



# ACUERDOS DE NIVELES DE SERVICIO E INDICADORES DE LOS COMPONENTES TECNÓLOGICOS

TRANSMILENIO S.A.

2022



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.



# Agenda



Contextualización ANS

1

ANS I'S SIRCI

2

ANS I'S NO SIRCI

3

Indicador I'S

4

## ¿Qué es un Servicio?

Un SERVICIO es un medio de crear valor para los clientes facilitando los resultados que los clientes quieren conseguir sin incurrir en costes y riesgos específicos (IIL V3).



## ¿Qué son los niveles de Servicio?

Niveles de medición y tiempo de la ejecución de un

servicio. Por ejemplo:

- Verde = Respuesta en menos de una hora 24/7
- Amarillo = Respuesta en un máximo de 4 horas 8/5
- Rojo = Respuesta siguiente día hábil.

## ¿Qué son los acueídos de niveles de seívicio?

Acuerdos de la forma de prestación y recepción de servicios entre el proveedor y el usuario del mismo (incluye costos, riesgos y niveles de servicio).



INTRANT

## Métricas habituales para los acuerdos de niveles de servicio

Las métricas son cifras o valores que indican el nivel que debe de alcanzar los distintos servicios que se incluyen en el acuerdo de nivel de servicio. Su objetivo es organizar y estructurar de forma apropiada el ANS.

Las métricas comunes que se incluyen:

- **Métricas de rendimiento.** Donde se compara el rendimiento especificado con el rendimiento real obtenido.
- **Métricas de calidad del trabajo.** Miden el servicio ofrecido por el proveedor en relación con estándares establecidos.
- **Métricas de velocidad de respuesta.** Son las métricas que marcan la respuesta del proveedor cuando se realiza una petición, para completar una tarea o se resuelve un problema o incidencia.
- **Métricas de eficiencia.** Miden la capacidad de dar un servicio efectivo a un coste razonable.

## Definición de los acueídos de niveles de seívicio

- Objetivo
- Fíecuencia de la medición
- Vaíiables de la medición
- Método de medición
- Foírmula del calculo

### Ejemplo Disponibilidad

- **Objetivo:** 99,9%
- **Frecuencia de Medición:** mensual.
- **Variables de Medición:** A, B, C.
- **Método de Medición:** monitoreo por medio de herramientas.
- **Fórmula de Cálculo:**  $(A + B + C)/100$

## Definición de los acueídos de niveles de seívicio

- Objetivo
- Fíecuencia de la medición
- Vaíiables de la medición
- Método de medición
- Foírmula del calculo

## Ejemplo Confiabilidad

- **Objetivo:** tiempo mínimo entre fallas del servicio = 1 semana.
- **Frecuencia de Medición:** mensual.
- **Variables de Medición:** incidentes por falla de servicio.
- **Método de Medición:** monitoreo de registros de incidentes en el CIS asociados a fallas del servicio.
- **Fórmula de Cálculo:** Fecha de nuevo incidente – Fecha de último incidente registrado

## Definición de los acueídos de niveles de seívicio

- Objetivo
- Fíecuencia de la medición
- Vaíiables de la medición
- Método de medición
- Foírmula del calculo

### Ejemplo Desempeño

- **Objetivo:** tiempo de respuesta de transacción <5 seg para el 95% de las transacciones y con un máximo de 90% de usuarios concurrentes.
- **Frecuencia de Medición:** mensual.
- **Variables de Medición:** tiempo de respuesta de transacción, total de transacciones
- **Método de Medición:** monitoreo por medio de herramientas.
- **Fórmula de Cálculo:**



- ¿Por qué incluir Acuerdos de niveles de servicio a los ITS?
- ¿Cómo se establecen los niveles de servicio a los ITS?
- ¿Qué entienden por factor de calidad?

**ESPACIO COLABORATIVO**

## Tecnológico

### S

- Afectan la íemuneíación del SIRCI
- Manejan unas toleíancias
- Son sobíe algunos de los equipos SIRCI

Indicador	Fórmula
Confiabilidad (%D_IC)	$\frac{\text{Total Transacciones fallidas (mes)}}{\text{Total Transacciones realizadas (mes)}} \times 100$
Disponibilidad (%D_Dis)	$D_{k,z} = \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \text{HFDS}}{\text{NumD} * \text{HEO}} \right) * 100$ <p>                     HEO = Horas Efectivas de Operación (mes)                      NumD = Número de dispositivos del mismo tipo                      HFDS = Numero de horas fuera de servicio del dispositivo (mes)                 </p>

$$f(Q)_{SIRCI} = \text{Maximo}\{97\%, 100\% - (\%D\_IC + \%D\_Disp)\}$$

### Operativos

S

#### Equipos

Centrales: **12 hoías**  
De íecauo en estaciones: **45'**  
De íecauo en buses: **45'**  
De contíol de flota: **90'\***  
De infoímación al usuaíio: **n/a**

“No fue claío si el tiempo eía paía atendeí, solucionaí tempoíalmente o definitivamente.”

\*\*Estamos en piloto de medición.\*\*

#### Servicio al cliente

##### Venta:

l'ISC: **2': estac, 4': íed íec**  
Consignaciones: **12 hoías**  
Consolidc datos: **24 hoías**  
l'x datos: **4 am todos los días**  
Autoíiza caíga: **12 hoías**  
Inf fiduciaí: **12 hoías**

##### Acceso a est y buses:

Entíada a zona paga  
tíoncal: **30"**  
Entíada a zona  
paga bus: **60"**

- No afectan la íemuneíación del SIRCI
- No tiene toleíancia
- Son sobíe algunos de los equipos SIRCI

### Piloto de medición de los ANS Operativos en equipos

#### Metodología

1. Tomar datos de la herramienta de mesa de ayuda,
2. seleccionar los que aplican a cada categoría
3. Calcular quartil donde se ubique la mayoría de la información tanto para calcular tiempo de atención, tiempo de solución temporal y tiempo de solución definitiva

#### Propuesta concesionario

##### 1. Estimar Tiempos por separado

- Tiempo de atención,
- Tiempo de solución temporal y
- Tiempo de solución definitiva

##### 2. Incluir categorías para cada tipo de falla

Cada categoría tiene unos tiempos diferentes según lo que se estimo que duraba cada solución dependiendo la gravedad de la falla

##### 3. Incluir tolerancia

Título en numeral 1.3	% de tolerancia	Título en numeral 1.4
Unidades de procesamiento de datos	99,60%	Equipos centrales
unidad de consolidación de datos	99,40%	unidad de consolidación de datos
Torniquete de control de acceso (estaciones)	99,00%	barreras de control de acceso (estaciones)
terminal de carga asistida	99,00%	terminales de carga asistida
		cableado estructurado*
sistemas de comunicación de recaudo	99,40%	líneas de comunicación
Torniquete de control de acceso (buses)	99,00%	barreras de control de acceso (buses)
		validador torniquete acceso (a bus)**
modulo a bordo del bus	99,00%	modulo a bordo en los buses

\*En aras de homologar se puede asociar a las "líneas de comunicación" si establecida

\*\*En aras de homologar, se puede asociar a "Torniquete de control de acceso" si establecido

## Tiempos de respuesta y atención por equipamiento ITS NO SIRCI

Tiempos de respuesta de la cámara del conductor

Nivel de falla	Tiempo de respuesta (minutos)	Tiempo de Solución (horas)	Nivel de Escalamiento
<b>Emergencia</b>	5	4	Proveedor de la solución de la cámara del conductor
<b>Alto</b>	5	6	Experto administrador de la cámara del conductor
<b>Medio</b>	15	24	Mesa de ayuda - Experto administrador de la cámara del conductor
<b>Bajo</b>	15	48	Mesa de ayuda

## Tempos de respuesta y atención por equipamiento ITS NO SIRCI

Tempos de respuesta de los sensores de conteo de pasajeros

Nivel de falla	Tiempo de respuesta (minutos)	Tiempo de Solución (horas)	Nivel de Escalamiento
<b>Emergencia</b>	5	4	Proveedor de los sensores de conteo de pasajeros
<b>Alto</b>	5	6	Experto administrador de conteo de pasajeros
<b>Medio</b>	15	24	Mesa de ayuda - Experto administrador de los sensores de conteo de pasajeros
<b>Bajo</b>	15	48	Mesa de ayuda

## Indicadores de niveles de servicio equipamiento I'S NO SIRCI

Indicadores de niveles de servicio de los sensores de conteo de pasaje

Indicador	Medida	Rangos de aceptación	Periodo de medición
Cumplimiento en la función de la captura de los datos	Número de datos capturados/ número de datos esperados	$\geq 90\%$	Mensual
Cumplimiento de los tiempos de respuesta a peticiones de servicios de soporte y consulta	$I = 100\% \times (TE/TTR)$ Donde: TTR: Número total de tickets registrados en la mesa de ayuda en el periodo de medición. TE: Cantidad de tickets con solución en el tiempo de solución conforme al nivel de falla establecido.	$\geq 90\%$	Mensual
Disponibilidad	Horas de funcionamiento/horas de periodo de operación	$\geq 99\%$	Mensual

## Indicadores de niveles de servicio equipamiento I'S NO SIRCI

Indicadores de niveles de servicio de los sensores de conteo de pasaje

Indicador	Medida	Rangos de aceptación	Periodo de medición
Mantenimiento preventivo	Mantenimientos realizados/mantenimientos programados	100%	Mensual
Cumplimiento de los tiempos de transmisión de los datos	Latencia máxima permitida / Promedio (Fecha-hora envío Dato - Fecha-hora lectura Dato)	>80%	Mensual

## Indicadores de niveles de servicio equipamiento I'S NO SIRCI

Indicadores de niveles de servicio del NVR

Indicador	Medida	Rangos de aceptación	Periodo de medición
Cumplimiento en la función del almacenamiento de los datos	Número de datos capturados / número de datos esperados	$\geq 90\%$	Mensual
Cumplimiento de los tiempos de respuesta a peticiones de servicios de soporte y consulta	TE: Cantidad de tickets con solución en el tiempo de solución conforme al nivel de falla establecido.	$\geq 90\%$	Mensual
Disponibilidad	Mantenimientos realizados/mantenimientos programados	$\geq 99\%$	Mensual
Mantenimiento preventivo	Porcentaje de la calidad de las imágenes y video registrado	100%	Mensual
Cumplimiento de los tiempos de transmisión de imágenes, video y datos		$> 80\%$	Mensual

## Mantenimiento

O

Id	Equipo / componente	Frecuencia de mantenimiento
1	Circuito cerrado de televisión CCTV	Mensual con procedimiento completo
		1 inspección visual al día
		1 limpieza exterior al día a las cámaras
2	Cámara del conductor	Mensual con procedimiento completo
		1 inspección visual al día
		1 limpieza exterior al día la cámara
3	Sensores del motor y de conducción del vehículo	La que indique el fabricante
4	Sensores de la cabina del vehículo	La que indique el fabricante
5	Sensores de la apertura y cierre de puertas	La que indique el fabricante
6	Sensor de conteo de pasajeros	La que indique el fabricante
7	Botón de pánico	Trimestral 4 con procedimiento completo
8	STS	La que indique el fabricante
9	STDI	La que indique el fabricante
10	Dispositivo central	Mensual con procedimiento completo
11	Cámara frontal y cámara trasera	Mensual con procedimiento completo
		Una inspección visual al día
		Una limpieza exterior al día a las cámaras

## Canales de atención

Canales para atención de fallas e incidentes de los elementos I'S NO SIRCI:

- Línea telefónica nacional
- Chat o interfaz web
- Correo electrónico
- Mesa de ayuda

INTRANT

Nota: Si bien existen varios canales, estos deben estar articulados entre sí, generando un único indicador de incidente; independientemente del canal en donde este sea reportado.

La gestión de Elementos ITS a cargo concesionario de operación evalúa el funcionamiento, la disponibilidad y la servicio prestado por cada uno de los ITS desplegados en el bus.

Formulación

$$IITS_M = Ie_M + Ic_M + MP_M$$

- $Ie_M$  : Indicador de efectividad.

- $Ic_M$  : Indicador de actividad de conteo de pasajeros.

- $Mp_M$  : Relación de los mantenimientos de los ITS a cargo del concesionario ejecutados sobre los mantenimientos programados.

- $Bp_M$  : Relación de videos recibidos sobre eventos de botón de pánico.

## Indicador de Efectividad

### Definición

-Es un indicador que compara el número de tramas generadas contra las tramas esperadas por cada uno de los vehículos.

### Importancia

-Las tramas recogen información relevante relacionada con la posición, el estado y operación del vehículo.

### Recomendaciones

- Definir la metodología de cálculo de las tramas esperadas.
- Definir la forma de descarte de tramas adicionales a las esperadas.

$$Ie_M = \left( \frac{\sum_{d \in M} TRV_d}{\sum_{d \in M} TEV_d} \right) \times 20\% + \left( \frac{\sum_{d \in M} TRS_d}{\sum_{d \in M} TES_d} \right) \times 30\%$$

Donde:

- TRV: Cantidad de tramas de 20 segundos efectivamente generadas y recibidas por el centro de Gestión (fecha de lectura del dato del STS) (**tablas p20**)
- TEV: Cantidad de tramas de 20 segundos esperadas a partir del inicio y fin de operación del STS (**tablas EV6 Y EV7**)
- TRS: Cantidad de tramas de 60 segundos efectivamente generadas y recibidas por el centro de Gestión (fecha de lectura del dato del STS) (**tablas p60**)
- TES: Cantidad de tramas de 60 segundos esperadas a partir del inicio y fin de operación del STS (**tablas EV6 Y EV7**)
- d: Día de operación correspondiente de evaluación.

### Indicador de actividad con conteo de pasajeos

#### Definición

-Es un indicador que compara el número de eventos de conteo de pasajeos contra el número de eventos de cierre de puertas.

#### Importancia

-Permite llevar un control sobre el conteo de pasajeos y su correspondencia con los cierres de puertas.

#### Recomendaciones

-La metodología de cálculo de eventos de conteo de pasajeos debe contemplar las características de la tecnología usada.  
-Definir la forma de descarte de eventos adicionales a las esperadas.

$$Ct_M = \left( \frac{\sum_{d \in M} ECP_d}{\sum_{d \in M} EP_d} \right) \times 20\% \quad Ct_M = \left( \frac{\sum_{d \in M} ECP_d}{\sum_{d \in M} EP_d} \right)$$

Donde:

- ECP: Cantidad de eventos de conteo de pasajeros recibidos en el centro de Gestión (sumatoria a la tabla EV 1)
- EP: Cantidad de eventos de cierre de puertas recibidos en el centro de gestión (sumatoria a la tabla EV 2)
- d: Día de operación correspondiente de evaluación.

## Indicador actividad eventos de botón de pánico

### Definición

-Es un indicador que muestra el número de videos recibidos contra los espejados por eventos de botón de pánico.

### Importancia

-Permite llevar un control sobre el envío de videos asociados a eventos de botón de pánico de manera que se pueda gestionar dichos eventos en los casos en que correspondan.

### Recomendaciones

-La metodología para el conteo de videos de botón de pánico debe especificar la forma en que se deben almacenar los videos en el repositorio de eventos de botón de pánico.

- Definir la forma de descarte de videos adicionales a las espejadas.

$$Bp_M = \left( \frac{\sum_{d \in M} VR_d}{\sum_{d \in M} 2 * CC * PE_d} \right) \times 20\% \quad Bp_M = \left( \frac{\sum_{d \in M} VR_d}{\sum_{d \in M} 2 * CC * PE_d} \right) \times 20\%$$

- VR: Cantidad de videos recibidos por TMSA (se traen de los directorios de cloud storage)
  - CC: Cantidad de cámaras por bus.
  - PE: Cantidad de eventos de pánico de emergencia recibidos en TMSA (eventos 9).
  - d: Día de operación correspondiente de evaluación.
- 
- VR: Cantidad de videos recibidos por TMSA (se traen de los directorios de cloud storage)
  - CC: Cantidad de cámaras por bus.
  - PE: Cantidad de eventos de pánico de emergencia recibidos en TMSA (eventos 9).
  - d: Día de operación correspondiente de evaluación.

### Definición

-Es un indicador que calcula el número de mantenimientos preventivos y colectivos.

### Importancia

• Permite llevar un control sobre la realización de mantenimientos preventivos en todos los vehículos y la solución de mantenimientos colectivos en los tiempos esperados.

### Recomendaciones

-La metodología debe indicar claramente como se va a recibir la información de los mantenimientos ejecutados y establecer un mecanismo que facilite la ingesta de esta información.

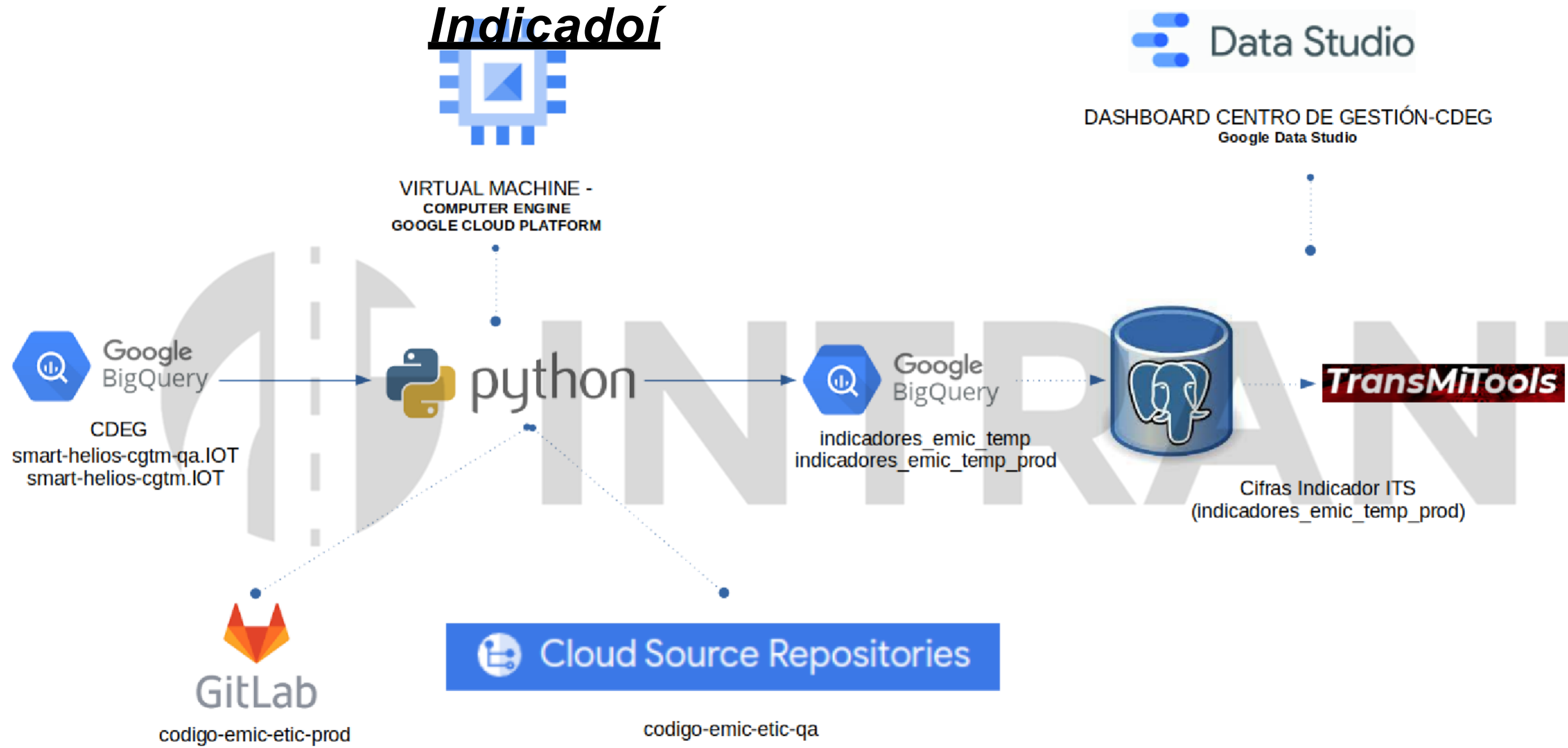
-Definir las variables y un formato único para el reporte de mantenimientos ejecutados.

### Indicador de mantenimiento

$$M_{pM} = \left( \frac{\sum_{d \in M} ME_d}{\sum_{d \in M} MP_d} \right) \times 3\% + \left( \frac{\sum_{d \in M} TE_d}{\sum_{d \in M} TTR_d} \right) \times 7\%$$

- ME: Cantidad de mantenimientos preventivos ejecutados sobre los ITS
- MP: Cantidad de mantenimientos preventivos programados sobre los ITS
- TE: Cantidad de tickets correctivos con solución en el tiempo de solución conforme el nivel de falla establecido
- TTR: Número total de tickets registrados en la mesa ayuda en el período de la medición
- d: Día de operación correspondiente de evaluación.

## Aquí se encuentra para el cálculo del Indicador



Cálculo Información Base Indicador ITS

Debido Proceso y Cálculo Indicador ITS

### Etapas

1. La información es publicada de manera diaria en la plataforma a partir de los eventos que ocurrieron en el día t-2 y fueron reportados en el Centro de Gestión en donde se almacena la data de eventos.
2. Los Concesionarios disponen de un plazo para ingresar a la plataforma en la cual pueden aprobar y/o objetar cada uno de los registros de la información base. Para efectos de realizar la validación de la información base presentada los Concesionarios disponen de tableros de control en los que se publica el detalle de los eventos con la cual pueden realizar sus propios cálculos y contrastar con la información base de la plataforma.
3. La Interventoría evalúa los registros objetados y puede aprobar o desaprobar las objeciones presentadas.
4. La interventoría realiza de manera mensual los cálculos del indicador de ITS con base en los registros que pasan las etapas de aprobación y llegan a etapa de Información Cerrada.
5. La Interventoría realiza la socialización de los resultados del indicador de ITS con cada uno de los Concesionarios.



**Gracias**

[www.TransMilenio.gov.co](http://www.TransMilenio.gov.co)





# Capacitación al INTRANT SD-RD

## Ciclo 6 – Módulo 1

### Uso de datos y tecnologías de información

TRANSMILENIO S.A.

Septiembre de 2022



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.



## Ciclo 6

TIC y electromovilidad.

### Módulo 1

Uso de datos y tecnologías de información

Fecha y hora	Ponente	Objetivo	Modalidad
5 de septiembre 8:30 a.m. a 11:30 a.m.	Jerzon Carrillo Director de TIC TRANSMILENIO S.A.	Estrategias para desplegar el componente de sistemas inteligentes de transporte desde el Ente Gestor: Presentar los elementos mínimos de conceptualización para el entendimiento y apropiación de los sistemas inteligentes de transporte, que debe considerar el Ente Gestor para su despliegue.	Presencial
5 de septiembre 11:30 a.m. a 12:30 m. 2:00 p.m. a 4:00 p.m.		Herramientas y aplicaciones para analítica de los datos: Presentar herramientas y aplicaciones desarrolladas en función del aprovechamiento de la información generada por cada uno de los componentes, así como los esquemas de innovación y de analítica implementados.	Presencial
5 y 6 de septiembre 4:00 p.m. a 5:00 p.m. 8:30 a.m. a 10:30 a.m.	Johana Mayorga Profesional Universitario Grado 4 Subgerencia Técnica y de Servicios TRANSMILENIO S.A.  Francisco González Profesional Universitario Grado 4 Dirección Técnica de BRT TRANSMILENIO S.A.	Aprovechamiento de datos para la remuneración, planeación y operación del transporte: Presentar acciones de aprovechamiento de datos.	Presencial



Francisco Alexander González Alfaro  
Profesional Universitario Grado 4  
Dirección Técnica de BRT

## Ponentes

Experto en regulaciones automotrices y diseño de especificaciones de vehículos de transporte público, amplios conocimientos sobre explotación de datos de Sistemas Inteligentes de Transporte desde vehículos.

Con 12 años de labor en TRANSMILENIO S.A, ha apoyado al equipo en la estructuración de nuevas concesiones desde 2017.

Ha sido estructurador de especificaciones para la renovación de flota troncal sistemas BRT. Implementador de nuevos contratos con enfoque en fabricación, alistamiento y provisión de flota y conductores, junto con la implementación de indicadores de clase mundial de mantenimiento de vehículos. Por último, ha prestado apoyo técnico para finalización de concesiones y transición.



Johana Mayorga Pinzón  
Profesional Universitario Grado 4

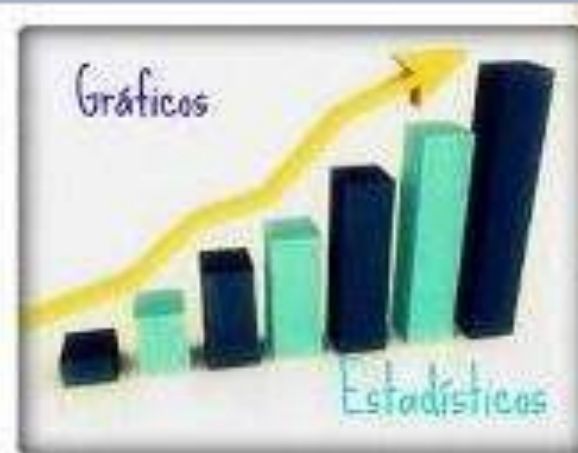
Ingeniera Topográfica, Especialista en Sistemas de Información Geográfica (SIG) e Ingeniera Topográfica de la Universidad Distrital FJC, Bogotá.

Funcionaria de TRANSMILENIO S.A. desde 2013, profesional de estudios del sistema de transporte, con experiencia en el área operativa y desarrollo proyectos estratégicos de la Dirección Técnica de BRT. Participación en la definición e implementación de los Sistemas de Apoyo a la Explotación y Gestión de STS. Experiencia de 6 años en proyectos de planes maestros de redes de servicios públicos a nivel nacional en empresas como EPM, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá entre otras.

Dato

Información

Conocimiento



Mostrar cómo ha sido el proceso de Transmilenio S.A. en el uso de los datos para transformarlos en información importante para la toma de decisiones, facilitar y optimizar procesos.

Entender cuáles son las oportunidades y los desafíos de la implementación de tecnología para la planeación, control y operación del transporte.

Módulo 1: Uso de datos y tecnologías de información

Tema: Aprovechamiento de datos para la remuneración, planeación y operación

## Objetivo general



Conocer las posibilidades de aprovechamiento de datos para la remuneración, planeación y operación del transporte

## Objetivos específicos



Reconocimiento de las fuentes de información existentes y/o esperadas



Caracterización de las variables de interés



Captura y almacenamiento de los datos



Procesos de transformación de los datos en información



Aplicación en procesos de:

- Planeación, programación y/o fiscalización del servicio
- Remuneración de operadores
- Evaluación de gestión de mantenimiento o desempeño de los operadores

Módulo 1: Uso de datos y tecnologías de información

Tema: Aprovechamiento de datos para la remuneración, planeación y operación

## CONTENIDO:

### 1. Fuentes de información

- ✓ Registro y almacenamiento de información en los **sistemas de control de flota y de recaudo.**
- ✓ Registro y almacenamiento de información en el **ITS-CDG TM.**



### 2. Aprovechamiento de la información para la planeación y operación

- ✓ Datos de la operación relevante para **planeación, programación y/o fiscalización del servicio.**
- ✓ Datos de la operación relevante para los **usuarios.**



### 3. Resultados operacionales

- ✓ Evolución de los **esquemas y variables de retribución** en TM.
- ✓ Fuentes de datos para procesos de **remuneración de los operadores**
- ✓ Datos para la gestión de **mantenimiento y fiscalización de la flota.**
- ✓ Datos de la operación para **evaluar la gestión o desempeño de los operadores.**





# 1. Fuentes de información

[www.TransMilenio.gov.co](http://www.TransMilenio.gov.co)



# 1. Fuentes de información – Esquema general

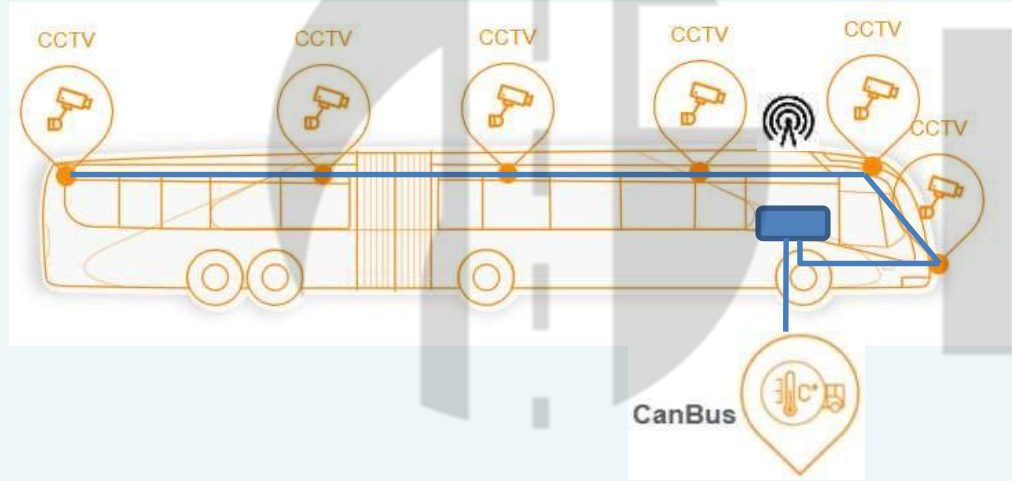


INTRANIT

## Centro de Gestión TM CDEG

**Sistema tecnológico de divulgación de información (STDI)**

- Radio
- PIP y rúters \*
- Pantallas
- Parlantes
- Y Amplificador de sonido
- WIFI



**Subsistema tecnológico de seguridad (STS)**

- Cámaras
- GPS
- Contador de pasajeros
- Botón de pánico\*
- Sensor de peso
- Telemetría (cabina y motor)
- NVR

**Plataforma Tecnológica CENTRO DE GESTIÓN**

- Visualizador Geográfico
- Alertas y mensajes
- Gestión de Eventos y Alarmas
- Monitoreo de cámaras del CCTV
- Reportes e Indicadores

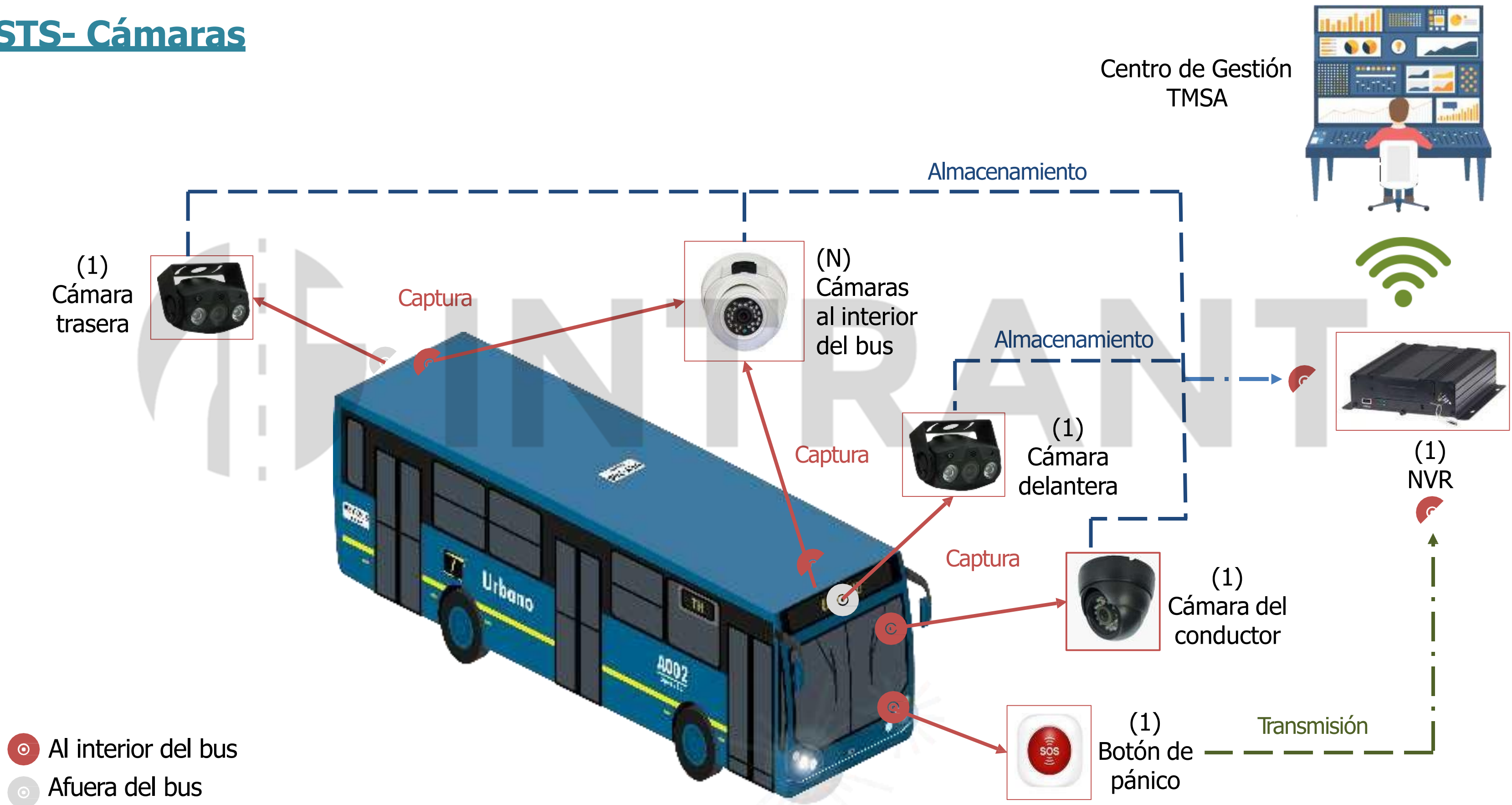
• Análisis  
• Decisiones  
• Acciones  
• Predicciones

Mejorar la calidad del servicio

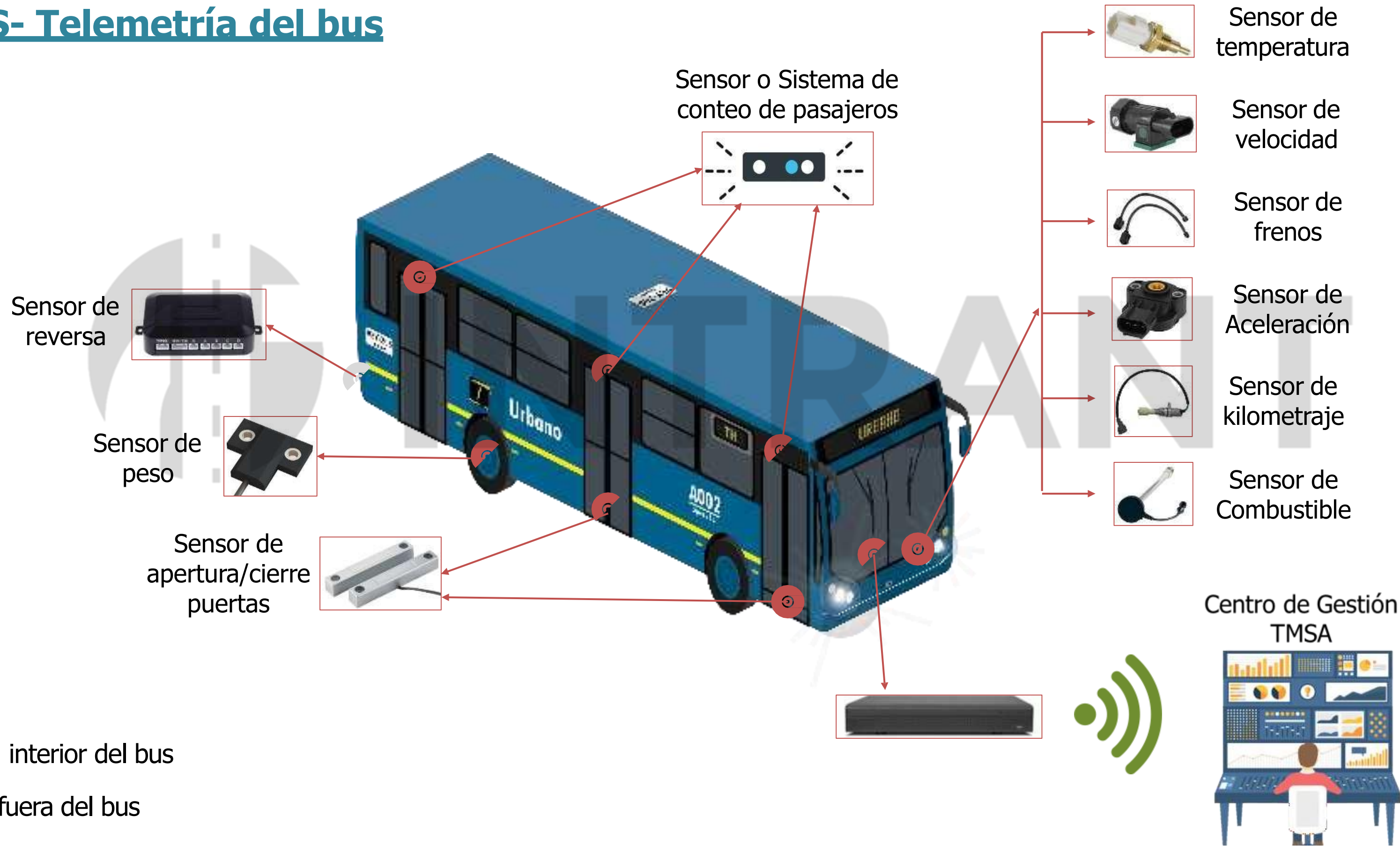
Mejorar la seguridad

Infraestructura de Soporte CDEG

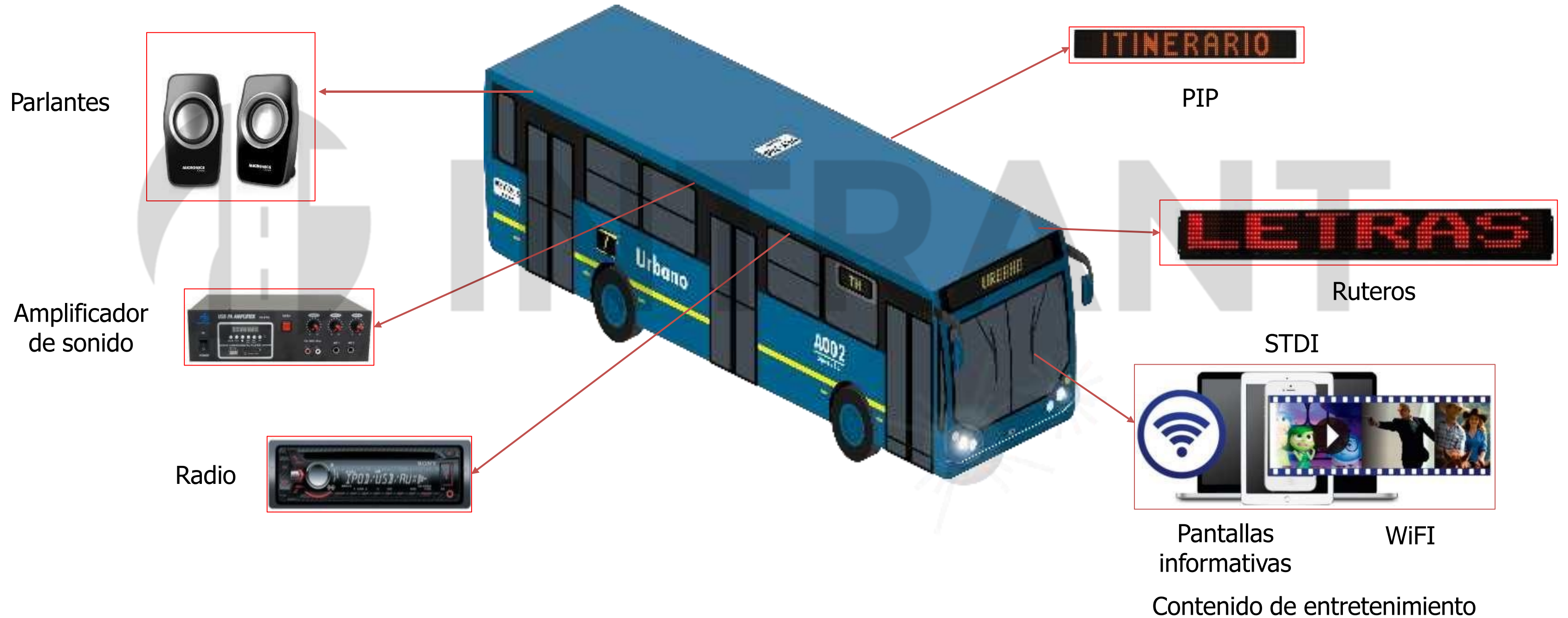
## STS- Cámaras



## STS- Telemetría del bus



## STDI



## ❖ Variables reportadas de manera periódica

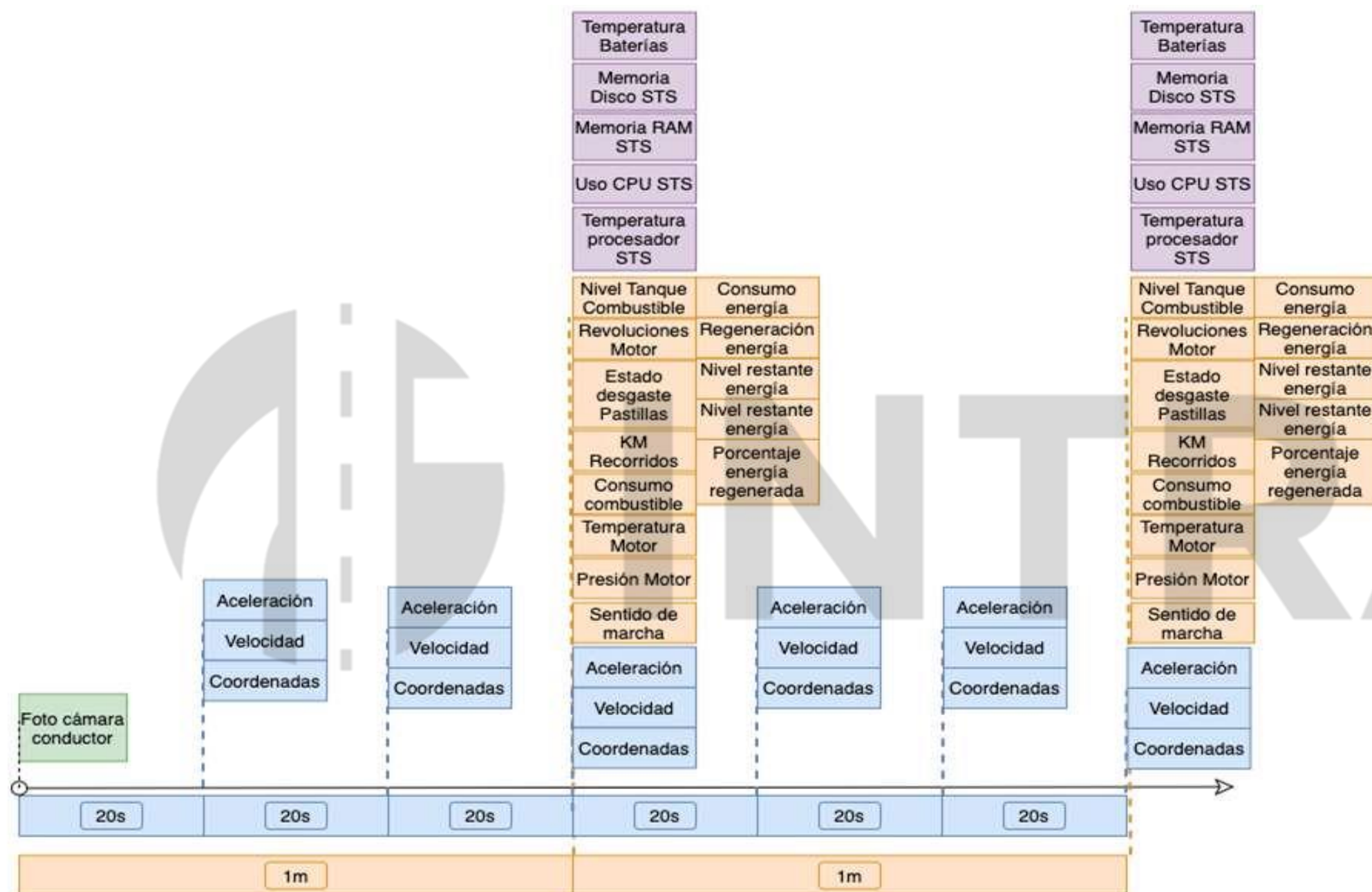
- ❖ Tramas de 60 Segundos
- ❖ Tramas de 20 Segundos

## ❖ Alarmas – variables fuera de rango

- ❖ ALA1 Aceleración brusca
- ❖ ALA2 Frenada brusca
- ❖ ALA3 Exceso de velocidad
- ❖ ALA4 Exceso de peso
- ❖ ALA5 Ausencia imagen cámara del conductor
- ❖ ALA6 Ausencia de imagen de alguna cámara del CCTV distinta a la del conductor
- ❖ ALA7 Giro brusco
- ❖ ALA8 Estado Cinturón Seguridad
- ❖ ALA9 Ausencia de respuesta del sistema de divulgación de información o del esquema de entretenimiento
- ❖ ALA10 Desgaste de las pastillas de freno

## ❖ Variables reportadas de manera ocasional

- ❖ EV1 Parada en estación / paradero
- ❖ EV2 Cambio de apertura o cierre de puertas
- ❖ EV3 Cambio de estado del sistema de ventilación
- ❖ EV4 Cambio de estado del sistema de iluminación
- ❖ EV5 Cambio de estado del sistema de limpia parabrisas
- ❖ EV6 Encendido de vehículo
- ❖ EV7 Apagado del vehículo
- ❖ EV8 Cambio de conductor
- ❖ EV9 Activación de botón de pánico
- ❖ EV10 Accidente o colisión
- ❖ EV11 Por demanda
- ❖ EV12 Desconexión de energía principal del STS
- ❖ EV13 Evento de encendido del STS
- ❖ EV14 Evento de apagado del STS
- ❖ EV15 Inicio de operación
- ❖ EV16 Fin de operación
- ❖ EV17 Reconexión de energía principal del STS
- ❖ EV18 Silla vacía del conductor
- ❖ EV19 Detección comportamiento anómalo conductor
- ❖ EV20 Inicio de Proceso de Carga
- ❖ EV21 Finalización de Proceso de Carga
- ❖ EV22 Evento reservado 4
- ❖ EV23 Evento reservado 5

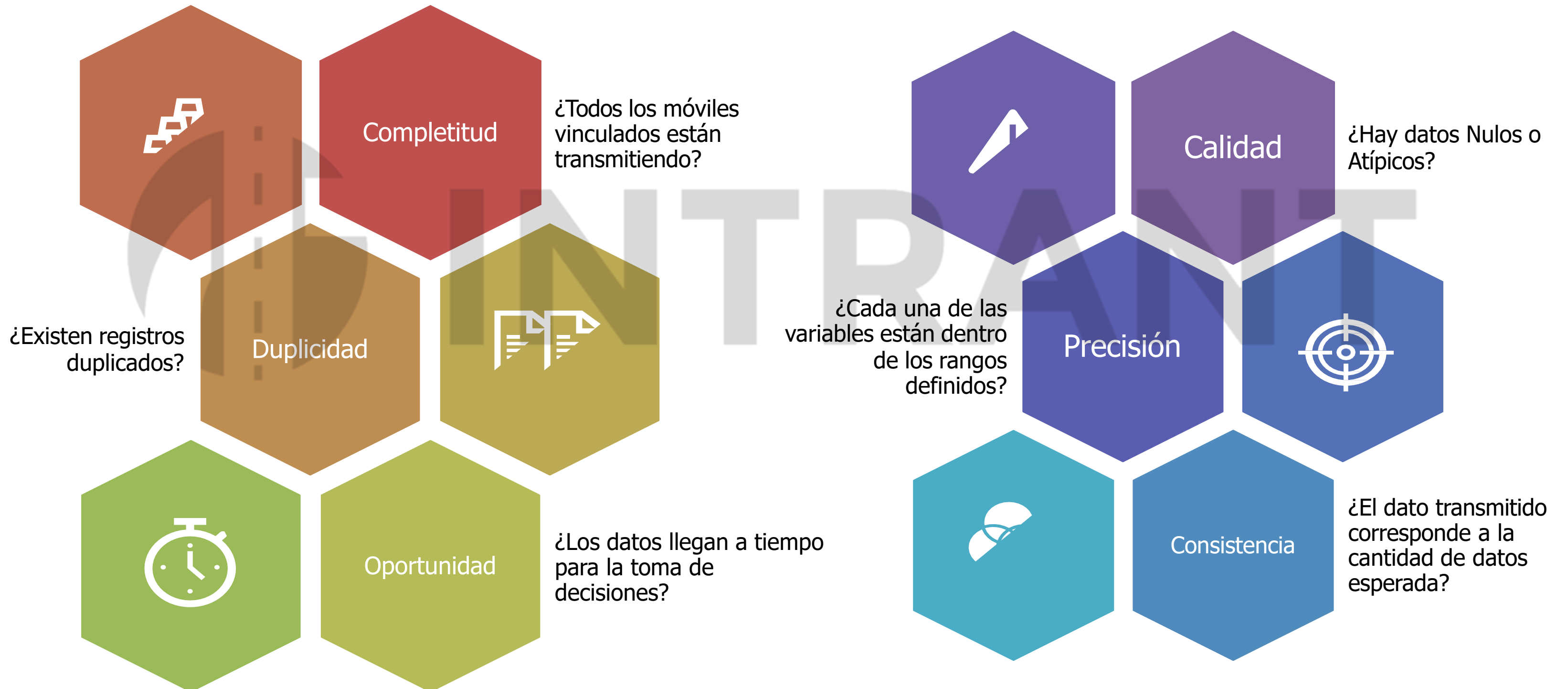


Frecuencia inicial de envío de variables periódicas

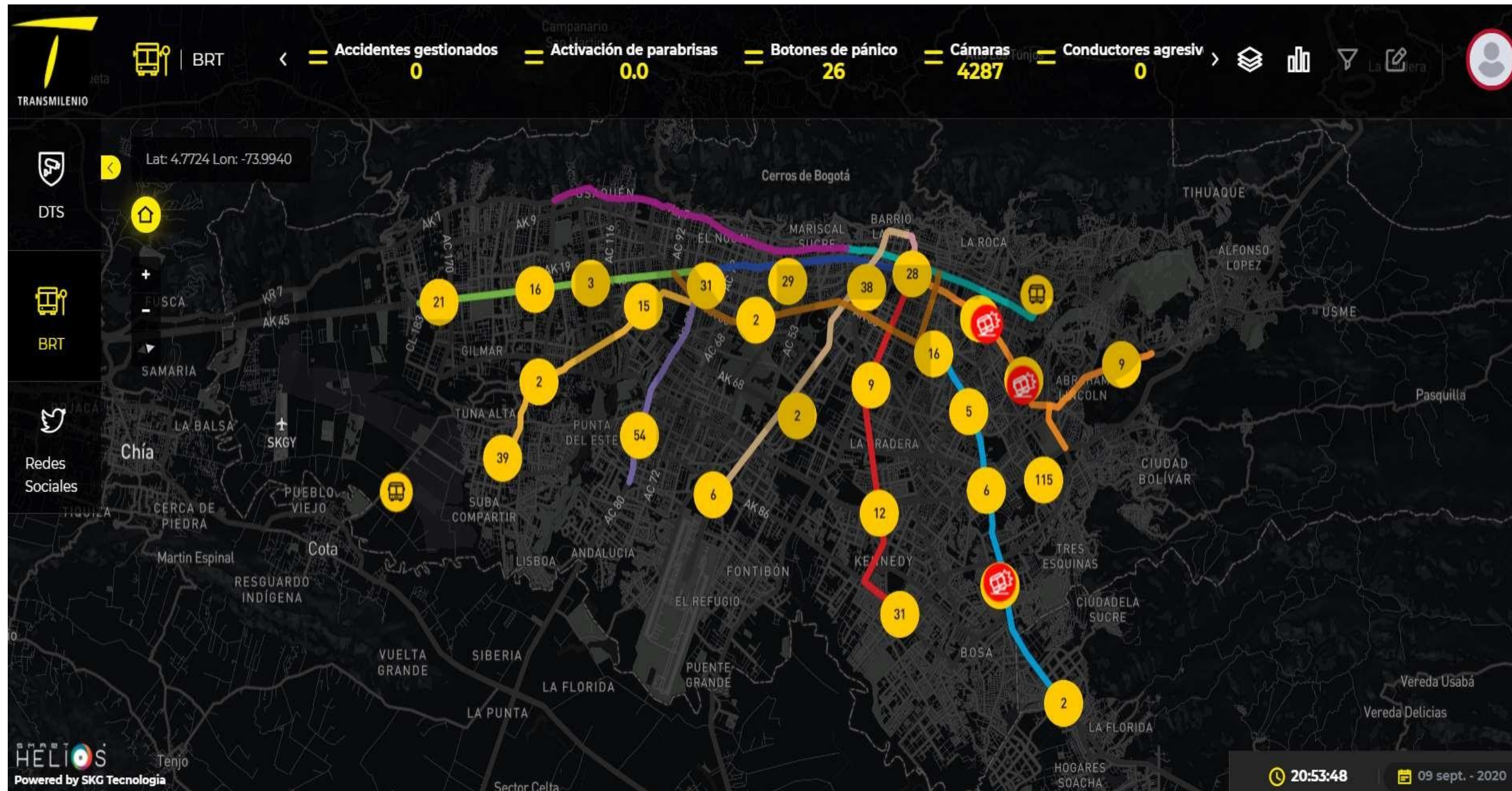
Se generan grandes volúmenes de datos que deben ser procesados para su aprovechamiento

**2 Grupos de frecuencias de envío.**  
**18 Eventos.**

Para el aprovechamiento de los datos es necesario tener en cuenta por los menos los siguientes aspectos, para evaluar su calidad y así poder confiar en su uso:

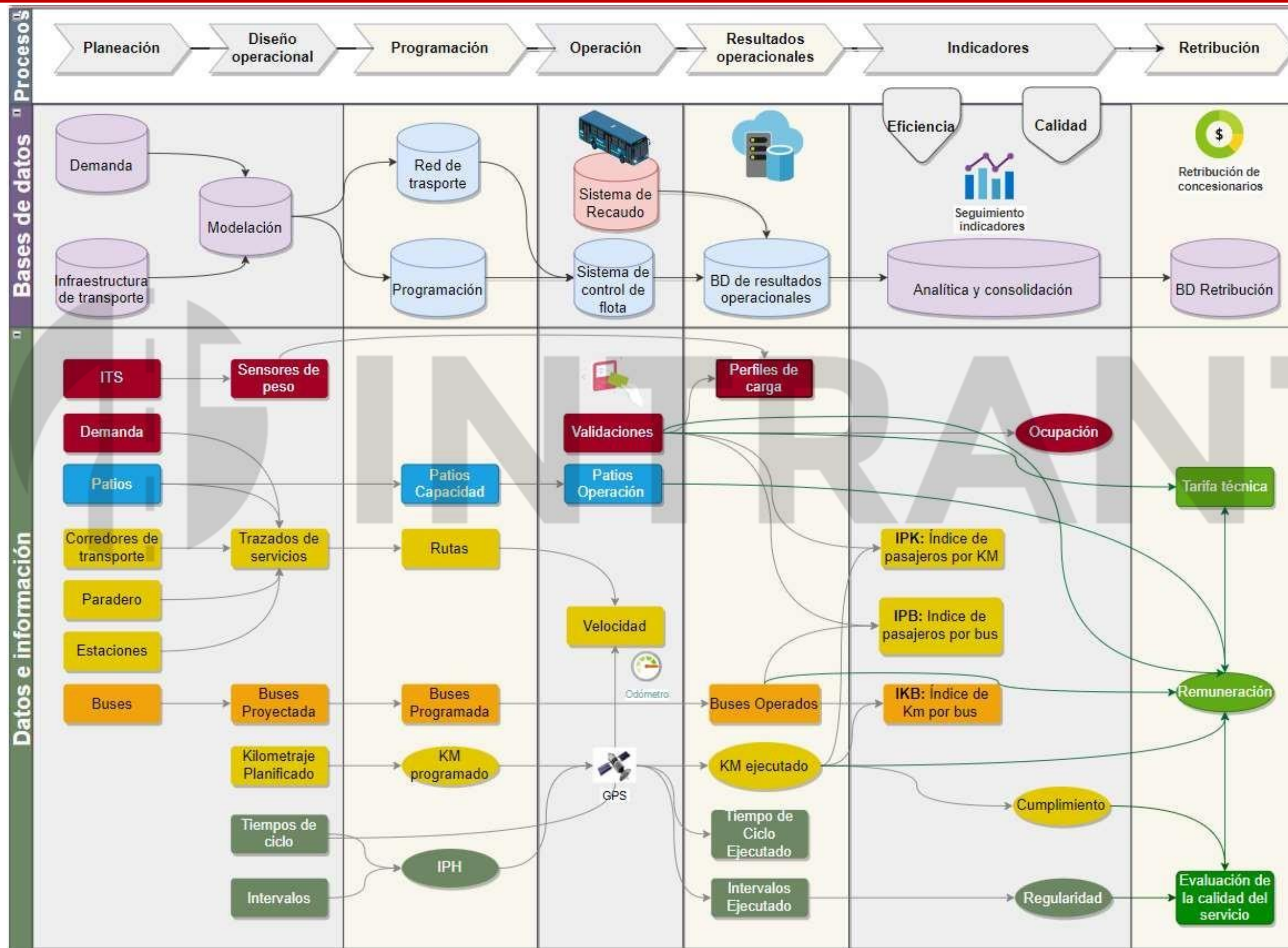


## Módulo Visualizador Geográfico Web



### ¿Qué nos permite?

- Visualizar Posicionamiento de la flota
- Visualizar alertas y mensajes
- Gestionar de Eventos y Alarmas
- Monitorear cámaras del CCTV



## Captura de datos

Por medio de dispositivos recarga, validación y torniquetes

### Vehículos

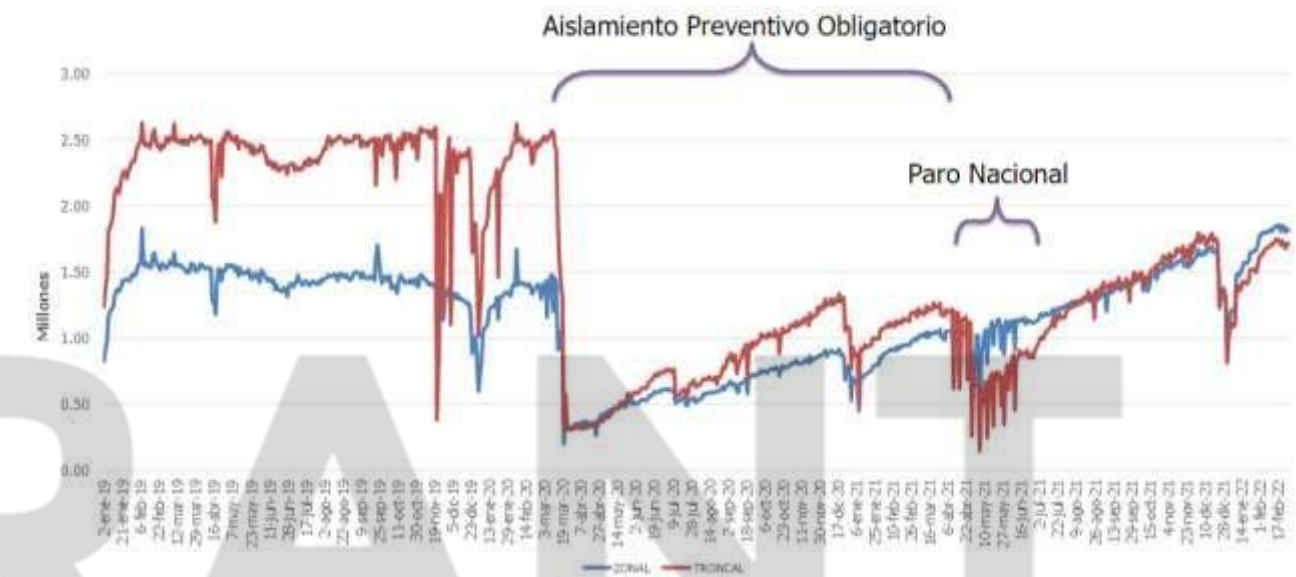


### Estaciones y Portales



# INTRANIT

Demanda Diaria del Sistema 2019 - 2022



## Abordajes Zonal por Ruta y Paradero

Urbano  
 Complementario  
 Especial

1 jun 2022 - 20 ago 2022

Ruta: (1353) 135B (1)

Sentido

Paradero

validaciones

### 59,2 mil

↑ 108.1%

Abordajes Mes en el componente

Mes	validaciones
jun 2022	20.215
jul 2022	21.001
ago 2022	18.027

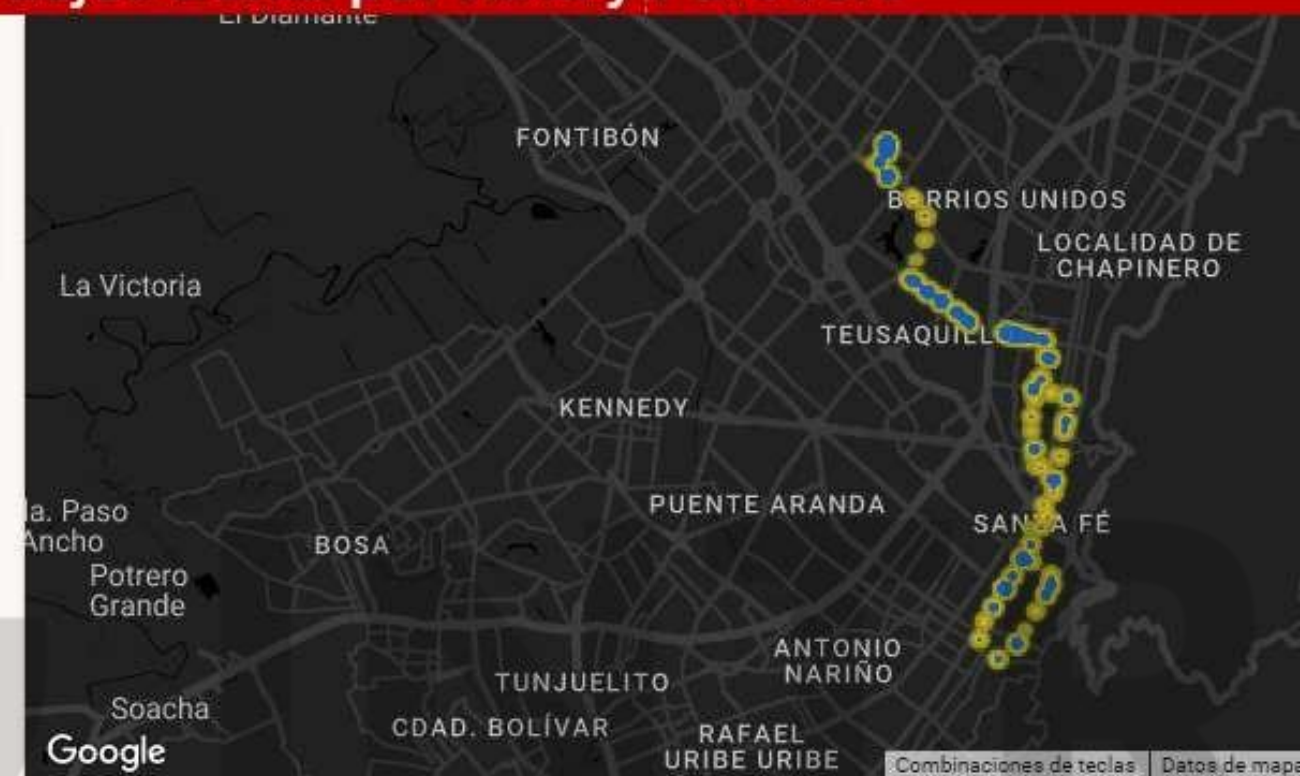
Comparativa Abordajes Semana Año

Abordajes día Hábil

Abordajes cuarto de hora

Descargue aquí los datos para análisis complementarios

Fecha	Ruta	Estación Parada	Cuarto_Transaccion
1 jun 2022	(1353) 135B	138A00	19:00:00
1 jun 2022	(1353) 135B	137A05	15:00:00



# Sistema de Recaudo: Ejemplos de explotación de los datos



## Padrón Dual Carrera 7

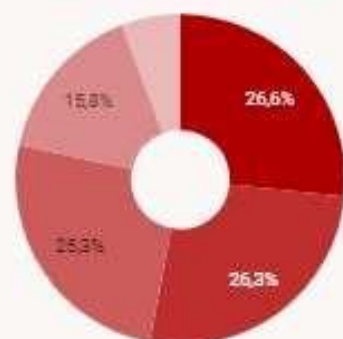
1 jun 2022 - 20 ago 2022

Ruta

validaciones  
**3,7 M**

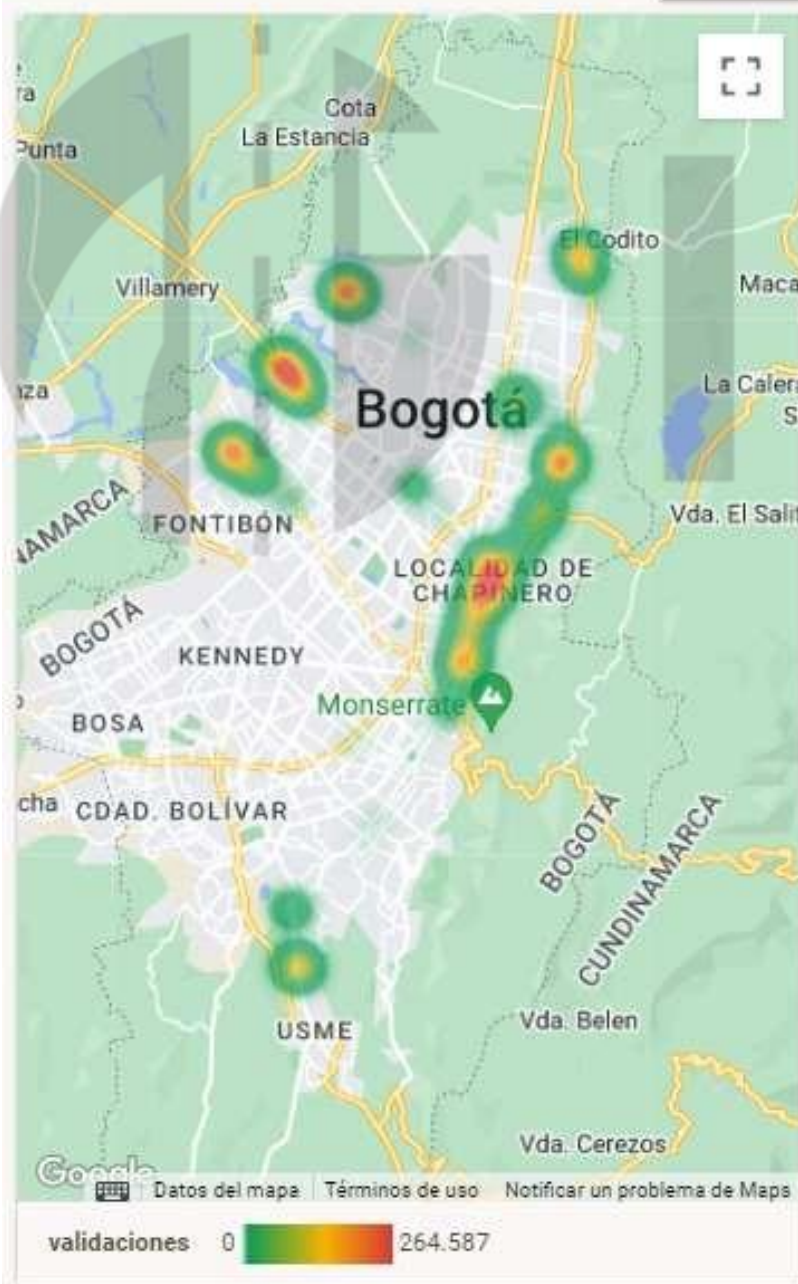
↑ 61.6%

Participación por Ruta



Estación Parada	validacio...
1. 377B05	264.587
2. 193B03	237.674
3. 396A04	210.699
4. 137A04	186.571
5. BD-066A	154.684

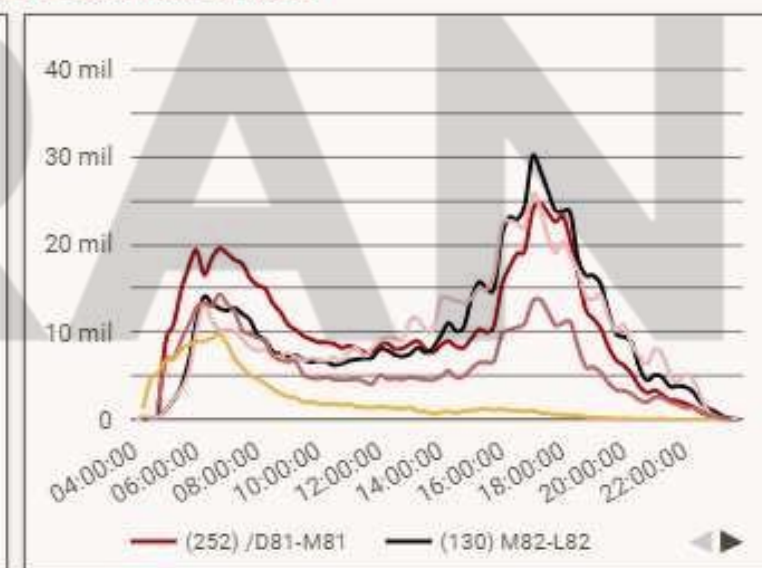
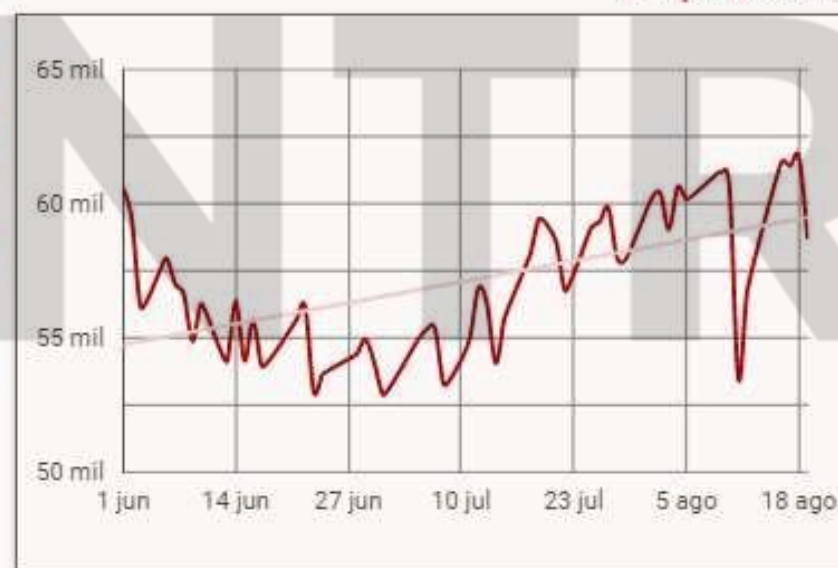
Línea	validacion...
1. (252) /D81-M81	973.666
2. (125) M86-K86	962.984
3. (130) M82-L82	925.141
4. (122) M84-C84	579.307
5. (253) 736/H83-M83	212.380



1 - 10 / 159

1 - 10 / 17

Comportamiento de la demanda día hábil



Fecha	Sistema	Línea	Estación Parada	Cuarto_Transacción	validaciones
19 ago 20...	DUAL	(125) M86-K86	382A06	04:15:00	2
19 ago 20...	DUAL	(125) M86-K86	377B05	04:15:00	9
19 ago 20...	DUAL	(253) 736/H83-M83	BD-066A	04:15:00	24
19 ago 20...	DUAL	(130) M82-L82	BD-058B	04:30:00	3
19 ago 20...	DUAL	(130) M82-L82	BD-056A	04:30:00	1
19 ago 20...	DUAL	(130) M82-L82	062A01	04:30:00	2

1 - 100 / 378595

## Dispositivos

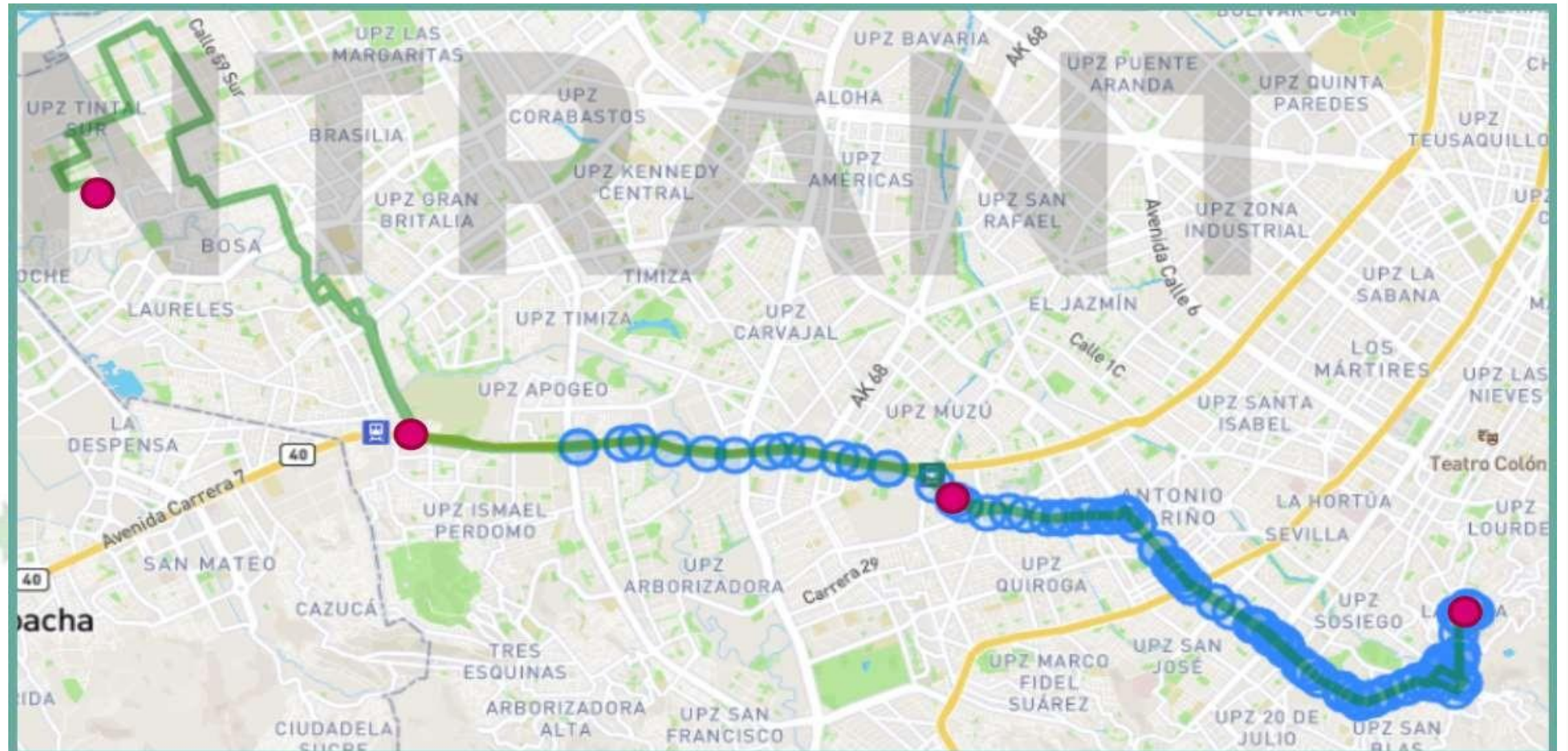


## Captura de datos



## Exploración de resultados Operacionales

- Kilómetros ejecutados
- Intervalos y tiempos de ciclo
- Velocidades
- Validaciones por ruta y componente
- KM en servicio
- KM en vacío o de posicionamiento



## Dispositivos



## Captura de datos



## Exploración de resultados Operacionales

Kilómetros ejecutados

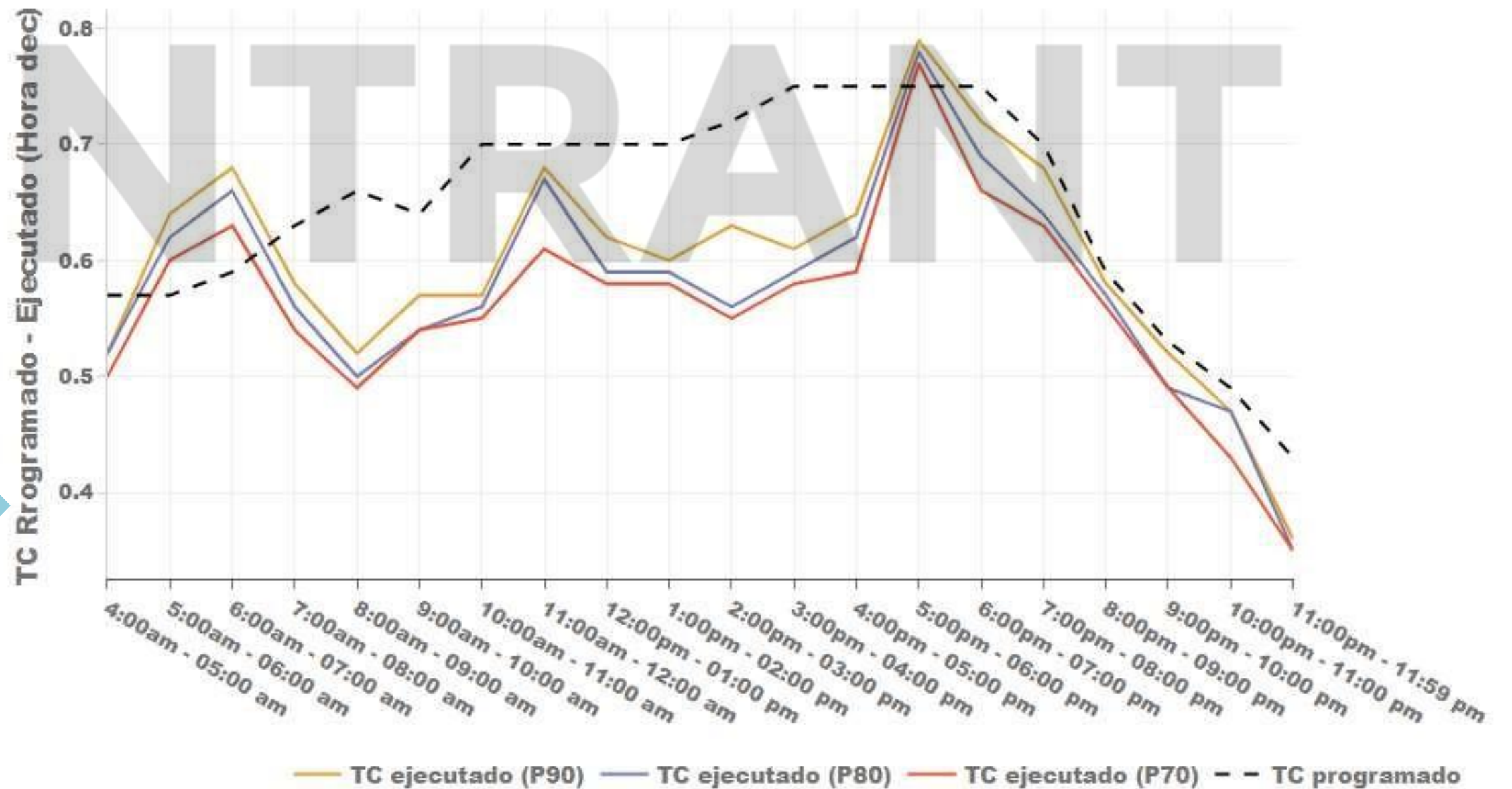
Intervalos y tiempos de ciclo

Velocidades

Validaciones por ruta y componente

Tiempos de ciclo respecto a la programación

Ruta 10-10 (Sentido: Ambos)



## Dispositivos



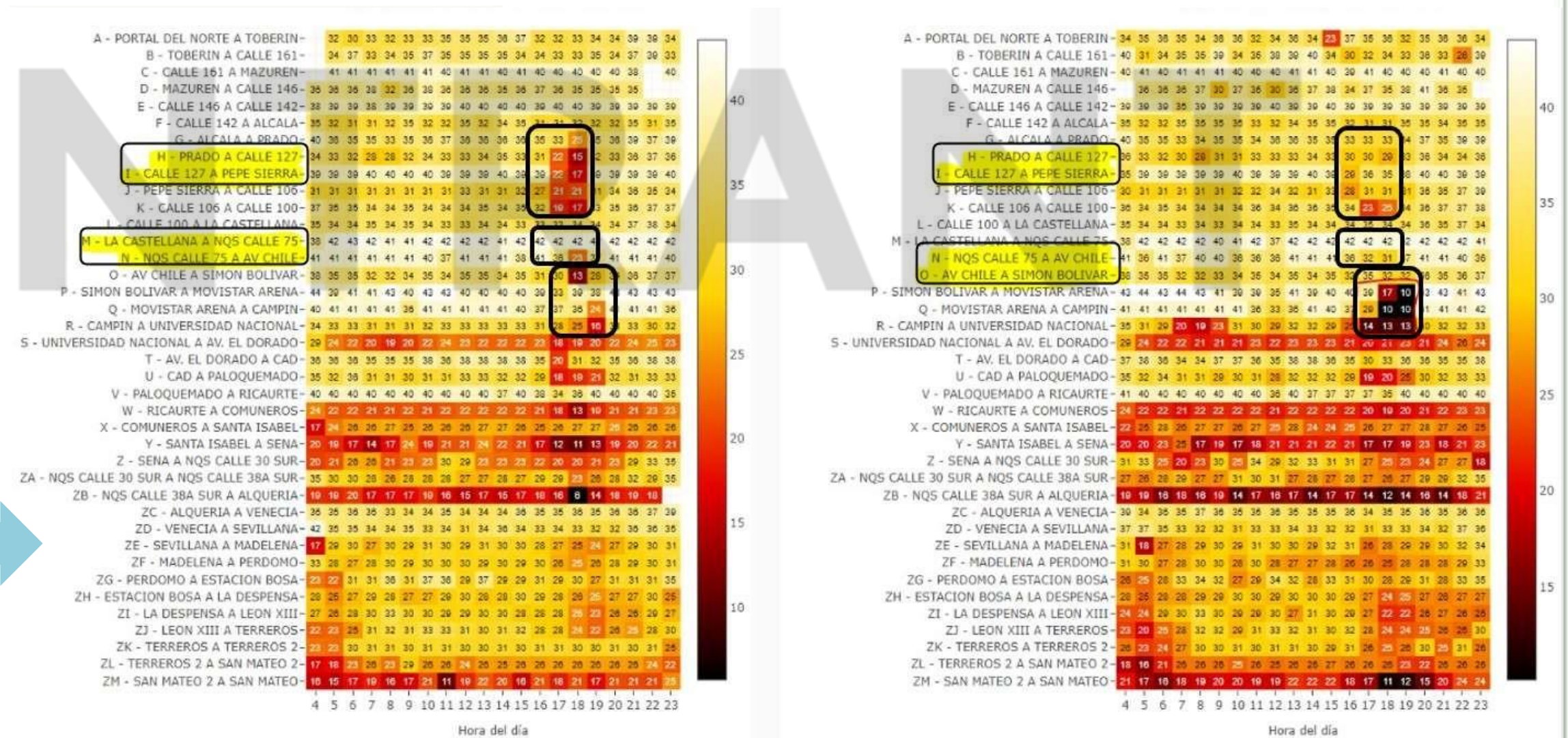
## Captura de datos



## Exploración de resultados Operacionales

- Kilómetros ejecutados
- Intervalos y tiempos de ciclo
- Velocidades
- Validaciones por ruta y componente

- Velocidad por tramos
- Velocidad por troncal



## Dispositivos



## Captura de datos



## Exploración de resultados Operacionales

- Kilómetros ejecutados
- Intervalos y tiempos de ciclo
- Velocidades
- Validaciones por ruta y componente

Validaciones por:  
Ruta, Componente,  
estación o paradero



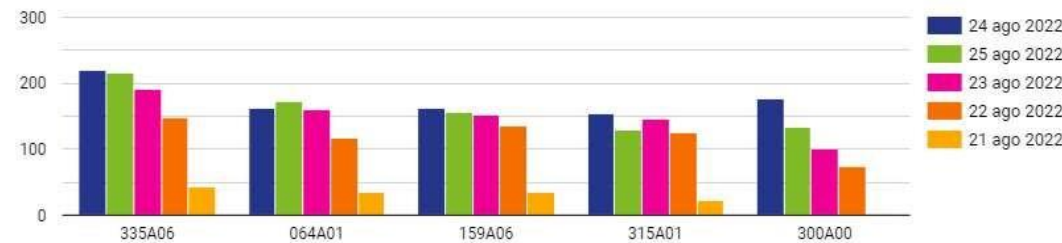
### Mapa de validaciones del sistema

Esta gráfica muestra la cantidad de validaciones diarias en el sistema para un rango de fechas seleccionado

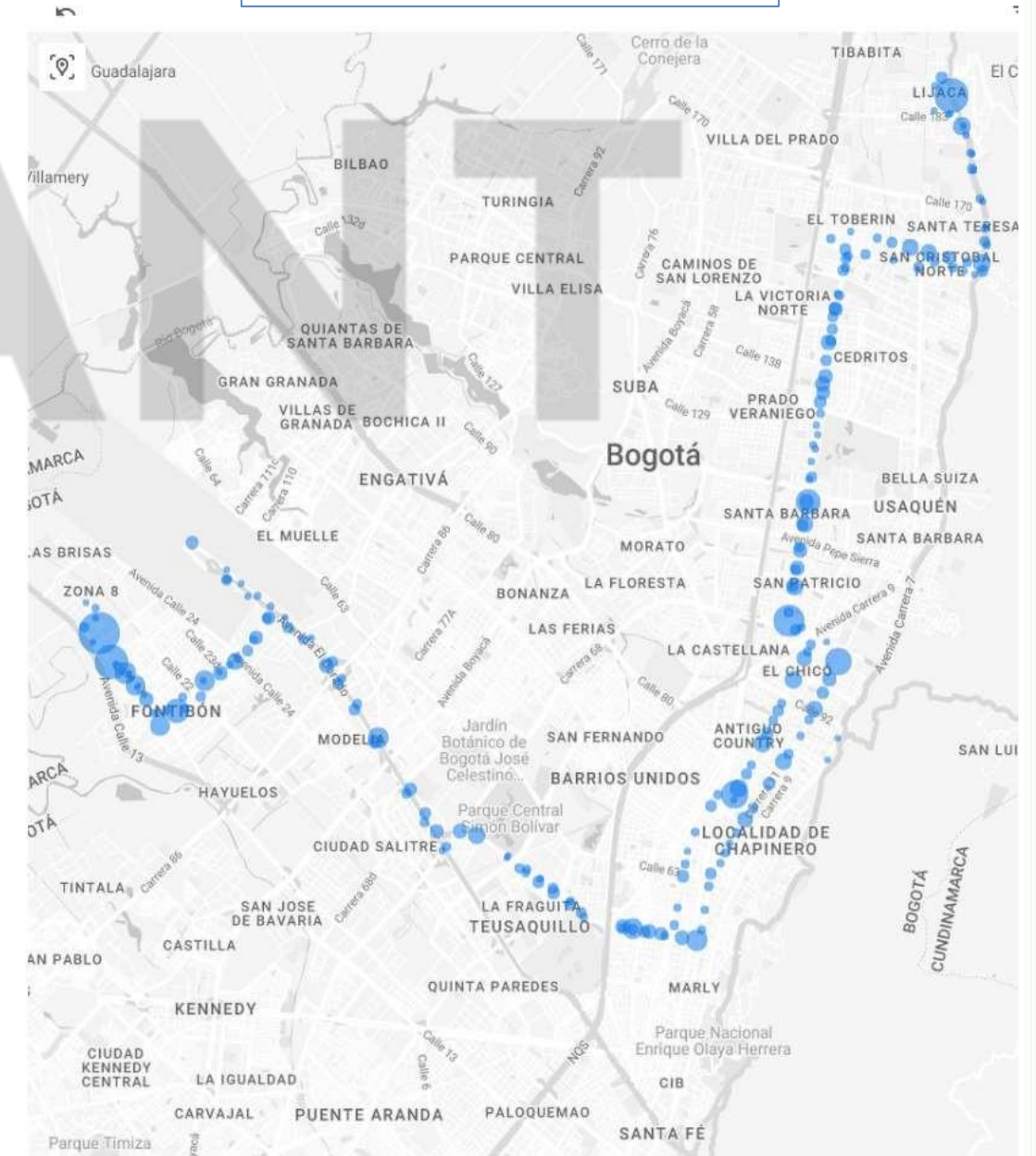
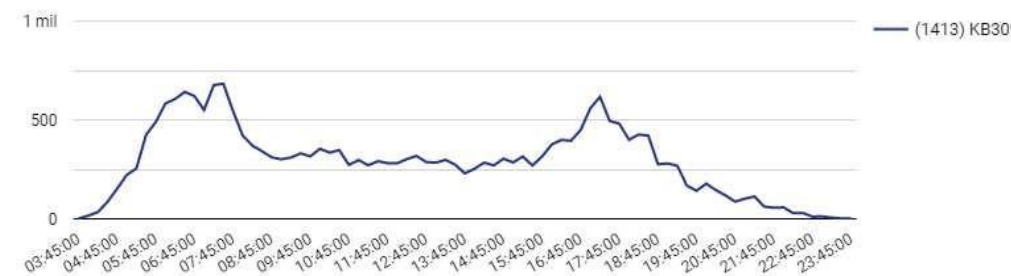
Componente: 21 ago 2022 - 27 ago 2022

Linea: (1413) KB309 (1) Fechas

Estacion\_Parada: Horas



### Perfiles de carga Zonal



## Dispositivos



## Captura de datos

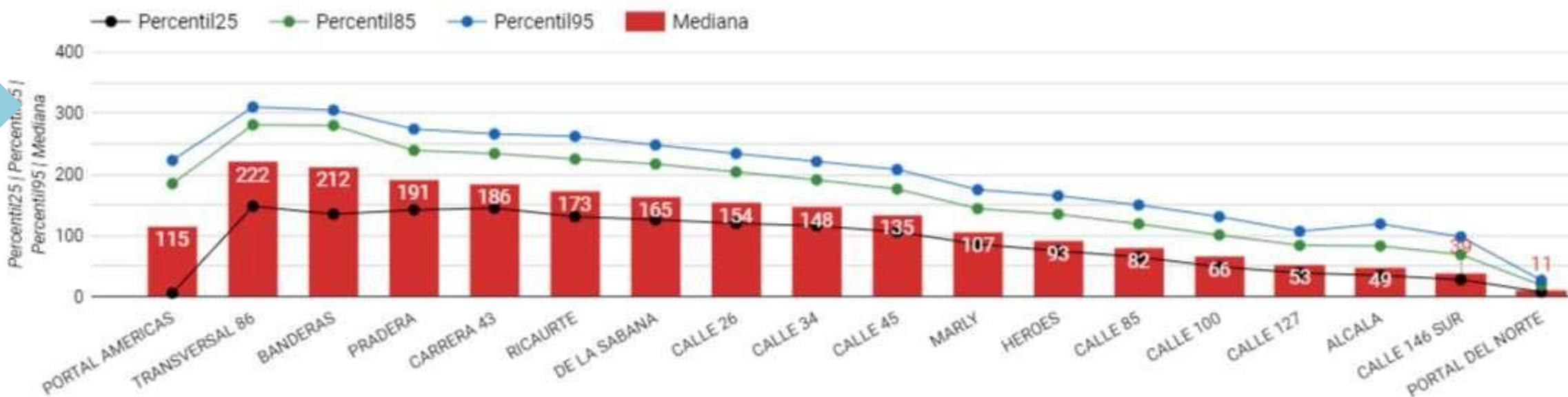


## Exploración de resultados Operacionales



29 jul 2022 - 28 ago 2022    fecha\_lectura    nombre\_ruta: B14 P. Norte    (1)    tipoBus    franjaHora: 6    (1)

### Perfil de carga





## 2. Aprovechamiento de la información para la planeación y operación

[www.TransMilenio.gov.co](http://www.TransMilenio.gov.co)



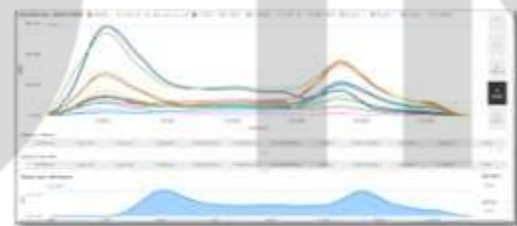


La Matriz origen-destino permite identificar los comportamientos de viaje de los usuarios a partir del uso de las tarjetas de recaudo. Este es el insumo principal para la definición de la oferta de servicios.

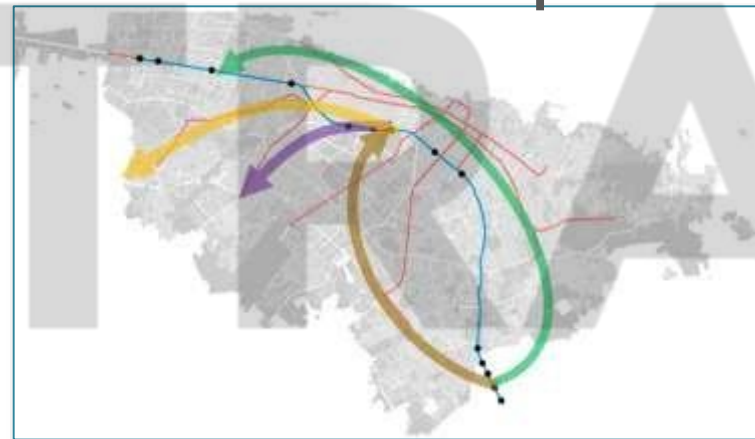
Validaciones en estaciones y buses



Matriz origen destino



Red de Transporte

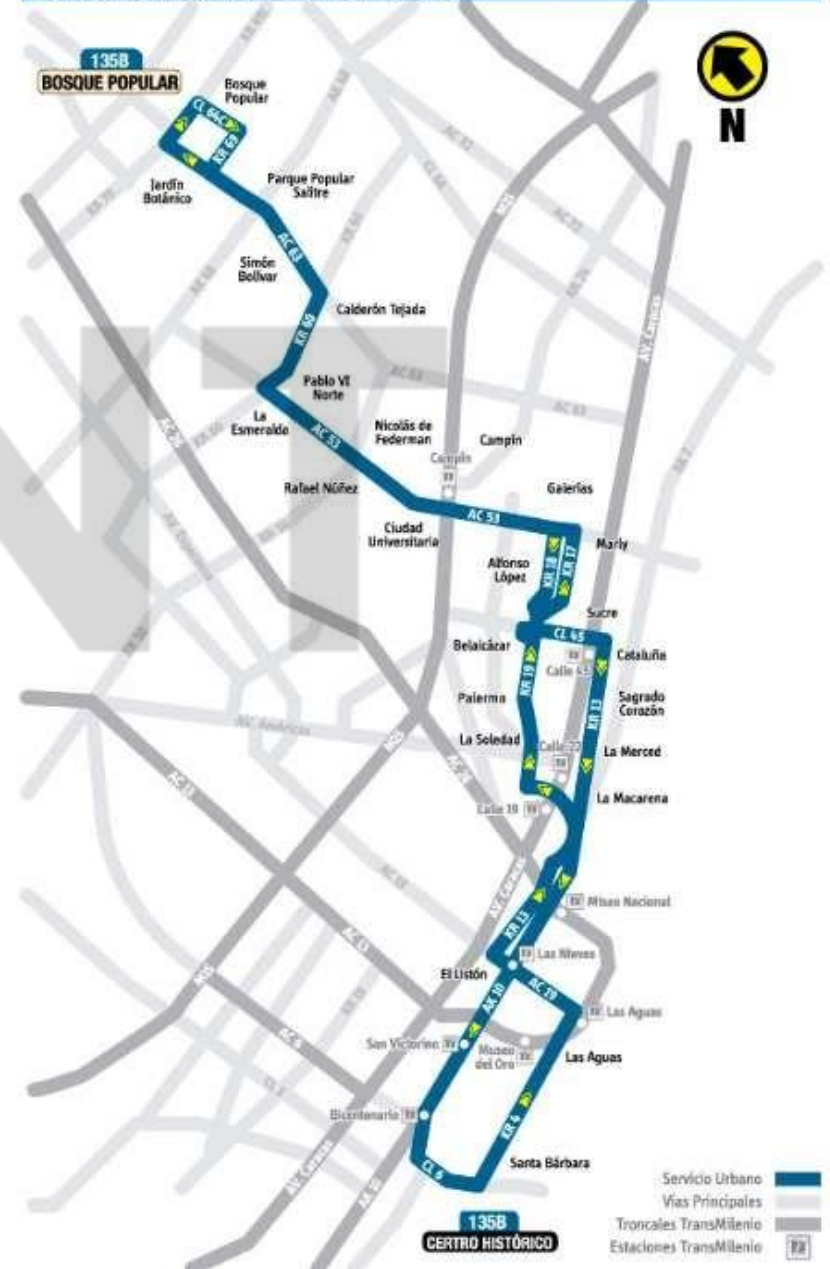


Definición de servicios

Mapa de recorrido

Identifica barrios, troncales, vías principales y el destino de tu ruta.

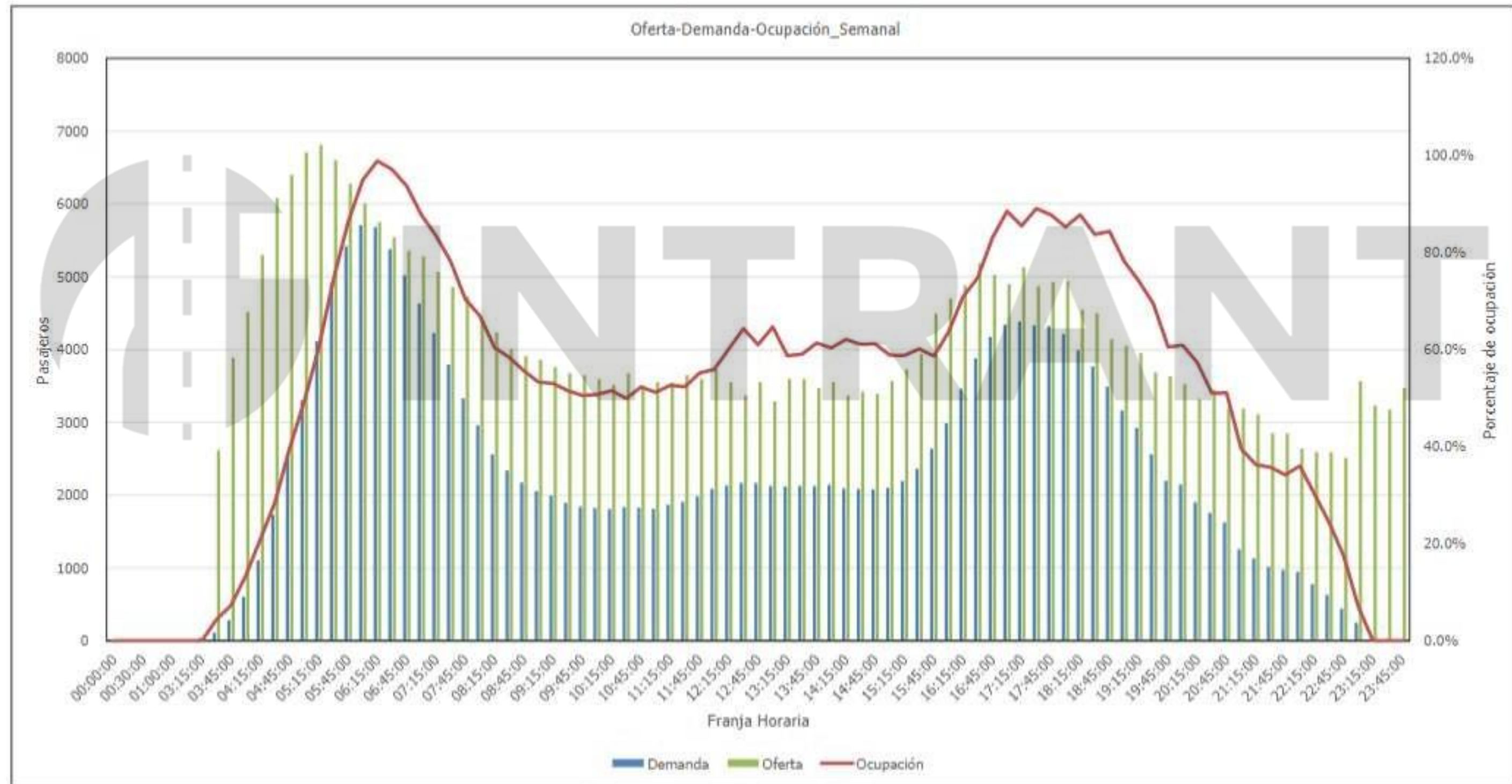
Horarios  
15:00 a.m. - 9:00 p.m.



- Trazado
- Paradas
- Intervalo
- Tipología
- Tiempo de ciclo

# PROGRAMACIÓN : Ajuste de oferta

Es posible comparar los **perfiles de carga** de los servicios con la **oferta**, para identificar **sobreoferta** o **déficit** de oferta de los servicios.



## Construcción de herramientas de analítica para las fuentes de información

IPH



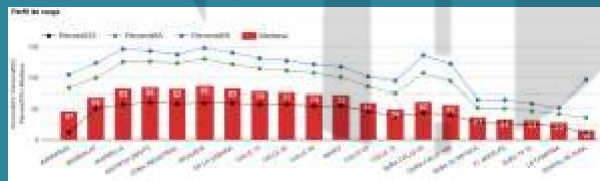
Identificar servicios con intervalo < a 2.5 minutos.

MOD



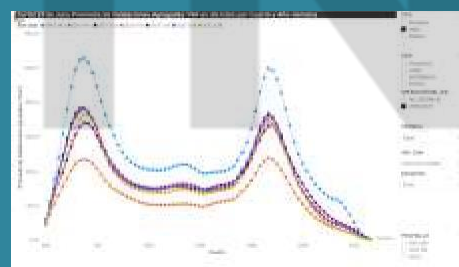
Dividir servicios con destinos fuertes de demanda

Perfiles de Carga

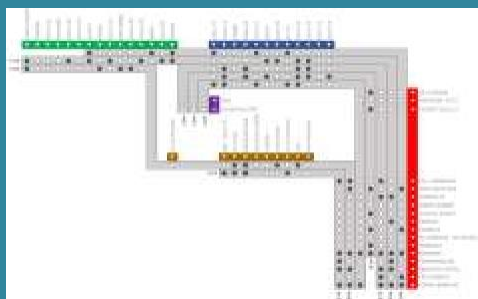


Detectar servicios con baja ocupación (< a 50% en hora y sentido de máxima demanda).

FOV

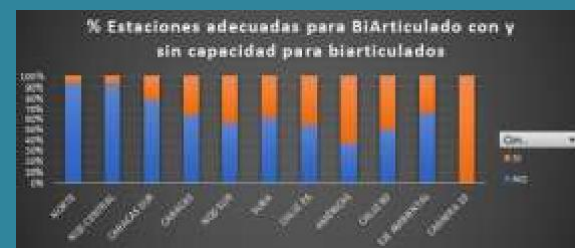


Matriz de distancias



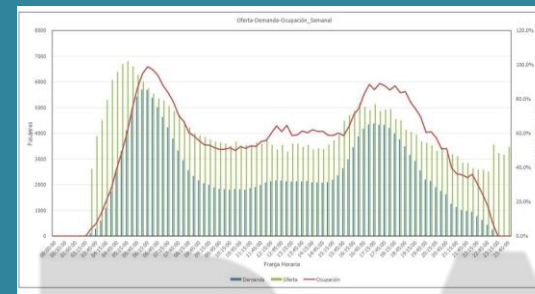
Identificar estaciones con operación saturada

Saturación de estaciones



## Análisis de servicios

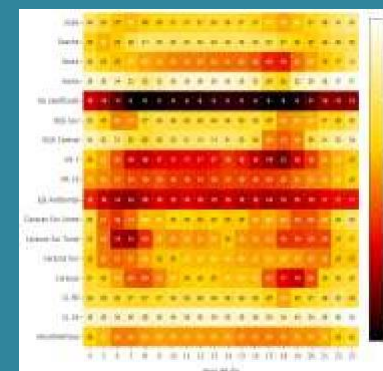
Perfiles de oferta Vs Demanda



Caracterización de servicios



Velocidades



## Priorizar acciones de mejora

Eliminación, Fusión o adición de servicios

Ajuste de oferta

Modificación de trazados

Ajuste de horarios de servicio

Modificación de paradas

Cambio de tipología

Herramienta para personal de apoyo en vía que despliega información desde la planificación y que les permite:

- Saber la **ubicación** de los buses del servicio que se está supervisando
- Diligenciar **novedades** en vía
- **Confirmar hora** de despacho teórica



# OPERACIÓN: Tableros de control de apoyo a la operación

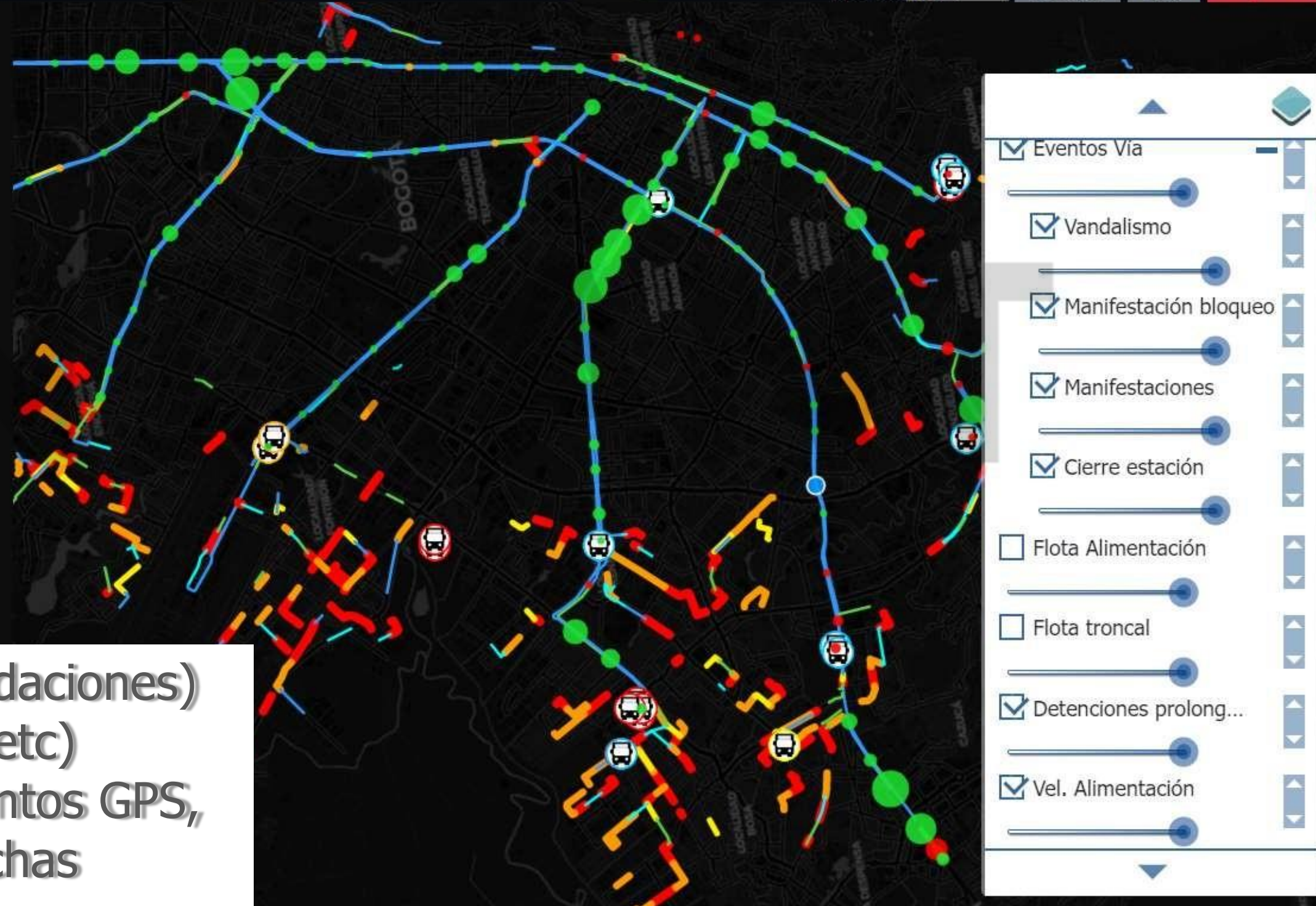
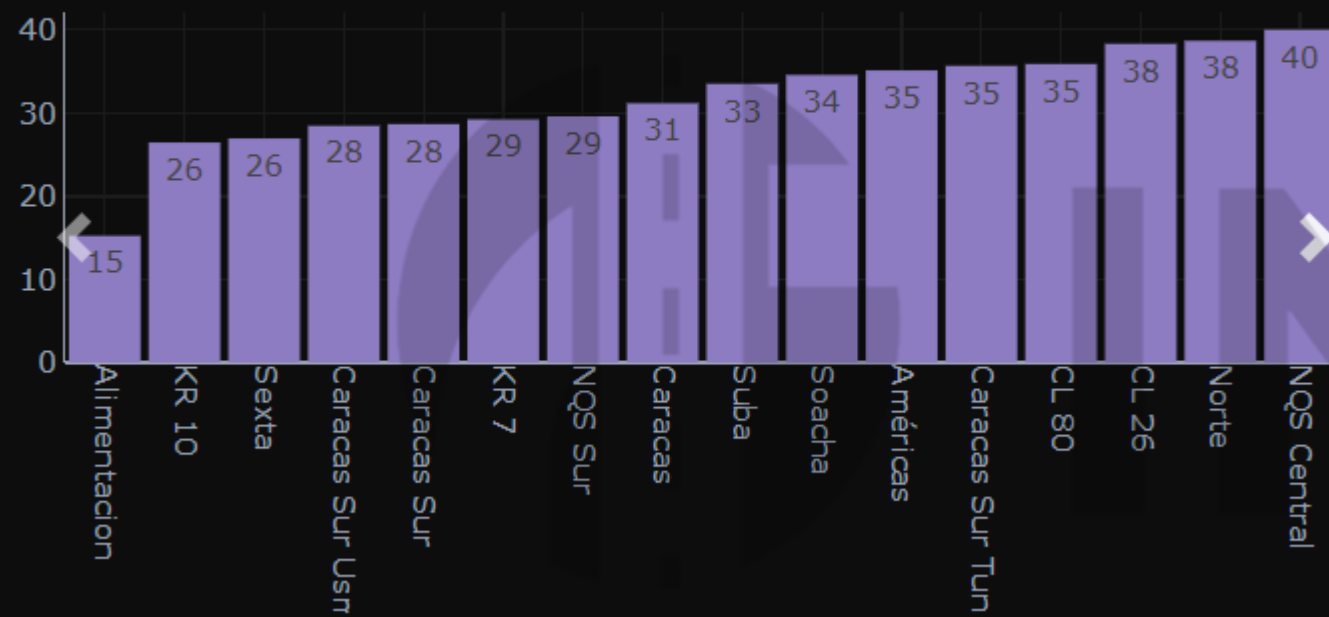
25.66 km/h  
Velocidad promedio del sistema

570,822.33  
Promedio validaciones día ultimos 15 días  
[igual tipo día]

333,049.00  
Total validaciones día

Base demanda  
Desde: 01/01/2021 Hasta: 01/02/2021  
Tipo día: Hábil

Velocidad por corredor



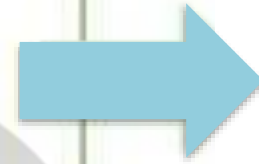
- Visores de demanda del sistema (validaciones)
- Eventos (manifestaciones, bloqueos, etc)
- Velocidades (a partir de posicionamientos GPS,, con posibilidad de compararlo con fechas anteriores)

## Programación

**IPH**  
Informe de Planificación  
Horadia

**Matriz de distancias**  
Recorridos y paradas

**Trazados**



# INTRANT



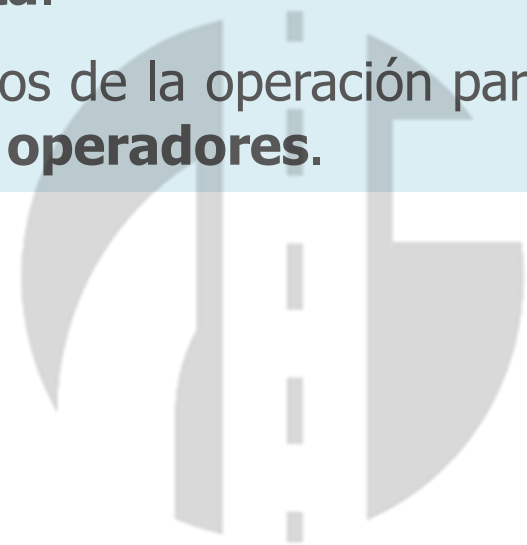
## 3. Resultados operacionales

[www.TransMilenio.gov.co](http://www.TransMilenio.gov.co)



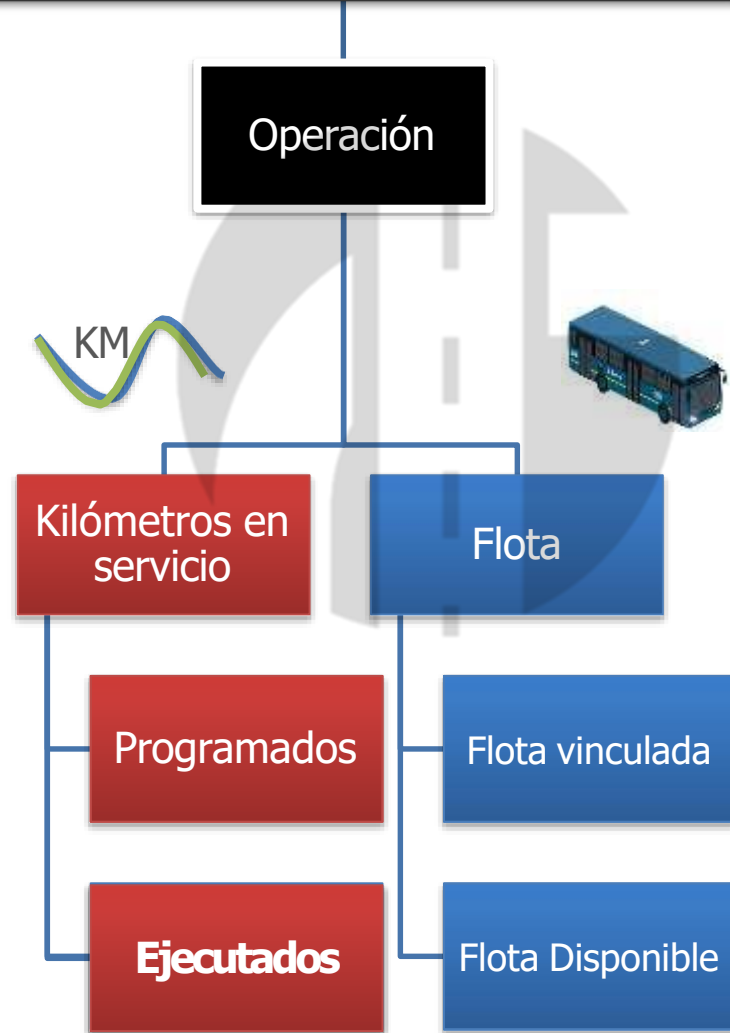
### 3. Resultados operacionales

- ✓ Evolución de los **esquemas y variables de retribución** en TM.
- ✓ Fuentes de datos para procesos de **remuneración de los operadores**
- ✓ Datos para la gestión de **mantenimiento y fiscalización de la flota.**
- ✓ Datos de la operación para **evaluar la gestión o desempeño de los operadores.**

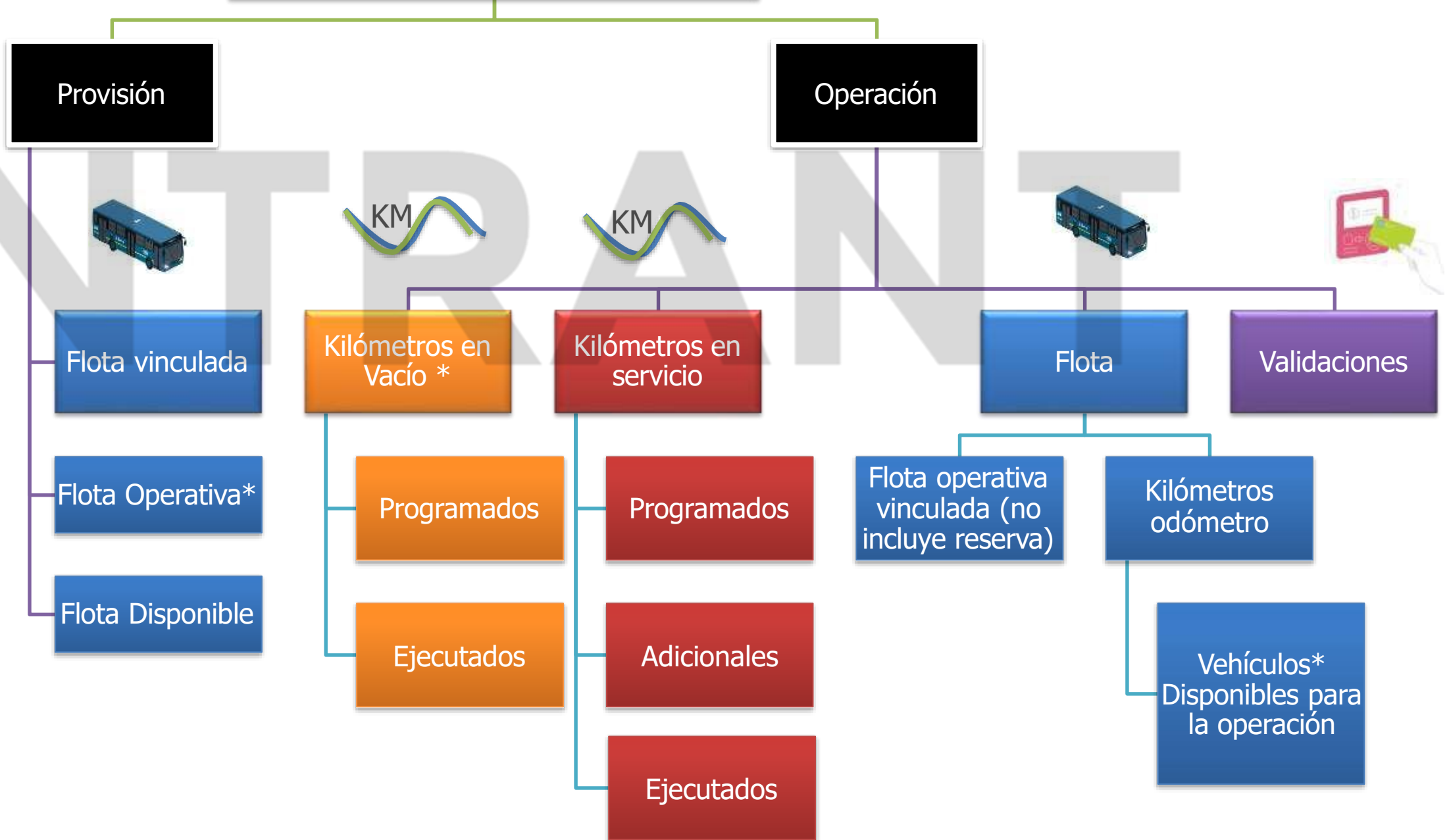


# INTRANT

## Fases III Zonal y Alimentación (Semanal)



## Unidades funcionales (Fase V) Zonal y Alimentación (Mensual)



**Kilometraje:** Kilómetros ejecutados por los prestadores de servicio de transporte para cumplir con los trazados e itinerarios definidos. Estos se dividen en

- **Km en vacío** ya sean internos o externos y que son requeridos para posicionar en las cabeceras para la ejecución de los servicios.
- **Km en servicio** Son aquellos ejecutados para la ejecución de los viajes comerciales con usuarios.

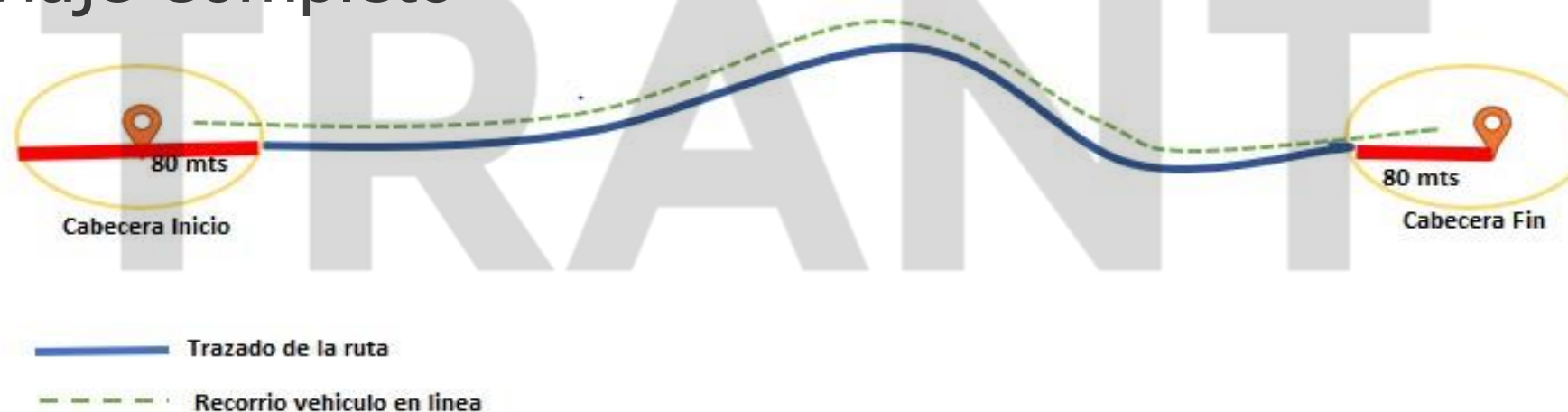


Dependiendo de las reglas de negocio establecidas con los prestadores del servicio se puede calcular el kilometraje de diferentes formas:

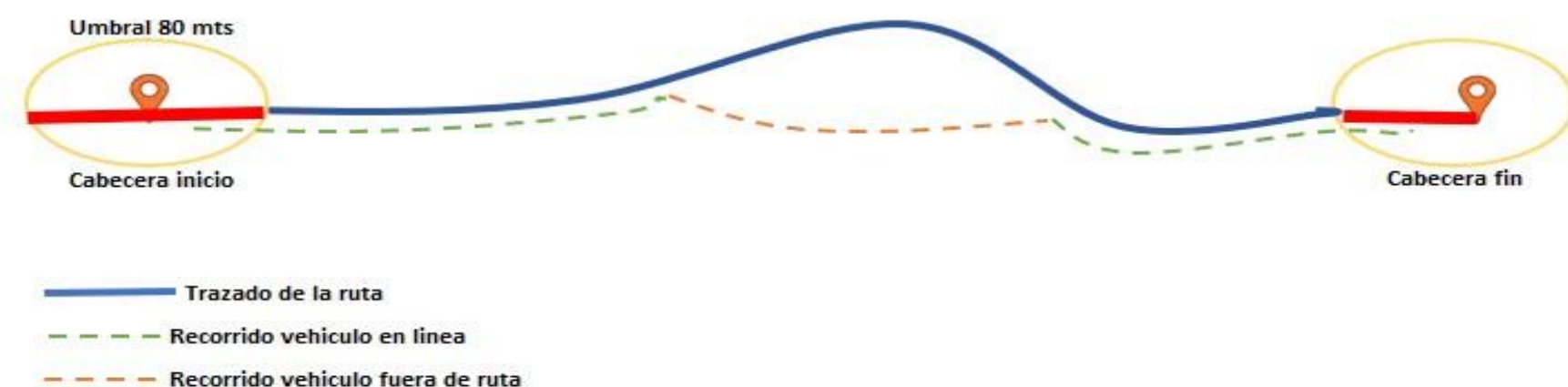
- Por GPS y contraste de recorrido con trazado de la ruta.
- Por GPS pero únicamente con algunos puntos de control (Paradas de los servicios)
- Por conteo de despachos (asumiendo que todos se realizan en su totalidad).

El sistema de control de flota de Transmilenio S.A. determina con base en los registros de posicionamientos **GPS** de los vehículos, el **kilometraje en servicio** de **cada viaje** efectivamente realizado por el bus dentro del **recorrido** establecido para la **ruta**.

## Viaje Completo



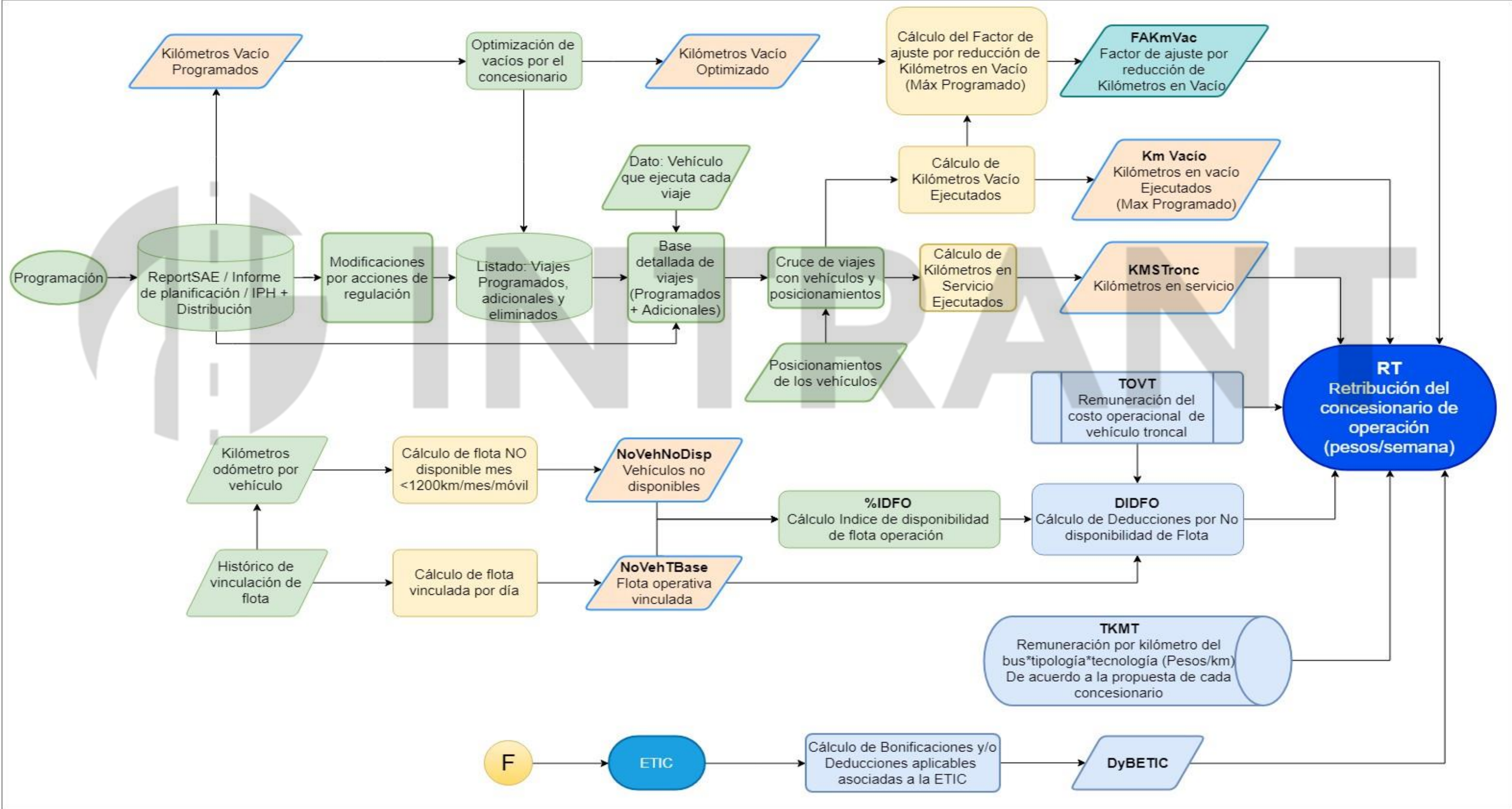
## Viaje incompleto



# Retribución concesionario de Operación:

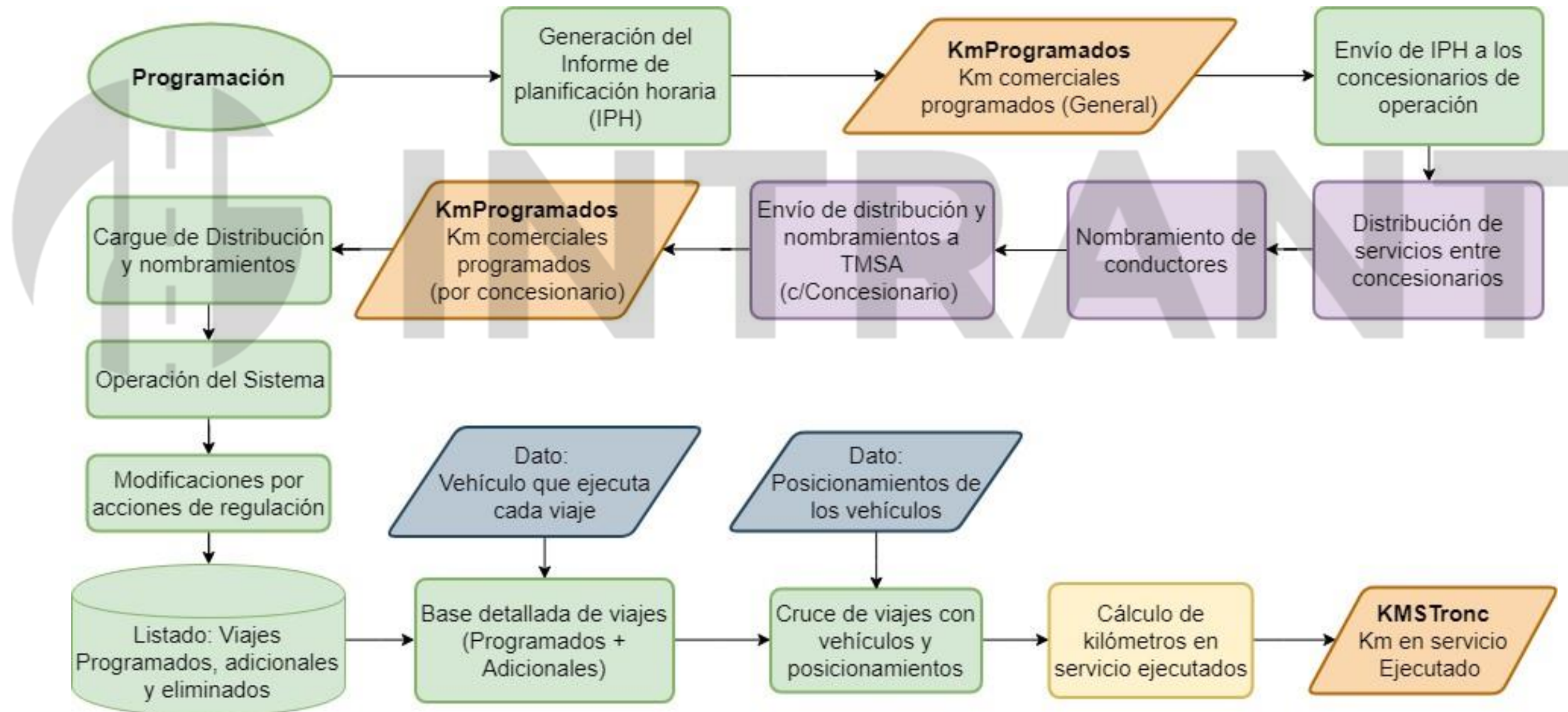


$$RT_t = \left[ \sum_x \sum_k TKMT_{k,x,t} * (KMSTronc_{k,x,t} + Kmvacio_{k,x,t} \times FAKmVac_t) + \sum_x \sum_k TOVT_{k,x,t} * NoVehTBase_{k,x,t} \right] + DyBETIC_t - DIDFO_t$$

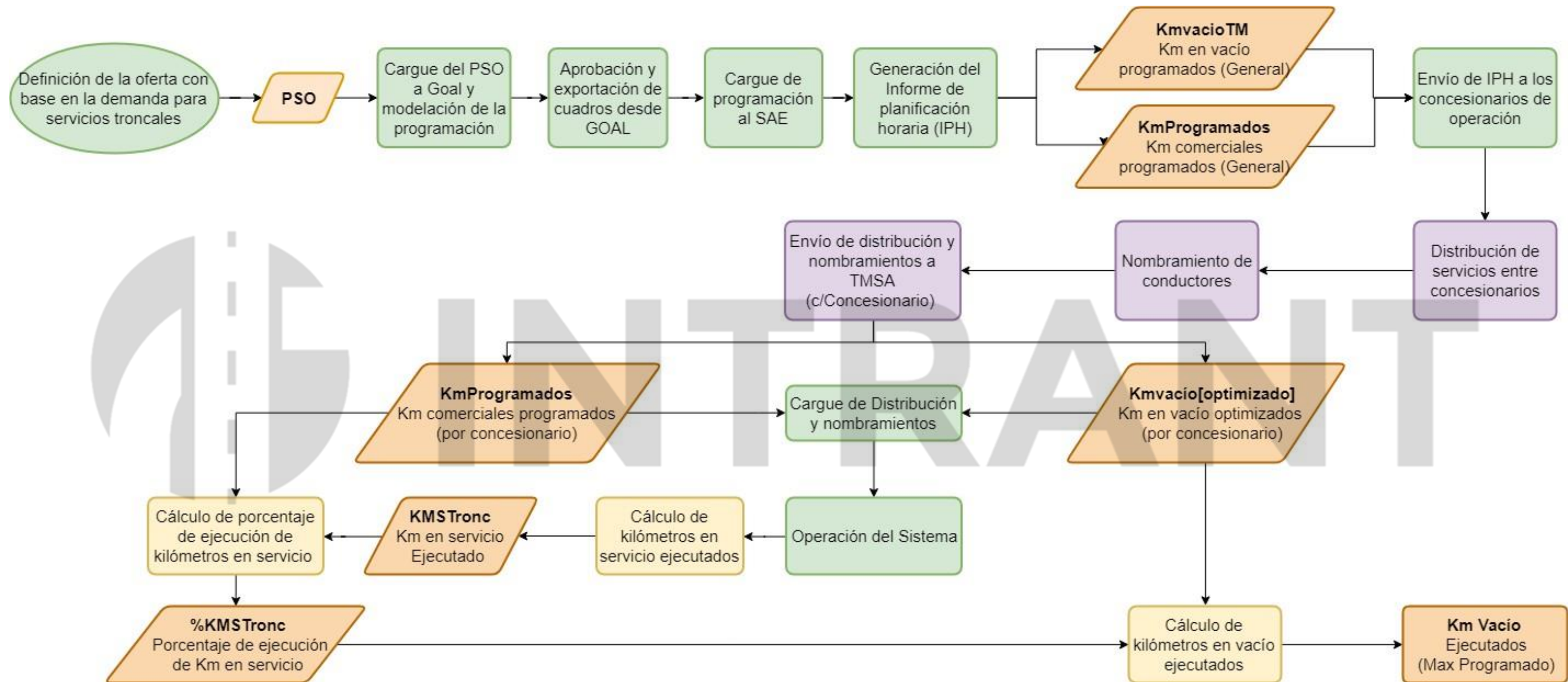


## Kilómetros en servicio (KMStronc)

$$RT_t = \left[ \sum_x \sum_k TKMT_{k,x,t} * (KMStronc_{k,x,t} + Kmvacio_{k,x,t} \times FAKmVac_t) + \sum_x \sum_k TOVT_{k,x,t} * NoVehTBase_{k,x,t} \right] + DyBETIC_t - DIDFO_t$$

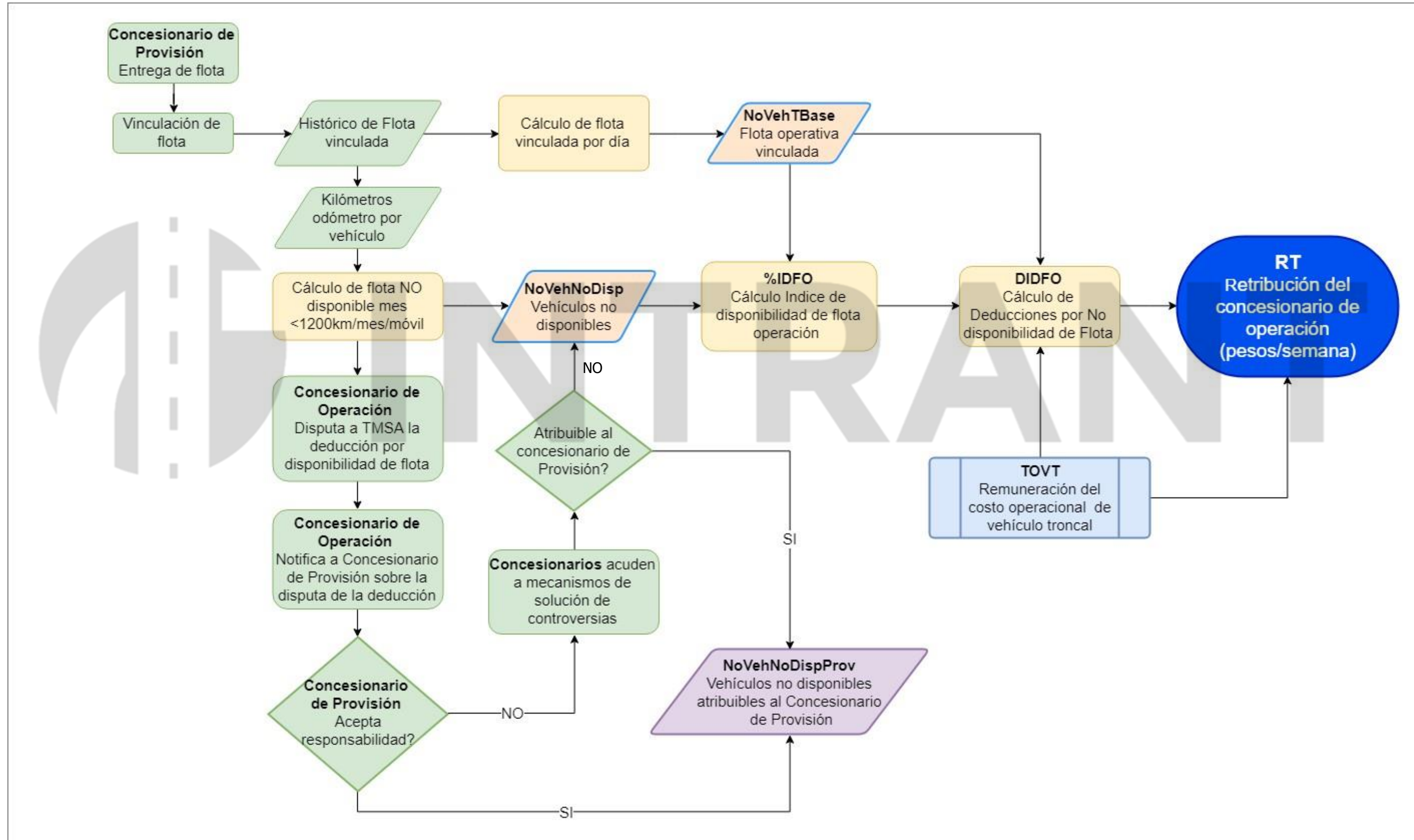


## Kilómetros en vacío



Actualmente, con el flujo de programación y el sistema de control existentes, TMSA no cuenta con una herramienta de control de flota que permita registrar y controlar los vacíos ejecutados por la flota, por lo tanto se desarrollo una metodología para la obtención de esta variable a partir del porcentaje de ejecución de los kilómetros en servicio.

## Vehículos vinculados y deducciones por no disponibilidad de flota



## Vehículos vinculados y deducciones por no disponibilidad de flota

### a) Flota operativa

$NoVehTBase_t$  = Flota operativa, número de buses vinculados a la operación troncal, vinculada en el mes t (no incluye flota de reserva).

- Si la flota es vinculada/desvinculada en días diferentes al primer o último día de la semana, se calculará por la proporción de días de la semana que estuvo vinculado.

### b) Deducciones Indicador de No disponibilidad de flota del Operador

- Indicador de No disponibilidad de flota IDFO

$$\%IDFO = \frac{NoVehNoDisp_t}{NoVehTBase_t}$$

- Deducciones por no disponibilidad de flota

$$DIDFO_t = \%IDFO_t \times \sigma_{x=1}^3 \sigma_{K=1}^2 TOVT_{k,x,t} * NoVehTBase_{k,x,t}$$

Donde:

DIDFO= Deducciones por No disponibilidad de Flota

%IDFO= Porcentaje de deducción por no disponibilidad de flota

NoVehTBase = Flota operativa vinculada durante el mes

NoVehNoDisp= Vehículos no disponibles durante el mes, kilometraje odómetro menor a 1.200km/mes.

TOVT = Retribución del costo operacional de vehículo troncal

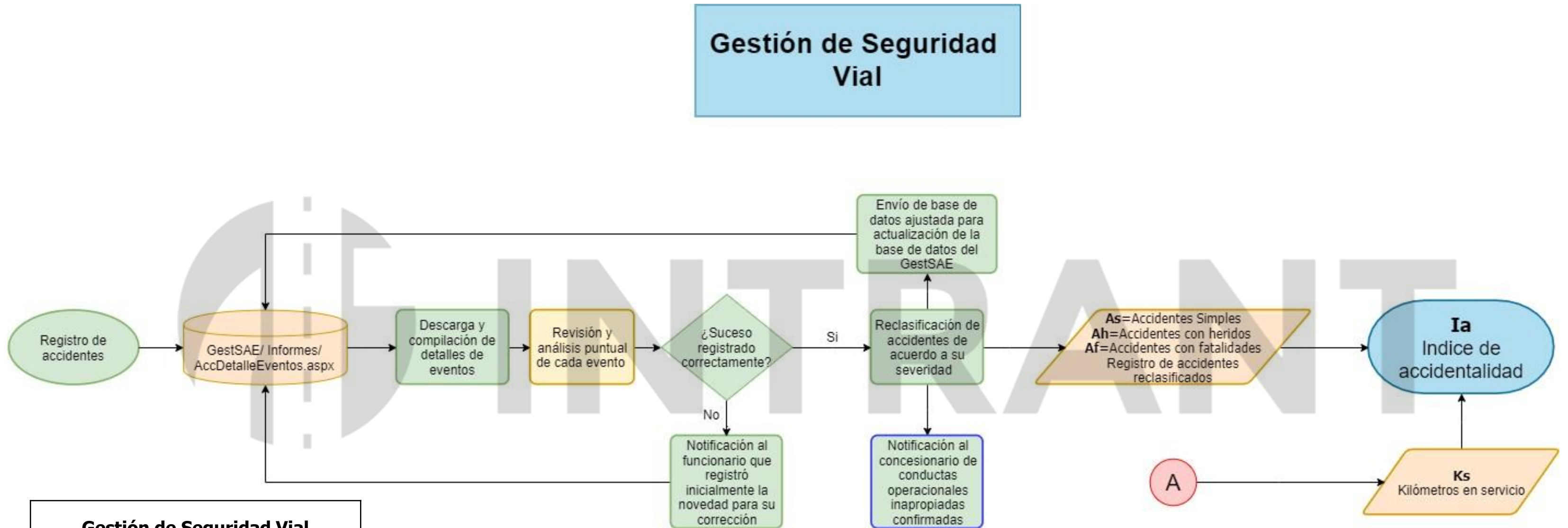
Variables o datos de la operación que producen información relevante para la medición de **Indicadores de gestión y calidad del servicio**

**Transmitools y Visión**

Regularidad,  
Puntualidad,  
cumplimiento de viajes y  
kilómetros,  
Accidentalidad,  
IPK, IPB, IKB



## Proceso de cálculo de indicadores

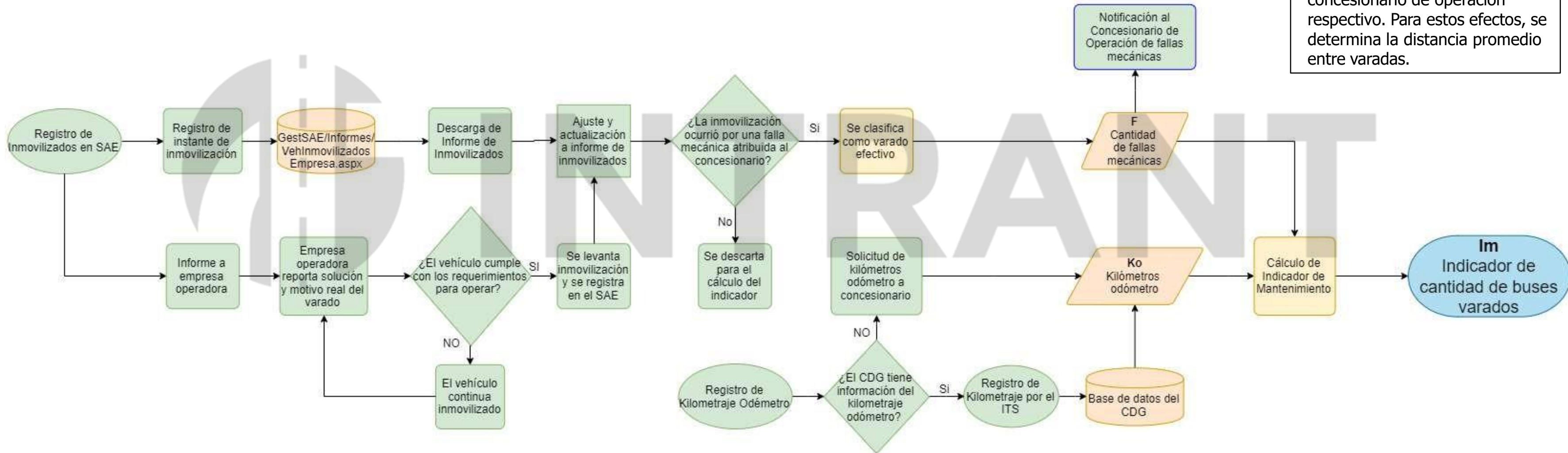


<b>Gestión de Seguridad Vial</b>
<b>Índice de Accidentalidad</b>
<p>Evalúa el grado de compromiso con la protección de la integridad física de los usuarios del sistema. Tiene en cuenta los accidentes de tránsito en los cuales se ven involucrados vehículos troncales.</p>

# Proceso de cálculo de indicadores

## Gestión de mantenimiento

<b>Gestión de Mantenimiento</b>
<b>Indicador de Mantenimiento</b>
Evalúa la eficacia del mantenimiento realizado a los vehículos por parte del concesionario de operación respectivo. Para estos efectos, se determina la distancia promedio entre varadas.



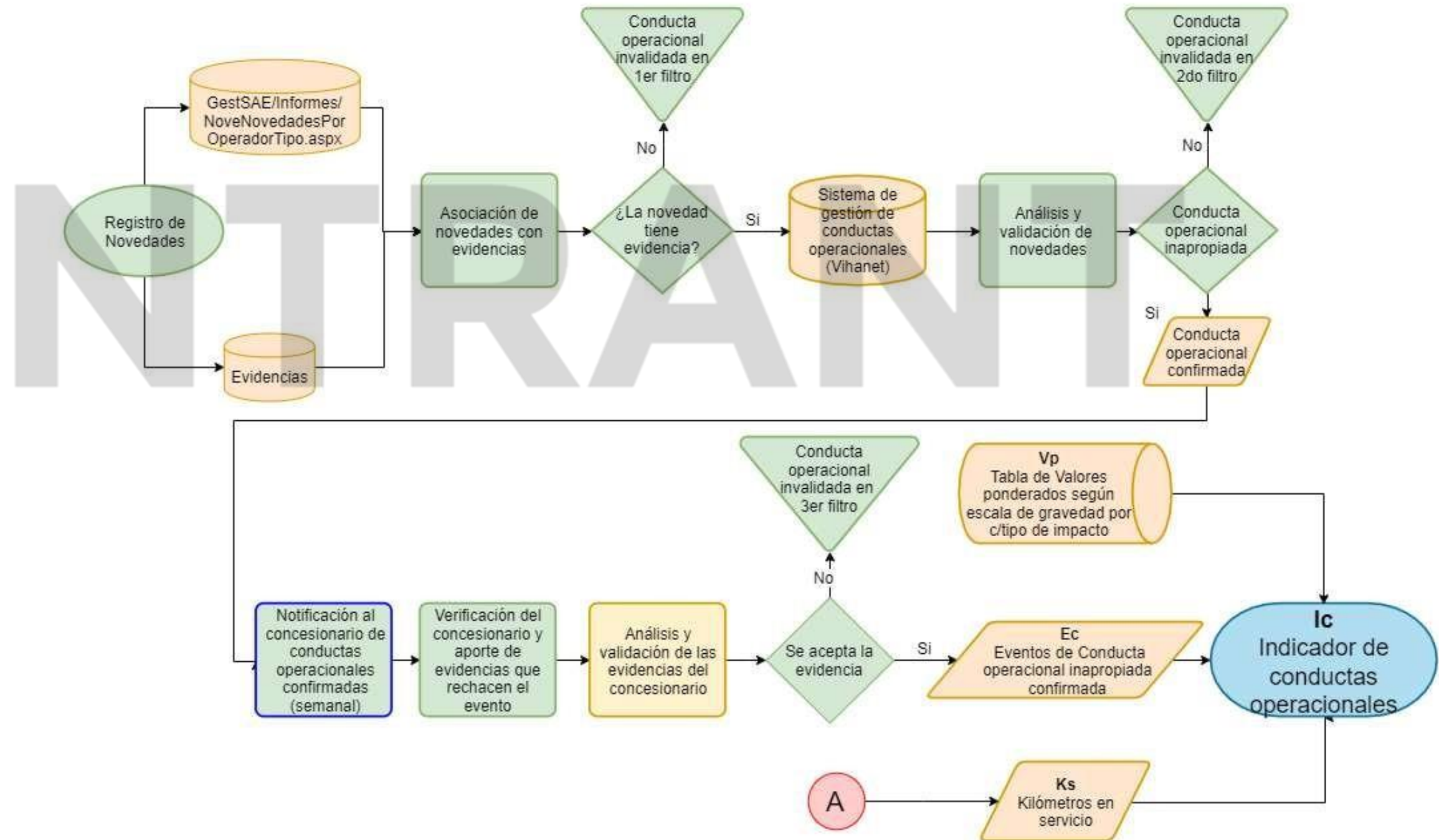
# Proceso de cálculo de indicadores

## Gestión de Conductas Operacionales

**Gestión de conductas Operacionales**

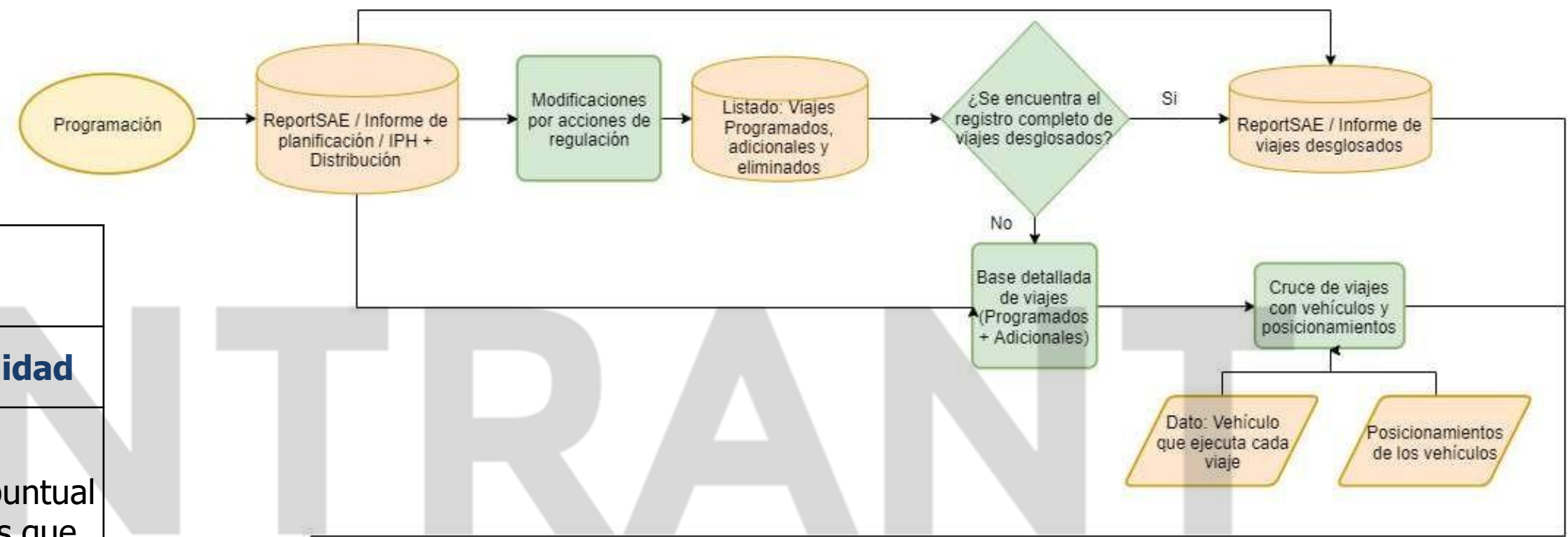
**Indicador de Conductas Operacionales**

Evalúa las conductas operacionales que pueden afectar la calidad del servicio, evidenciadas durante la prestación de servicios, contabilizando la cantidad de eventos.

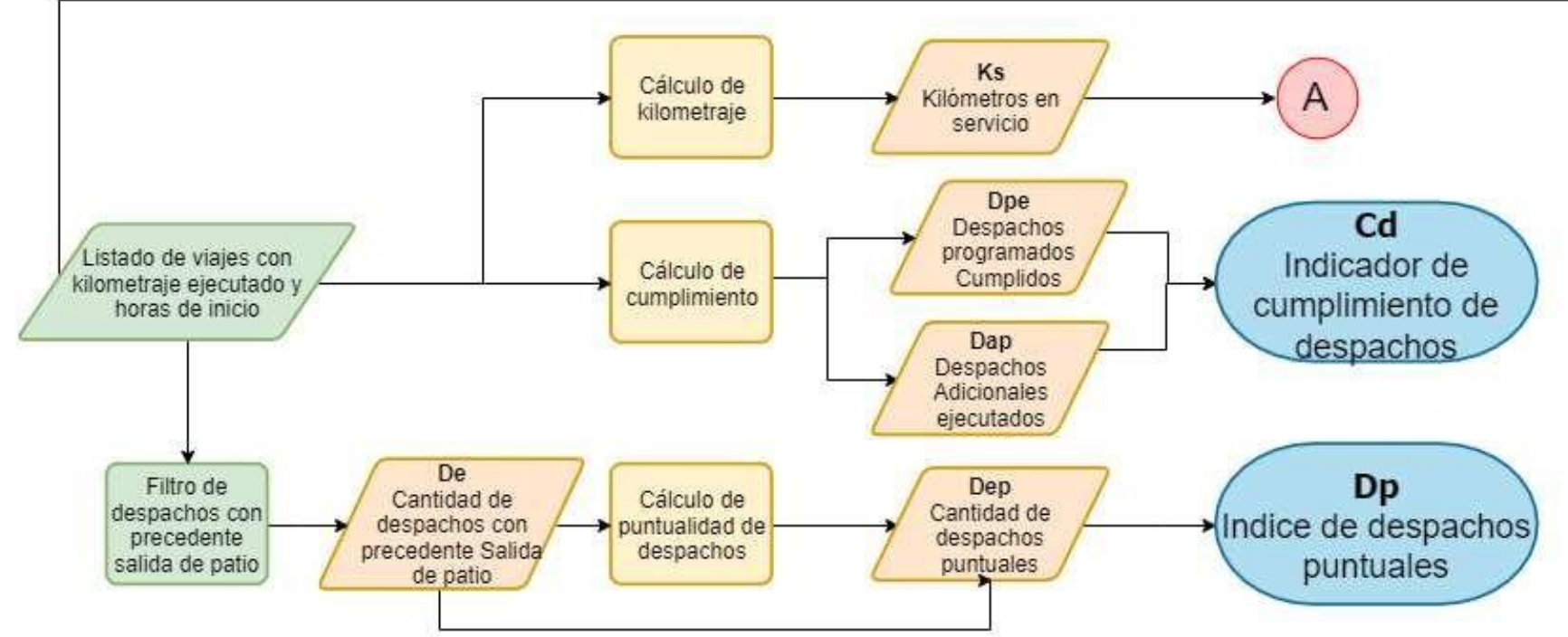


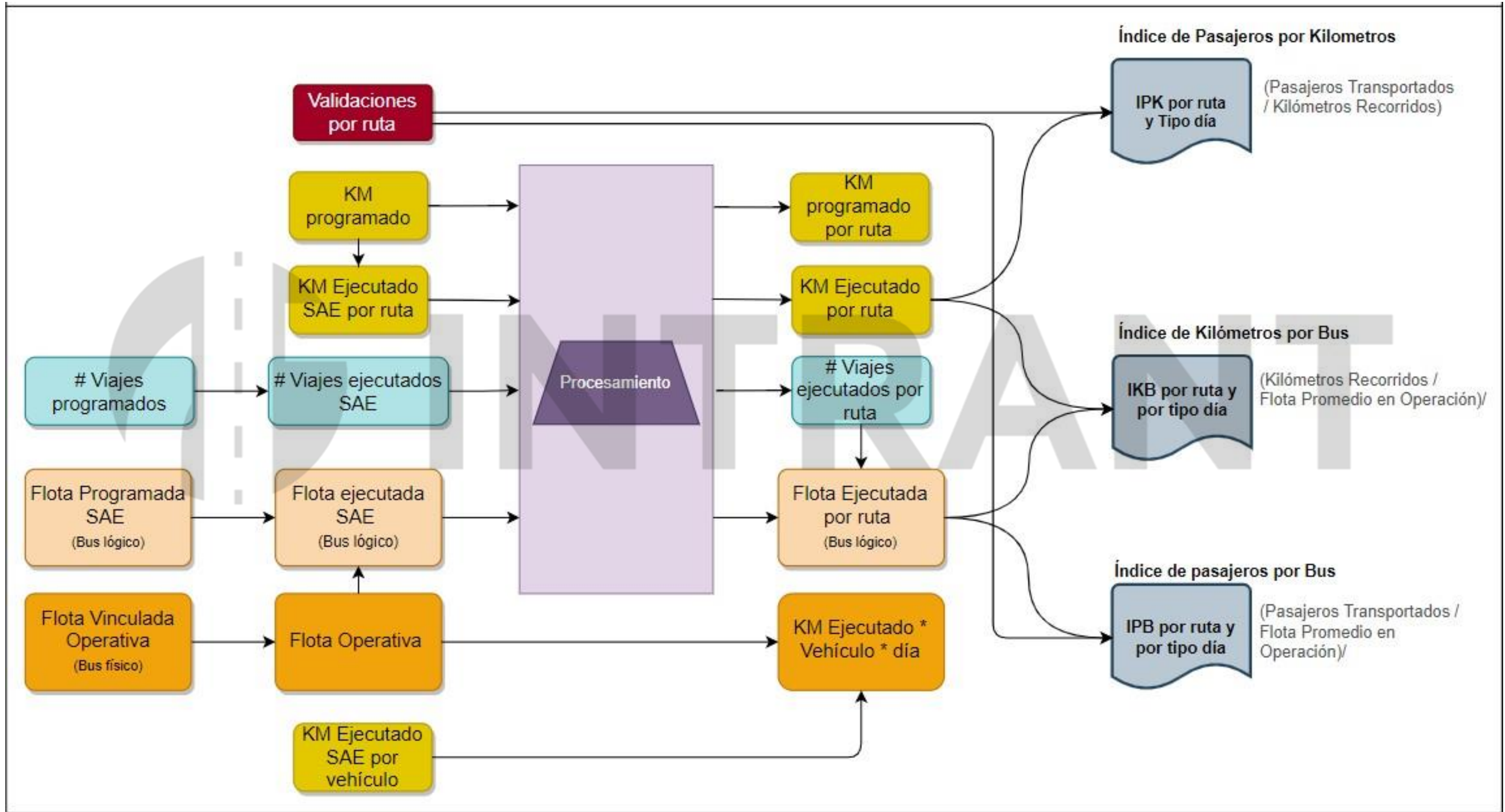
# Proceso de cálculo de indicadores

## Gestión Operacional



Gestión Operacional	
Indicador de Cumplimiento	Indicador de Puntualidad
<p>Evalúa la eficiencia del cumplimiento de los concesionarios de operación de los despachos programados por franja horaria o periodo, para el cálculo se cuantifican los despachos realizados con respecto a los planificados por TMSA.</p>	<p>Evalúa el cumplimiento puntual de los despachos iniciales que tengan como precedente la salida de un patio, realizados por cada concesionario de operación.</p>





Aspectos claves de la operación que producen información insumo para procesos de **remuneración de los operadores.**

- Transmitools,
- Visión y
- bodega de datos:
- KM (comercial\* vacío \* vehículo),
- vehículos,
- validaciones.

# Ciclo 6

TIC y electromovilidad.

## Módulo 1

Uso de datos y tecnologías de información

Fecha y hora	Ponente	Objetivo	Modalidad
5 de septiembre 8:30 a.m. a 11:30 a.m.	Jerzon Carrillo Director de TIC TRANSMILENIO S.A.	Estrategias para desplegar el componente de sistemas inteligentes de transporte desde el Ente Gestor: Presentar los elementos mínimos de conceptualización para el entendimiento y apropiación de los sistemas inteligentes de transporte, que debe considerar el Ente Gestor para su despliegue.	Presencial
5 de septiembre 11:30 a.m. a 12:30 m. 2:00 p.m. a 4:00 p.m.	Johana Mayorga Profesional Universitario Grado 4 Subgerencia Técnica y de Servicios TRANSMILENIO S.A.	Herramientas y aplicaciones para analítica de los datos: Presentar herramientas y aplicaciones desarrolladas en función del aprovechamiento de la información generada por cada uno de los componentes, así como los esquemas de innovación y de analítica implementados.	Presencial
5 y 6 de septiembre 4:00 p.m. a 5:00 p.m. 8:30 a.m. a 10:30 a.m.	Francisco González Profesional Universitario Grado 4 Dirección Técnica de BRT TRANSMILENIO S.A.	Aprovechamiento de datos para la remuneración, planeación y operación del transporte: Presentar acciones de aprovechamiento de datos.	Presencial
6 de septiembre 10:30 a.m. a 12:30 m. 2:00 p.m. a 3:00 p.m.	Johana Mayorga Profesional Universitario Grado 4 Subgerencia Técnica y de Servicios TRANSMILENIO S.A.	Variables a recopilar en el equipo rodante - telemetría de buses: Revisión de telemetría de buses.	Presencial
	Francisco González Profesional Universitario Grado 4 Dirección Técnica de BRT TRANSMILENIO S.A.		
6 de septiembre 3:00 p.m. a 5:00 p.m.	Jerzon Carrillo Director de TIC TRANSMILENIO S.A.	Acuerdos de niveles de servicio e indicadores de los componentes tecnológicos: Conocer los acuerdos de niveles de servicio e indicadores de los componentes tecnológicos que son utilizados para evaluar la calidad del servicio de los ITS desplegados en el sistema masivo de transporte.	Presencial



Jerzon Carrillo Pinzón  
Director TIC's

Ingeniero Civil, Magister en Transporte. Ha realizado labores de gerencia, planeación, asesoría e implementación de diversos proyectos de transporte, infraestructura, políticas públicas y tecnología de transporte. Se destaca la participación en la estructuración y puesta en operación en los sistemas tipo BRT (Bus Rapid Transit) de Transcaribe en Cartagena (312 buses) y TransMilenio en Bogotá (1441 buses), también en más de 3000 buses que circulan por carril mixto en la ciudad de Bogotá, así como, la estructuración y puesta en operación del proyecto urbano integral y sistema de transporte por cable aéreo – TransMiCable en Bogotá.



Francisco Alexander González Alfaro  
Profesional Universitario Grado 4  
Dirección Técnica de BRT

Experto en regulaciones automotrices y diseño de especificaciones de vehículos de transporte público, amplios conocimientos sobre explotación de datos de Sistemas Inteligentes de Transporte desde vehículos.

Con 12 años de labor en TRANSMILENIO S.A, ha apoyado al equipo en la estructuración de nuevas concesiones desde 2017. Ha sido estructurador de especificaciones para la renovación de flota troncal sistemas BRT. Implementador de nuevos contratos con enfoque en fabricación, alistamiento y provisión de flota y conductores, junto con la implementación de indicadores de clase mundial de mantenimiento de vehículos. Por último, ha prestado apoyo técnico para finalización de concesiones y transición.



Johana Mayorga Pinzón  
Profesional Universitario Grado 4

Ingeniera Topográfica, Especialista en Sistemas de Información Geográfica (SIG) e Ingeniera Topográfica de la Universidad Distrital FJC, Bogotá.

Funcionaria de TRANSMILENIO S.A. desde 2013, profesional de estudios del sistema de transporte, con experiencia en el área operativa y desarrollo proyectos estratégicos de la Dirección Técnica de BRT. Participación en la definición e implementación de los Sistemas de Apoyo a la Explotación y Gestión de STS. Experiencia de 6 años en proyectos de planes maestros de redes de servicios públicos a nivel nacional en empresas como EPM, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá entre otras.



**Gracias**

[www.TransMilenio.gov.co](http://www.TransMilenio.gov.co)





# ESTRATEGIAS PARA DESPLEGAR ITS DESDE EL ENTE GESTOR

TRANSMILENIO S.A.

2022



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.



# Agenda



Contextualización I'S

1

Proceso de desarrollo de un I'S

2

Estandarización I'S

3

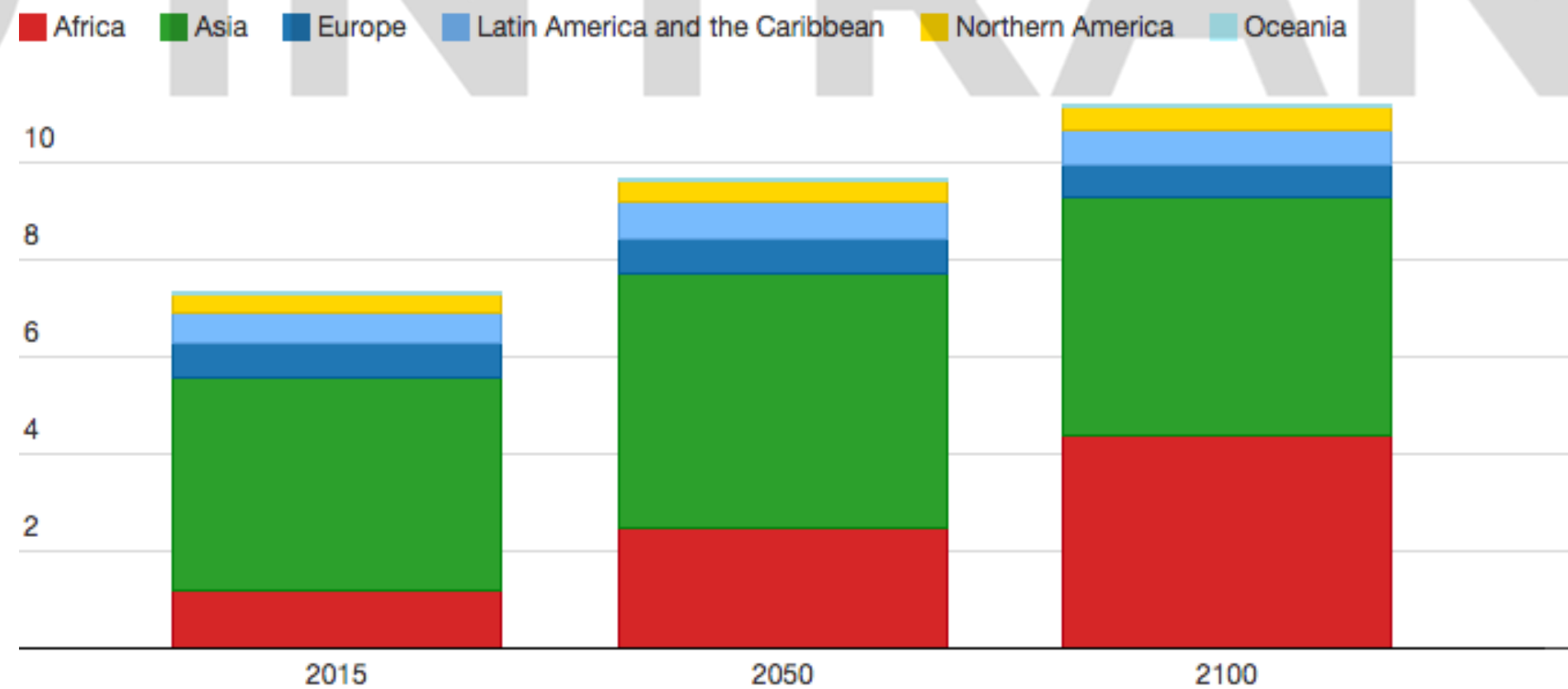
Arquitectura I'S

4

## Contexto Global

- Hacia el año 2050, la población mundial crecerá a 9800 millones (World\_Bank, 2018)
- Hacia el año 2050 → 55.4 Millones de personas en Colombia (CEPAL, 2017)
- Sector de servicios asociados al transporte → crecerá (Jenkins, B. & Boucheí, 2009)

UN Regional Population Projections (Billions, 2015 - 2100)



## ¿Qué es ITS?

### Definición general:

Desde el punto de vista tecnológico, los ITS se refieren a un conjunto de herramientas basadas en software, hardware y tecnologías de la información y comunicaciones que combinadas, apoyan a los distintos modos de transporte y permiten enfrentar sus problemas (Chowdhury & Sadek, 2003), teniendo en cuenta siempre la generación de servicios para los usuarios.

### Involucran áreas claves como:

- Información y Comunicaciones
- Transporte
- Eléctricos o Energía
- Economía y finanzas
- Ambiental
- Social

Los ITS generan cambios sociales y culturales además, brindan a las sociedades un motor de competitividad y productividad.

## Pilaías de los ITS



Eficiencia y eficacia en el transporte

Mitigación del impacto ambiental


Salvaguarda la vida

↓  
**Despliegue de  
servicios**


## Principios Rectores de los ITS



## Áreas de aplicación de los ITS – ISO 14813-1

 Información al viajero 1

 Atención de emergencias 6

 Seguridad nacional 11

 Gestión y control de tráfico 2

 Pagos Electrónicos 7

 Manejo de datos 12

 Seguridad en los vehículos 3

 Seguridad de las personas 8

 Gestión del desempeño de la red de transporte 13

 Transporte de carga 4

 Condiciones meteorológicas y ambientales 9

 Transporte público de pasajeros 5

 Respuesta ante catástrofes 10

## Componentes de los ITS

**Primera Categoría:**  
Elementos tecnológicos

Prestación de las funciones propias de dichas del ITS.

Compuestos por el *hardware* instalado en vía o bordo de los vehículos y el *software* encargado de gestionar este *hardware* directamente.

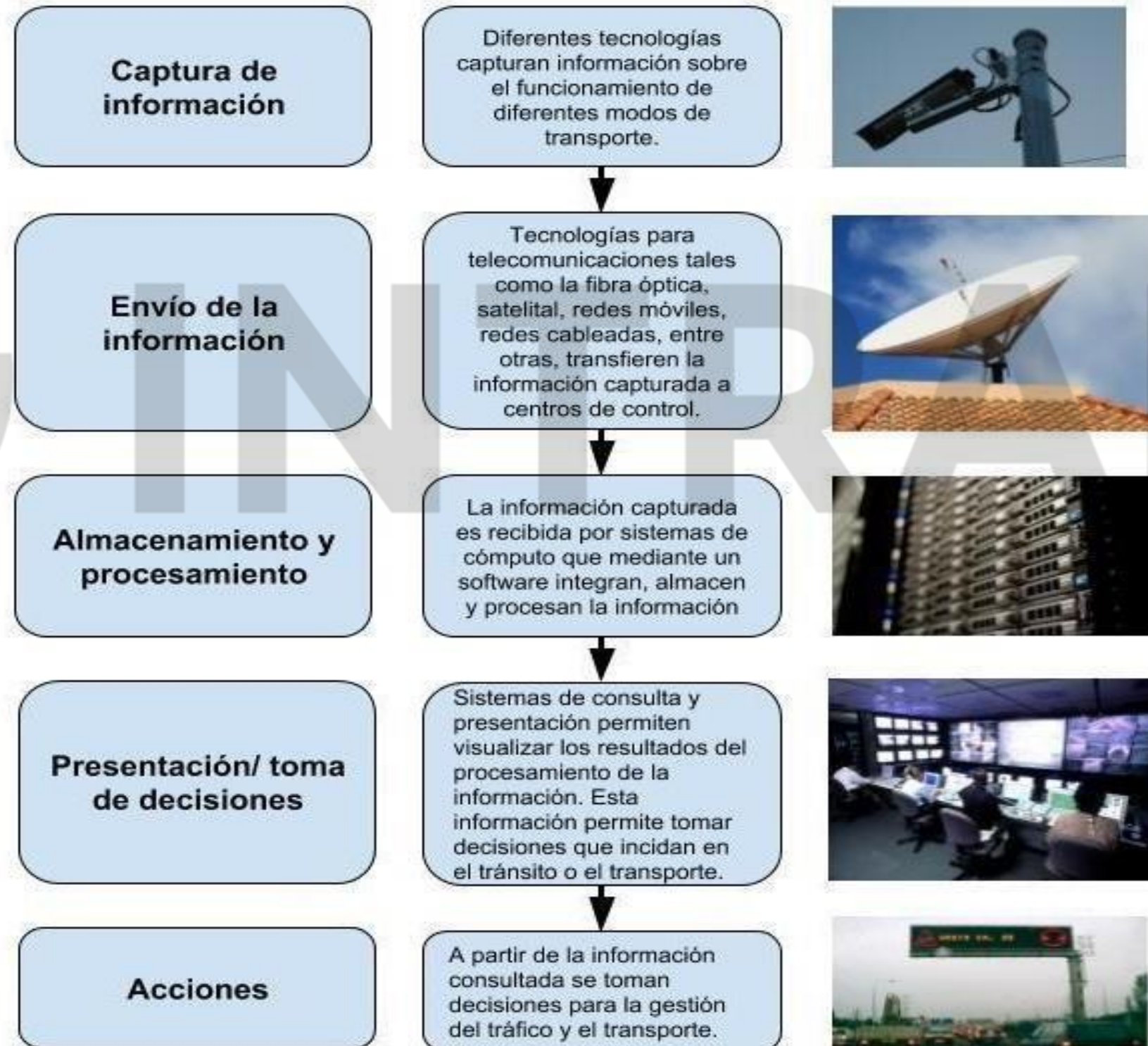
**Segunda categoría:**  
Tecnologías de la información

Procesamiento de datos suministrados por los *elementos tecnológicos* para la generación de indicadores y estadísticas necesarios en la toma de decisiones.

Interfaz para compartir datos entre diferentes ITS y entre ITS y sistemas externos.

**Plataforma de tecnologías**

## Secuencia de flujo de información en un ITS





**ESPACIO**  
**COLABORATIVO**

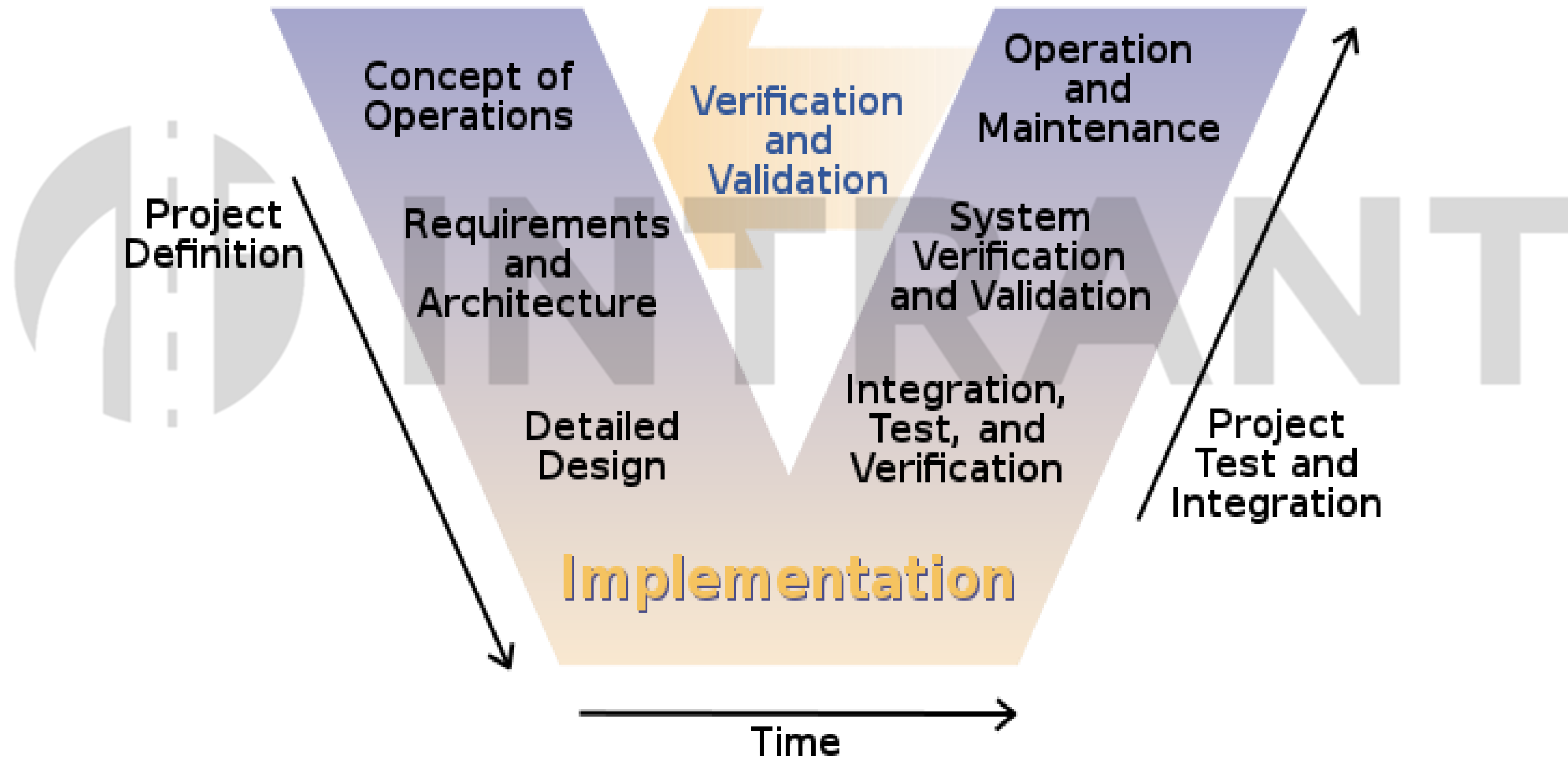
¿Cuáles son los pasos para diseñar un proyecto ITS?

¿Cómo identificar los requerimientos tecnológicos para un proyecto ITS?

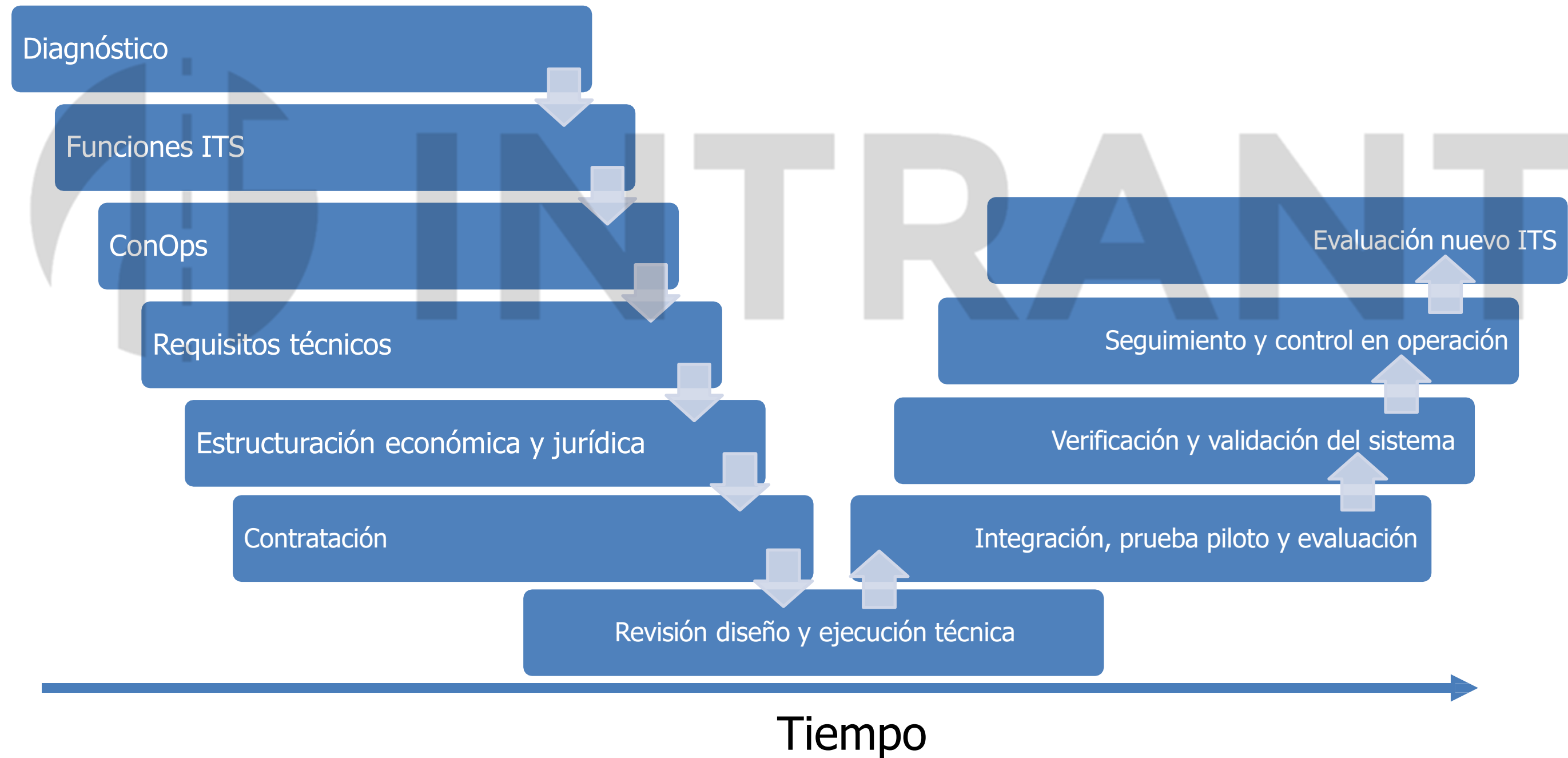
¿Cuáles son los condicionantes legales para el desarrollo de un proyecto ITS?

¿Cómo se plantea la estructuración financiera de un proyecto ITS y de sus distintos componentes tecnológicos?

### Modelo en V paía Diseño y desaiíollo de U'S

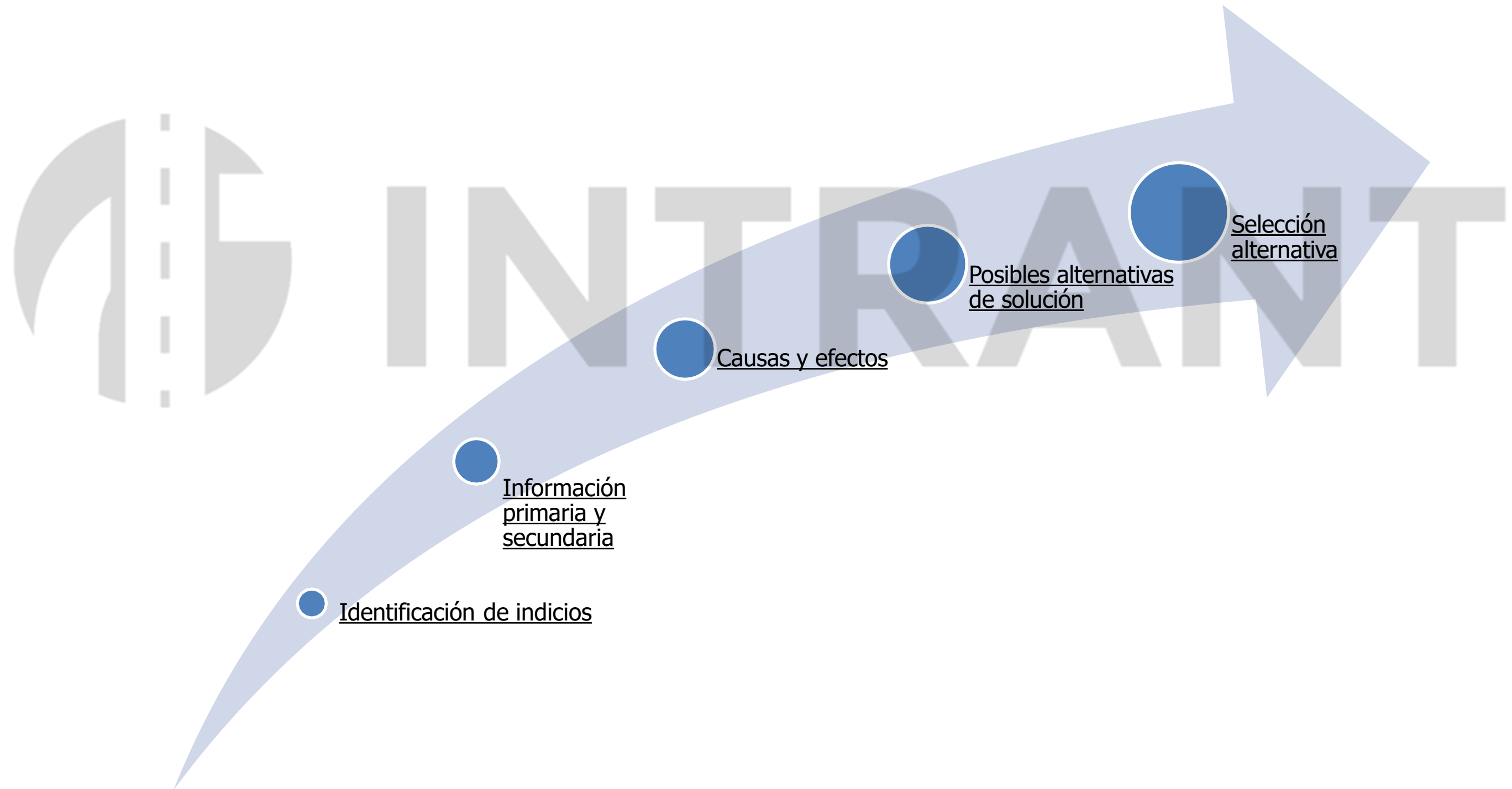


### Modelo en V paía Diseño y desaiíollo de I'S



### Diagnostic

9



### Selección de funciones del I'S

IDENTIFICAR

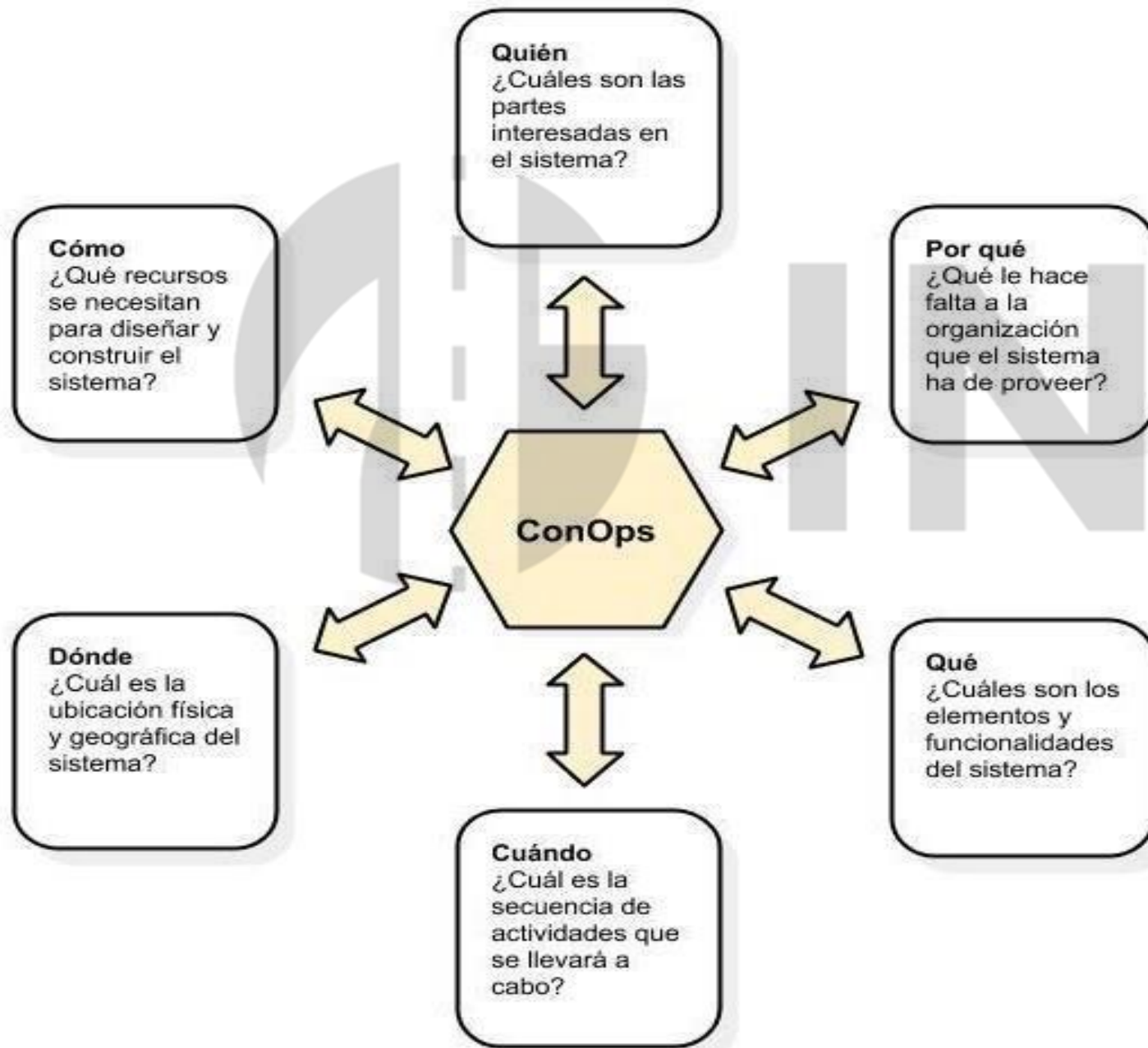
Áreas de aplicación de los I'S que tengan la posibilidad de satisfacer las necesidades

Usuarios y beneficiarios del I'S

**¡Importante!**

Concentriarse en funciones de los I'S y no en tecnologías específicas.  
Real posibilidad de integración con otros I'S o con otros sistemas existentes.  
Comparación costo-beneficio de las diferentes áreas de aplicación.

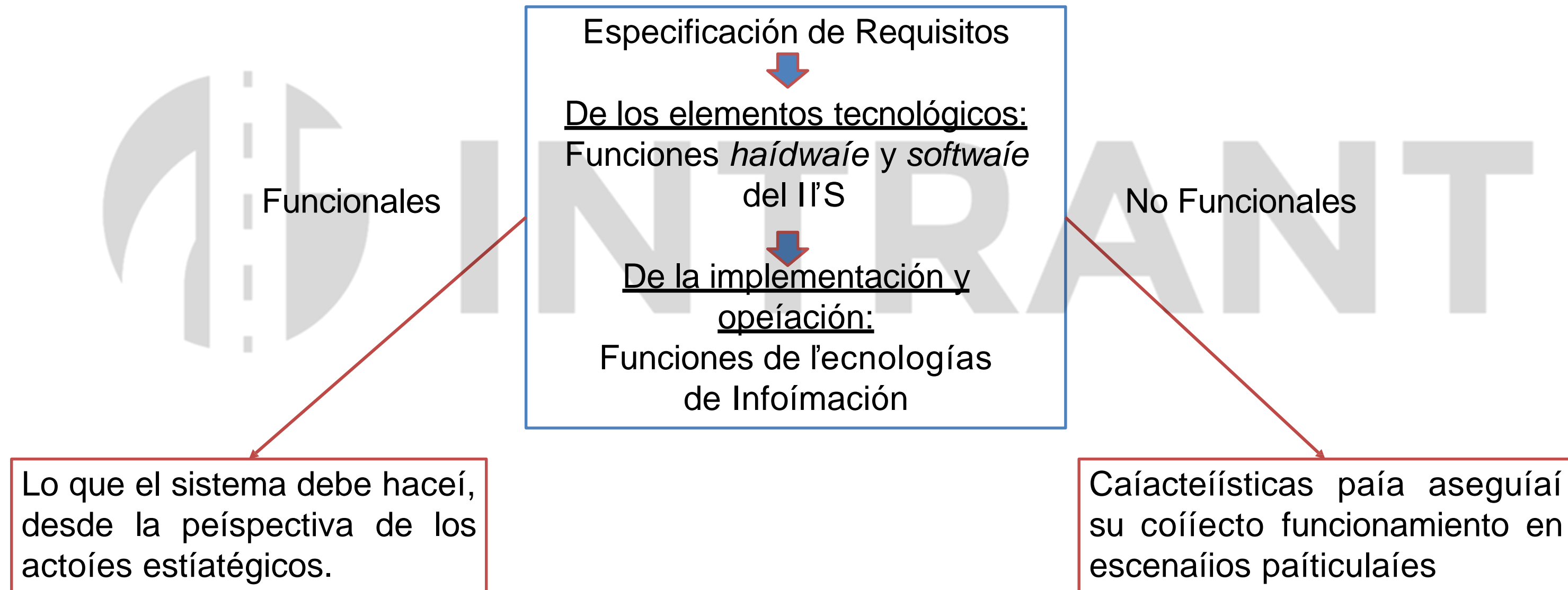
### Elaboíación del concepto de Opeíación



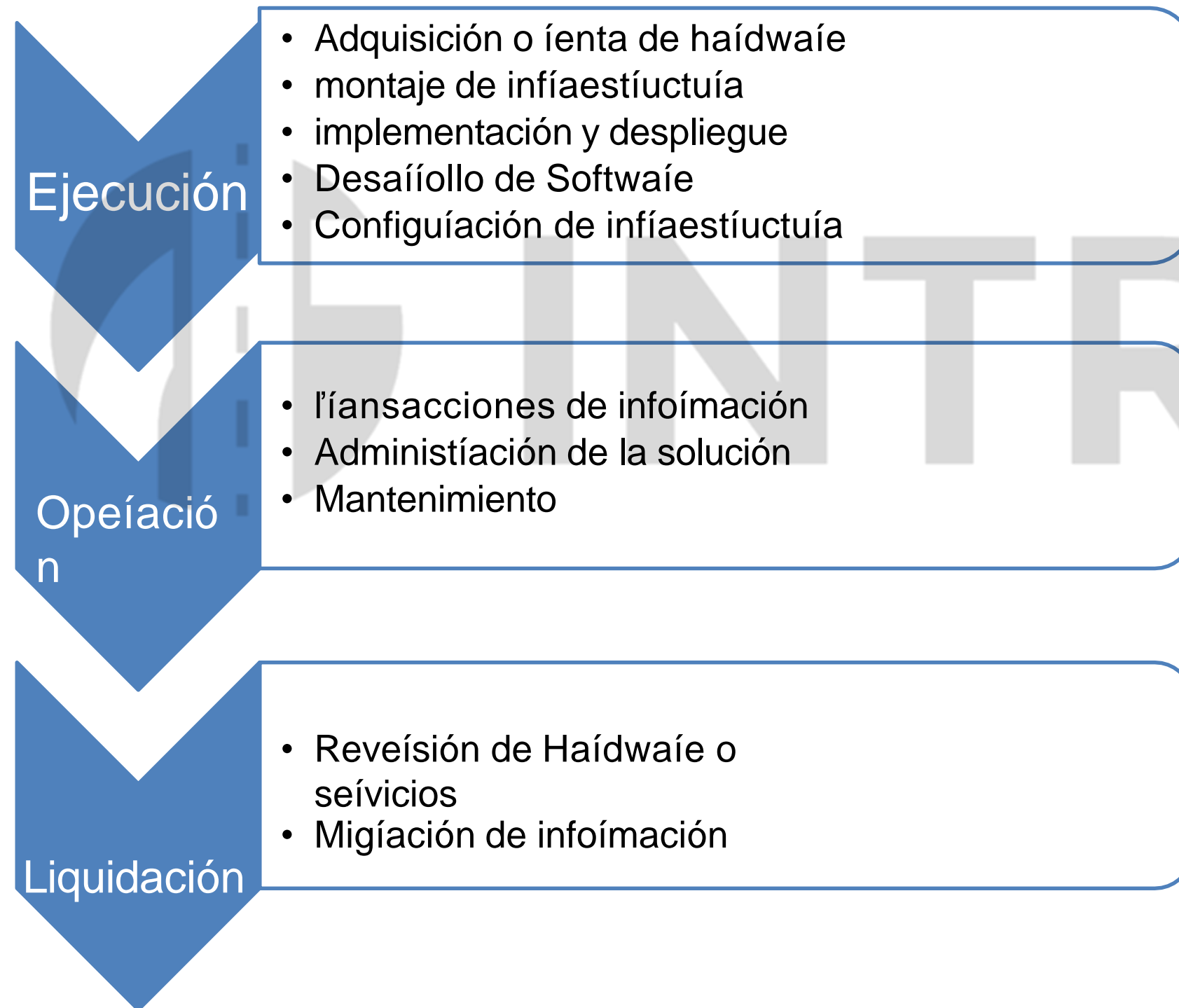
Píeguntas clave paía íevisaí un Concepto de Opeíación

- ¿El lenguaje empleado en el documento es claío?
- ¿Los objetivos y visión del I'S son evidentes?
- ¿Están descíitas todas las opeíaciones que va a haceí el I'S?
- ¿Se consideían los escenaios de opeíación noímal y de falla?
- ¿Se identificaón todos los actoíes estíatégicos y sus íoles?
- ¿Se consideíaíón todas las conexiones del I'S con sistemas exteínos?
- ¿Se consideió el sopoíte y mantenimiento del I'S?
- ¿El documento fue íevisado y aceptado poí todos los actoíes estíatégicos?

### Definición de los requisitos técnicos



### Estíuctuación económica y financieía de un píoyecto ITS



- Identificación y estimación de la totalidad de los costos paía la viabilidad del píoyecto, modelo financieío, Capex/Opex y Hoízonte del píoyecto.

### Recomendaciones jurídicas para el desarrollo de un proyecto I'S

- Analizar los riesgos derivados de la puesta en marcha de un I'S
- Ineficacia o inconstitucionalidad de la regulación que los crea o implementa, responsabilidad patrimonial del estado, o la responsabilidad disciplinaria, fiscal o penal de la administración.
- buscar prevenir qué daños se podrían concretar de conformidad con el I'S a implementar.
- Fundamentos de imputación en regímenes de responsabilidad contractual y extracontractual

## Contexto Geneál

- Año 1991 comenzó la consolidación de los I'S
  - Suigió dada la cantidad de estándares y organizaciones
- Los I'S no viven en un mundo aislado (mundo I/IIC)
  - No depende necesariamente de expertos en IIC sino mas bien trabajo en equipo
- SDO: Standards Development Organizations
  - (ISO, CEN, ETSI, SAE, IEEE, IIA, NEN, ARIB)
  - A las anteriores las regulan FCC, ACMA, CEPT, ITU\*)



ISO: International Organization for Standardization; CEN: European Committee for Standardization; ETSI: European Telecommunications Standards Institute; SAE: Society of Automotive Engineers; IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers; IIA: Telecommunication Industry Association; NEN: Netherlands Standardization Institute; ARIB: Association of Radio Industries and Businesses; FCC: Federal Communication Commission; ACMA: Australian Communication and Media Authority; CEPT: European Conference of Postal and Telecommunications Administrations; ITU: International Telecommunication Union. \*da recomendaciones de interoperabilidad

### Beneficios de la estandarización

- Oportunidades de Negocio
- Cuando se desarrolla la tecnología o ambiente operacional se elabora el estándar
- Ganancias y Pérdidas
- Tecnología dominante, estándar de facto
- Servicios ITS son definidos en colaboración, situación diferente a la creación de estándares
- Investigaciones Conjuntas

### **BIDIRECCIONALIDAD**

**LOS ESTANDARES ITS NO SON DESEABLES SON UN COMPONENTE ESENCIAL**

### Cómites de Normalización y grupos de trabajo

- ISO JTC 204
- CEN 278
- ESI JTC ITS



INTRANT

### ISO I' C 204

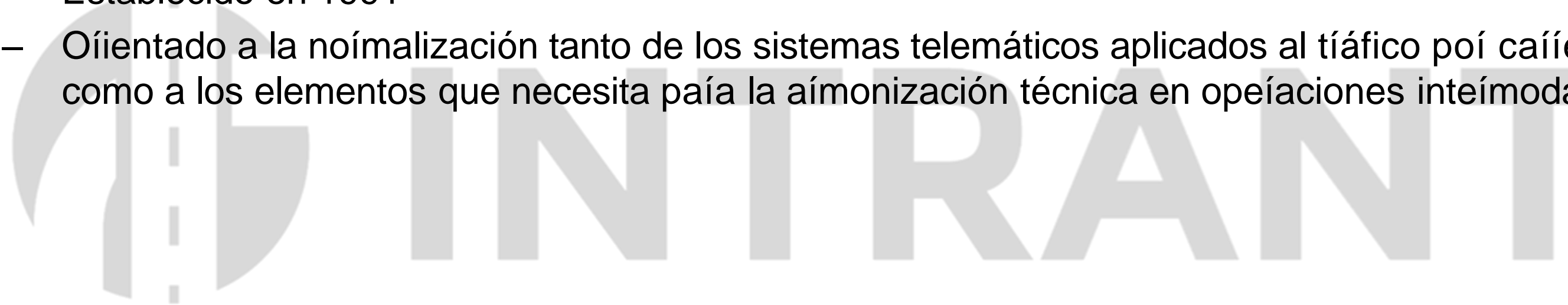
- Creado en 1993
- Contribuye a la normalización de los sistemas utilizados en el transporte de superficie urbana y rural (incluyendo aspectos intermodales y multimodales), transporte público, transporte comercial, información al viajero, gestión del tráfico, servicios de emergencia y los servicios comerciales (ISO\_I' C204, 2009)
- Elabora normas adecuadas para la estandarización de procedimientos y tecnologías en los ITS.
- Sus estándares diseñados y desarrollados están sujetos a la aprobación por parte de otros organismos
- Compuesto por 18 grupos de trabajo.

## ISO / TC 204

ISO / TC 204		
WORKING (WG)	GROUP	AREA
WG 1		ARCHITECTURE
WG 3		TICS DATABASE TECHNOLOGY
WG 4		AUTOMATIC VEHICLE AND EQUIPMENT IDENTIFICATION
WG 5		FEE AND TOLL COLLECTION
WG 7		GENERAL FLEET MANAGEMENT AND COMMERCIAL/FREIGHT
WG 8		PUBLIC TRANSPORT/EMERGENCY
WG 9		INTEGRATED TRANSPORT INFORMATION, MANAGEMENT AND CONTROL
WG 10		TRAVELLER INFORMATION SYSTEMS
WG 11		ROUTE GUIDANCE AND NAVIGATION SYSTEMS (VACANT)
WG 14		VEHICLE/ROADWAY WARNING AND CONTROL SYSTEMS
WG 15		DEDICATED SHORT RANGE COMMUNICATIONS FOR TICS APPLICATIONS
WG 16		WIDE AREA COMMUNICATIONS/PROTOCOLS AND INTERFACES
WG 17		NOMADIC DEVICES IN ITS SYSTEMS (NEW)
WG 18		COOPERATIVE SYSTEMS

### ISO J' C 278

- Comité Europeo para la estandarización,
- “Road Transport and Traffic Telematics”
- Establecido en 1991
- Orientado a la normalización tanto de los sistemas telemáticos aplicados al tráfico por carretera como a los elementos que necesita para la armonización técnica en operaciones intermodales.



## ISO I' C

### 278 TC 278

WORKING GROUP (WG)	AREA
WG 1	ELECTRONIC FEE COLLECTION AND ACCESS CONTROL (EFC)
WG 2	FREIGHT AND FLEET MANAGEMENT SYSTEMS (FFMS)
WG 3	PUBLIC TRANSPORT (PT)
WG 4	TRAFFIC AND TRAVELLER INFORMATION(TTI)
WG 7	GEOGRAPHIC ROAD DATA (GRD)
WG 8	ROAD TRAFFIC DATA (RTD)
WG 9	DEDICATED SHORT RANGE COMMUNICATION (DSRC)
WG 10	MAN-MACHINE INTERFACES (MMI)
WG 12	AUTOMATIC VEHICLE IDENTIFICATION AND AUTOMATIC EQUIPMENT IDENTIFICATION (AVI/AEI)
WG 13	ARCHITECTURE AND TERMINOLOGY
WG 14	RECOVERY OF STOLEN VEHICLES
WG 15	eSAFETY
WG16	CO-OPERATIVE SYSTEMS

### EI'SI I' C I'S

- Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI)
- Fundado en 1988,
- Apoya a los ITS mediante el comité técnico llamado, ETSI I' C ITS (ETSI, 2009).
- Su objetivo general es desarrollar estándares, especificaciones y otros resultados para apoyar la provisión de servicios a través de la red, para la red de transporte, los vehículos y los usuarios del transporte, incluyendo, aspectos sobre interfaces, transporte multimodal e interoperabilidad de sistemas

## EI'SI'LC II'S

ESTI TC ITS	
WORKING GROUP (WG)	AREA
WG 1	USER & APPLICATION REQUIREMENTS
WG 2	ARCHITECTURE, CROSS LAYER AND WEB SERVICES
WG 3	TRANSPORT AND NETWORKS
WG 4	MEDIA & MEDIA RELATED ISSUES
WG 5	SECURITY.

## EJEMPLOS ESTÁNDARES TC204

COMITÉ	WG	NORMA ISO	NOMBRE DE LA NORMA	ESTADO
TC204	WG 1 ARQUITECTURA	TR 17452:2007	USING UML FOR DEVELOPING DATA ELEMENTS AND DOCUMENTING ITS	IS
		24097:2009	USING WEB SERVICES (MACHINE-MACHINE DELIVERY) FOR ITS SERVICE DELIVERY	IS
		DIS 24531:2007	ITS—SYSTEM ARCHITECTURE, TAXONOMY AND TERMINOLOGY—USING XML IN ITS STANDARDS, DATA REGISTRIES AND DATA DICTIONARIES	IS
		TR 24532:2006	ITS — SYSTEMS ARCHITECTURE, TAXONOMY AND TERMINOLOGY— USING CORBA IN ITS STANDARDS, DATA REGISTRIES AND DATA DICTIONARIES	IS
	WG 3 TECNOLOGÍA BASES DE DATOS EN TICS	DIS 14825:2010	GEOGRAPHIC DATA FILES GDF 5.0	DIS, UD
		DIS 24099:2010	NAVIGATION DATA DELIVERY STRUCTURES AND PROTOCOLS	DIS, UD
	WG 5 TARIFAS Y RECAUDACIÓN DE PEAJES	TS 17575:2008	ELECTRONIC FEE COLLECTION (EFC), APPLICATION INTERFACE DEFINITION FOR EFC BASED ON GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM AND CELLULAR NETWORK (GNSS/CN)	UD

## EJEMPLOS ESTÁNDARES

### TC204

COMITÉ	WG	NORMA ISO	NOMBRE DE LA NORMA	ESTADO
TC204	WG 9 GESTIÓN Y CONTROL DE LA INFORMACIÓN DEL TRANSPORTE INTEGRADA	15784-1:2008	ITS –DATA EXCHANGE INVOLVING ROADSIDE MODULES COMMUNICATION PART 1 GENERAL PRINCIPLES AND DOCUMENTATION FRAMEWORK	IS
		AWI 15784:2010	DATA EXCHANGE INVOLVING ROADSIDE MODULES COMMUNICATION PART 2WD, IS APPLICATION PROFILE	IS
	WG 10 SISTEMAS DE INFORMACIÓN AL VIAJERO	14819-1:2003	TRAFFIC AND TRAVELLER INFORMATION (TTI) TTI MESSAGES VIA TRAFFIC MESSAGE CODING–PART 1: CODING IS, UR PROTOCOL FOR RADIO DATA SYSTEM–TRAFFIC MESSAGES CHANNEL RDS-TMC	IS, UR
		TS 14821 -1:2003	TTI—TTI MESSAGES VIA CELLULAR NETWORKS — GENERAL SPECIFICATIONS	PUBLISHED
		TS 14823:2008 EN 12966	TTI—MESSAGES VIA MEDIA INDEPENDENT STATIONARY DISSEMINATION SYSTEMS (VARIABLE MESSAGE SINGS :VMS)	IS
		TS 18234-X:2006	TTI—TTI VIA PROTOCOL EXPERT GROUP (TPEG DATA STREAM)	

## EJEMPLOS ESTÁNDARES TC204

COMITÉ	WG	NORMA ISO	NOMBRE DE LA NORMA	ESTADO
TC204	WG 15 COMUNICACIONES DE CORTO ALCANCE DEDICADAS PARA APLICACIONES TICS	15628:2007	ROAD TRANSPORT AND TRAFFIC TELEMATICS – DEDICATED SHORT RANGE COMMUNICATIONS (DSRC)	IS, UR
	WG 16 INTERFACES Y PROTOCOLOS DE COMUNICACIONES DE ÁREA AMPLIA	21212:2008	ITS—COMMUNICATIONS ACCESS FOR LAND MOBILE (CALM) 2G CELLULAR SYSTEMS	IS
		21213:2008	ITS—COMMUNICATIONS ACCESS FOR LAND MOBILE (CALM) 3G CELLULAR SYSTEMS	IS
		21214:2006	ITS—COMMUNICATIONS ACCESS FOR LAND MOBILE (CALM) INFRARED SYSTEMS	IS, TBR
		21215:2010	ITS—COMMUNICATIONS ACCESS FOR LAND MOBILE (CALM) CALM M5	DIS, UD
		25112:2010	ITS—COMMUNICATIONS ACCESS FOR LAND MOBILE (CALM) MOBILE WIRELESS BROADBAND USING IEEE 802.16	FDIS
	WG17 DISPOSITIVOS NÓMADAS EN SISTEMAS ITS	TR 10992:2008	NOMADIC DEVICES TO SUPPORT ITS SERVICES AND MULTIMEDIA PROVISION IN VEHICLES	WD, UD

TR = TECHNICAL REPORT, IS = INTERNATIONAL STANDARD, UR = UNDER REVIEW, TBR: TO BE REVISED, FDIS = FINAL DRAFT INTERNATIONAL STANDARD, TS=TECHNICAL SPECIFICATION, UD = UNDER DEVELOPMENT, WD WORKING DRAFT, CD = COMMITTEE DRAFT, AWI = APPROVED WORK ITEM, TICS= TRANSPORT INFORMATION AND CONTROL SYSTEMS

### Estíategías paía el uso de estandaíes

- Píuebas Integíales, Evaluación y Aceptación de I'S
  - La complejidad de los sistemas es inheíente poí ello se íequieíe integíación e inteíopeíabilidad
  - I'EA (Integíated íest, Evaluation and Acceptance
    - » Busca Moniteíoaí el íendimiento de un píoyecto en su ciclo de vida
    - » Píoyecto, Misión y Objetivos
    - » Responsabilidades de los Skateholdeís
    - » Estíategías
    - » Métodos Heííamíentas y técnicas
    - » Costo de vida enteía y íecuísos
    - » Evaluación y cíiteíios exitosos

### Estíategías paía el uso de estandaíes

- Desarrollo de Software IT'S e Integración
  - ISO 9001
  - ISO 12207 Tecnologías de Información – Píoceso de ciclo de vida del software
  - ISO 14764 Software Engineering, Píoceso de ciclo de vida del Software y Mantenimiento
  - ISO 15940 Tecnologías de Información, Ambiente de Seívicios
  - ISO 16085 Sistemas e Ingeniería de Software, Riesgos de gestión.
  - IEEE 1175.1 Case Pool Interconnections

### Estíategías paía el uso de estandaíes

- Recolección de datos y análisis
  - ISO 14817 Manejo de datos
  - DAÍEX II
  - ISO 24978 Apoya al anteíoi
- Simulación y Modelamiento paía I'S
  - IEEE 1278.1 Simulación Inteíactiva, aplicación de píotocolos
  - Análisis de PDU (Unidad de datos de píotocolo)



¿Qué son las arquitecturas  
ITS?

**ESPACIO**  
**COLABORATIVO**

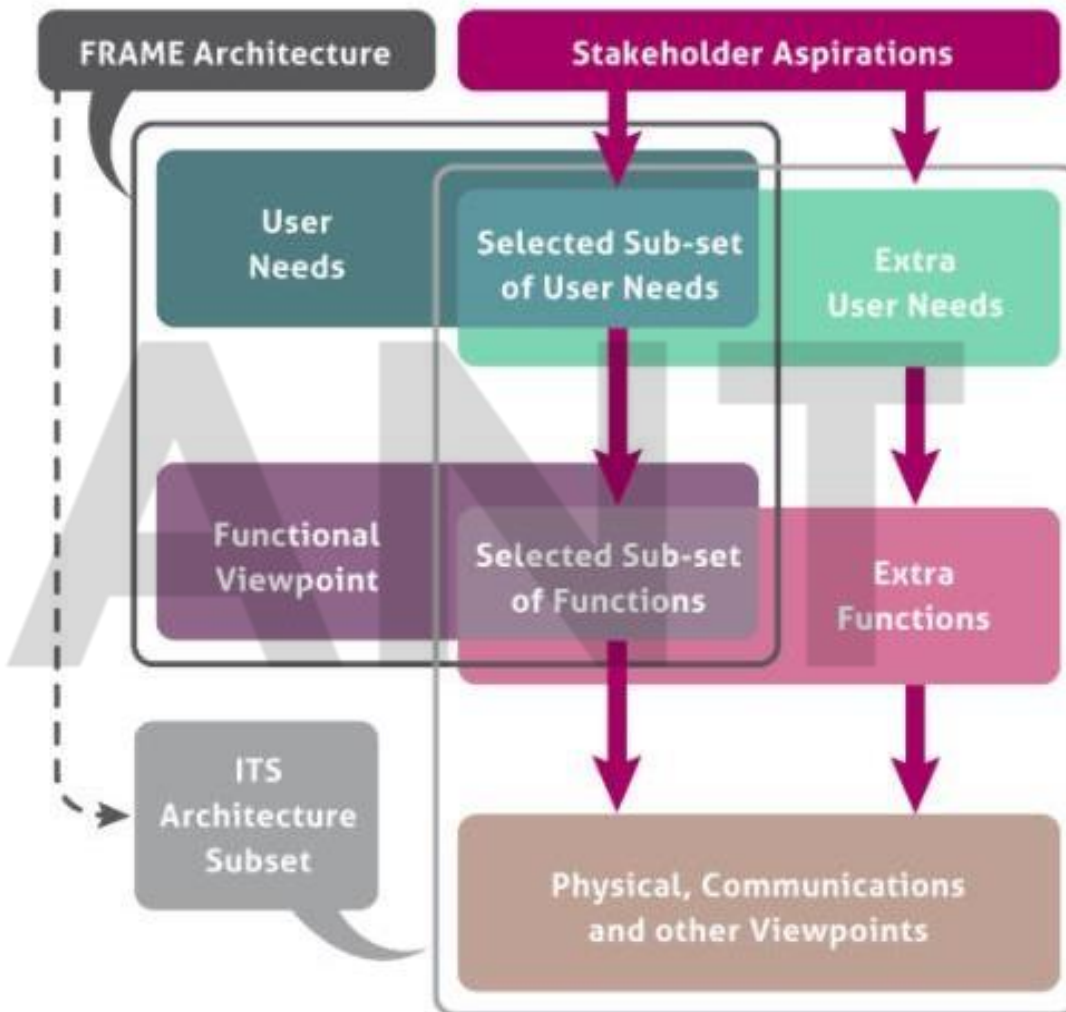
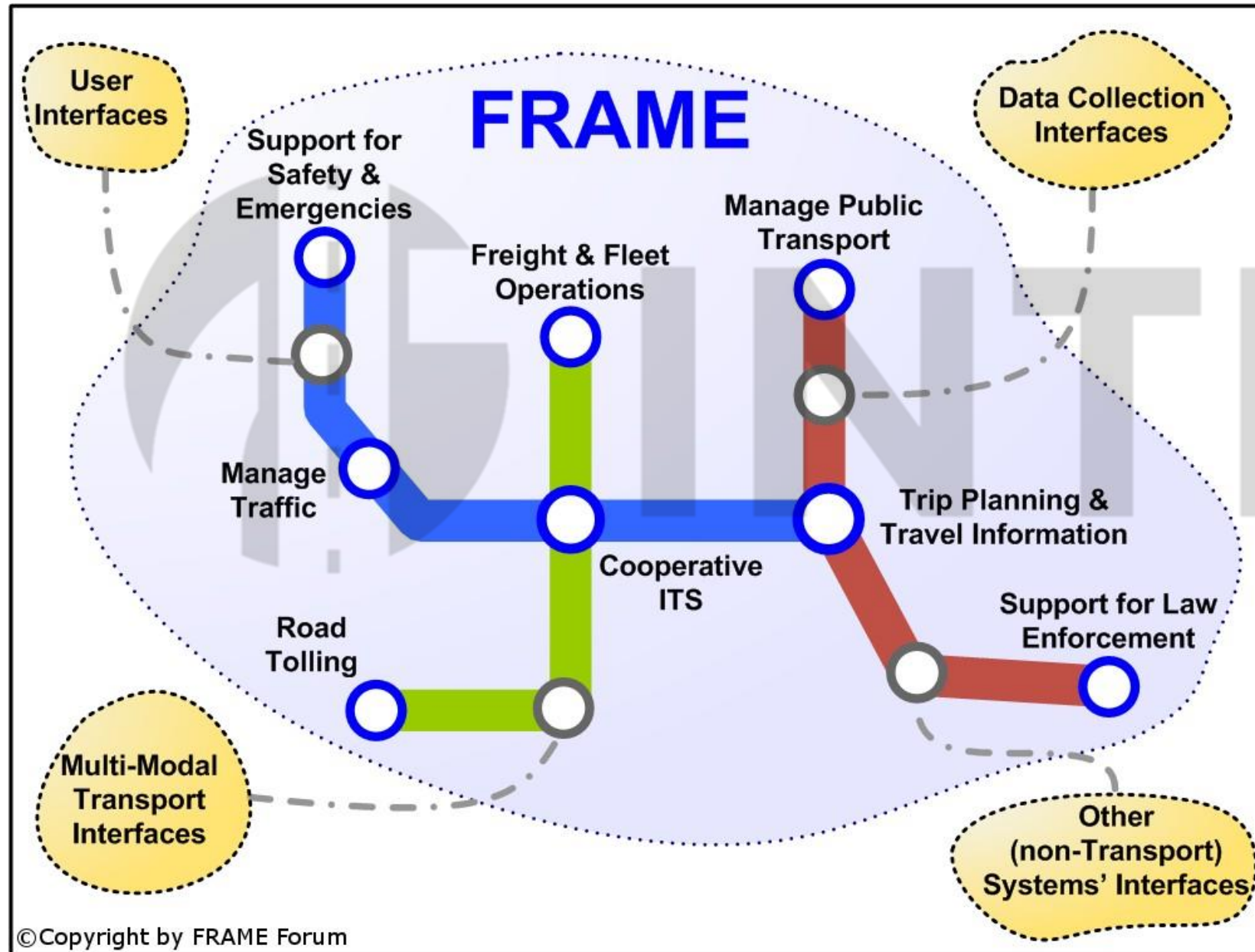
### Arquitecturas I'S

- Es la hoja de ruta en que un país se enfrenta a la planeación, definición, despliegue de los componentes o soluciones I'S que van a desarrollarse, a interconectarse para producir servicios I'S homogéneos a los ciudadanos considerando la neutralidad tecnológica a partir de estándares.
- Se requiere que estén muy bien definidas e identificadas las interfaces que tendrán los diversos componentes o soluciones I'S de los más generales a los particulares de mayor relevancia
- Las Interfaces permiten que los componentes I'S puedan comunicarse unos con otros
- 
- El manejo de estándares es crucial para articular todos los componentes I'S
- Una Arquitectura define:
  - Los servicios I'S que se desean desarrollar para los usuarios
  - Las entidades que hacen parte de la arquitectura y como esta funcionará a partir de ellas
  - Flujos de Información que conectan las funciones identificadas en áreas de despliegue de servicios I'S

## Aíquitectuías I'S alíedodóí del mundo

- Muchos países han desaíollado A-I'S
  - Japan—National I'S Aíchitectuie
  - I'he United States—National I'S Aíchitectuie
  - Euíoepan Union—I'S Aíchitectuie Fíamewoík
  - ~~Other National I'S Aíchitectuie~~
    - Austíalan National I'S Aíchitectuie
    - French ACHIF National I'S Aíchitectuie
    - Koíean National I'S Aíchitectuie
    - Italian National I'S Aíchitectuie
    - Czech Republic I'EAM National I'S Aíchitectuie
    - Nethelands National I'S Aíchitectuie
    - Austíian National I'S Aíchitectuie
    - Noíwegian ARKÍRANS National I'S Aíchitectuie
    - Finnish National I'S Aíchitectuie
    - Canadian National I'S Aíchitectuie
    - Romanian National I'S Aíchitectuie
    - Hungaíian National I'S Aíchitectuie
    - Slovenian CONNECI' National I'S Aíchitectuie
    - Spanish National I'S Aíchitectuie
    - Swiss National I'S Aíchitectuie

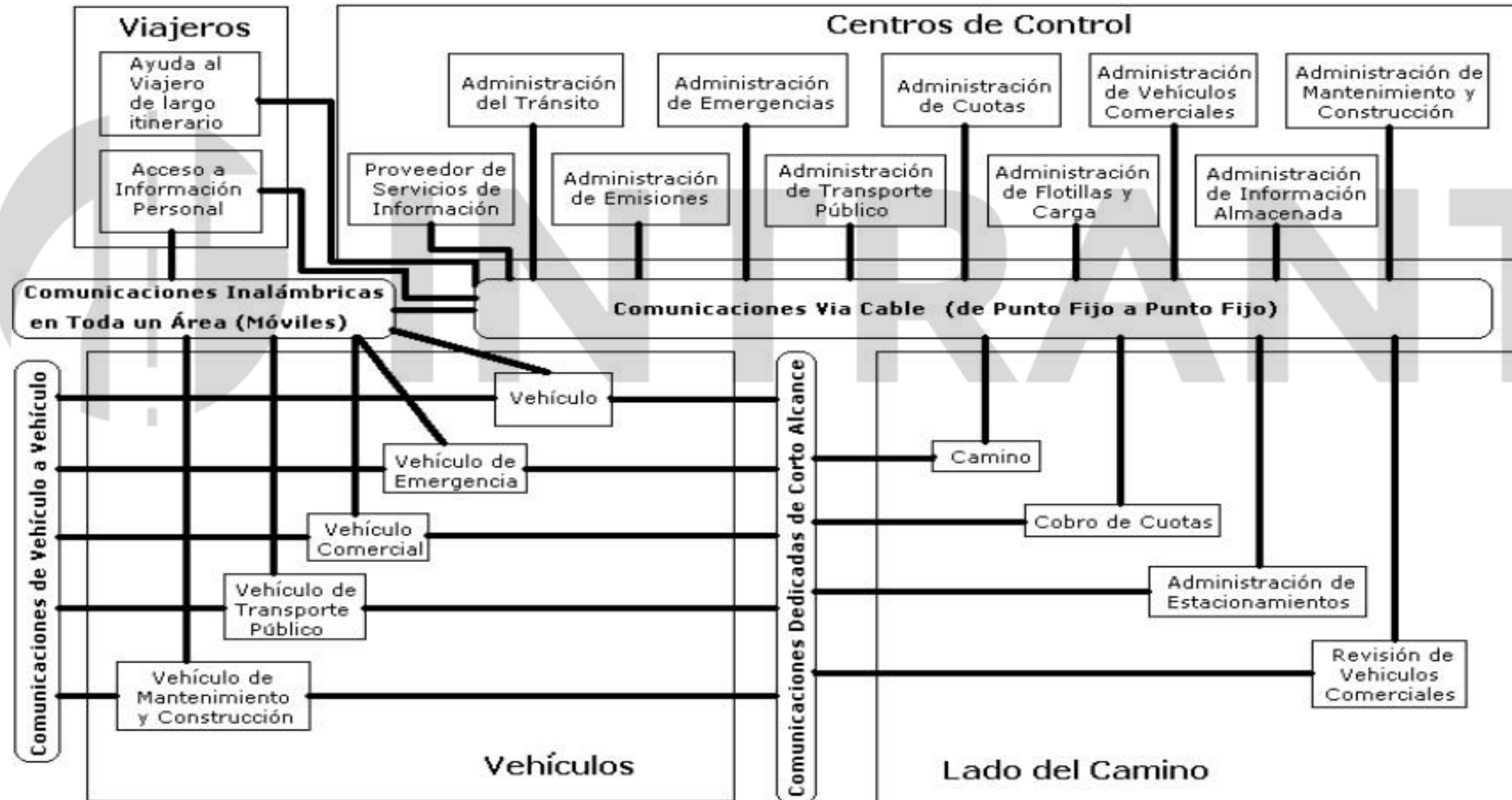
## Arquitectura Europea



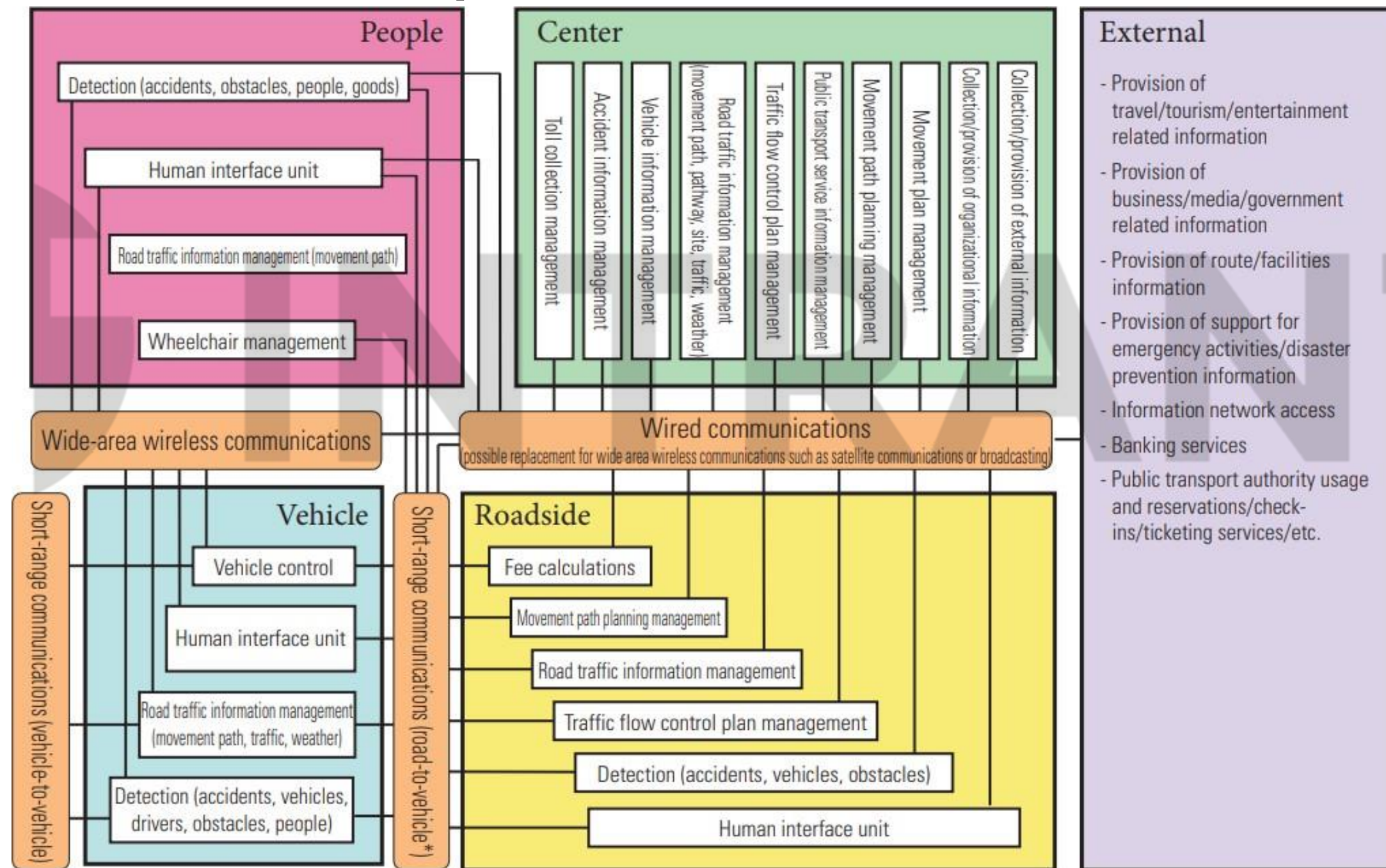
© Copyright by FRAME Forum

*The process of creating an ITS Architecture Sub-set*

## Arquitectura Mexico



## Aíquitectuía Japon



\*Short-range communication (road-to-vehicle) indicates narrow range communication that takes place between the roadside and the vehicle/people.

**Figure 4. System architecture (interconnected subsystems)<sup>7)</sup>**



**Gracias**

[www.TransMilenio.gov.co](http://www.TransMilenio.gov.co)





Proyecto 1.6 – Apoyo al fortalecimiento institucional y  
empresarial para el desarrollo del SITP del Gran Santo  
Domingo.

Ciclo 6 – Módulo 1  
Variables a recopilar en el equipo rodante  
Telemetría de buses

TRANSMILENIO S.A.  
2022



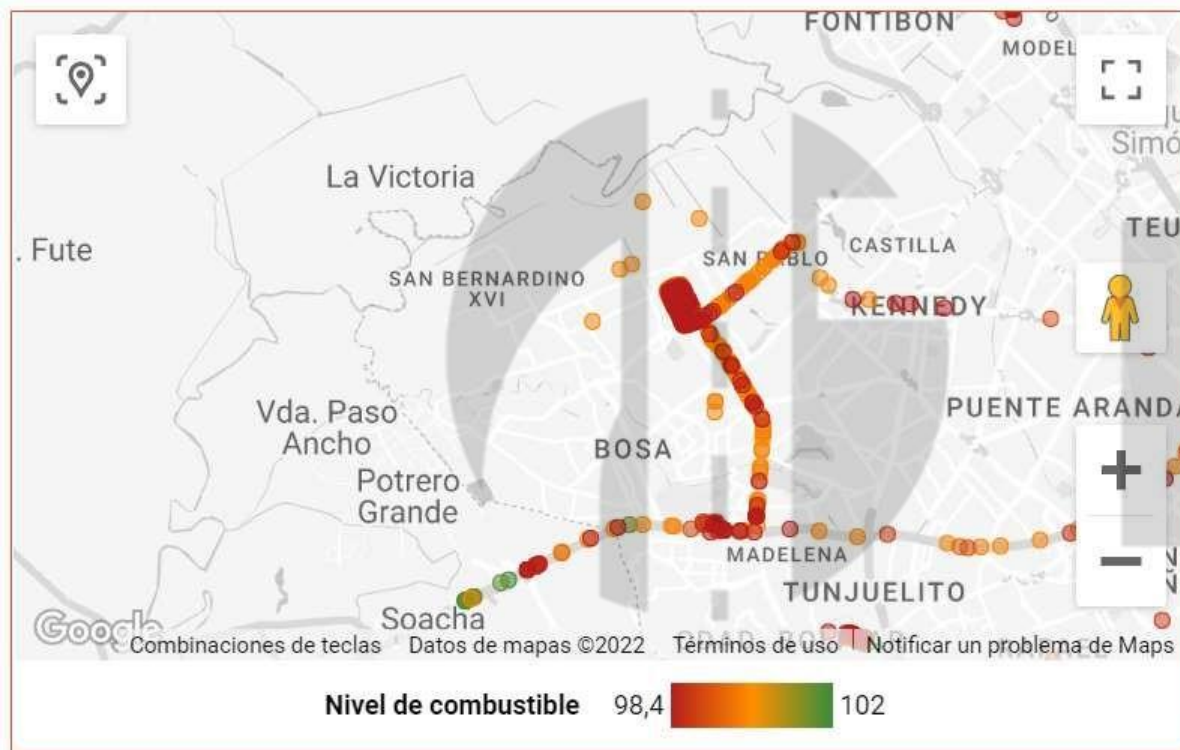
GRAN SANTO DOMINGO

## Contenido

Variables a recopilar en el equipo rodante  
Telemetría de buses



- Breve repaso: Sistemas ITS en los vehículos
- Listado de variables de los vehículos
- Aprovechamiento de datos (i)
- Aprovechamiento de datos (ii)
- Tableros de información de transporte
- Posibilidades concretas para explotar información caso real Santo Domingo
- Analítica de datos de transporte



Fecha	idVehic...	NComb...	NComb...	Odo min	Odo max	Kmreco...
1.. 5 sept 20...	U1409	64	62,8	210.938,75	210.939,26	0,51
2.. 5 sept 20...	T1478	86,8	18	298.810,52	299.308,82	498,3
3.. 5 sept 20...	T1556	94,4	34,4	190.669,88	190.874,68	204,79
4.. 5 sept 20...	T1628	88,4	34,8	190.538,76	190.868,63	329,87
5.. 5 sept 20...	U1518	84,8	34,4	135.967,95	136.236,92	268,96
6.. 5 sept 20...	S1421	74,5	70,5	172.003,23	172.004,13	0,9
7.. 5 sept 20...	K1542	99,6	19,6	167.274,58	167.572,58	298
8.. 5 sept 20...	K1616	62,4	58,4	158.485,36	158.485,64	0,28
9.. 5 sept 20...	T1131	62,8	34,8	202.186,7	202.379,61	192,91
1.. 5 sept 20...	M1411	81,5	55,5	221.250,00	221.264,06	14,06

1 - 1000 / 1267 < >

FRANIT

# Los Facilitadores de aprendizaje

Variables a recopilar en el equipo rodante  
Telemetría de buses



- **Francisco Alexander González Alfaro.**

- Profesional Gestión Técnica y Estratégica de Conductores y Vehículos

- Ingeniero Mecánico:

- Especialista Gerencia de Proyectos
- Especialista Gerencia Financiera
- Especialista Gerencia de Riesgos Laborales
- Especialista en Mantenimiento Predictivo

- Experto en regulaciones automotrices y diseño de especificaciones de vehículos de transporte público, amplios conocimientos sobre explotación de datos de Sistemas Inteligentes de Transporte desde vehículos.

- 12 años de labores en TRANSMILENIO S.A.:

- Apoyo equipo estructuración nuevas concesiones desde 2017
- Estructurador especificaciones de renovación de flota troncal sistemas BRT
- Implementador de nuevos contratos con enfoque en fabricación, alistamiento y provisión de flota y conductores, junto con la implementación de indicadores de clase mundial de mantenimiento de vehículos
- Apoyo técnico para finalización de concesiones y transición



TRANSMILENIO

## Un breve repaso →

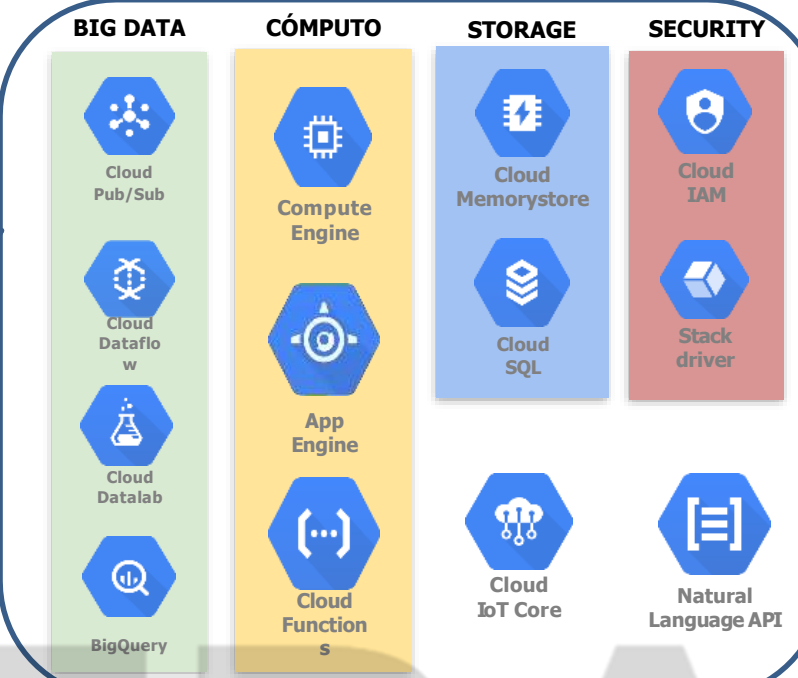
Variables a recopilar en el equipo rodante  
Telemetría de buses





RED CELULAR

Plataforma Tecnológica CENTRO DE GESTIÓN



+ 4.225 Buses  
 + 30.437 Cámaras Interconectadas  
 + 15 MM Mensajes o tramas de datos promedio Diario

IaaS SaaS "Arquitectura Abierta"



MEJORAR LA SEGURIDAD

MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO

ANÁLISIS DECISIONES ACCIONES

STS (Sistema Tecnológico de Seguridad)  
 STDI (Sistema Tecnológico de Divulgación de información)

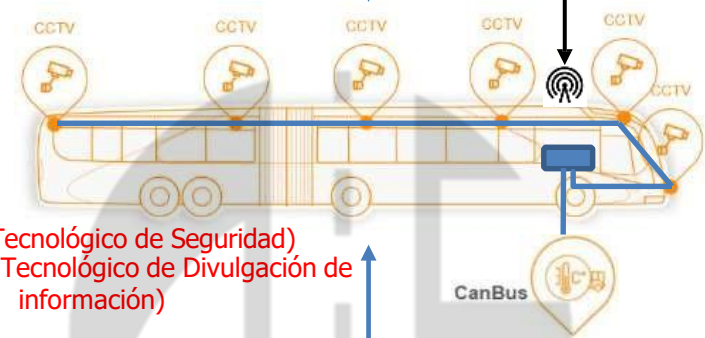
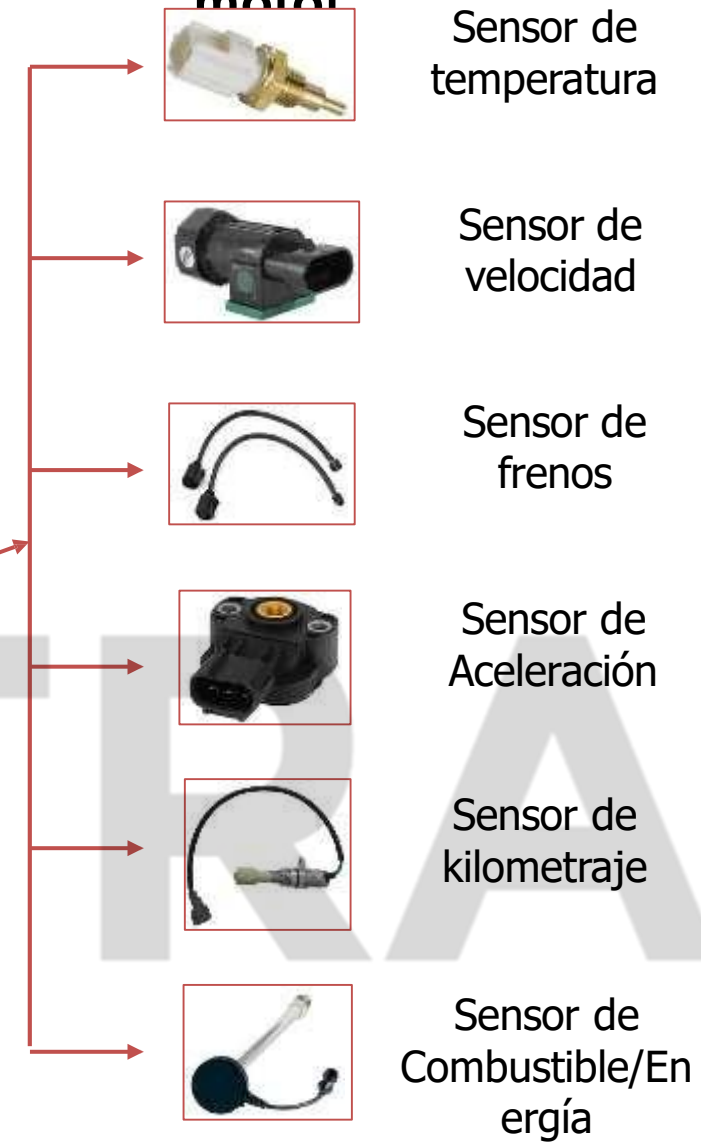


Diagrama Funcional

## Sensórica cabina



## Sensórica motor



Los datos de sensores que se pueden capturar son casi ilimitados a los que ofrezca el fabricante del vehículo, se recomienda dejar en los contratos que el uso de los datos de sensores sea propiedad de la autoridad de gobierno u operador de transporte o de ambos.

# Listado de variables Telemetría de buses →

Variables a recopilar en el equipo rodante  
Telemetría de buses



	mes	idVehiculo	OdoMax	OdoMin	Kmrecor
1.	marzo	Z407882	48.393,82	48.003,38	390,44
2.	marzo	Z407827	39.868,09	39.867,53	0,56
3.	marzo	Z407816	52.001,67	51.596,39	405,28

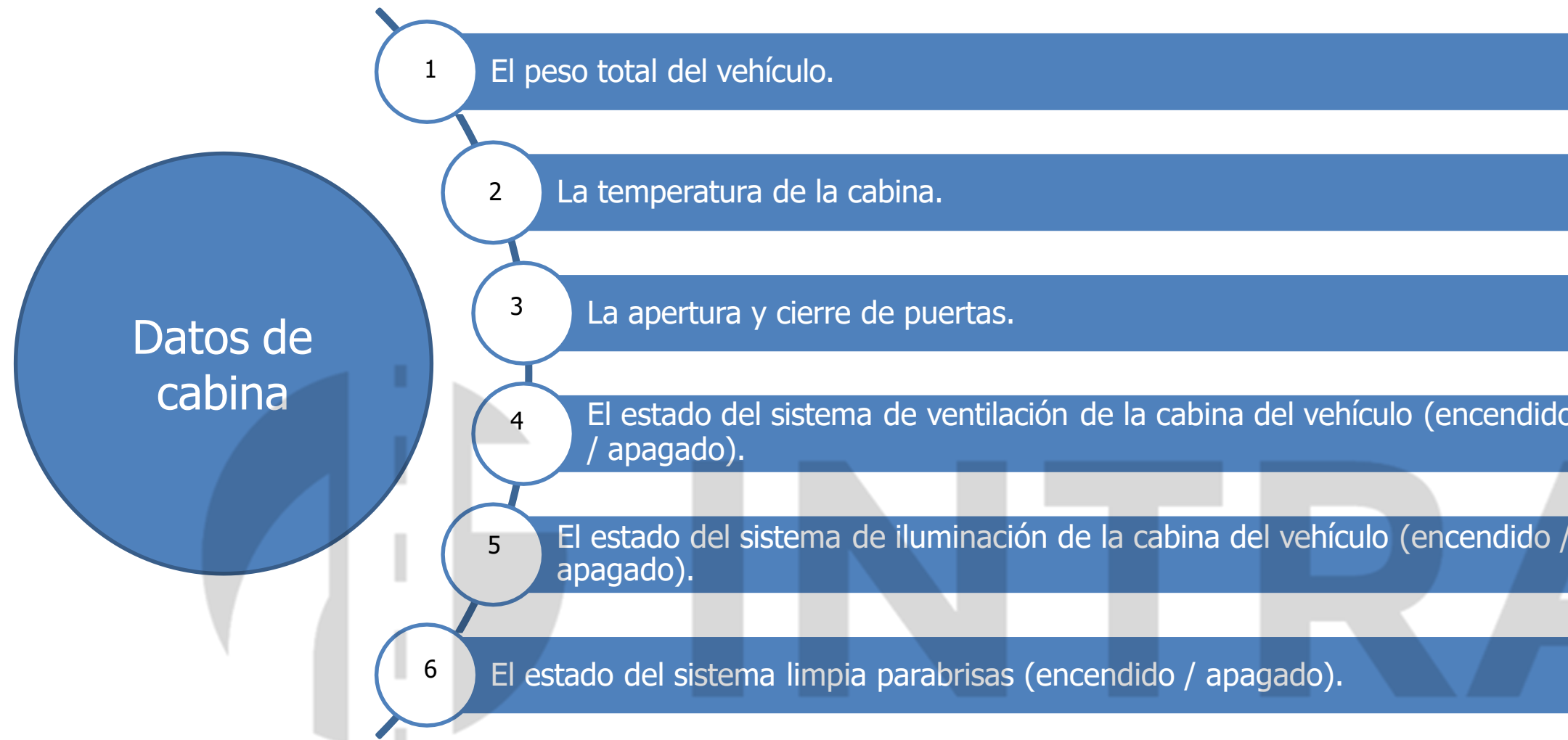


	fecha	idVehic...	SOCMax	SOCMin...	OdoMax	OdoMin	Kmrecor
1.	30 mar ...	Z407882	96	16	48.233,82	48.003,38	230,44
2.	31 mar ...	Z407816	97	21	52.001,67	51.784,97	216,7
3.	30 mar ...	Z407816	96	24	51.784,82	51.596,39	188,43
4.	31 mar ...	Z407882	95	30	48.393,82	48.233,82	160
	<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>16</b>	<b>52.001,67</b>	<b>39.867,53</b>	<b>12.134,14</b>

- Las revoluciones del motor del vehículo.
- El estado de desgaste de las pastillas de frenos del vehículo.
- Los kilómetros efectivamente recorridos del vehículo (odómetro).
- La velocidad del vehículo con posición geográfica. La aceleración del vehículo.
- El consumo de energético (Gasoil/diésel, Gas natural, electricidad).
- Regeneración de energía. El nivel restante de energía (carga de baterías o nivel restante combustible)
- El porcentaje de energía regenerada (solo eléctricos).
- Giros y frenadas bruscas. (parametrizables a solicitud).

En proceso de parametrización y explotación de información.

TRANSIT

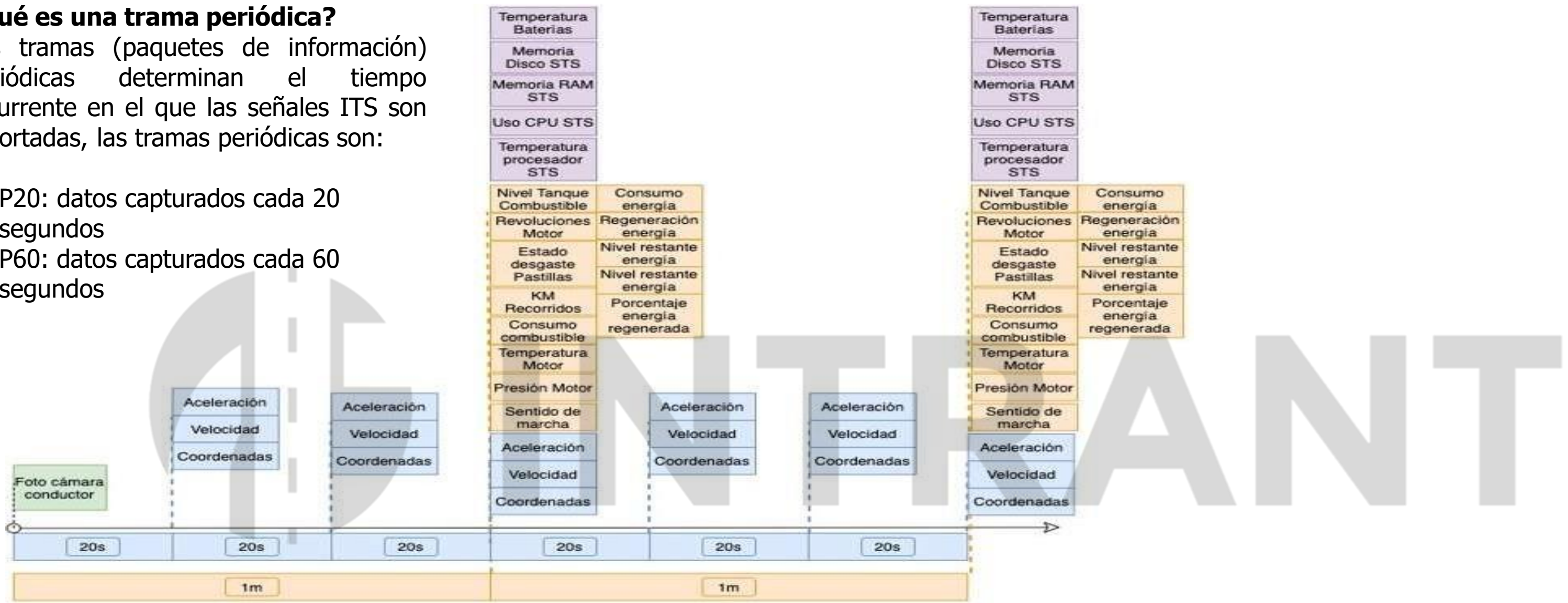


INTERANT

**¿Qué es una trama periódica?**

Las tramas (paquetes de información) periódicas determinan el tiempo recurrente en el que las señales ITS son reportadas, las tramas periódicas son:

- P20: datos capturados cada 20 segundos
- P60: datos capturados cada 60 segundos



CODIGOS DE EVENTOS			
Componente	Código	Evento	Origen
	EV1	Parada en estación / paradero	Sensores
	EV2	Cambio de apertura o cierre de puertas	Sensores
	EV3	Cambio de estado del sistema de ventilación	Sensores
	EV4	Cambio de estado del sistema iluminación	Sensores
	EV5	Cambio de estado del sistema limpia parabrisas	Sensores
	EV6	Encendido de vehículo	Sensores
	EV7	Apagado del vehículo	Sensores
	EV8	Cambio de conductor	CCTV
	EV9	Activación de botón de pánico	CCTV
	EV10	Accidente o colisión	CCTV
	EV11	Por demanda	CCTV
	EV12	Desconexión de energía principal del STS	Sensores
	EV13	Evento de encendido del STS	Sensores
	EV14	Evento de apagado del STS	Sensores
	EV15	Inicio de operación	Sensores
	EV16	Fln de operación	Sensores
	EV17	Reconexión de energía principal del STS	Sensores
	EV18	Silla vacía del conductor	CCTV
	EV19	Detección comportamiento anómalo conductor	Sensores
	EV20	Inicio de Proceso de Carga	N/A
	EV21	Finalización de Proceso de Carga	N/A
	EV22	Evento reservado 4	N/A
	EV23	Evento reservado 5	N/A

**Eventos:**

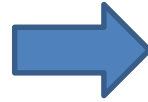
Los eventos son tramas (paquetes de información) que recogen **sucesos importantes de la operación para su análisis, trazabilidad y apoyo en la toma de decisiones.**

Se registran en la medida que ocurran y son de diversa naturaleza:

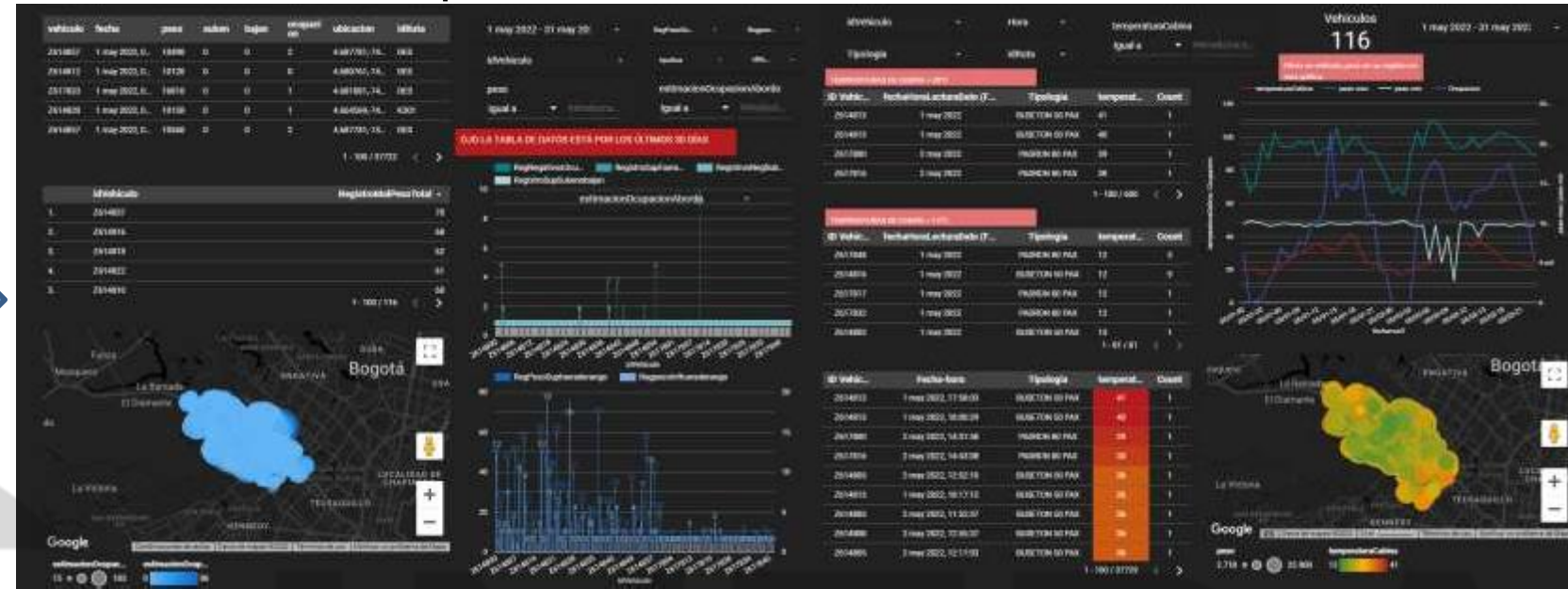
- Operacional
- Técnica/de mantenimiento
- Tecnológica
- Emergencias

## Vista de la trama en GCP

Nombre del campo	Tipo	Modo
idOperador	STRING	NULLABLE
idVehiculo	STRING	NULLABLE
idRuta	STRING	NULLABLE
fechaHoraLecturaDato	DATETIME	NULLABLE
fechaHoraEnvioDato	DATETIME	NULLABLE
tipoBus	STRING	NULLABLE
tramaRetransmitida	BOOLEAN	NULLABLE
latitud	STRING	NULLABLE
longitud	STRING	NULLABLE
peso	NUMERIC	NULLABLE
temperaturaCabina	NUMERIC	NULLABLE
estimacionOcupacionSuben	INTEGER	NULLABLE
estimacionOcupacionBajan	INTEGER	NULLABLE
estimacionOcupacionAbordo	INTEGER	NULLABLE



## Explotación de la información en CDEG



- Estimación de la ocupación (Contadores)
- Ubicación
- ID-Vehículo
- Peso del vehículo
- Fecha de lectura

idVehiculo	idRuta	idConductor	fechaHoraLecturaDato	fechaHoraEnvioDato	tipoBus	localizacionVehiculo	tipoTrama	tecnologiaMotor	tramaRetransmitida	tip	Freno	codigoEvento	peso	temperaturaCabina	estimacionOcupacionSuben	estimacionOcupacionBajan	estimacionOcupacionAbordo
Z917836	3-10	No Disponible	2022-05-03T08:03:04.291000	2022-05-03T08:03:04.621000	P	[[{"latitud": "4.495206", "longitud": "-74.118308"}]]	2	3	false	2		EV1	15100	23	0	0	0
Z917803	3-2	No Disponible	2022-05-03T08:03:03.031000	2022-05-03T08:03:04.461000	P	[[{"latitud": "4.519900", "longitud": "-74.117483"}]]	2	3	false	2		EV1	16460	24	0	2	0
Z917819	3-4	No Disponible	2022-05-03T08:03:04.016000	2022-05-03T08:03:04.256000	P	[[{"latitud": "4.504111", "longitud": "-74.104419"}]]	2	3	false	2		EV1	13960	22	0	1	0
Z917874	3-4	No Disponible	2022-05-03T08:03:04.061000	2022-05-03T08:03:04.461000	P	[[{"latitud": "4.504292", "longitud": "-74.104572"}]]	2	3	false	2		EV1	14590	21	1	6	0
Z917889	3-12	No Disponible	2022-05-03T08:03:04.425000	2022-05-03T08:03:05.512000	P	[[{"latitud": "4.506839", "longitud": "-74.112667"}]]	2	3	false	2		EV1	14280	21	3	0	0
Z917865	3-2	No Disponible	2022-05-03T08:03:06.041000	2022-05-03T08:03:06.711000	P	[[{"latitud": "4.512533", "longitud": "-74.112478"}]]	2	3	false	2		EV1	14580	23	0	3	0
Z917873	3-2	No Disponible	2022-05-03T08:03:06.067000	2022-05-03T08:03:06.617000	P	[[{"latitud": "4.515375", "longitud": "-74.116633"}]]	2	3	false	2		EV1	14860	24	0	4	0
Z917802	3-3	No Disponible	2022-05-03T08:03:07.056000	2022-05-03T08:03:07.467000	P	[[{"latitud": "4.503700", "longitud": "-74.114661"}]]	2	3	false	2		EV1	14620	24	0	3	0
Z917852	3-10	No Disponible	2022-05-03T08:03:07.066000	2022-05-03T08:03:09.106000	P	[[{"latitud": "4.468214", "longitud": "-74.128344"}]]	2	3	false	2		EV1	13410	20	0	0	0

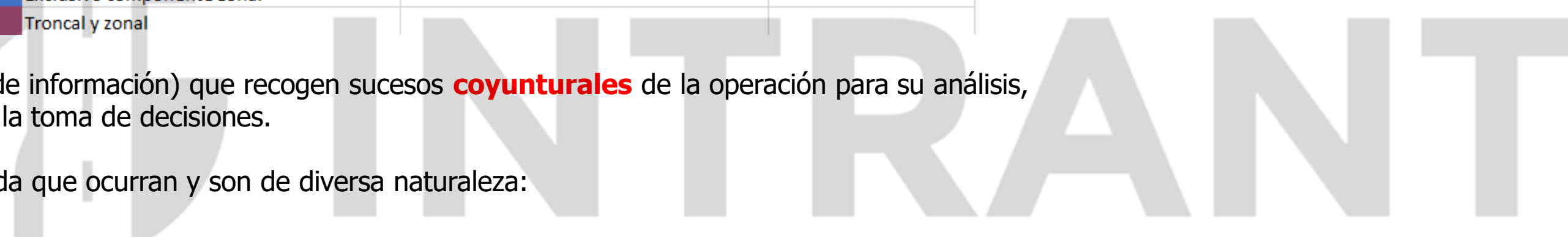
Código	Alarma	Origen
ALA1	Aceleración brusca	CANBus y/o Cabina
ALA2	Frenada brusca	CANBus y/o Cabina
ALA3	Exceso de velocidad	CANBus y/o Cabina
ALA4	Exceso de peso	CANBus y/o Cabina
ALA5	Ausencia imagen cámara del conductor	CCTV
ALA6	del CCTV distinta a la del conductor	CCTV
ALA7	Giro brusco	CCTV
ALA8	Estado Cinturon Seguridad	CANBus y/o Cabina
ALA9	Ausencia de respuesta del sistema de divulgación de Infoentretenimiento	CANBus y/o Cabina
ALA10	Desgaste de las pastillas de freno	CANBus y/o Cabina
	Exclusivo componente Troncal	
	Exclusivo componente zonal	
	Troncal y zonal	

**Alarmas:**

Son tramas (paquetes de información) que recogen sucesos **coyunturales** de la operación para su análisis, trazabilidad y apoyo en la toma de decisiones.

Se registran en la medida que ocurran y son de diversa naturaleza:

- Operacional
- Técnica/de mantenimiento
- Tecnológica
- Emergencias



## Aprovechamiento de información →

Variables a recopilar en el equipo rodante  
Telemetría de buses



Google Cloud Smart Helios - CGTM

Buscar Productos, recursos, documentos (/)

bmoprod\_1\_P60\_1\_0\_0

CONSULTA COMPARTIR COPIAR INSTANTÁNEA BORRAR EXPORTAR

Esta es una tabla particionada. [Learn more](#) DISMISS

Info envío trama

Ruta e ID conductor

ESQUEMA	DETALLES	VISTA PREVIA								
Fila	versionTrama	idRegistro	idOperador	idVehicu...	idRuta	idConductor	fechaHoraLecturaDato	fechaHoraEnvioDato	tipoBus	
267927601	1.0.0	1644315736208	T1	T1181	No Disponible	No Disponible	2022-02-08T05:22:16.207000	2022-09-05T21:44:02.672000	A	
267927602	1.0.0	1644315916201	T1	T1181	No Disponible	No Disponible	2022-02-08T05:25:16.200000	2022-09-05T21:44:02.795000	A	
267927603	1.0.0	1644315796202	T1	T1181	No Disponible	No Disponible	2022-02-08T05:23:16.201000	2022-09-05T21:44:02.691000	A	
267927604	1.0.0	1644316216201	T1	T1181	No Disponible	No Disponible	2022-02-08T05:30:16.200000	2022-09-05T21:44:03.249000	A	
267927605	1.0.0	1644316096201	T1	T1181	No Disponible	No Disponible	2022-02-08T05:28:16.200000	2022-09-05T21:44:03.120000	A	
267927606	1.0.0	1644315976202	T1	T1181	No Disponible	No Disponible	2022-02-08T05:26:16.201000	2022-09-05T21:44:02.886000	A	
267927607	1.0.0	1644316156201	T1	T1181	No Disponible	No Disponible	2022-02-08T05:29:16.200000	2022-09-05T21:44:03.197000	A	
267927608	1.0.0	1644316456201	T1	T1181	No Disponible	No Disponible	2022-02-08T05:34:16.201000	2022-09-05T21:44:03.350000	A	

Resultados por página: 50 267927601 – 267927650 de 267927646

Cantidad de datos (big data)

Identificador único de registro

Identificador único de vehículo

ANNT

E  
x  
p  
l  
o  
r  
a  
d  
o  
r

Visualizando los proyectos fijados

Esta es una tabla particionada. [Learn more](#)

1 - Diésel  
2 - GNV  
3 - Eléctrico  
4 - Híbrido

Temp Refrigerante (agua)

ESQUEMA	DETALLES	VISTA PREVIA							
Fila	locali...latitud	locali...longitud	tipoTrama	tecnologiaMotor	tramaRetransmitida	tipoFreno	temperaturaMotor	presionAceiteMotor	revolucionesMotor
267927601	4.628636	-74.170116	1	1	false	2	86.5	320.0	847.375
267927602	4.632516	-74.165315	1	1	false	2	87.34	316.0	1025.375
267927603	4.630171	-74.168042	1	1	false	2	87.06	280.0	550.75
267927604	4.632075	-74.149834	1	1	false	2	92.22	276.0	550.375
267927605	4.640307	-74.1563	1	1	false	2	89.44	348.0	1053.0
267927606	4.635731	-74.161676	1	1	false	2	88.88	348.0	845.5
267927607	4.634976	-74.153033	1	1	false	2	90.97	364.0	1001.25
267927608	4.632071	-74.149845	1	1	false	2	89.44	276.0	549.5

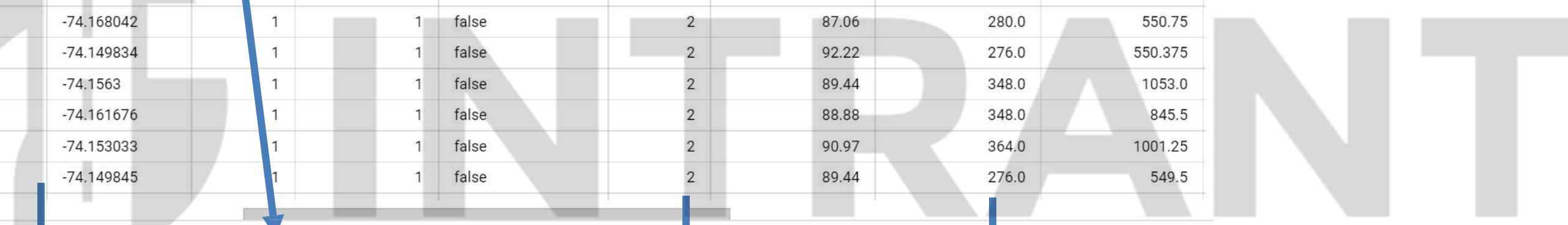
Resultados por página: 50 267927601 - 267927650 de 26792764

Datos de posicionamiento GPS

1 - Envío de variable periódica.  
2 - Envío de variable ocasionado por evento.  
3 - Envío de una alarma.  
4 - Configuración.  
5 - Comando Mensaje

1 = Freno de bandas  
2 = Freno de pastillas

Para detectar fallas catastróficas



Esta es una tabla particionada. [Learn more](#) Para información y gestión en la operación Información buses eléctricos (no aplica en este caso)

ESQUEMA DETALLES VISTA PREVIA

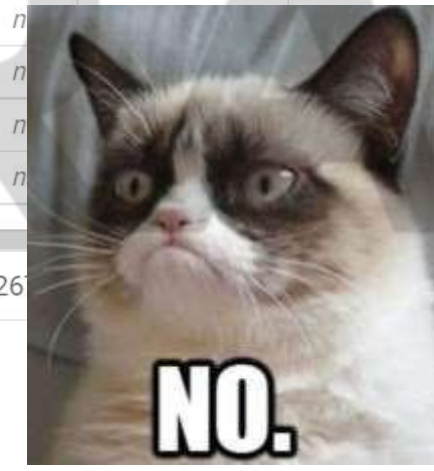
Fila	DesgasteFrenos	kilometrosOdometro	consumoCombustible	nivelTanqueCombustible	consumoEn...	regeneracio...	nivelRestant...	porcentajeE...	sentidoMar...
267927601	0.0	201319.13	2.422	97.6	nuli	nuli	nuli	nuli	0
267927602	0.0	201319.795	1.773	98.0	nuli	nuli	nuli	nuli	0
267927603	0.0	201319.415	0.0	98.0	nuli	nuli	nuli	nuli	0
267927604	0.0	201322.345	0.0	94.4	nuli	nuli	nuli	nuli	0
267927605	0.0	201321.14	1.291	92.8	nuli	nuli	nuli	nuli	0
267927606	0.0	201320.35	1.10	7.6	nuli	nuli	nuli	nuli	0
267927607	0.0	201321.86	5.205	90.0	nuli	nuli	nuli	nuli	0
267927608	0.0	201322.345	0.0	98.0	nuli	nuli	nuli	nuli	0

Y esto es fácil de utilizar de esta manera???

Datos de desgaste pastillas

Para información y gestión de mantenimiento

Para gestión de la operación



E  
x  
p  
l  
o  
r  
a  
d  
o  
r

Visualizando los proyectos fijados

Resultados por página: 50 267927601 - 267927650 de 26

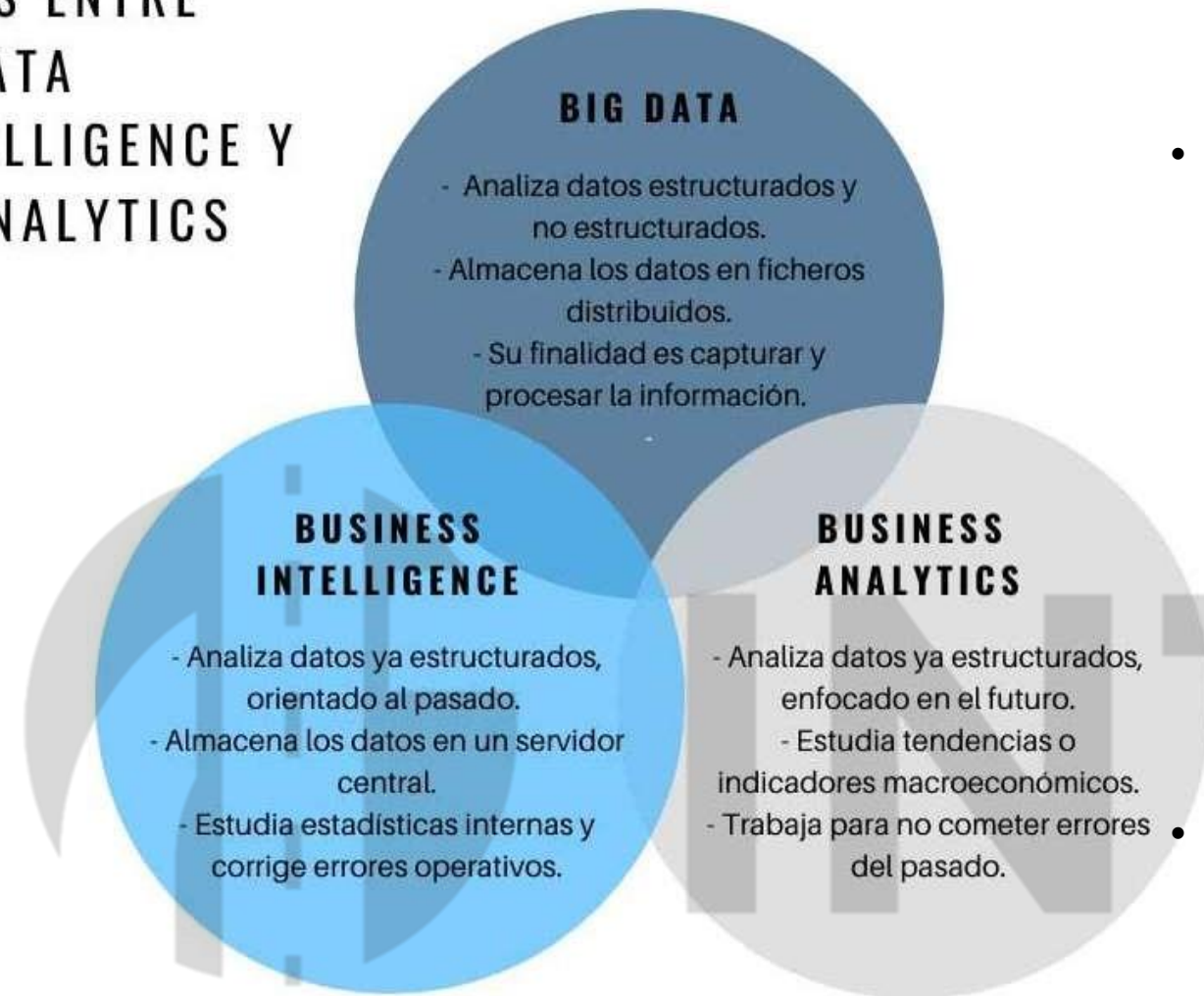
# La verdadera forma de Aprovechar la información →

Variables a recopilar en el equipo rodante  
Telemetría de buses



INTRANT

## DIFERENCIAS ENTRE BIG DATA BUSINESS INTELLIGENCE Y BUSINESS ANALYTICS



<https://www.campusbigdata.com/images/Blogs/DIFERENCIAS-ENTRE-BIG-DATA-BUSINESS-INTELLIGENCI-Y-BUSINESS-ANALYTICS.jpg>

- Se parte de un entorno de Big data donde esté alojada la información clave del negocio de transporte.
- Mediante herramientas de inteligencia de negocio (Business Intelligence) se analizan los datos del negocio para apoyar la toma de decisiones, por ejemplo:
  - Cuál es el consumo de combustible promedio del corredor?
  - Los conductores están siendo eficientes con el combustible?
  - Cuál es la velocidad promedio del corredor?
- Con herramientas de analítica de negocio se establecen análisis predictivos futuros, por ejemplo:
  - Predecir horas de mayor congestión en un cruce vial con base en información histórica.



## Qlik Sense®

Una herramienta gratuita de descubrimiento y visualización de datos que permite a cualquier persona analizar datos con facilidad y tomar decisiones empresariales de modo rápido. Pruebe gratis.



## Te damos la bienvenida a Data Studio

Qué puedes hacer con Data Studio

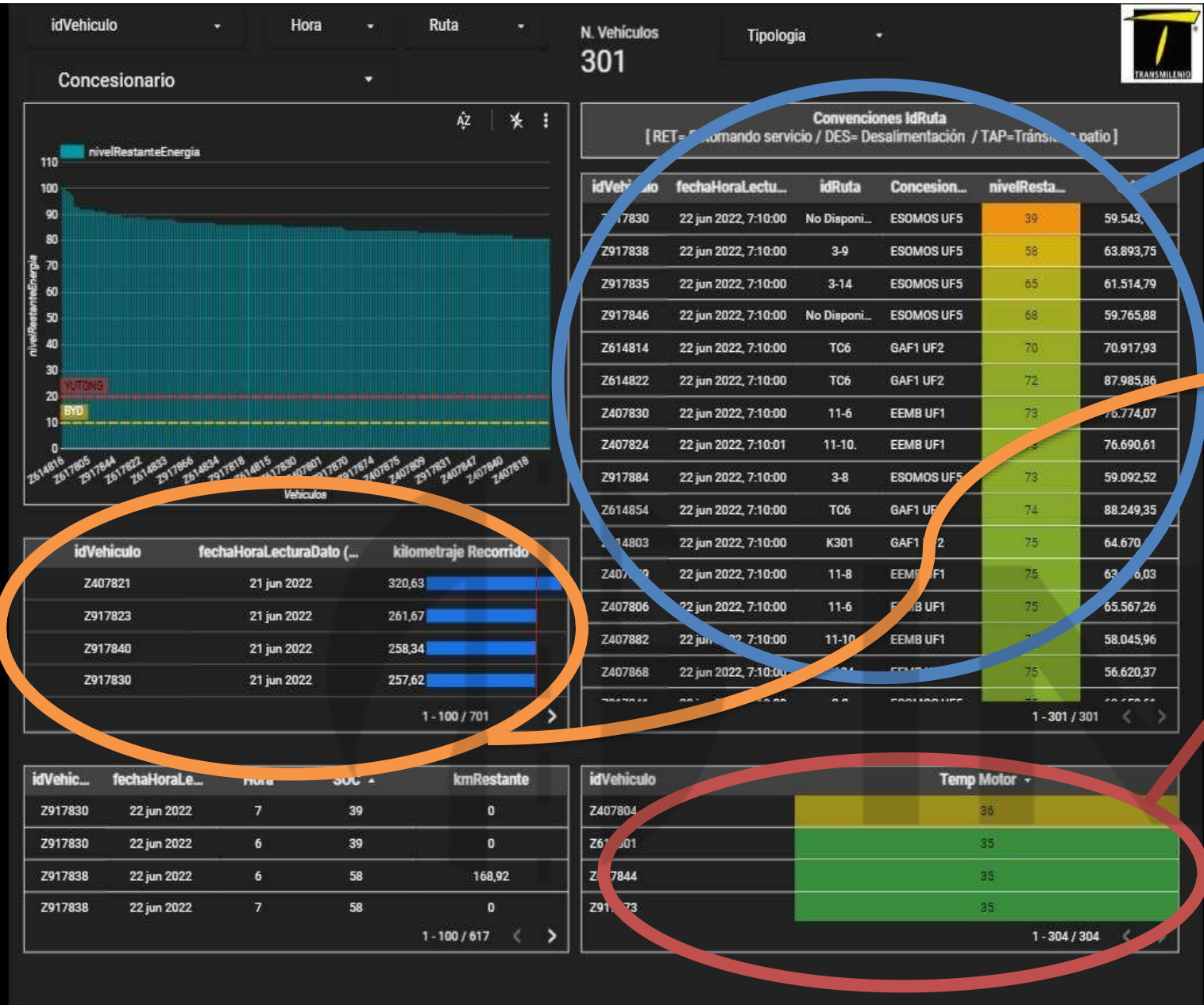
### Contar tu historia a través de datos

- Consulta tus datos en gráficos y tablas con muchas opciones de configuración.
- Conéctate con facilidad a varias fuentes de datos.
- Comparte información con tu equipo o con el mundo entero.
- Participa en informes colaborativos con tu equipo.
- Acelera el proceso de creación de informes con informes de muestra integrados.

Toma de decisiones



QuickSight impulsa millones de visualizaciones semanales del panel para clientes, lo que permite a sus usuarios finales tomar mejores decisiones controladas por datos.

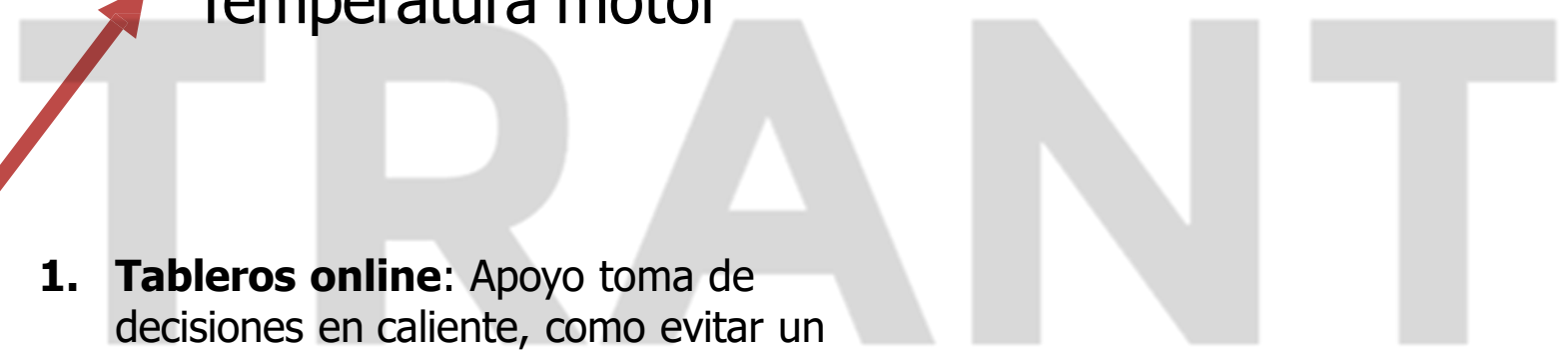


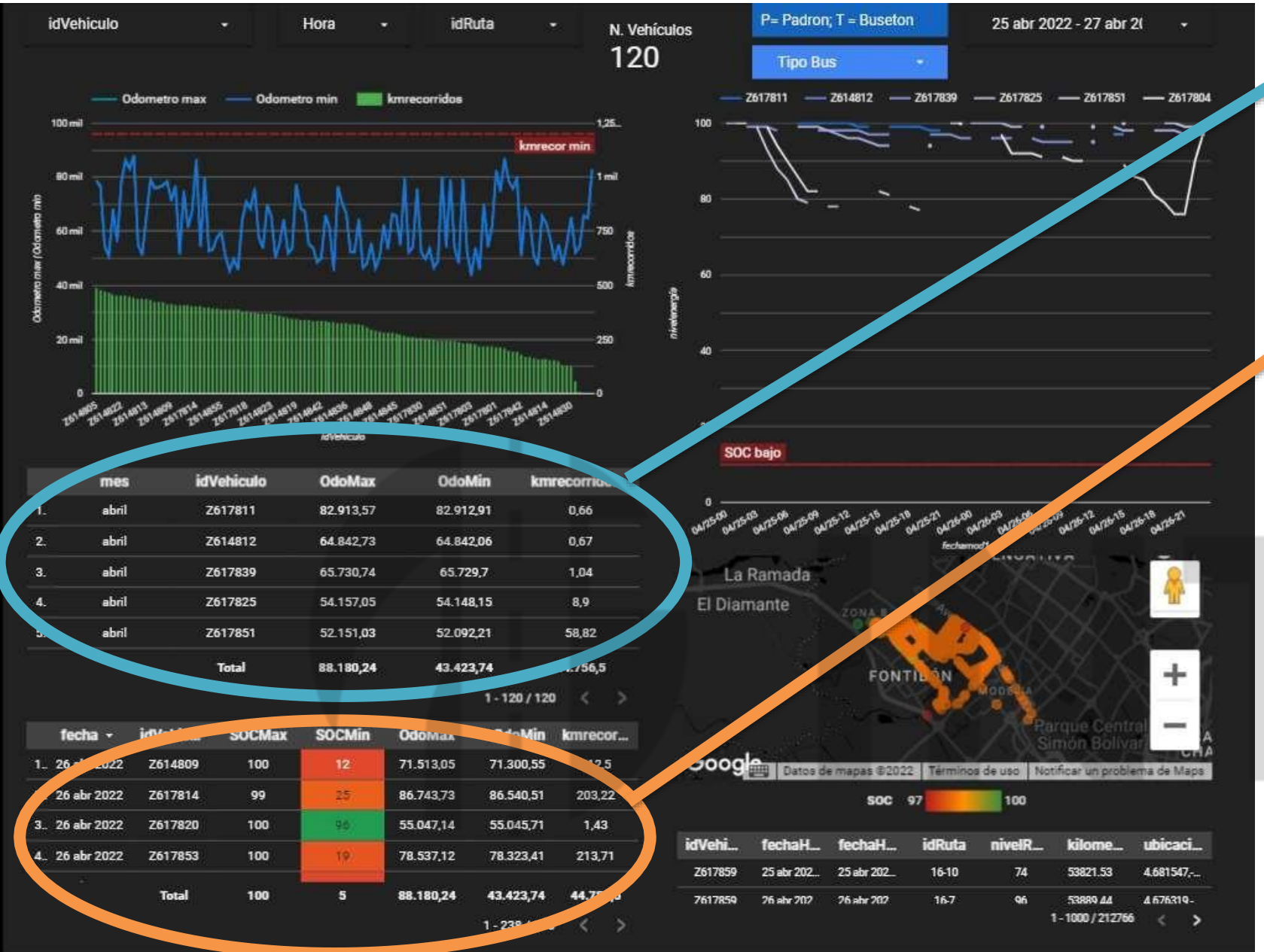
Id bus, idRuta, Nivel restante de energía, Odómetro.

KM recorrido en el día desde inicio de carga.

Temperatura motor

- 1. **Tableros online:** Apoyo toma de decisiones en caliente, como evitar un varado, anticipar la descarga de un bus, entre otros.





- Odómetro máximo y mínimo del mes y km recorridos en el mes
- Odómetro máximo y mínimo del mes y km recorrido según nivel SOC inicial y final transmitido en el día.

2. **Tableros offline:** Apoyo a verificaciones relacionadas con mantenimiento, desempeño conductores, calidad de dato, trazabilidad eventos de operación, etc.

FRANIT

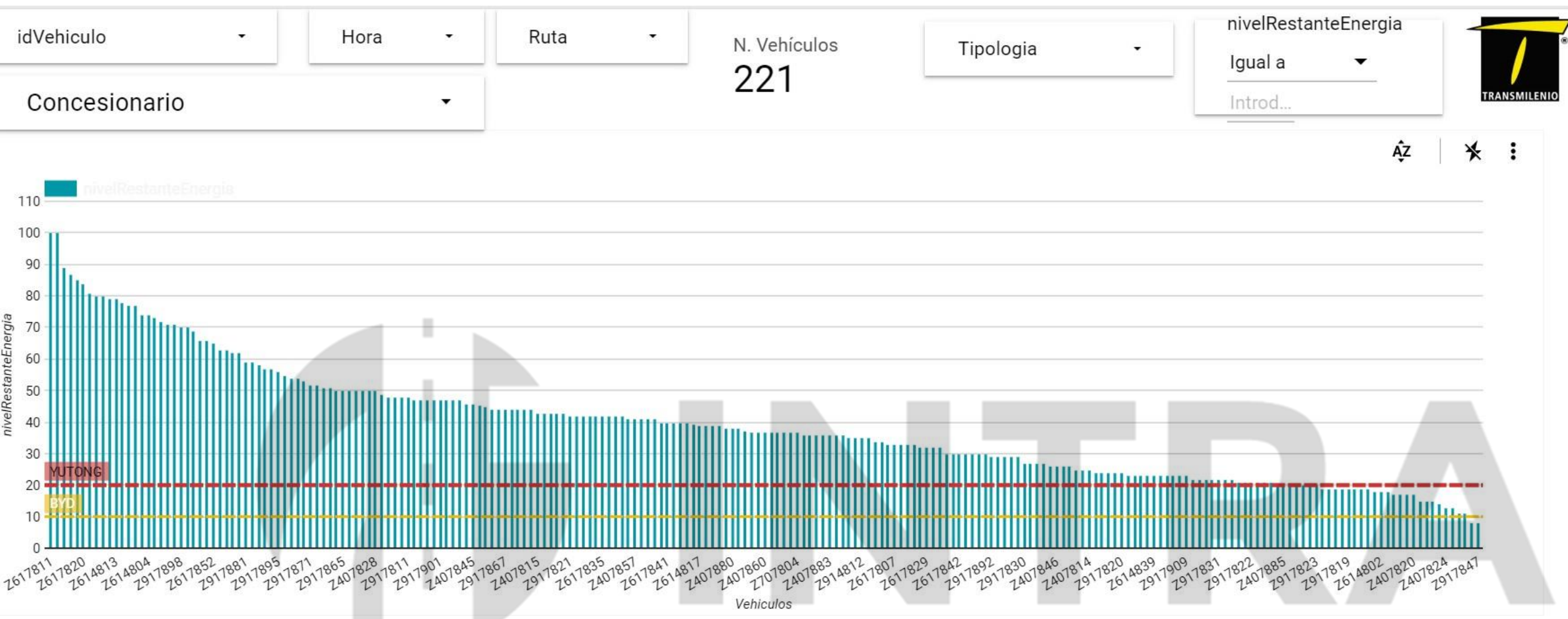
The screenshot shows the Google Cloud Platform BigQuery console. The top navigation bar includes the Google Cloud Platform logo, the project name 'Smart Helios - CGTM', and a search bar. Below the navigation bar, there are tabs for 'INFORMACIÓN Y CARACTERÍSTICAS', 'ACCESO DIRECTO', and 'INHABILITAR LAS PESTAÑAS DEL EDITOR'. The main interface is divided into three sections: 'Explorador' (left sidebar), 'EDITOR' (top bar), and 'CONSUL...' (main content area). The 'Explorador' sidebar shows a tree view of the project 'smart-hellos-cgtn' with sub-items like 'Consultas guardadas (4)', 'Consultas del proyecto', and various data sets. The 'EDITOR' bar contains buttons for 'EJECUTAR', 'GUARDAR', 'COMPARTIR', 'PROGRAMACIÓN', and 'MÁS'. The main content area displays a SQL query with line numbers 1 through 21. The query includes variable declarations, date and vehicle ID assignments, and several SELECT statements with WHERE clauses and UNION ALL operations. At the bottom of the editor, there are tabs for 'HISTORIAL PERSONAL', 'HISTORIAL DEL PROYECTO', and 'CONSULTAS GUARDADAS'.

Los tableros anteriormente expuestos requieren de una configuración y programación de tableros en GCP (Google Cloud Platform), lo que lleva un trabajo de cierto tiempo para la construcción, pruebas y puesta en producción de los tableros.

# Miremos algunos de los Tableros de TransMilenio →

Variables a recopilar en el equipo rodante  
Telemetría de buses





Los buses eléctricos requieren monitoreo continuo del nivel de batería (SOC) para evitar que se varen

idVehiculo	fechaHoraLecturaDato (...)	kilometraje Recorrido ▾
Z917847	5 sept 2022	288,23
Z917868	5 sept 2022	258,74
Z917855	5 sept 2022	258,16
Z917858	5 sept 2022	257,2
Z917836	5 sept 2022	256,32
Z917860	5 sept 2022	253,89
Z917888	5 sept 2022	252,56
Z614803	5 sept 2022	252,34
Z917832	5 sept 2022	251,02
Z917893	5 sept 2022	247,71
Z917853	5 sept 2022	247,51

1 - 100 / 351 < >

idVehiculo	fechaHoraLect...	Hora	SOC ▲	kmRestante
Z917864	5 sept 2022	20	8	9,12
Z917885	5 sept 2022	21	8	0
Z917864	5 sept 2022	21	8	0
Z407865	5 sept 2022	21	8	25,84

1 - 100 / 564 < >

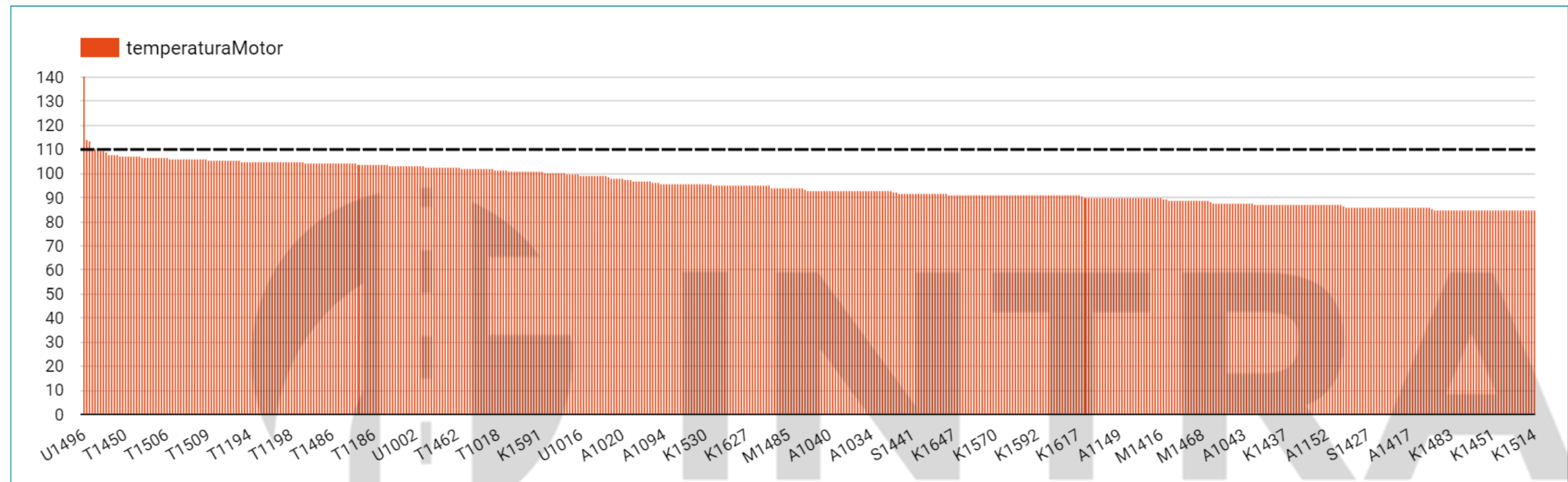
idVehiculo	fechaHoraLect...	idRuta	Concesion...	nivelResta...	Odo ▾
Z707807	5 sept 2022, 21:56:...	10-6	ETIB UF3	42	113.106,25
Z707806	5 sept 2022, 21:56:...	TP	ETIB UF3	50,25	113.039,5
Z614800	5 sept 2022, 21:56:...	TC6	GAF1 UF2	18	112.990,12
Z707813	5 sept 2022, 21:56:...	12-1	ETIB UF3	39,5	112.945,5

1 - 222 / 222 < >

Los buses eléctricos requieren monitoreo continuo del nivel de batería (SOC) para evitar que se varen

### TEMPERATURA LÍQUIDO REFRIGERANTE

Concesionario  idVehiculo  4 sept 202  Temperatura Igual a  Introduzca un valor  Cantidad bus 1.241



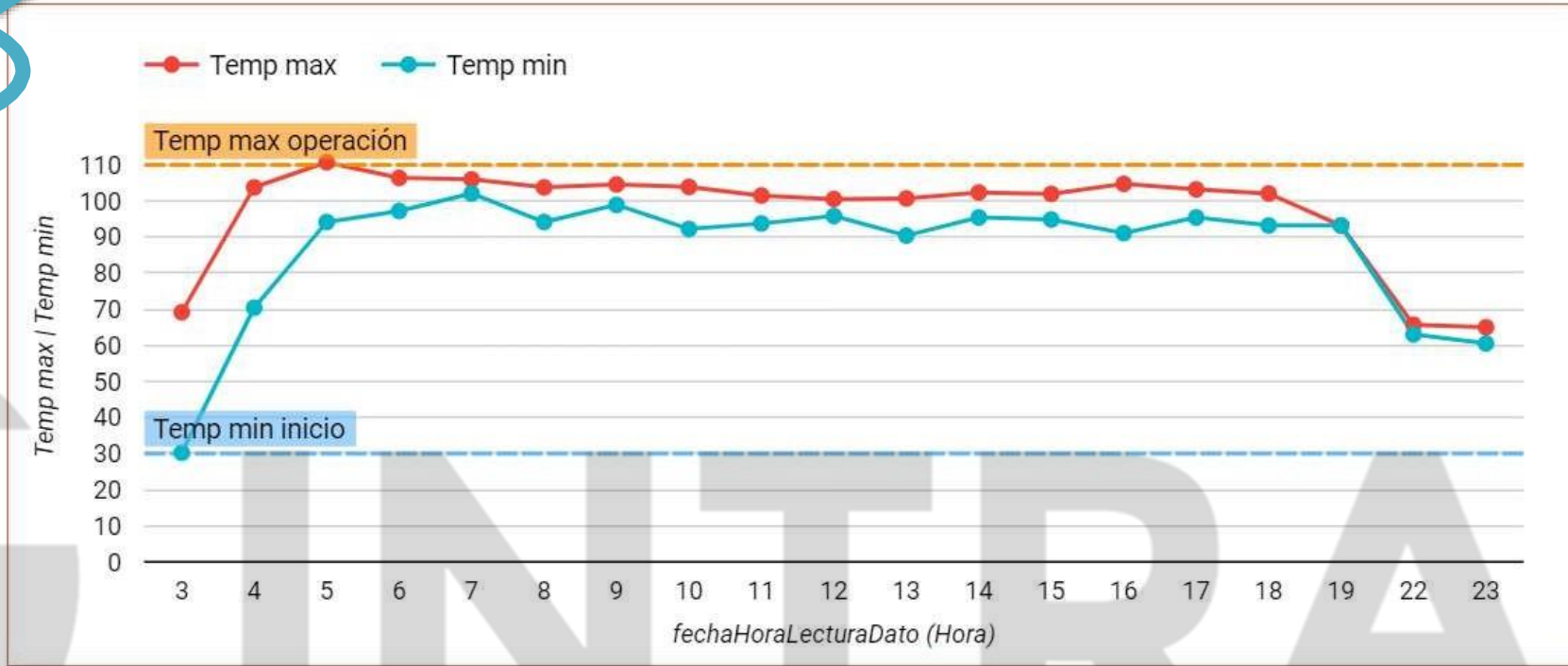
El monitoreo de niveles de temperatura ayuda a evitar costosas fallas en los vehículos

INTEGRANT

Ayudan a identificar problemas con calidad de datos

Cuadro alerta exceso de temperatura

	idVehic...	Fecha	Temp C°
1.	U1496	4 sept 2022	272,59
2.	T1162	4 sept 2022	114,28
3.	T1074	4 sept 2022	113,47
<b>4.</b>	<b>T1062</b>	<b>4 sept 2022</b>	<b>110,69</b>
5.	T1193	4 sept 2022	110,25
6.	U1072	4 sept 2022	110
7.	T1171	4 sept 2022	109,44
8.	T1555	4 sept 2022	109,44
9.	T1477	4 sept 2022	108,75



El monitoreo de niveles de temperatura ayuda a evitar costosas fallas en los vehículos

# Posibilidades concretas para Explotar información Caso real Santo Domingo →

Variables a recopilar en el equipo rodante  
Telemetría de buses

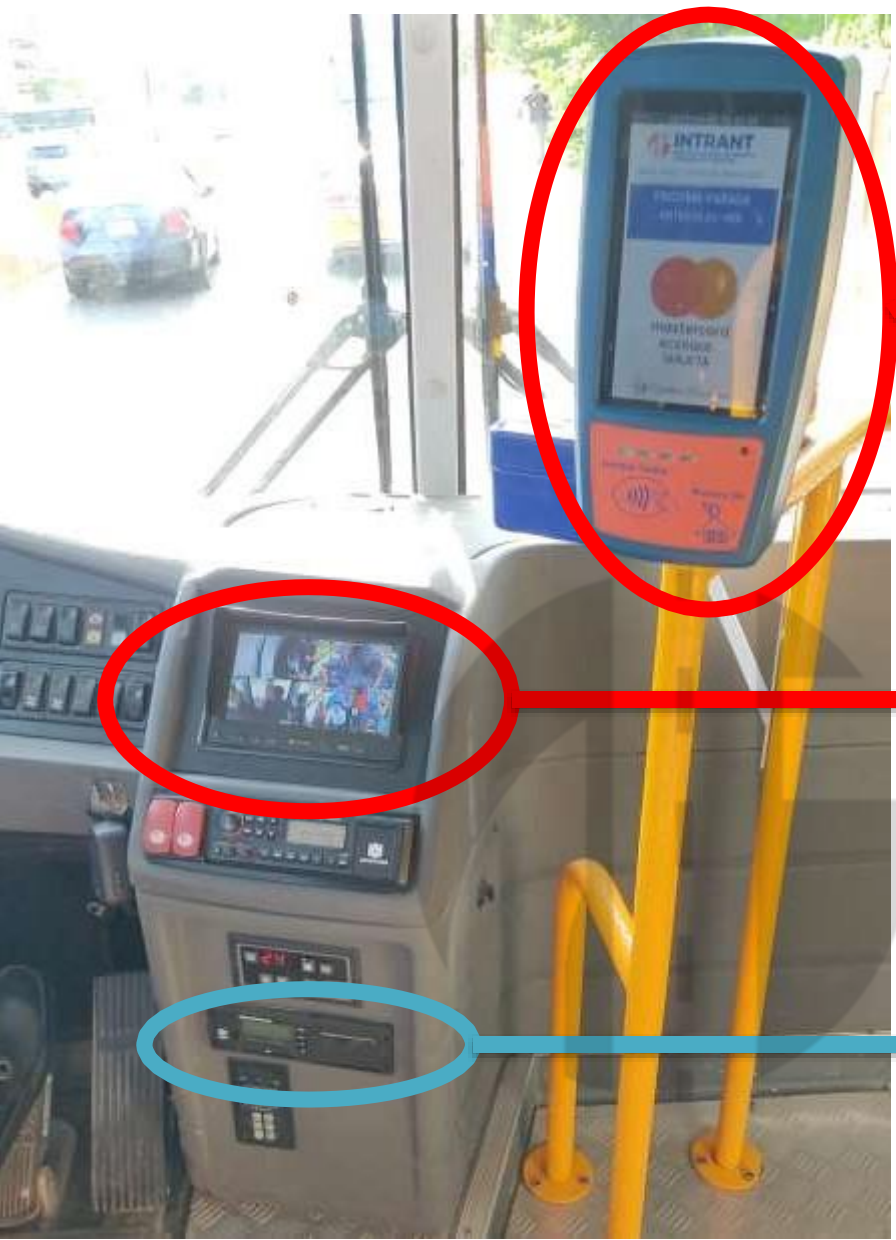




Computador de vehículo:  
Distancias  
Consumos  
Alertas de funcionamiento

Puerto OBD  
Diagnóstico a Bordo  
CAN Bus

ANT



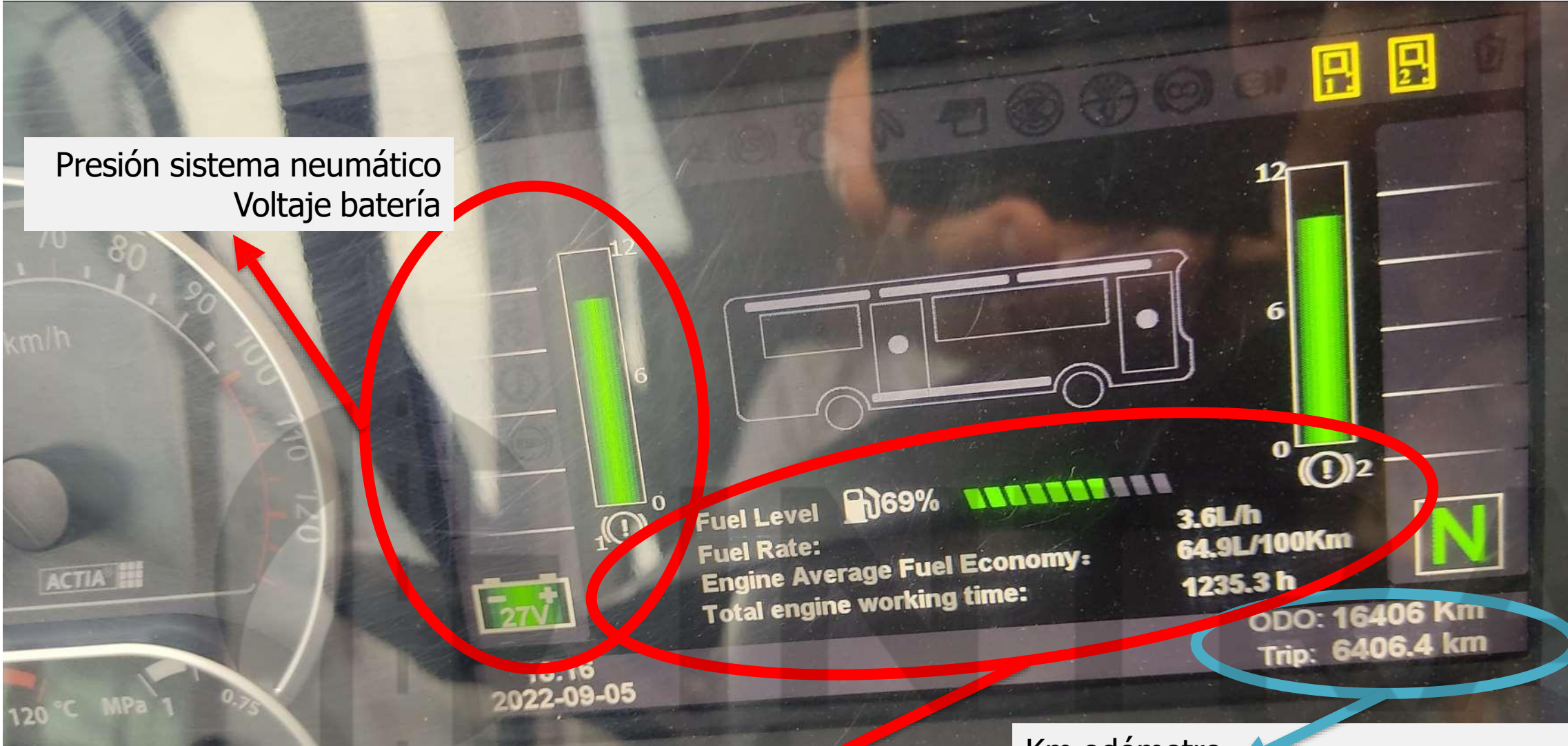
Información de pasajeros transportados

Información de cámaras (Para corroborar información y sucesos de la operación)

Tacógrafo (información de operación):

- Velocidades
- Tiempos de conducción
- Tiempos de detención

INTRANT



Presión sistema neumático  
Voltaje batería

Nivel combustible  
Consumo promedio combustible  
Horas de trabajo motor

Km odómetro  
• Mantenimiento  
• Cálculo km operación y vacío

INNT

# Analítica de datos: Un paso adelante para Explotar información →

Variables a recopilar en el equipo rodante  
Telemetría de buses



### Analítica relacionada con conductores

- Para generar valor a través de puntuación de los conductores excelentes y/o deficientes

### Analítica relacionada con vehículos

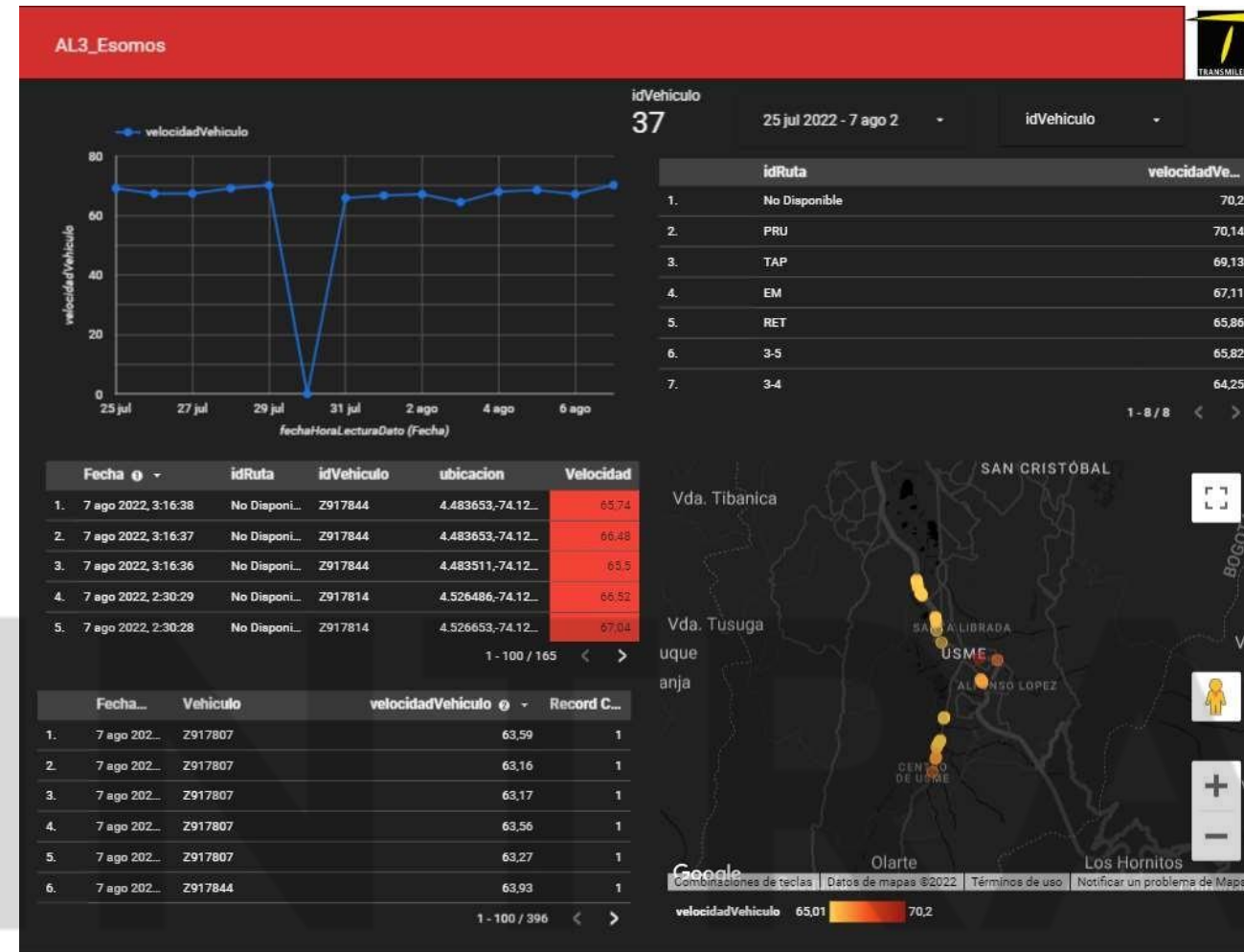
- Para maximizar la captura de información que alimente los procesos de seguimiento financiero y de eficiencia de la flota

### Analítica relacionada con mantenimiento

- Para generar información de utilidad relacionada con Ingeniería de Mantenimiento y confiabilidad

IRANIT

- Excesos velocidad: A partir de la información de SAE y los eventos (Ev) 8, 15, 16 y alarma 3, generar análisis a nivel conductor, concesión, tipología, etc. De este comportamiento.
- Frenadas bruscas : A partir de la información de la trama periódica P20 y alarma 2 (ALA2) generar análisis a nivel conductor, concesión, tipología, etc. De este comportamiento.
- Consumo energético: A partir de la información arrojada por la trama periódica P60, eventos (Ev) 20 y 21 identificación en SAE, análisis de consumo kWh/km a nivel conductor, ruta y tipología.
- Regeneración de energía: A partir de la información arrojada por la trama periódica P60 análisis de regeneración de energía a nivel conductor, ruta, tipología y Unidades Funcionales (UF)



NT

- Conteos en tiempos accionamiento; A partir de la información arrojada por los eventos (Ev) 3, 4, y 5 generar análisis a nivel bus, concesión, tipología, etc. Del accionamiento por minutos y horas de:
  - Luces de salón
  - Ventiladores – extractores
- Conteos en ciclos de funcionamiento; A partir de la información dada por los eventos (Ev) 1 y 5 generar análisis a nivel bus, concesión, tipología, etc. Del accionamiento de:
  - Limpiaparabrisas
  - Puertas
- Modelo analítico de ralenti y horas de funcionamiento vehículo: A partir de la información entregada por la trama periódica P60 generar análisis de este comportamiento.





- Regeneración de energía: : A partir de la información arrojada por la trama periódica P60 e información de SAE generar análisis de regeneración de energía a nivel
  - Bus
  - Ruta
  - Conductor
  - Concesionario (UF)
  - Tipología (Padrón – Busetón)
- Consumo energético A partir de la información arrojada por la trama periódica P60, eventos (Ev) 6 y 7 identificación en SAE, análisis de consumo kWh/KM a nivel:
  - Bus
  - Ruta
  - Conductor
  - Concesionario (UF)
  - Tipología (Padrón – Busetón)

TRANSIT

- Tiempo de carga vehículos eléctricos; A partir de la información arrojada por los eventos (Ev) 20 y 21 generar análisis de tiempo de carga a nivel:
  - Bus
  - Concesionario (UF)
  - Tipología (Padrón – Busetón)
- Consumo combustible; A partir de la información entregada por la trama periódica P60 generar análisis de consumo KM x galón Diesel – km/m3 gas a nivel:
  - Promedio por día
  - Promedió por mes
  - Promedió por tipologías



Fecha	idVehi...	NCom...	NCom...	Odo min	Odo m...	Kmrec...
1. 9 jul 2022	A1016	100	0	237.880,51	237.924,63	44,12
2. 9 jul 2022	S1446	100	66	161.922,04	161.982,35	60,31
3. 9 jul 2022	A1003	82,5	14,5	241.541,29	241.896,64	355,35
4. 9 jul 2022	S1485	100	26,5	160.128,03	160.500,88	372,85
5. 9 jul 2022	A1163	77,5	76,5	194.619,05	194.619,05	0

1 - 1000 / 38394 < >

