



Alamys

Asociación Latinoamericana  
de  
Metros y Subterráneos

## VULNERACIONES AL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS (PROYECTO CITRA)

Línea 1 Metro de Lima  
Manuel Wu Rocha  
Presidente del Directorio

# LÍNEA1 Metro de Lima

## Contrato de concesión

- 11 de abril de 2011 por 30 años
- Asociación público-privada cofinanciada.

## Infraestructura

- 2011 se reciben 23km y 16 estaciones del Concedente.
- 2014 se reciben 10km y 10 estaciones adicionales y actualizaron el Sistema de Control de Pasajeros por parte del Concedente.
- 2016 acuerdo con el Concedente para ampliar duplicar capacidad en Hora Punta. Se termina en el 2019
- 2022 Octubre, se transportó 1 mil millones de pax.



# Sistema de Control de Pasajeros

Alamys | Uniendo Destinos

## El problema

- La tecnología implementada fue **MiFare Classic** en el 2014. **LÍNEA 1** la opera y recauda para el Concedente.
- El Concedente toma el riesgo del valor del costo del pasaje, la afluencia (la recaudación). Los ingresos de **LÍNEA 1** son por kilómetros recorridos.
- En el **2008** la tecnología **MiFare Classic** fue vulnerada por la Universidad de Nigmegen. A lo largo de estos años y con el crecimiento tecnológico de los celulares con tecnología NFC, el conocimiento y el uso de esta vulneración es accesible de encontrar en internet.
- Desde que se **detectaron las vulneraciones**, se ha reportado al Concedente debido al perjuicio en su recaudación.

## La solución

- **LÍNEA 1** ha presentado propuestas de actualización tecnológica del Sistema de Control de Pasajeros la cual **sigue en evaluación** por el Concedente.
- La solución contempla el **cambio total** del sistema con mejoras vigentes de seguridad cibernetica y con mejoras para el uso por parte de los pasajeros.
- Como parte de **nuestra cultura de innovación y buscando dar un valor agregado** al Concedente, hemos desarrollado una **solución de mitigación temporal** mientras se aprueba e implementa una solución.
- La hemos llamado **“CITRA”**



# Sistema de Control de Pasajeros

Alamys | Uniendo Destinos

## ¿Cómo lo vulneran?

1. Toman una **tarjeta MiFare Classic**.
2. **Usan un app** (para este fin) descargado en un celular con tecnología NFC.
3. El **app rompe la clave de acceso** del chip de la tarjeta.
4. **Modifican** los valores del **saldo** principalmente.
5. La tarjeta con el saldo modificado **se usa** en el torniquete y hace uso del servicio.



## ¿Qué pasa en el Sistema?

1. Por diseño, el **torniquete toma por valido el saldo** de la tarjeta y permite el pase.
2. La información del torniquete **se envía a la BD** como registro del uso de esa tarjeta.
3. **Manualmente detectamos** un desbalance entre los consumos y las recargas.
4. Este número de tarjeta **se registra en la lista negra** en batch, que se **envía al torniquete** para su bloqueo.
5. El **torniquete queda listo** para el bloqueo de la tarjeta identificada.
6. Luego de su detección y bloqueo, la tarjeta **puede ser nuevamente vulnerada**, la memoria del torniquete tiene una **limitada capacidad** de número de tarjetas bloqueadas. El universo de tarjetas en funcionamiento es de 6 MM aprox.



# Sistema de Control de Pasajeros

## ¿Qué otro problema genera?

1. La **tarifa** de uso del sistema es de 1.5 soles (**US\$ 0.40**) usando una tarjeta recargable de Línea 1. **Solo se valida al ingreso** del sistema.
2. Se ha generado un **negocio en paralelo** a través de **"revendedores"** que ofrecen el ingreso por 2.0 soles (**US\$0.53**) **usando** la tarjeta del revendedor (**Tarjeta "vulnerada"**) evitándole al cliente que compre una tarjeta o que la recargue en las estaciones.
3. Por la **gran cantidad de transacción y rentabilidad es atractiva** a grupos que se organizan para realizarlo a mayor escala.
4. Esto conlleva a **problemas de seguridad** para los pasajeros y colaboradores de Línea 1 en los ingresos y filas al ingresar debido a estos **"grupo de revendedores"**.
5. Actualmente esta práctica **no está calificada como delito** y la Policía no puede prohibirla ni detenerla.
6. Mensualmente Línea 1 recauda **USD 5'000,000 aprox**

Alamys | Uniendo Destinos

## Noticias negativas



La República

### Metro de Lima: así operan los revendedores de boletos [VIDEO]

Estas personas aprovechan la 'hora punta' para llevar a cabo el ilegal negocio.

Surco: ¿cómo funcionará el nuevo carril reversible del óvalo Higuereta?  
Estas son las 9 universidades peruanas que lideran el Ranking Mundial QS 2023

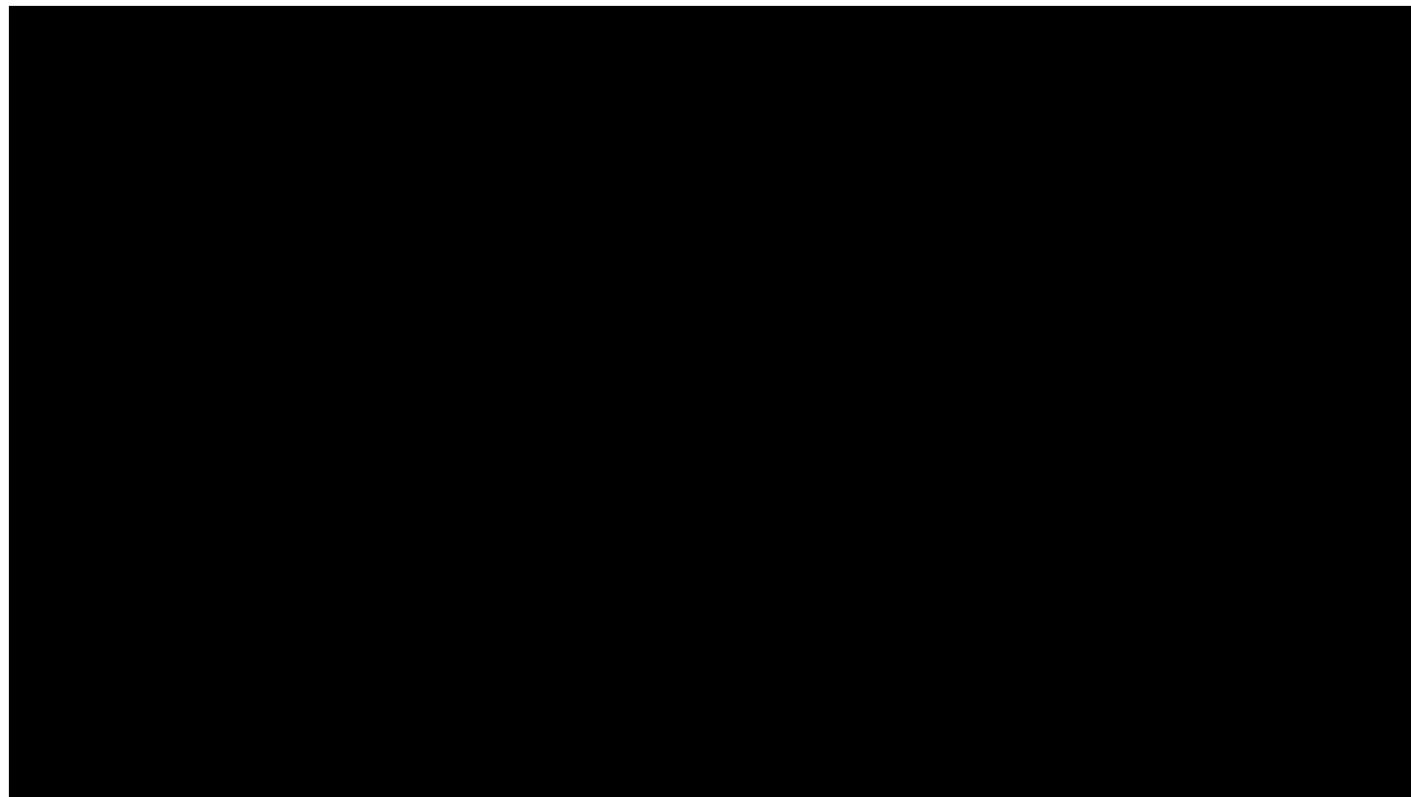


# Sistema de Control de Pasajeros

---

¿Qué otro problema genera?

Alamys | Uniendo Destinos

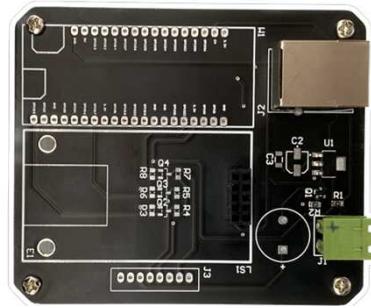


# Sistema de Control de Pasajeros



## Frente tecnológico: Desarrollo de **CITRA** (Controlador Inteligente de Tarjetas con Recargas Anómalas)

- Un sistema no invasivo, **que funciona previo al SCP** actual **ampliando la capacidad** de almacenamiento de las tarjetas en **lista negra**.
- **Lee y verifica en tiempo real con nueva BD** en nube, si la tarjeta está marcada como vulnerable en nuestra BD.
- **Si pasa** esta validación, **habilita al SCP** actual para que continúe su proceso normal.
- **Si no pasa** esta validación, **bloquea el pase al SCP** actual, y **se activan las alarmas visuales y sonoras** para detectar el torniquete donde está la tarjeta vulnerable.
- El tiempo de **esta validación es imperceptible** para los pasajeros.



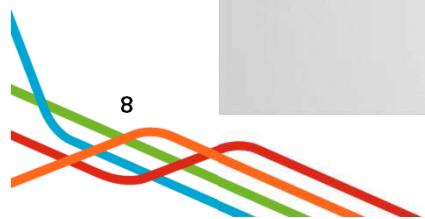
## Frente Legal / Penal con **procedimiento**

- El sistema **CITRA identifica y bloquea el acceso** de una tarjeta vulnerable.
- El **agente de Estación**, en compañía un agente de la Policía Ferroviaria, solicita la **verificación** de la tarjeta a la oficina de recaudo.
- **Identificado el delito informático**, el agente policial hace la detención del infractor, para denuncia por parte del Concedente.



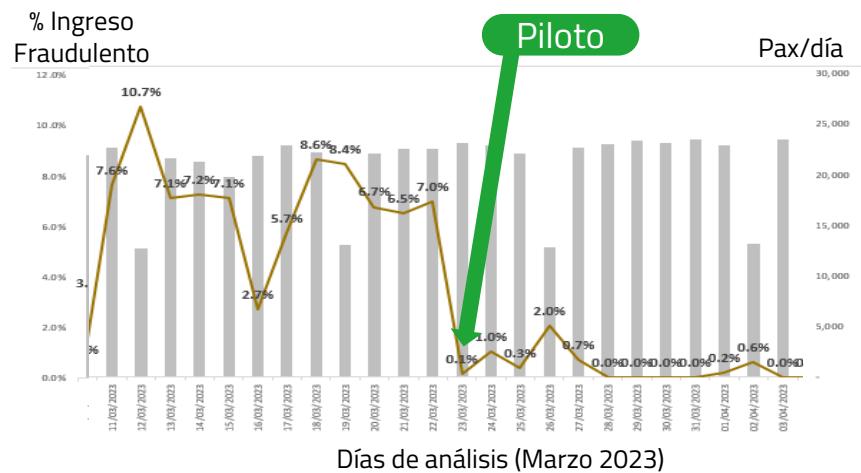
# ¿Qué es CITRA?

Alamys | Uniendo Destinos



# CONCLUSIONES

## Resultados de Piloto Estación Caja de Agua (23,000 pax/día)



## Resumen

- El **sistema es efectivo**. Piloto en Estación Caja de agua redujo de **7% a 0.2%** las vulneraciones.
- Es **indispensable** la articulación con la **Policía y el Concedente** para las **medidas coercitivas** contra estos **"grupos de revendedores"**.
- Seguimos trabajando para que **se apruebe** la solución temporal.
- CITRA es un **desarrollo multidisciplinario (I+D+i)** realizado por el personal **de Línea 1** y sin costo para el Concedente.

Solución temporal, que consiste en **un desarrollo tecnológico y procedural**, que logra **identificar en tiempo real, una tarjeta vulnerada** que pretende ser usada, **y permite a la Policía, presentar las pruebas suficientes** ante la fiscalía, **para procesar** al infractor **por delito informático en flagrancia** (Dentro de las 24 horas de lo sucedido).



---

# GRACIAS



Línea 1 Metro de Lima  
Manuel Wu Rocha  
Presidente del Directorio

