de atención y operación, en línea con lo señalado en el numeral 2.3.

6.1.7 Dedicación y presupuesto orientativo

Como referencia inicial, cada colaborador debería disponer de entre 4 y 6 horas mensuales para aprendizaje, además de jornadas intensivas antes de hitos del piloto. El presupuesto de formación puede ubicarse entre 1,5% y 3% de la masa salarial anual del personal involucrado, pero la cifra final dependerá del nivel de tercerización, las certificaciones y los laboratorios requeridos.

TABLA 31. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Componente	Distribución sugerida
Formación técnica y de producto	40%
Laboratorios, sandbox y simulaciones	20%
Mentoría y coaching	15%
Certificaciones selectivas	10%
Comunidades, eventos y alianzas	10%
Medición y mejora del programa	5%

En términos de distribución por fase, se sugiere destinar aproximadamente 15% del presupuesto anual a la fase de diagnóstico y diseño, 35% a la fase de nivelación y especialización, 30% a la fase de aplicación en piloto y 20% a la fase de consolidación y escala, ajustando estos porcentajes conforme avance el proyecto.

TABLA 32. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Fase	Distribución del presupuesto anual
1. Diagnóstico y diseño	15%
2. Nivelación y especialización	35%
3. Aplicación en piloto	30%
4. Consolidación y escala	20%

6.1.8 Gestión del cambio y comunicación del plan

El plan de talento digital se comunica con la misma disciplina que se exige a la gestión del cambio hacia la ciudadanía, de modo que cada colaborador entienda su ruta, su evidencia esperada y el motivo del esfuerzo.

- Lanzamiento conjunto con el patrocinador ejecutivo y los líderes de práctica para presentar objetivos, rutas y expectativas de evidencia.
- Tablero de avance visible para jefaturas y para el comité de talento digital, con el estado de cada ruta y plan individual.
- Boletín mensual con logros, próximas simulaciones, oportunidades de mentoría y aprendizajes de los pilotos.
- Canal de retroalimentación abierto para ajustar rutas y contenidos según las necesidades que surjan durante el piloto.

6.1.9 Evaluación del aprendizaje

La evaluación sigue el modelo de cuatro niveles de Kirkpatrick y Kirkpatrick (2016): reacción y utilidad percibida; aprendizaje demostrado; aplicación en el trabajo; y resultados del servicio. Los dos últimos niveles son los que determinan si el plan aporta valor real a Quito Smart Mobility.

TABLA 33. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Nivel	Qué mide	Método	Responsable
1. Reacción	Utilidad percibida y pertinencia de la actividad.	Encuesta breve al cierre de cada sesión.	Líder de talento digital
2. Aprendizaje	Conocimiento y habilidad demostrada.	Prueba práctica, ejercicio o simulación.	Líderes de práctica
3. Aplicación	Transferencia efectiva al trabajo cotidiano.	Evidencia revisada: tablero, prototipo, integración o guion.	Jefatura y responsable técnico
4. Resultados	Impacto en el servicio y en la operación.	Indicadores del numeral 6.2 (disponibilidad, incidentes, adopción).	Comité de talento digital

Una capacitación se considera cerrada únicamente cuando el participante produce una evidencia —por ejemplo, un tablero, prototipo, integración, ejercicio de respuesta o mejora operativa— revisada por un responsable técnico y uno de negocio.

6.2 Gobernanza, indicadores y gestión de riesgos

6.2.1 Gobernanza del plan

TABLA 34. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Instancia	Responsabilidad	Frecuencia
Patrocinador ejecutivo	Aprobar dirección, recursos y resolución de bloqueos.	Trimestral
Comité de talento digital	Priorizar brechas, rutas, proveedores y métricas.	Mensual
Líder de talento digital	Coordinar diagnóstico, academia, datos y seguimiento.	Continuo
Líderes de práctica	Definir estándares, mentoría y evidencias por disciplina.	Mensual
Jefaturas y líderes de equipo	Asegurar tiempo, aplicación y feedback.	Quincenal
Participantes	Completar, practicar, documentar y compartir aprendizajes.	Continuo

6.2.2 Indicadores de éxito

TABLA 35. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Dimensión	Indicador	Meta al mes 12
Cobertura	Roles críticos con evaluación y plan individual.	100%

Dimensión	Indicador	Meta al mes 12
Dominio	Participantes que aumentan al menos un nivel en competencia prioritaria.	≥ 75%
Aplicación	Evidencias aprobadas sobre participantes inscritos.	≥ 80%
Capacidad interna	Competencias críticas con al menos dos personas capaces.	≥ 90%
Entrega	Reducción del tiempo desde idea aprobada hasta piloto.	≥ 25%
Calidad	Reducción de defectos críticos detectados después del despliegue.	≥ 30%
Operación	Cumplimiento de disponibilidad y tiempos de recuperación acordados.	≥ 99,9% y SLA
Innovación	Experimentos completados con aprendizaje documentado.	≥ 8/año
Adopción	Usuarios que completan el pago/recarga sin asistencia.	Tendencia creciente
Cultura	Percepción de seguridad psicológica y aprendizaje.	≥ 80% favorable

6.2.3 Riesgos y mitigación

TABLA 36. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Riesgo	Impacto	Mitigación
Capacitación sin aplicación	Bajo retorno y desmotivación.	Evidencias, proyectos reales y seguimiento de jefaturas.
Dependencia de proveedores	Pérdida de control y conocimiento.	Cláusulas de transferencia, documentación, shadowing y capacidad interna.
Sobrecarga del equipo	Fatiga y abandono.	Tiempo protegido, límites de trabajo y planificación con capacidad real.
Rotación de perfiles escasos	Pérdida de continuidad.	Rutas de carrera, sucesión, pares por competencia y repositorio actualizado.
Brecha entre TI y operación	Soluciones poco utilizables.	Equipos mixtos, visitas a campo y pruebas con usuarios.
Uso inadecuado de datos	Riesgo legal y reputacional.	Gobierno, minimización, controles, auditoría y formación ética.

Riesgo	Impacto	Mitigación
Innovación sin foco	Prototipos sin valor o escalamiento.	Retos priorizados, criterios de salida y métricas de aprendizaje.

6.3 Problemas que la transformación debe resolver

TABLA 37. RELACIÓN EXPLÍCITA ENTRE PROBLEMAS, SOLUCIONES Y RESULTADOS ESPERADOS.

Problema	Solución de transformación	Resultado esperado	Indicador
Dependencia del efectivo	Recaudo multicanal y validación digital	Menor fricción, mayor seguridad y trazabilidad	% de transacciones digitales; tiempo de validación
Conciliación manual / tardía	Registro central y conciliación automática	Menos diferencias y cierre más rápido	Diferencia de conciliación; tiempo de cierre
Datos fragmentados	Gobierno de datos, repositorio y BI	Información confiable para decisiones	% de fuentes integradas; validez de registros
Baja adopción / resistencia	Marketing, formación, soporte omnicanal y transición híbrida	Uso sostenido e inclusión	Adopción; CSAT; resolución de soporte
Riesgo de fraude / privacidad	Seguridad desde el diseño, monitoreo y respuesta	Confianza y continuidad	Incidentes críticos; cumplimiento de controles
Dependencia de proveedores	Desarrollo de talento y transferencia de conocimiento	Capacidad interna para operar y mejorar	Cobertura de competencias; documentación

6.4 Conclusiones

Quito Smart Mobility S.A. necesita combinar capacidades tecnológicas especializadas con comprensión profunda de transporte, servicio ciudadano y gestión del cambio. Las brechas más urgentes se concentran en integración de pagos, ciberseguridad, datos, confiabilidad y gobierno de proveedores. Su desarrollo debe anteceder y acompañar los pilotos para evitar que el conocimiento quede exclusivamente en terceros.

El equipo de alto rendimiento propuesto integra producto, arquitectura, pagos, plataforma, seguridad, datos, experiencia, cambio, calidad y entrega. Su efectividad dependerá de un propósito compartido, responsabilidades claras, autonomía con límites, seguridad psicológica y calidad incorporada en cada ciclo.

El entorno de innovación debe pasar de iniciativas aisladas a un sistema con reglas para experimentar, aprender y decidir qué vale la pena escalar. El plan de 12 meses conecta diagnóstico, formación, práctica y resultados, de modo que el talento digital termine convertido en una capacidad de la organización y no en una lista de cursos completados.

CAPÍTULO 7. ESTADO FUTURO (TO BE) DE QUITO SMART MOBILITY

7.1 Introducción

El estado futuro deseado de Quito Smart Mobility S.A. representa la materialización de su visión estratégica hacia el año 2027 y en adelante, consolidándose como el referente nacional en la modernización y digitalización del transporte público en Ecuador. Definir este "estado futuro" permite alinear los esfuerzos operativos, tecnológicos y financieros de la organización, asegurando que la transición desde el estado actual (sistema tradicional y manual) hacia un ecosistema digital inteligente se ejecute de manera estructurada, sostenible y orientada a la mejora continua.

7.2 Declaración de la visión

"Convertirse en la empresa líder en movilidad inteligente en Quito y el Ecuador, impulsando ciudades más conectadas, sostenibles e innovadoras a través de soluciones de recaudo digital y gestión de datos que transformen la experiencia del usuario y optimicen la eficiencia operativa del transporte público."

7.3 Identificación de áreas de mejora

Para alcanzar la visión establecida y garantizar una operación robusta, se identifican tres áreas clave de mejora:

TABLA 38. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

AREA	DESCRIPCION DE MEJORA
Cultura de Adopción Digital y Experiencia de Usuario	Para lograr que la ciudadanía y los operadores adopten masivamente los nuevos medios de pago electrónico (tarjetas inteligentes, códigos QR, Cédula de Ciudadanía), es altamente requerido superar la resistencia al cambio cultural. Esto requiere empoderar a los usuarios y al personal operativo mediante una transición fluida y una atención cercana.
Desarrollo de Capacidades Analíticas y Gobierno del Dato	El alto volumen de transacciones genera gran volumen de información que debe ser aprovechado. Es necesario optimizar la gestión de datos para pasar de un registro transaccional básico a un modelo analítico avanzado que respalde la toma de decisiones estratégicas en cuanto a rutas, frecuencias, inclusive de esta manera poder determinar el tamaño adecuado de los vehículos usados en cada ruta.
Sostenibilidad y Seguridad	Al manejar información financiera y datos personales sensibles de miles de usuarios, la empresa debe garantizar los más altos estándares de ciberseguridad y cumplimiento normativo (como la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales -

AREA	DESCRIPCION DE MEJORA
	LOPDP), consolidando la confianza institucional y el compromiso con una movilidad urbana sostenible.

7.4 KPIs (indicadores clave de rendimiento)

Para medir el progreso hacia la visión futura en cada área de mejora, hemos propuesto los siguientes lineamientos y medidores base, sin que esto signifique que antes, durante o después de la ejecución del proyecto puedan existir variación o ajustes en los mismos

7.4.1 Cultura de adopción digital y experiencia de usuario

KPI 1: Porcentaje de transacciones de transporte realizadas mediante medios digitales (tarjetas, QR, C.I.) en comparación con el efectivo (Meta: > 60% al finalizar el primer año).

KPI 2: Índice de Satisfacción del Cliente (CSAT) evaluado a través de los canales digitales de atención, o sistemas de cobro alternativos al sistema tradicional.

7.4.2 Desarrollo de capacidades analíticas y gobierno de la información

KPI 3: Porcentaje de decisiones operativas y de planificación (a partir del 3er. Trimestre de operación del sistema) de rutas en los operadores de transporte respaldadas por los tableros analíticos provenientes del Data Lake (Meta: > 45%).

7.4.3 Sostenibilidad y ciberseguridad

KPI 4: Número de incidentes críticos de seguridad o fugas de datos reportados (Meta: < 5 incidentes).

KPI 5: Porcentaje de cumplimiento de los protocolos de auditoría de seguridad de la información y normativas de protección de datos (Meta: > 90%).

7.5 Estrategias y acciones

Para abordar de manera efectiva las áreas de mejora y cumplir con los KPIs establecidos, se definen las siguientes estrategias y acciones concretas:

7.5.1 Cultura de adopción digital y experiencia de usuario

- Implementar campañas masivas de capacitación y puntos informativos presenciales en las principales estaciones y paradas de los corredores de transporte de Quito.
- Establecer un periodo de convivencia transitoria entre el efectivo y los medios digitales, acompañado de incentivos tarifarios o beneficios para los usuarios que adopten las tarjetas inteligentes y la aplicación móvil.
- Habilitar canales de atención omnicanal (soporte digital en la app, línea telefónica y puntos físicos de recarga) para resolver inconvenientes de manera ágil.

7.5.2 Desarrollo de capacidades analíticas y gobierno de la información

- Consolidar la arquitectura de datos centralizada (Data Lake) y los procesos ETL para integrar en tiempo real los flujos de información provenientes de validadores, códigos QR, C.I., etc.
- Construir un Comité de Gobierno de la información con la participación de las gerencias de Tecnología, Operaciones y Finanzas, asignando roles claros de propiedad de los datos (data owners).
- Desarrollar tableros de control orientados a optimizar las frecuencias de los buses y la distribución de unidades según la demanda horaria.

7.5.3 Sostenibilidad y ciberseguridad

- Aplicar estrictos protocolos de cifrado de datos y principios de minimización y anonimización de información personal, cumpliendo con la LOPDP (Ley Orgánica de Protección de Datos) del Ecuador.
- Realizar auditorías técnicas periódicas y simulacros de respuesta ante incidentes de ciberseguridad. Al menos de manera anual.
- Vincular la optimización de rutas y la reducción de tiempos de parada a los objetivos de sostenibilidad urbana, disminuyendo las emisiones contaminantes generadas por la congestión vehicular.

CAPÍTULO 8. PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL, ROI Y PMV

8.1 Introducción y alcance

Quito Smart Mobility S.A. es una empresa ficticia orientada a integrar medios de pago electrónico y datos de movilidad para modernizar el transporte público del Distrito Metropolitano de Quito. Los capítulos anteriores definieron el diagnóstico, la arquitectura de datos y el estado futuro deseado. Esta entrega traduce esa visión en una cartera priorizada de iniciativas, con retornos financieros hipotéticos, indicadores de impacto y un Producto Mínimo Viable (PMV) que permite validar la solución antes de una expansión de mayor escala.

La transformación es necesaria porque el sistema actual mantiene dependencia del efectivo, información fragmentada, conciliaciones manuales y una experiencia desigual entre operadores y usuarios. La propuesta no consiste en añadir otro canal aislado, sino en integrar recaudo, datos, seguridad y adopción ciudadana en una plataforma interoperable. El alcance financiero utiliza valores académicos referenciales a 12 meses; por tanto, las cifras deberán validarse con cotizaciones, línea base operativa y resultados del piloto antes de aprobar inversiones definitivas.

8.2 Declaración de visión

“Convertirse en la empresa líder en movilidad inteligente en Quito y el Ecuador, impulsando ciudades más conectadas, sostenibles e innovadoras mediante soluciones de recaudo digital y gestión de datos que transformen la experiencia del usuario y optimicen la eficiencia operativa del transporte público.”

La visión mantiene la dirección definida en la Semana 7 y agrega un criterio de ejecución: cada iniciativa deberá demostrar valor medible para el usuario, los operadores y la sostenibilidad financiera de la empresa.

8.3 Elementos clave de la visión futura

Se identificaron seis elementos complementarios. Los tres primeros construyen la base tecnológica y de confianza; los siguientes convierten esa base en adopción, eficiencia y crecimiento.

Elementos que conforman la visión digital

TABLA 39. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Elemento	Descripción	Relevancia estratégica
Plataforma integrada de recaudo digital	Integra tarjeta inteligente, código QR, aplicación móvil y mecanismos de validación en una sola experiencia de pago, con conciliación automática para operadores.	Es el núcleo de la propuesta de valor porque reduce el efectivo, agiliza el abordaje y mejora la trazabilidad del recaudo.

Elemento	Descripción	Relevancia estratégica
Plataforma de datos, analítica y gobierno	Consolida transacciones y datos de movilidad en un repositorio central, aplica reglas de calidad y habilita tableros operativos y financieros.	Convierte el dato en un activo para planificar rutas, frecuencias, flota y recaudo con evidencia verificable.
Ciberseguridad, privacidad y continuidad	Implementa cifrado, gestión de accesos, monitoreo, respaldo, respuesta a incidentes y privacidad desde el diseño.	Protege información financiera y personal, preserva la confianza pública y reduce exposición legal y operativa.
Adopción digital, inclusión y soporte omnicanal	Combina capacitación, puntos físicos, atención digital y telefónica, incentivos iniciales y alternativas para usuarios sin teléfono inteligente.	Evita que una solución técnicamente correcta fracase por resistencia al cambio o exclusión digital.
Analítica predictiva para optimización de rutas	Utiliza patrones de demanda para anticipar cargas, recomendar frecuencias y asignar unidades por franja horaria.	Conecta la transformación digital con eficiencia operacional, calidad del servicio y sostenibilidad.
Ecosistema MaaS e integración metropolitana	Extiende la plataforma hacia parqueaderos, bicicleta pública, taxis regulados y, posteriormente, otras ciudades.	Amplía el valor del ecosistema, pero depende de que la operación básica, los datos y la gobernanza estén estabilizados.

Nota. Elaboración propia a partir de la visión y del estado futuro definidos para Quito Smart Mobility S.A.

8.4 Cálculo hipotético del retorno de la inversión

El ROI permite comparar el beneficio económico esperado con la inversión requerida. En transformación digital debe interpretarse junto con el impacto estratégico, ya que algunos beneficios provienen de eficiencias, ingresos incrementales o pérdidas evitadas. Esta combinación evita priorizar únicamente los proyectos de retorno rápido y dejar sin recursos capacidades esenciales como la seguridad (Arroyo Gordillo, 2007; Sánchez Jiménez, 2018).

ROI = [(Beneficio anual esperado - Inversión inicial) / Inversión inicial] x 100

Periodo de recuperación = Inversión inicial / Beneficio anual esperado x 12 meses

Los beneficios se estimaron para el primer año completo de operación: menor fuga de recaudo, ahorro administrativo, reducción de tiempos de conciliación y atención, eficiencias de flota e ingresos asociados a mayor adopción. En ciberseguridad se utiliza un beneficio ajustado por riesgo, compuesto por pérdidas evitadas y continuidad operativa.

Estimación financiera por elemento de transformación

TABLA 40. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Elemento	Inversión USD	Beneficio anual USD	Beneficio neto USD	ROI	Recuperación
Recaudo digital integrado	$ 180,000	$ 270,000	$ 90,000	50.0%	8.0 meses
Datos, BI y gobierno	$ 125,000	$ 205,000	$ 80,000	64.0%	7.3 meses
Ciberseguridad y privacidad	$ 70,000	$ 105,000	$ 35,000	50.0%	8.0 meses
Adopción y soporte	$ 60,000	$ 102,000	$ 42,000	70.0%	7.1 meses
Analítica predictiva	$ 95,000	$ 171,000	$ 76,000	80.0%	6.7 meses
Ecosistema MaaS y expansión	$ 150,000	$ 180,000	$ 30,000	20.0%	10.0 meses
Total referencial	$ 680,000	$ 1,033,000	$ 353,000	51.9%	7.9 meses

Nota. Valores hipotéticos para fines académicos, expresados en dólares estadounidenses y calculados sobre 12 meses de operación estabilizada. El total es bruto y deberá depurarse para eliminar sinergias o doble conteo antes de convertirse en caso de negocio.

Comparación del ROI hipotético por iniciativa

Nota. Elaboración propia. Las cifras representan un escenario académico base, no resultados observados.

8.4.1 Análisis de sensibilidad

Debido a que la empresa todavía no opera, se evaluó cómo cambia el resultado del portafolio si los beneficios reales son 20% menores o 20% mayores que el escenario base. Incluso en el escenario conservador el ROI permanece positivo, aunque el margen se reduce y exige una implementación por etapas.

Sensibilidad del ROI consolidado

TABLA 41. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Escenario	Beneficio anual	Inversión	ROI	Recuperación
Conservador (-20%)	$ 826,400	$ 680,000	21.5%	9.9 meses
Base	$ 1,033,000	$ 680,000	51.9%	7.9 meses
Favorable (+20%)	$ 1,239,600	$ 680,000	82.3%	6.6 meses

Nota. Elaboración propia. La sensibilidad modifica únicamente los beneficios; la inversión se mantiene constante.

8.5 Evaluación del impacto potencial

El impacto se valoró en una escala de 1 a 5 mediante cinco criterios ponderados: alineación estratégica (30%), experiencia del usuario (25%), eficiencia operativa (20%), contribución financiera (15%) y reducción de riesgos (10%). La medición debe combinar resultados económicos y operativos con indicadores de comportamiento y calidad, de modo que la capacitación y la adopción también se evalúen como inversiones (Muñoz-Carine & Rodríguez-Piña, 2017).

Impacto esperado e indicadores de seguimiento

TABLA 42. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Elemento	Impacto principal	KPI y meta inicial	Puntaje
Recaudo digital integrado	Transforma la experiencia de pago, reduce efectivo y mejora el control del recaudo.	>= 60% de transacciones digitales; validación <= 2 s; éxito >= 98%.	4.9/5
Datos, BI y gobierno	Acelera decisiones y genera una fuente confiable para operadores y gerencia.	>= 95% de fuentes integradas; >= 98% de registros válidos; -70% en tiempo de reporte.	4.6/5
Ciberseguridad y privacidad	Reduce exposición a fraude, indisponibilidad y sanciones; fortalece la confianza.	0 fugas críticas en el piloto; >= 90% de controles cumplidos; recuperación <= 4 h.	4.3/5
Adopción y soporte	Disminuye resistencia al cambio y evita exclusión de usuarios con menor acceso digital.	CSAT >= 80/100; >= 50% de adopción en el piloto; resolución <= 24 h.	4.2/5
Analítica predictiva	Optimiza la asignación de flota, puntualidad, costos y emisiones.	-5% en costo por km; +8 p. p. de puntualidad; -7% en kilómetros improductivos.	4.3/5
Ecosistema MaaS y expansión	Amplía el alcance multimodal, pero depende de la madurez previa de la plataforma.	>= 2 servicios integrados; >= 10% de viajes multimodales; satisfacción de aliados >= 80%.	3.3/5

Nota. Elaboración propia. Los KPI deberán medirse contra una línea base levantada durante las primeras dos semanas del piloto.

8.6 Producto Mínimo Viable

El PMV seleccionado corresponde a la plataforma integrada de recaudo digital, porque concentra el contacto directo con el usuario y genera los datos necesarios para validar los demás elementos. El objetivo no es construir desde el inicio el sistema definitivo, sino comprobar que el pago es rápido, confiable, conciliable y aceptado por usuarios y

operadores. Este enfoque reduce incertidumbre mediante ciclos de construir, medir y aprender antes de escalar (Ries, 2011).

8.6.1 Alcance propuesto del piloto

El PMV se plantea como un piloto de 18 semanas en un corredor, con 20 unidades y una muestra objetivo de 1.500 usuarios. El costo estimado es de USD 85.000 y está incluido dentro de los USD 180.000 previstos para la plataforma de recaudo. En esta etapa se probarán código QR y tarjeta inteligente; otras integraciones quedarán fuera para mantener el alcance controlado.

Funcionalidades mínimas y criterios de aceptación

TABLA 43. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Componente	Funcionalidad mínima	Criterio de aceptación
Identidad y medios de pago	Registro básico, tarjeta recargable y QR dinámico.	Alta o activación <= 5 minutos.
Validación	Validador con operación en línea y contingencia temporal fuera de línea.	Lectura <= 2 segundos y éxito >= 98%.
Transacciones	Libro único de viajes, saldos y recargas con sello de tiempo.	>= 99% de transacciones trazables.
Conciliación	Cierre diario por unidad y operador con reporte de diferencias.	Diferencia de conciliación <= 0,5%.
Datos y tablero	Repositorio central y tablero básico de viajes, recaudo y fallos.	>= 95% de datos disponibles al día siguiente.
Seguridad y privacidad	Cifrado, perfiles de acceso, consentimiento y registro de eventos.	0 incidentes críticos y 100% de accesos auditables.
Soporte	Canal digital y punto presencial para saldos, recargas y reclamos.	CSAT >= 80/100 y resolución <= 24 horas.

Nota. Elaboración propia. Los umbrales constituyen criterios de salida del piloto y podrán ajustarse con la línea base.

8.6.2 Ciclo de implementación y decisión

Cronograma del PMV

TABLA 44. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Fase	Semanas	Resultado	Decisión de control
Descubrimiento y diseño	1-2	Línea base, viaje del usuario, arquitectura y riesgos.	Aprobar alcance y criterios del piloto.

Fase	Semanas	Resultado	Decisión de control
Construcción e integración	3-8	Pagos, validadores, repositorio, tablero y seguridad básica.	Autorizar pruebas controladas.
Piloto operacional	9-16	Operación con usuarios, soporte y medición diaria de KPI.	Corregir fallos y medir adopción.
Evaluación y escalamiento	17-18	Informe de resultados, ROI validado y plan de siguiente ola.	Escalar, iterar o detener.

Nota. Elaboración propia.

- • Escalar si la adopción alcanza al menos 50%, la tasa de éxito de pago es >= 98%, la conciliación presenta una diferencia <= 0,5% y no existen incidentes críticos de seguridad.
- • Iterar si se cumplen los controles de seguridad, pero uno o dos KPI operativos quedan hasta 10% por debajo de la meta y existe un plan de corrección de máximo ocho semanas.
- • Detener o rediseñar si existen incidentes críticos, inviabilidad regulatoria, rechazo sostenido de operadores o un ROI actualizado negativo.

8.7 Priorización mediante MoSCoW

El método MoSCoW clasifica el alcance según su necesidad para la primera etapa. La categoría Won't have no significa rechazo definitivo, sino exclusión consciente del ciclo inicial para proteger el foco, el presupuesto y la velocidad de aprendizaje (Matarranz, s. f.).

Priorización de la cartera de transformación

TABLA 45. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Categoría	Elementos asignados	Justificación
Must have	Recaudo digital integrado; núcleo de datos y conciliación; ciberseguridad y privacidad.	Sin estos elementos no existe una transacción confiable, trazable ni legalmente sostenible.
Should have	Adopción digital y soporte; tableros de BI y gobierno formal del dato.	Son determinantes para sostener el uso y la operación, pero pueden desplegarse gradualmente junto con el PMV.
Could have	Analítica predictiva de rutas y automatizaciones avanzadas.	Generan alto ROI, pero requieren volumen y calidad de datos suficientes para producir recomendaciones confiables.
Won't have en la primera etapa	Ecosistema MaaS completo, expansión a otras ciudades y tarifas dinámicas.	Se difieren hasta estabilizar el recaudo en Quito, cerrar acuerdos

Categoría	Elementos asignados	Justificación
		institucionales y validar el modelo financiero.

Nota. Elaboración propia con base en ROI, impacto, dependencias y riesgo de implementación.

8.8 Hoja de ruta de transformación

La hoja de ruta evita intentar todo al mismo tiempo. Primero se valida que el recaudo funcione y genere confianza; luego se amplían el uso, el soporte y la gestión de datos; solo después se incorporan capacidades predictivas y nuevas integraciones.

Hoja de ruta a 18 meses

TABLA 46. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Horizonte	Prioridad	Entregables	Condición de avance
0-4 meses	Fundaciones y PMV	Piloto de recaudo, seguridad básica, repositorio y conciliación.	Criterios de salida del PMV cumplidos.
5-8 meses	Escalamiento controlado	Más unidades y usuarios, soporte omnicanal, gobierno de datos y BI.	Adopción y disponibilidad sostenidas.
9-12 meses	Consolidación	Auditoría, optimización de costos, automatización y cobertura ampliada en Quito.	ROI actualizado positivo y controles >= 90%.
13-18 meses	Inteligencia y ecosistema	Modelos predictivos, nuevas integraciones y evaluación MaaS.	Datos maduros y convenios institucionales.

Nota. Elaboración propia. La hoja de ruta debe revisarse al cierre de cada fase con los KPI reales.

8.9 Riesgos y controles de validación

Riesgos críticos del proceso

TABLA 47. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Riesgo	Efecto	Control propuesto
Baja adopción ciudadana	El sistema no alcanza volumen suficiente para justificar la inversión.	Transición híbrida temporal, capacitación, incentivos y soporte presencial.

Riesgo	Efecto	Control propuesto
Integración desigual entre operadores	Datos fragmentados y fallas de conciliación.	API estándar, certificación técnica, acuerdos de nivel de servicio y pruebas por operador.
Incidente de privacidad o fraude	Pérdida de confianza, sanciones e interrupción del servicio.	Privacidad desde el diseño, cifrado, mínimo privilegio, monitoreo y plan de respuesta.
Beneficios sobreestimados	ROI real inferior al escenario aprobado.	Línea base, medición por cohortes, sensibilidad de -20% y compuertas de inversión por fase.

Nota. Elaboración propia.

8.10 Conclusiones

La visión de Quito Smart Mobility S.A. puede ejecutarse de manera viable si la transformación se organiza como una cartera de capacidades interdependientes y no como una compra aislada de tecnología. El escenario base estima una inversión referencial de USD 680.000, beneficios anuales de USD 1.033.000, un ROI bruto de 51,9% y una recuperación aproximada de 7,9 meses. Estas cifras justifican avanzar a validación, pero no sustituyen el levantamiento de una línea base ni la depuración de posibles dobles conteos.

La prioridad inmediata es desplegar un PMV de recaudo digital respaldado por datos confiables, conciliación y controles de seguridad. La adopción ciudadana y el soporte deben crecer en paralelo, mientras que la analítica predictiva se habilitará cuando exista información suficiente. El ecosistema MaaS y la expansión a otras ciudades se difieren para una etapa posterior. Esta secuencia equilibra retorno, impacto, riesgo y capacidad de aprendizaje, y ofrece una ruta medible para convertir el estado futuro deseado en resultados operativos.

CAPÍTULO 9. ESTRUCTURA AGILE Y EQUIPOS DE ALTO RENDIMIENTO

9.1 Introducción

Quito Smart Mobility S.A. es una propuesta empresarial orientada a la transformación digital del transporte público del Distrito Metropolitano de Quito. Su propósito es modernizar el recaudo mediante tarjetas inteligentes, códigos QR, aplicaciones móviles y otros medios de pago electrónico, generando al mismo tiempo información útil sobre ingresos y patrones de movilidad. La iniciativa busca reducir la dependencia del efectivo, agilizar el abordaje, fortalecer la seguridad financiera y mejorar la capacidad de planificación del sistema.

El proyecto exige coordinación constante entre tecnología, operaciones, finanzas, atención al cliente y relaciones institucionales. Además, lo que se construya tendrá que ajustarse con base en la experiencia real de usuarios y operadores. En ese escenario, Agile resulta útil porque permite trabajar en ciclos cortos, priorizar lo que aporta más valor y corregir antes de comprometer una inversión mayor.

La adopción propuesta se apoya en principios Agile de colaboración, entrega incremental, adaptación y retroalimentación continua (Beck et al., 2001). Para la ejecución se plantea utilizar Scrum como marco principal de trabajo, complementado con prácticas de gestión visual y mejora continua. Scrum organiza el desarrollo alrededor de un Product Goal, un Product Backlog priorizado, Sprints, revisiones frecuentes e instancias de retrospectiva (Schwaber & Sutherland, 2020).

El objetivo de este estudio de caso es diseñar cómo Quito Smart Mobility S.A. podría implementar una estructura Agile y desarrollar equipos de alto rendimiento para desplegar y mejorar su plataforma de movilidad y pagos. Debido a que la empresa es una propuesta académica y todavía no se encuentra operando, los resultados presentados corresponden a resultados esperados e indicadores de validación, no a resultados históricos ya observados.

9.2 Contexto de la empresa

9.2.1 Situación y desafíos previos

El problema de partida es un sistema de cobro de transporte público con fuerte dependencia del efectivo. Esto puede generar tiempos de abordaje más largos, riesgos asociados al manejo de dinero, menor trazabilidad de los ingresos y limitada disponibilidad de datos para la toma de decisiones. Quito Smart Mobility S.A. plantea transformar este escenario mediante una plataforma digital que registre las transacciones y convierta los datos de recaudo y movilidad en información útil para operadores y autoridades.

La complejidad del proyecto no se limita al desarrollo de software. También requiere validadores y lectores, integración de medios de pago, protección de datos, ciberseguridad, soporte al usuario, coordinación institucional y mecanismos de inclusión para personas que no disponen de teléfonos inteligentes, internet permanente o

cuentas bancarias. A esto se suma la resistencia al cambio que puede existir entre usuarios, conductores y operadores acostumbrados al efectivo.

9.2.2 Motivación para adoptar una estructura Agile

Un enfoque tradicional, basado en diseñar todo el sistema antes de ponerlo en contacto con usuarios reales, aumentaría el riesgo de invertir recursos en funcionalidades que luego necesiten cambios importantes. La motivación para adoptar Agile es reducir ese riesgo mediante entregas pequeñas y validables. La empresa puede comenzar con un producto mínimo viable en una ruta o corredor, medir su funcionamiento y ajustar la solución antes de ampliar la cobertura.

La estructura Agile también acerca las decisiones técnicas a los problemas operativos. Si aumentan los fallos de validación, baja la adopción o aparece un incidente de seguridad, el Product Backlog puede reordenarse con rapidez. Así, la transformación se gestiona como un proceso de aprendizaje y no como una instalación cerrada de tecnología.

9.3 Proceso de implementación Agile

9.3.1 Modelo organizacional propuesto

Para la ejecución se plantea una estructura de equipos multidisciplinarios, pequeños y con autonomía suficiente para responder por un flujo de valor. Cada equipo tendrá responsabilidades propias, pero compartirá estándares técnicos, métricas y una misma visión del producto.

- Squad de Pagos Digitales: validadores, tarjetas inteligentes, QR, billeteras digitales, conciliación y trazabilidad de transacciones.
- Squad de Datos y Movilidad: integración de datos, tableros, analítica de demanda, reportes y calidad de información.
- Squad de Experiencia del Usuario: aplicación móvil, plataforma web, consulta de saldo, recargas, notificaciones y soporte digital.
- Squad de Operaciones e Integración: despliegue en unidades y estaciones, soporte técnico, relación con operadores y continuidad operativa.

Los Squads trabajarían con autonomía operativa dentro de objetivos comunes. Para evitar silos, especialistas de una misma disciplina podrían mantener espacios transversales de coordinación, por ejemplo, una comunidad de ciberseguridad, una comunidad de datos y una comunidad de experiencia de usuario. La finalidad no es copiar literalmente el modelo de Spotify, sino adaptar su lógica de autonomía y colaboración al tamaño inicial de Quito Smart Mobility.

9.3.2 Roles Agile

Cada Squad utilizaría roles claros. El Product Owner representaría las necesidades del negocio y de los usuarios, priorizaría el Product Backlog y maximizaría el valor entregado. El Scrum Master facilitaría el marco de trabajo, ayudaría a eliminar impedimentos y promovería la mejora continua. Los Developers conformarían un equipo multidisciplinario responsable de convertir las prioridades en incrementos

funcionales. En un proyecto de movilidad, este grupo puede incluir perfiles de software, datos, infraestructura, experiencia de usuario, operaciones y seguridad.

9.3.3 Capacitación y preparación

Antes del primer Sprint se realizaría una fase corta de preparación. El personal recibiría capacitación práctica en principios Agile, Scrum, definición de objetivos, gestión de backlog, estimación, retrospectivas y uso de métricas. También se acordaría una Definition of Done común, con criterios mínimos de funcionamiento, pruebas, seguridad, documentación y aceptación operativa.

9.3.4 Planificación y ejecución

La implementación se organizaría en Sprints de dos semanas. Al inicio de cada Sprint se seleccionaría un conjunto realista de elementos del Product Backlog y se definiría un Sprint Goal. Durante el Sprint se realizarían reuniones breves de seguimiento para identificar avances e impedimentos. Al final se presentaría el incremento a los interesados en una Sprint Review y se recogería retroalimentación de operadores, usuarios piloto y responsables institucionales. Posteriormente, la Sprint Retrospective permitiría identificar mejoras en la forma de trabajo.

La primera iteración debe ser un piloto controlado. El MVP incluiría únicamente lo necesario para aprender: registro básico, recarga, pago con QR o tarjeta, validación, consulta de saldo y un tablero mínimo de recaudo. Tarifas inteligentes, analítica predictiva e integración con otros servicios quedarían para etapas posteriores, una vez demostradas estabilidad y adopción.

9.3.5 Priorización del trabajo

El Product Backlog se priorizaría combinando valor para el usuario, criticidad operativa, riesgo, dependencia técnica y esfuerzo. Las funcionalidades indispensables para operar el piloto tendrían prioridad sobre características complementarias. Este criterio es consistente con el trabajo previo del proyecto, que ya plantea una priorización MoSCoW para distinguir requisitos Must, Should, Could y Won't en la hoja de ruta de transformación.

El flujo de trabajo se visualizaría en un tablero digital con estados como Pendiente, En desarrollo, En validación y Terminado. Esto facilitaría detectar cuellos de botella, limitar trabajo en curso y mantener transparencia entre los equipos.

9.4 Resultados y beneficios esperados

Al tratarse de una empresa propuesta, los beneficios deben evaluarse como hipótesis medibles. La estructura Agile permitiría validar tempranamente el sistema y reducir el costo de corregir decisiones tardías. En lugar de esperar a una implementación completa, cada Sprint produciría evidencia sobre funcionamiento técnico, aceptación del usuario y desempeño operativo.

- Mayor velocidad de entrega: liberación incremental de funcionalidades prioritarias en ciclos cortos.

- Mejor calidad: pruebas y validaciones continuas antes de ampliar el alcance del sistema.
- Mayor adaptación: capacidad para modificar prioridades según datos del piloto y retroalimentación real.
- Mejor experiencia del usuario: incorporación frecuente de comentarios sobre facilidad de pago, recarga y consulta de información.
- Mayor transparencia: visibilidad del backlog, objetivos del Sprint, impedimentos y resultados.
- Reducción de riesgo: detección temprana de problemas de integración, ciberseguridad, conectividad o adopción.

9.4.1 Indicadores de éxito propuestos

TABLA 48. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Indicador	Qué mide	Uso en Agile
Porcentaje de pagos digitales	Adopción del nuevo sistema	Priorizar barreras de uso y funcionalidades de recarga/pago
Tiempo promedio de abordaje	Eficiencia operativa	Validar si el pago digital agiliza el ingreso
Disponibilidad del sistema	Confiabilidad técnica	Priorizar estabilidad e infraestructura
Tasa de transacciones fallidas	Calidad del servicio	Detectar problemas de validación e integración
Satisfacción del usuario	Experiencia del cliente	Incorporar feedback al Product Backlog
Velocidad del equipo / cumplimiento del Sprint Goal	Capacidad de entrega	Mejorar planificación sin convertir la métrica en competencia entre equipos
Incidentes de seguridad	Riesgo y protección de datos	Reforzar controles y acciones preventivas

9.5 Lecciones aprendidas

El diseño de la implementación permite anticipar varias lecciones. La primera es que Agile no debe entenderse únicamente como reuniones frecuentes o uso de tableros. Su valor depende de que exista autonomía real, prioridades claras y capacidad de entregar incrementos utilizables. Si todas las decisiones requieren aprobación jerárquica externa, los Sprints pierden agilidad.

Una segunda lección es que la transformación no puede quedar encerrada en el área de tecnología. Finanzas, operaciones, atención al cliente y relaciones institucionales afectan directamente la viabilidad del servicio. Los Squads necesitan esa mezcla de

perfiles para que las decisiones no se tomen únicamente desde una perspectiva informática.

La tercera lección es que la retroalimentación de usuarios y operadores debe incorporarse desde el piloto. La resistencia al cambio, las dificultades de recarga o los problemas de conectividad pueden ser tan importantes como el funcionamiento del software. La revisión continua permite detectar estas barreras antes de una expansión masiva.

La ciberseguridad y la protección de datos tampoco pueden aparecer al final del proceso. Como el sistema manejará información financiera y de movilidad, cifrado, autenticación, monitoreo, respaldos y respuesta a incidentes deben formar parte de la Definition of Done desde las primeras iteraciones.

9.6 Impacto en el equipo de alto rendimiento

Un equipo de alto rendimiento no se define solamente por trabajar rápido, sino por mantener objetivos compartidos, confianza, responsabilidad, capacidad de aprendizaje y entrega sostenida de valor. La estructura Agile propuesta favorece estas condiciones al reducir dependencias innecesarias y acercar las decisiones a quienes ejecutan el trabajo.

La autonomía de los Squads aumentaría la responsabilidad sobre resultados concretos. En lugar de medir únicamente tareas completadas, cada equipo se orientaría a objetivos de producto y servicio, como mejorar la tasa de éxito de pagos o reducir el tiempo de resolución de incidentes. Las Sprint Reviews harían visible el valor entregado y las Retrospectives crearían un espacio sistemático para aprender de errores y ajustar la colaboración.

Las prácticas que contribuirían directamente al alto rendimiento serían: objetivos de Sprint claros; backlog transparente; equipos multidisciplinarios; revisión frecuente con usuarios e interesados; retrospectivas con acciones concretas; automatización de pruebas; estándares compartidos; comunicación diaria breve; y comunidades transversales para compartir conocimiento técnico.

La seguridad psicológica y la comunicación abierta son igual de importantes. Un miembro del equipo debe poder señalar un riesgo, un error o un impedimento sin sentir que será castigado por hacerlo. En un sistema de pagos, detectar un problema a tiempo vale más que ocultarlo para aparentar cumplimiento.

9.7 Conclusiones

La implementación de una estructura Agile en Quito Smart Mobility S.A. es coherente con la naturaleza dinámica y multidisciplinaria del proyecto. El sistema de recaudo digital requiere integrar tecnología, operaciones, datos, seguridad, atención al usuario y coordinación institucional; una estructura basada en Squads y ciclos cortos puede facilitar esa integración.

El enfoque propuesto utiliza Scrum como marco de ejecución, con Product Owner, Scrum Master y Developers, Sprints de dos semanas, Product Backlog priorizado, revisiones y retrospectivas. El despliegue iniciaría con un MVP en un entorno piloto y se

ampliaría progresivamente a partir de evidencia sobre adopción, estabilidad, seguridad y experiencia del usuario.

La principal contribución de Agile no sería únicamente acelerar el desarrollo, sino crear un sistema de aprendizaje continuo. Cada iteración permitiría probar supuestos, incorporar retroalimentación y reducir riesgos antes de escalar. A su vez, la autonomía, la transparencia y la colaboración multidisciplinaria crearían condiciones favorables para desarrollar equipos de alto rendimiento.

Agile puede aportar a la transformación de Quito Smart Mobility siempre que se adapte al contexto y no se aplique como una receta. El foco debe seguir en entregar valor al usuario, mejorar la movilidad, proteger el sistema y responder con rapidez a la evidencia que aparezca durante el piloto.

CAPÍTULO 10. EVALUACIÓN INTEGRAL DEL IMPACTO DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

10.1 Introducción

Quito Smart Mobility S.A. busca modernizar el cobro del transporte público de Quito mediante tarjetas inteligentes, códigos QR, aplicaciones móviles y una plataforma centralizada de datos. El cambio pretende reducir el efectivo, agilizar el abordaje, mejorar la trazabilidad financiera y convertir los datos de movilidad en información útil para la operación.

La transformación exige coordinar áreas que normalmente trabajan con prioridades distintas: tecnología, operaciones, finanzas, atención al cliente, seguridad, datos y relaciones institucionales. A eso se suma la adopción de usuarios y operadores. Por esta razón, el proyecto incorpora una estructura Agile con equipos multidisciplinarios, Sprints de dos semanas, un Product Backlog priorizado y validación progresiva mediante un PMV.

La evaluación de este capítulo busca estimar qué efectos podría tener la combinación de transformación digital y prácticas Agile sobre eficiencia, calidad, satisfacción del usuario, trabajo en equipo y talento. Como la empresa todavía no opera, los indicadores se tratan como metas e hipótesis de validación, no como resultados históricos.

10.1.1 Enfoque de evaluación

Para hacer la evaluación se toman cuatro insumos construidos a lo largo del proyecto: la visión futura, el escenario financiero de la Semana 8, el diseño Agile de la Semana 9 y el plan de talento digital. El objetivo es relacionar cada iniciativa con un resultado esperado y con un indicador que luego pueda verificarse durante el piloto.

- Impacto operativo: velocidad de pago, conciliación, disponibilidad, automatización y capacidad de entrega.
- Impacto en calidad y cliente: tasa de éxito, trazabilidad, satisfacción, adopción y resolución de incidentes.
- Impacto organizacional: autonomía, colaboración, seguridad psicológica, aprendizaje y reducción de dependencias.
- Impacto en talento: cierre de brechas, transferencia de conocimiento, cobertura de competencias críticas y retención.

10.2 Contexto de la transformación digital

10.2.1 Motivos y desafíos de partida

El punto de partida sigue siendo un sistema con alta dependencia del efectivo, conciliaciones parcialmente manuales, información fragmentada y poca trazabilidad. Esa combinación dificulta saber con rapidez qué ocurre por ruta, horario o unidad y limita el uso del recaudo como fuente confiable para planificar.

Para el usuario, el efectivo también genera fricción: obliga a disponer de monedas o billetes y aumenta la exposición al manejo de dinero. Una migración digital mal diseñada, sin embargo, podría excluir a personas sin teléfono inteligente, conectividad permanente o cuenta bancaria. Por eso se mantiene una transición híbrida con tarjeta física, puntos de recarga y soporte presencial.

Los principales retos ya identificados son resistencia al cambio, inversión inicial, ciberseguridad, privacidad, interoperabilidad e inclusión digital. Frente a ellos, el proyecto concentra las oportunidades en automatizar el recaudo, mejorar la transparencia, utilizar datos de movilidad, optimizar rutas y fortalecer la seguridad antes de pensar en una expansión mayor.

10.2.2 Cartera de transformación

Tabla 49. Información integrada del entregable semanal.

Elemento	Propósito	Impacto a validar
Recaudo digital integrado	Integrar tarjeta, QR, app y validación con conciliación automática.	Menos efectivo, pago más rápido, mayor trazabilidad.
Datos, BI y gobierno	Centralizar transacciones y movilidad con reglas de calidad y tableros.	Decisiones más rápidas y reportes confiables.
Ciberseguridad y privacidad	Cifrado, accesos, monitoreo, continuidad y respuesta.	Menos riesgo, mayor confianza y cumplimiento.
Adopción y soporte	Capacitación, atención omnicanal, puntos físicos e inclusión.	Mayor adopción y menor resistencia al cambio.
Analítica predictiva	Usar patrones de demanda para optimizar flota y frecuencias.	Menor costo operativo, mayor puntualidad.
MaaS y expansión	Integrar otros servicios urbanos y, posteriormente, otras ciudades.	Crecimiento del ecosistema una vez estabilizada la base.

10.2.3 Caso financiero de referencia

La Semana 8 estimó, para fines académicos, una inversión total de USD 680.000 y beneficios anuales brutos de USD 1.033.000, con un beneficio neto referencial de USD 353.000, un ROI consolidado de 51,9% y una recuperación aproximada de 7,9 meses. El escenario conservador, con beneficios 20% menores, mantuvo un ROI positivo de 21,5%. Estas cifras no deben interpretarse como resultados reales: funcionan como hipótesis para priorizar iniciativas y definir compuertas de inversión.

10.3 Implementación de prácticas Agile

10.3.1 Modelo organizacional y roles

La propuesta Agile busca evitar que la transformación se ejecute como una secuencia rígida de grandes entregas. En su lugar, organiza el trabajo en equipos pequeños, multidisciplinarios y orientados a resultados. La Semana 9 definió cuatro Squads: Pagos

Digitales; Datos y Movilidad; Experiencia del Usuario; y Operaciones e Integración. Cada Squad conserva autonomía operativa dentro de estándares comunes de arquitectura, seguridad, calidad y producto.

El Product Owner representa las necesidades del negocio y de los usuarios y decide qué debe priorizarse en el Product Backlog. El Scrum Master facilita el trabajo del equipo y ayuda a remover impedimentos. Los Developers reúnen perfiles de software, datos, infraestructura, experiencia de usuario, operaciones y seguridad. Para evitar nuevos silos, las comunidades transversales comparten estándares entre Squads.

10.3.2 Ciclo de trabajo y cambios organizativos

TABLA 50. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Cambio	Aplicación propuesta	Efecto esperado
Planificación iterativa	Sprints de dos semanas con Sprint Goal y backlog priorizado.	Entregas más frecuentes y menor tiempo de retroalimentación.
Validación continua	Sprint Review con usuarios, operadores e interesados.	Problemas y necesidades detectados antes de escalar.
Mejora del equipo	Retrospectivas con acciones concretas.	Aprendizaje continuo y reducción de fricciones.
Calidad incorporada	Definition of Done con pruebas, seguridad, documentación y aceptación.	Menos defectos y retrabajo posterior.
Gestión visual	Tablero con Pendiente, En desarrollo, En validación y Terminado.	Mayor transparencia y detección de cuellos de botella.
Priorización por valor y riesgo	MoSCoW, criticidad operativa, dependencia y esfuerzo.	Foco en capacidades indispensables para el piloto.

10.3.3 Capacitación y preparación

Antes del primer Sprint habrá una preparación breve en principios Agile, Scrum, gestión del backlog, estimación, objetivos, retrospectivas y métricas. La formación incluirá también pagos, datos, seguridad, operación, experiencia y gestión del cambio; de otro modo, Agile correría el riesgo de convertirse en una agenda de reuniones sin capacidad real de entrega.

10.3.4 PMV como mecanismo de aprendizaje

El Producto Mínimo Viable propuesto permite conectar la transformación digital con la lógica Agile de construir, medir y aprender. El piloto académico tiene una duración de 18 semanas, 20 unidades, una muestra objetivo de 1.500 usuarios y un costo estimado de USD 85.000, incluido dentro de la inversión de la plataforma de recaudo. Sus medios iniciales son tarjeta inteligente y código QR.

TABLA 51. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Criterio de salida del piloto	Meta
Tiempo de validación	≤ 2 segundos
Tasa de éxito de transacciones	≥ 98%
Trazabilidad de transacciones	≥ 99%
Diferencia de conciliación	≤ 0,5%
Datos disponibles al día siguiente	≥ 95%
Satisfacción del usuario (CSAT)	≥ 80/100
Resolución de soporte	≤ 24 horas
Incidentes críticos de seguridad	0

La decisión de escalar se tomaría con evidencia. El diseño previo propone escalar si la adopción alcanza al menos 50%, la tasa de éxito es igual o superior a 98%, la diferencia de conciliación no supera 0,5% y no existen incidentes críticos de seguridad. Si uno o dos indicadores quedan ligeramente por debajo de la meta, se debe iterar; si existe un incidente crítico, inviabilidad regulatoria o ROI actualizado negativo, corresponde detener o rediseñar.

10.4 Impacto en la eficiencia operativa

El impacto operativo esperado proviene de dos mecanismos complementarios. La transformación digital automatiza el recaudo, la conciliación y la disponibilidad de información; Agile acorta el ciclo entre problema, solución y validación. En conjunto, ambos enfoques pueden reducir tiempos de espera, retrabajos, demoras en reportes y costos asociados a decisiones tardías.

10.4.1 Procesos optimizados

- Recaudo y abordaje: la validación digital sustituye intercambios manuales de efectivo y busca mantener cada lectura en dos segundos o menos.
- Conciliación: el cierre diario por unidad y operador permite detectar diferencias con una tolerancia objetivo de 0,5% o menos.
- Reportería: la plataforma de datos busca integrar al menos 95% de las fuentes, mantener 98% de registros válidos y reducir en 70% el tiempo de elaboración de reportes.
- Entrega de mejoras: los Sprints de dos semanas y el backlog priorizado permiten pasar de grandes entregas a incrementos pequeños, medibles y reversibles.
- Gestión de incidentes: observabilidad, Definition of Done y retrospectivas reducen la probabilidad de que fallos conocidos se repitan en despliegues posteriores.
- Optimización de flota: la analítica predictiva, una vez exista suficiente información, tiene como metas referenciales reducir 5% el costo por kilómetro, disminuir 7% los kilómetros improductivos y mejorar 8 puntos porcentuales la puntualidad.

10.4.2 Indicadores de eficiencia

TABLA 52. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Indicador	Situación inicial / línea base	Meta de validación	Relación con Agile
Tiempo de validación	Proceso actual basado en efectivo; levantar línea base en piloto.	≤ 2 s	Revisar fallos por Sprint y priorizar mejoras.
Éxito de transacciones	Sin línea base digital histórica.	≥ 98%	Defectos e integración entran al backlog.
Diferencia de conciliación	Mayor componente manual.	≤ 0,5%	Incrementos de conciliación se prueban antes de escalar.
Tiempo de reporte	Reportes fragmentados / manuales.	-70%	Datos y BI entregan valor incremental.
Disponibilidad	A definir con línea base técnica.	≥ 99,9% en operación objetivo	Impedimentos y confiabilidad visibles en cada Sprint.
Idea aprobada → piloto	Sin ciclo estandarizado.	-25% al mes 12	Backlog, límites de trabajo y revisiones frecuentes.

10.4.3 Interpretación del impacto

El aporte más útil de Agile no es simplemente trabajar más rápido, sino equivocarse a menor costo. Probar una integración, una interfaz o un flujo de recarga en un piloto limitado permite corregir antes de desplegar a gran escala. Por eso la eficiencia debe mirar velocidad, pero también retrabajo, estabilidad, trazabilidad y capacidad de reacción.

10.5 Impacto en la calidad y satisfacción del cliente

La calidad del servicio depende de que el pago funcione de manera consistente, que los datos sean correctos y que el usuario tenga canales de ayuda cuando algo falla. La transformación digital amplía los medios de pago y la información disponible; Agile incorpora la voz del usuario de manera recurrente a través de Sprint Reviews, pruebas de usabilidad, análisis de incidencias y priorización del backlog.

10.5.1 Calidad del servicio

TABLA 53. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Dimensión	Resultado esperado	Indicador / meta
Confiabilidad del pago	Transacciones rápidas y consistentes.	Éxito ≥ 98%; validación ≤ 2 s.
Trazabilidad	Cada viaje, saldo y recarga puede auditarse.	≥ 99% de transacciones trazables.

Dimensión	Resultado esperado	Indicador / meta
Conciliación	Diferencias detectables y controladas.	Diferencia ≤ 0,5%.
Disponibilidad de datos	Información operativa usable oportunamente.	≥ 95% disponible al día siguiente.
Seguridad y privacidad	Confianza y continuidad del servicio.	0 incidentes críticos en piloto; controles ≥ 90%.
Calidad postdespliegue	Menos defectos críticos una vez liberada la solución.	Reducción ≥ 30% al mes 12.

10.5.2 Satisfacción, adopción y fidelidad

En transporte público, la fidelidad no se entiende igual que en una compra voluntaria. Aquí interesa saber si el usuario mantiene el canal digital porque le resulta confiable y sencillo frente al efectivo. La evaluación debe observar si paga y recarga sin ayuda, si entiende el proceso y si sigue utilizando el sistema después de la etapa inicial.

- CSAT objetivo de al menos 80/100 durante el piloto.
- Adopción de al menos 50% en el piloto y meta superior a 60% de transacciones digitales al finalizar el primer año.
- Resolución de consultas e incidentes de usuario en 24 horas o menos.
- Acceso inclusivo mediante tarjeta física, puntos de recarga, atención presencial y transición híbrida para usuarios sin conectividad o cuenta bancaria.
- Retroalimentación incorporada al Product Backlog después de cada Sprint Review y de las pruebas con usuarios.

El efecto esperado sobre la satisfacción surge, por tanto, de una combinación de conveniencia, velocidad, seguridad, disponibilidad de información y soporte. No basta con que la tecnología funcione técnicamente: el usuario debe entenderla, confiar en ella y disponer de alternativas cuando el canal principal no sea viable.

10.6 Desarrollo de un equipo de alto rendimiento

El proyecto trabaja con un núcleo estable de 9 a 12 personas, apoyado por especialistas legales, financieros, de contratación, accesibilidad y representantes de operadores. El alto rendimiento no se medirá solo por velocidad, sino por la capacidad sostenida de entregar valor con objetivos compartidos, confianza, responsabilidad, aprendizaje y calidad.

10.6.1 Prácticas que promueven colaboración y productividad

TABLA 54. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Práctica	Comportamiento que genera	Impacto esperado
Sprint Goal y backlog único	Prioridad común y menor dispersión.	Foco en resultados, no en tareas aisladas.

Práctica	Comportamiento que genera	Impacto esperado
Daily breve y revisión semanal de riesgos	Impedimentos visibles temprano.	Menor tiempo de espera y escalamiento.
Sprint Review	Conversación frecuente con usuarios e interesados.	Alineación y validación de valor.
Retrospectiva	Aprendizaje sobre proceso y colaboración.	Mejora aplicada en el siguiente ciclo.
Definition of Done	Pruebas, seguridad, accesibilidad y documentación obligatorias.	Calidad integrada, menos retrabajo.
Postmortem sin culpa	Errores analizados como fallos sistémicos.	Seguridad psicológica y prevención.
Comunidades de práctica	Estándares y aprendizaje entre Squads.	Menos silos y mayor transferencia de conocimiento.

10.6.2 Condiciones de alto rendimiento

El diseño de talento define cinco condiciones básicas: propósito compartido, seguridad psicológica, autonomía con límites, calidad integrada y aprendizaje continuo, además de una carga de trabajo sostenible. La autonomía funcionará dentro de reglas de arquitectura, seguridad y presupuesto, de modo que los equipos puedan decidir sin esperar autorizaciones innecesarias y sin perder control.

El desempeño del equipo también necesita métricas equilibradas. Además de la velocidad o del cumplimiento del Sprint Goal, conviene revisar estabilidad del equipo, tiempo para resolver impedimentos, mejoras de retrospectiva realmente aplicadas, seguridad psicológica y defectos posteriores. Así se evita convertir la velocidad en una competencia entre Squads.

10.7 Gestión del talento

La transformación digital exige capacidades que no pueden depender exclusivamente de proveedores externos. El diagnóstico del proyecto identifica ocho familias críticas: arquitectura e integración; producto y experiencia; datos y analítica; ciberseguridad y privacidad; operaciones y confiabilidad; gestión ágil y proyectos; cambio y adopción; y gobierno de proveedores.

10.7.1 Desarrollo de capacidades

El desarrollo del talento se distribuye en 12 meses: diagnóstico y diseño durante los meses 1–2; nivelación y especialización en los meses 3–5; aplicación en el piloto entre los meses 6–9; y consolidación y escalamiento en los meses 10–12. Como referencia, cada colaborador debería reservar entre 4 y 6 horas mensuales para aprendizaje, con jornadas adicionales antes de hitos críticos.

La formación se combina con práctica real: laboratorios, sandbox, simulaciones de incidentes, mentoría, comunidades de práctica y producción de evidencias. Una capacitación no se considera cerrada únicamente por asistencia; debe demostrar

transferencia al trabajo mediante un tablero, prototipo, integración, ejercicio de respuesta o mejora operativa revisada por responsables técnicos y de negocio.

10.7.2 Retención y desarrollo del talento digital

- Rutas de carrera transparentes y certificaciones selectivas vinculadas al rol, no como único indicador de dominio.
- Mentoría, pares por competencia y comunidades de práctica para que el conocimiento crítico no quede concentrado en una sola persona.
- Cláusulas de transferencia de conocimiento con proveedores, documentación, shadowing y repositorio de arquitectura, decisiones y playbooks.
- Carga sostenible, tiempo protegido de aprendizaje y límites de trabajo en curso para reducir fatiga y rotación.
- Plan de sucesión para perfiles escasos y cobertura mínima de dos personas en competencias críticas.
- Reconocimiento de aprendizajes y experimentos útiles, incluso cuando una hipótesis se descarta de manera temprana.

10.7.3 Indicadores de talento

TABLA 55. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Dimensión	Meta al mes 12
Roles críticos con evaluación y plan individual	100%
Participantes que aumentan ≥ 1 nivel en competencia prioritaria	≥ 75%
Evidencias aprobadas sobre participantes inscritos	≥ 80%
Competencias críticas con al menos dos personas capaces	≥ 90%
Reducción del tiempo desde idea aprobada hasta piloto	≥ 25%
Reducción de defectos críticos postdespliegue	≥ 30%
Disponibilidad y recuperación acordadas	≥ 99,9% y SLA
Experimentos con aprendizaje documentado	≥ 8 por año
Percepción favorable de seguridad psicológica y aprendizaje	≥ 80%

10.8 Matriz integral de evaluación del impacto

Para leer el impacto como un conjunto y no como métricas aisladas, se utilizará un tablero que reúna resultados financieros, operativos, de cliente, calidad, seguridad y talento. La línea base se levantará durante las primeras dos semanas del piloto y la frecuencia de revisión dependerá de la naturaleza de cada indicador.

TABLA 56. INFORMACIÓN INTEGRADA DEL ENTREGABLE SEMANAL.

Dimensión	Indicadores principales	Meta / criterio	Frecuencia sugerida
Eficiencia operativa	Validación, conciliación, reporte, idea→piloto.	≤2 s; ≤0,5%; -70%; -25%.	Diaria / quincenal / mensual
Calidad técnica	Éxito de transacciones, trazabilidad, defectos.	≥98%; ≥99%; -30%.	Diaria / Sprint / mensual
Cliente y adopción	CSAT, adopción, resolución, autoservicio.	≥80/100; ≥50% piloto; ≤24 h.	Semanal / Sprint
Datos y decisión	Fuentes integradas, registros válidos, uso de tableros.	≥95%; ≥98%; crecimiento de decisiones con datos.	Mensual
Seguridad y continuidad	Incidentes críticos, controles, disponibilidad.	0 críticos en piloto; ≥90%; ≥99,9%.	Continuo / mensual
Talento y equipo	Cobertura, dominio, aplicación, seguridad psicológica.	100%; ≥75%; ≥80%; ≥80%.	Mensual / trimestral
Financiero	ROI, recuperación, beneficio neto.	Validar escenario; ROI actualizado no negativo.	Al cierre del piloto / trimestral

10.8.1 Lectura de resultados y reglas de decisión

Las métricas deben leerse en conjunto. Una mayor velocidad de entrega no sería una mejora si aumenta defectos o debilita la seguridad; de la misma forma, una alta adopción no justifica escalar si la conciliación sigue siendo inestable o aparece un incidente crítico de privacidad.

Las reglas de decisión del PMV se mantienen simples: escalar cuando adopción, confiabilidad, conciliación y seguridad cumplan simultáneamente los mínimos definidos; iterar cuando la desviación sea acotada y exista un plan de corrección; y detener o rediseñar si el riesgo es inaceptable, aparece una barrera regulatoria o el caso de negocio deja de ser sostenible.

10.9 Conclusiones y recomendaciones

10.9.1 Conclusiones

La transformación digital de Quito Smart Mobility puede mejorar al mismo tiempo la operación, la calidad del recaudo, la experiencia del usuario y la capacidad de decidir con datos. El mayor valor aparece cuando el pago digital, la plataforma de información, la seguridad y la adopción se diseñan como partes de un mismo servicio.

Las prácticas Agile refuerzan ese enfoque porque convierten el despliegue en un proceso de aprendizaje. Los Sprints, el Product Backlog, las Sprint Reviews, las retrospectivas y la Definition of Done permiten probar valor, calidad y riesgo antes de ampliar la inversión. Más que acelerar por sí mismas, ayudan a reducir incertidumbre y a corregir antes.

El cambio también necesita capacidades internas. Sin conocimientos propios de integración, datos, seguridad, producto, operación y adopción, la empresa podría depender demasiado de proveedores o quedar sin capacidad para sostener la solución. Por eso la formación debe medirse por lo que las personas aplican en el trabajo y no solo por los cursos que completan.

Los resultados financieros y operativos de este documento siguen siendo hipótesis académicas. El ROI referencial de 51,9%, las metas de adopción, los tiempos de validación y los indicadores de calidad tendrán que contrastarse con una línea base y con datos del piloto. La competitividad futura dependerá de aprender y ajustar sin sacrificar seguridad, inclusión ni sostenibilidad.

10.9.2 Recomendaciones

- Mantener el despliegue por etapas y utilizar el piloto como compuerta real de inversión antes de ampliar cobertura.
- Levantar una línea base operativa, de satisfacción, costos y tiempos durante las dos primeras semanas del piloto para evitar comparaciones sin referencia.
- Usar un tablero integral de impacto que combine eficiencia, calidad, cliente, seguridad, talento y finanzas, evitando optimizar una dimensión a costa de otra.
- Mantener ciberseguridad, privacidad, accesibilidad y documentación dentro de la Definition of Done de cada incremento.
- Reforzar la transferencia de conocimiento y la cobertura de competencias críticas para reducir dependencia de proveedores y riesgo por rotación.
- Incorporar de forma sistemática la retroalimentación de usuarios, conductores y operadores al Product Backlog y a las decisiones de escalamiento.
- Recalcular el ROI después del piloto con datos reales, eliminando dobles conteos y actualizando supuestos de adopción, ahorro y costos operativos.

CONCLUSIONES Y APLICACIONES

La integración de los diez entregables deja una conclusión clara: Quito Smart Mobility debe tratarse como una transformación de negocio y de servicio público, no como una compra de tecnología. El trabajo comienza con problemas y actores concretos; después articula datos, marketing, madurez digital, talento, formación, estado futuro, inversión, Agile y evaluación de impacto.

La viabilidad depende de que la operación quede protocolizada de extremo a extremo. Cada dato necesita una finalidad y una regla de calidad; cada perfil debe saber qué responsabilidad tiene y a quién escalar un problema; y cada capacitación debe demostrar aplicación real. La adopción ciudadana, por su parte, necesita comunicación sostenida, soporte accesible y medición continua.

En el escenario académico, la cartera requiere una inversión de USD 680.000 y estima beneficios anuales brutos de USD 1.033.000, con un ROI referencial de 51,9% y una recuperación aproximada de 7,9 meses. Estas cifras sirven para ordenar prioridades, no para afirmar que el retorno ya existe. Después del piloto deberán recalcularse con una línea base real y sin dobles conteos.

La aplicación práctica más razonable es comenzar con un PMV controlado, de alcance limitado y con criterios claros para decidir si se escala, se ajusta o se detiene. Los Squads multidisciplinarios y los ciclos de dos semanas reducen el costo de corregir, incorporan retroalimentación temprana y mantienen seguridad, calidad y documentación dentro del trabajo diario.

El proyecto terminará siendo útil solo si también lo es para quienes lo usan. La facilidad de pago, la existencia de alternativas físicas, la claridad de los beneficios, el soporte y la confianza en el manejo de datos pesan tanto como la arquitectura tecnológica. La transformación será sostenible cuando esas condiciones se reflejen en mejoras medibles de experiencia, eficiencia, transparencia, seguridad y capacidad de decisión.

REFERENCIAS

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). Ley Orgánica de Protección de Datos Personales. Registro Oficial Suplemento N.° 459.

Arroyo Gordillo, P. (2007). El ROI: De la remuneración al capital humano. Ingeniería Industrial, (25), 111-118.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2022). Movilidad urbana sostenible en América Latina y el Caribe.

Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., Grenning, J., Highsmith, J., Hunt, A., Jeffries, R., Kern, J., Marick, B., Martin, R. C., Mellor, S., Schwaber, K., Sutherland, J., & Thomas, D. (2001). Manifesto for Agile Software Development. Agile Alliance.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2023). Movilidad urbana sostenible y transformación digital.

DAMA International. (2017). DAMA-DMBOK: Data management body of knowledge (2.ª ed.). Technics Publications.

Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito. (2025, 25 de febrero). El 47 % de usuarios usan métodos de acceso digitales para viajar en el Metro de Quito.

Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito. (2026, 31 de marzo). “Quito Nos Mueve”: así funciona la app que moderniza el transporte.

International Organization for Standardization & International Electrotechnical Commission. (2022). ISO/IEC 27001:2022 - Information security, cybersecurity and privacy protection - Information security management systems - Requirements.

Kirkpatrick, J. D., & Kirkpatrick, W. K. (2016). Kirkpatrick’s four levels of training evaluation. ATD Press.

Lombardo, M. M., & Eichinger, R. W. (1996). The career architect development planner (1st ed.). Lominger.

Matarranz, J. L. (2025). Nivel de digitalización [Material didáctico]. Westfield Business School.

Matarranz, J. L. (s. f.). Priorización del To Be en función de resultados y ROI [Material didáctico].

Metro de Medellín. (s. f.). Cívica App.

Metro de Medellín. (2025, 4 de abril). Inició piloto de pagos abiertos con tarjetas débito o crédito.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2021). Proyecto Sistema Integrado de Recaudo - SIR. Secretaría de Movilidad.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2023). Sistema Integrado de Recaudo y modernización del transporte público.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2026, 18 de marzo). Concejo Metropolitano aprobó la implementación del Sistema Integrado de Recaudo. Quito Informa.

Muñoz-Carine, L. U., & Rodríguez-Piña, R. A. (2017). Modelo para la medición del impacto de capacitación en instalaciones turísticas. Ciencias Holguín, 23(3), 49-64.

Naciones Unidas. (2023). The Sustainable Development Goals Report 2023.

National Institute of Standards and Technology. (2024). The NIST Cybersecurity Framework (CSF) 2.0 (NIST CSWP 29).

Pascoe, C., Quinn, S., & Scarfone, K. (2024). The NIST Cybersecurity Framework (CSF) 2.0 (NIST CSWP 29). National Institute of Standards and Technology.

PCI Security Standards Council. (2024, 11 de junio). Just published: PCI DSS v4.0.1.

Pérez, J., & Rodríguez, M. (2022). Implementación de sistemas de pago electrónico en transporte público urbano. Revista Latinoamericana de Movilidad Inteligente, 8(2), 45-61.

Project Management Institute, & Agile Alliance. (2017). Agile practice guide. Project Management Institute.

Ries, E. (2011). The lean startup. Crown Business.

Rigby, D. K., Sutherland, J., & Takeuchi, H. (2016). Embracing Agile. Harvard Business Review, 94(5), 40-50.

Sánchez Jiménez, M. Á. (2018). Análisis del retorno de la inversión (ROI) de la actividad en las redes sociales de las provincias andaluzas como destino turístico. PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural, 16(4), 1067-1088.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). The Scrum Guide: The definitive guide to Scrum: The rules of the game.

Superintendencia de Protección de Datos Personales. (2025). Guía de protección de datos personales desde el diseño y por defecto.

TransMilenio S.A. (2025, 10 de diciembre). TransMi mueve mejor a Bogotá.

Transport for London. (s. f.-a). Fare capping.

Transport for London. (s. f.-b). Unified API.

Universidad Internacional del Ecuador. (s. f.). Proceso de transformación digital [Guía de trabajo].

Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens. Publications Office of the European Union.

Quito Smart Mobility S.A. (2026). Proyecto de especialización en transformación digital UIDE-WBS-EIG [Documento de trabajo no publicado].