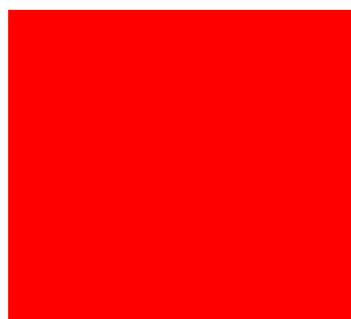
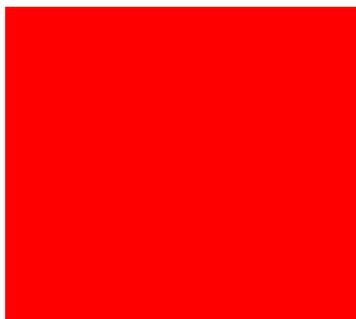




PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

DESARROLLO DE LA ARQUITECTURA Y PLAN MAESTRO DE SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (ITS) DE PERÚ  
- INFORME Nº 4: Arquitectura Nacional ITS -



## Desarrollo de la Arquitectura y Plan de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) de Perú

### Informe nº 4: Arquitectura Nacional ITS

Versión: 1.0

Fecha: 24 de febrero de 2014



## Índice de Capítulos

1	OBJETO	1
2	INTRODUCCIÓN	3
2.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES	4
2.2	ESQUEMA DE SERVICIOS	5
2.3	RELACIÓN ESFERAS DE SERVICIOS / NECESIDADES	12
3	SERVICIOS DE USUARIO ITS	14
3.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS DEL USUARIO ITS	14
3.2	REQUERIMIENTOS DE LOS SERVICIOS DEL USUARIO ITS	17
4	DESARROLLO DE LA ARQUITECTURA LÓGICA	25
4.1	DIAGRAMA DE FLUJOS DE ALTO NIVEL	26
4.2	DIAGRAMA DE FLUJOS DE BAJO NIVEL	27
5	DESARROLLO DE LA ARQUITECTURA FÍSICA	29
5.1	SUBSISTEMAS	29
5.2	INTERFACES	31
5.3	DIAGRAMA DE ARQUITECTURA FÍSICA	32
6	ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	33
6.1	ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	33
6.2	DEFINICIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE CAMBIOS	34
6.3	DEFINICIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA DIVULGACIÓN DE CAMBIOS	37
6.4	IDENTIFICACIÓN DE LOS FORMULARIOS PARA EL CONTROL DE CAMBIOS	37
7	CONCLUSIONES	39
8	ANEXO 1. FORMULARIO DE SOLICITUD DE CAMBIO	40
9	ANEXO 2. REGISTRO DE CONTROL DE CAMBIOS	41
10	ANEXO 3. DIAGRAMAS DE FLUJOS DE SERVICIOS	42
10.1	INFORMACIÓN PARA EL VIAJERO	42
10.2	GESTIÓN Y OPERACIÓN DEL TRÁNSITO	43
10.3	TRANSPORTE DE CARGA	49
10.4	TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS	52
10.5	GESTIÓN DE EMERGENCIAS	55
10.6	PAGO ELECTRÓNICO RELACIONADO CON EL TRANSPORTE	56



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

DESARROLLO DE LA ARQUITECTURA Y PLAN MAESTRO DE SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (ITS) DE PERÚ  
- INFORME Nº 4: Arquitectura Nacional ITS -

---

10.7	SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE CARRETERO	58
10.8	MONITOREO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS Y AMBIENTALES	59
11	ANEXO 4. DIAGRAMA DE ARQUITECTURA FÍSICA	60

## 1 Objeto

El incremento del volumen de transporte por carretera, unido al crecimiento de la economía y a las necesidades de los usuarios en el ámbito de la movilidad, es la causa principal de la creciente congestión de la infraestructura vial y del aumento del consumo de energía, así como una fuente de problemas medioambientales y sociales.

Además de los problemas de congestión y de inseguridad asociados al transporte, existen otros problemas de menor importancia que reflejan las carencias por el uso ineficiente de la infraestructura, provocando así pérdidas de productividad: la búsqueda de un lugar para estacionar, con detenerse a pagar en una caseta de peaje o, detenerse a verificar el peso de un vehículo o la mercancía transportada, etc.

La respuesta a estos retos no puede limitarse a medidas tradicionales, como la ampliación de las actuales infraestructuras. La innovación ha de desempeñar una función importante a la hora de diseñar soluciones adecuadas; por ello, la utilización de los Sistemas Inteligentes en el Transporte (ITS) permiten a los diferentes usuarios estar mejor informados y hacer un uso más seguro, más coordinado y más inteligente de las redes de transporte.

Los Sistemas ITS ofrecen una variedad de opciones para atender las necesidades de los diferentes actores involucrados, pero sin una guía adecuada, fácilmente se podrían desarrollar sistemas para atender las necesidades particulares de cada uno que serían incompatibles con el otro.

Por ello, y con el objetivo de maximizar el potencial de los sistemas ITS, el diseño de los sistemas debe ser compatible a nivel de interface de los sistemas para poder compartir datos, desarrollar operaciones integradas, de manera coordinada, y dar soporte al equipamiento y servicios interoperables.

La Arquitectura Nacional ITS provee esa guía general para dotar del marco que permita un adecuado desarrollo e implantación de los sistemas ITS y de los servicios a los usuarios que éstos proporcionen, debido a que asiste en el proceso de definición de un proyecto aportando:

- Identificación y definición de los diferentes servicios que se pueden desarrollar en el marco de los sistemas ITS
- Visión global de los elementos presentes a nivel nacional y que pueden intervenir
- Identificación de los flujos de información posibles entre los elementos

De este modo, y bajo las indicaciones de los términos de referencia, el presente informe se estructura para contener la siguiente información:



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

- **Identificación de los servicios ITS:** identificación de los servicios del usuario ITS en base al análisis de los problemas y necesidades surgidas en la fase I. Dichos servicios representan lo que el sistema hará desde la perspectiva del usuario.
- **Desarrollo de la arquitectura lógica:** representación de la visión funcional de los servicios ITS identificados.
- **Desarrollo de la arquitectura física:** la arquitectura física se construirá sobre la arquitectura lógica definida en el punto anterior.
- **Plan de mantenimiento:** desarrollo del plan de mantenimiento necesario para mantener vigente la arquitectura nacional ITS.
- **Conclusiones.**

## 2 Introducción

Producto del acercamiento que el grupo consultor ha tenido con los diferentes actores ITS consultados y fruto del análisis de la situación nacional, se han identificado las principales necesidades y/o problemáticas del país

### Principales problemáticas nacionales

---

- Alto índice de accidentabilidad en las vías.
- Alto nivel de congestión.
- Falta de comunicación y cooperación entre actores.
- Falta de seguridad personal y de mercancías en carreteras.
- Altos tiempos de respuesta en accidentes.
- Informalidad en el servicio de transporte colectivo.

### Principales problemáticas con ITS

---

- Falta de interoperabilidad e integración en el transporte colectivo.
- Falta de interoperabilidad de los sistemas de peajes.
- Falta de integración entre los centros de gestión ante ocurrencia de accidentes en la vía.
- Falta de marco normativo sobre los sistemas ITS.
- Falta de liderazgo en el desarrollo de los sistemas ITS.
- Deficiente fiscalización electrónica de velocidades en las vías urbanas.
- Falta de infraestructura de comunicaciones.
- Carencia de instituciones u organismos relacionados con la investigación en ITS.

### Principales opiniones de los actores

---

- La implementación de un sistema de transporte inteligente tiene que estar acompañada de una normativa que lo respalde.
- Es necesaria la definición de un ente regulador que, entre otros, asegure la interoperabilidad entre los sistemas ITS.
- El diseño de los sistemas debe considerar las competencias de los tres niveles de gobierno.
- Para lograr un funcionamiento eficiente de los sistemas ITS, se requiere de una sinergia entre el sector privado y el sector público.

- A nivel nacional se han iniciado importantes proyectos que incluyen la implementación de sistemas ITS, por lo que existe interés en disponer de un marco regulador en el menor plazo posible.
- Se tiene disposición en implementar sistemas ITS para la mejora del servicio al usuario, así como para la optimización de los procesos de operación y explotación en los diferentes ámbitos.

### Principales retos

---

- Mejora de la seguridad vial y reducción del número y gravedad de accidentes
- Mejora de las infraestructuras de transporte y del aprovechamiento de las infraestructuras existentes
- Mejora de la fluidez de tráfico en las vías
- Modernización del parque vehicular
- Integración e interoperabilidad de los sistemas ITS
- Intercambio de información entre agentes involucrados
- Formalización de las empresas de transporte colectivo
- Despliegue armonizado de sistemas ITS
- Integración multimodal de los sistemas de transporte

## 2.1 Identificación de las necesidades

---

La definición de la Arquitectura Nacional se desarrolla desde las necesidades que el país presenta en la implantación de los sistemas ITS, así como en aquellos ámbitos de aplicación de los mismos.

### Necesidades relacionadas directamente con sistemas ITS

---

Se corresponden con aspectos necesarios de una correcta implementación y desarrollo de los sistemas ITS a nivel nacional.

#### Necesidad 1

Definir una estructura organizacional para la regulación del despliegue de los sistemas ITS

#### Necesidad 2

Definir un marco normativo para el despliegue de los sistemas ITS

<b>Necesidad 3</b>	Mejorar la intermodalidad entre los medios de transporte
<b>Necesidad 4</b>	Hacer posible la interoperabilidad de los sistemas
<b>Necesidad 5</b>	Hacer posible la integración en la operación de los centros de control
<b>Necesidad 6</b>	Incrementar el acceso a las infraestructuras de telecomunicaciones para integrar los sistemas ITS implementados en la red vial

### Necesidades generales

Dentro de ellas, se encuentran los aspectos relacionados con los ámbitos de aplicación de los sistemas ITS, así como los puntos de aplicación general para el desarrollo de las TICs:

<b>Necesidad 7</b>	Reducir la gravedad y cantidad de accidentes, muertes y heridos en la red vial
<b>Necesidad 8</b>	Reducir los tiempos de viaje producto de la congestión
<b>Necesidad 9</b>	Mejorar la seguridad de los pasajeros y mercancías en el sistema de transporte
<b>Necesidad 10</b>	Fomentar la integración y cooperación entre los agentes nacionales
<b>Necesidad 11</b>	El diseño de los sistemas debe considerar las competencias de los tres niveles de gobierno
<b>Necesidad 12</b>	Mejorar la calidad ofrecida por los servicios de transporte colectivo
<b>Necesidad 13</b>	Mejorar la calidad y acceso a la información disponible por los diferentes agentes

## 2.2 Esquema de servicios

La norma ISO 14813-1 estructura la implementación de los servicios ITS a cubrir por una arquitectura ITS, agrupando en colecciones de servicios similares o complementarios enfocados a cubrir un grupo específico de necesidades.

Se definen tres (3) niveles de relación para desarrollar los conceptos de operación relacionados con los sistemas ITS, los cuales conducen a la definición de los requerimientos apropiados y las normas necesarias para la implementación de aplicaciones ITS específicas.

Este árbol de tres (3) niveles de relación se recoge en la siguiente figura:

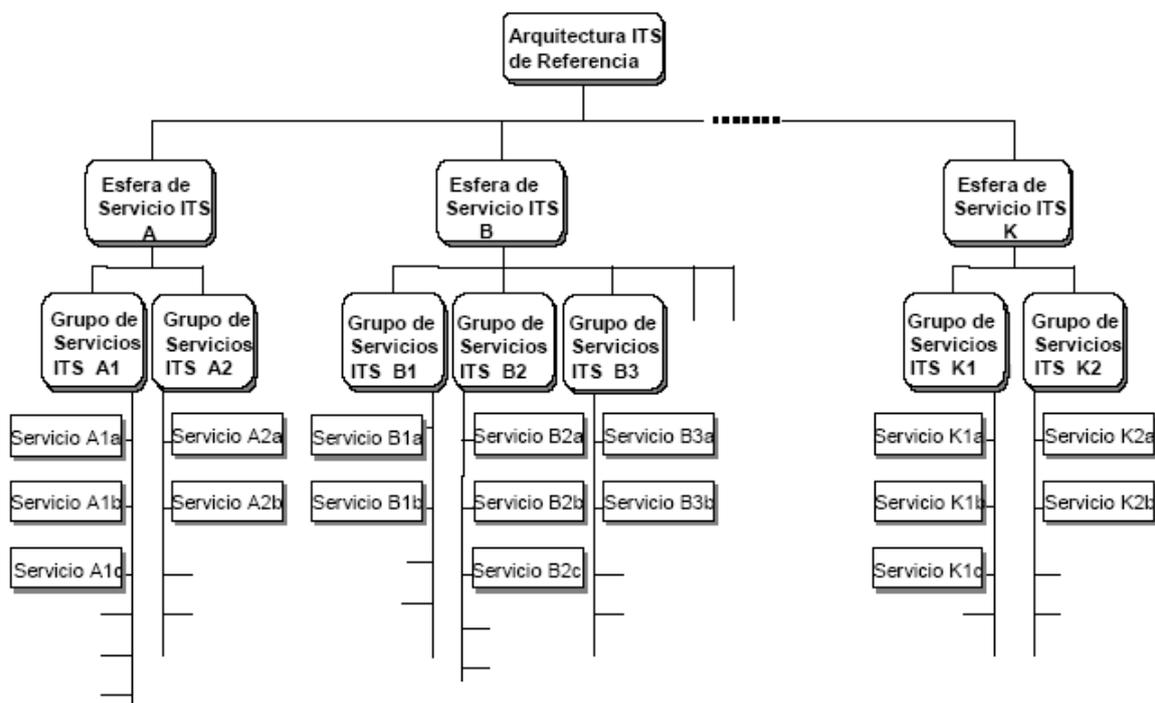


Figura 1. Jerarquía de las definiciones de servicios ITS

Los niveles de este árbol se muestra a continuación::

- **Esfera de servicio:** Definen la naturaleza de las actividades desarrolladas y son independientes de la implementación de cualquier servicio o grupo de servicio específicos.
- **Grupo de servicio:** Actividades más específicas realizadas dentro de cada esfera, sin definición de los actores implicados. Agrupa servicios similares o complementarios provistos a los usuarios de los sistemas ITS.
- **Servicio:** Definen ampliamente la actividad desarrollada en términos de los actores involucrados (usuarios, infraestructuras, gestores y medios), permitiendo identificar los casos de uso más elementales a fin de facilitar la visión del usuario de la arquitectura.

Se debe precisar que los servicios ITS y por la tanto la Arquitectura ITS que engloba no definen ni representan la solución tecnológica o la funcionalidad de un sistema ITS, sino que identifica los requerimientos y los actores involucrados.

### 2.2.1 Esferas de servicios

Conforme se ha indicado en el informe nº 2 “Experiencias de Arquitecturas de ITS en cuatro países”, una *esfera de servicio* es una gran área de actividad, en la cual se agrupan varios servicios encaminados a satisfacer las necesidades identificadas.



Las esferas de servicio identificadas se basan en el uso de la Arquitectura de Referencia de los Sistemas de Control e Información de Transporte ISO (TICS) (Documento ISO 14813-1):

- **Información para el pasajero.** Suministro de información estática y dinámica sobre la red de transporte para los usuarios, incluyendo las opciones modales y de transbordo.
- **Gestión y operación del tránsito.** La gestión del movimiento de vehículos, pasajeros y peatones a lo largo de la red de transporte carretero.
- **Vehículo.** Incremento de la seguridad y eficiencia en la operación de los vehículos, por medio de advertencias y asistencia a bordo para los usuarios o para controlar la operación de los vehículos.
- **Transporte de carga.** La gestión de la operación de vehículos de carga, la gestión de carga o flotas, y las actividades que agilizan el trámite de autorización para la carga en las fronteras nacionales y jurisdiccionales agilizan los transbordos entre los modos para la carga autorizada.
- **Transporte público de pasajeros.** Operación de servicios de transporte de pasajeros y el suministro de información operacional al conductor y al usuario, incluyendo aspectos multimodales.
- **Emergencias.** Servicios prestados en respuesta a incidentes clasificados como emergencias.
- **Pago electrónico relacionado con el transporte.** Transacciones y reservas para los servicios relacionados con el transporte.
- **Seguridad en el transporte carretero.** Protección de los usuarios del transporte, incluyendo a los peatones y usuarios vulnerables.
- **Monitoreo de las condiciones climatológicas y ambientales.** Actividades que monitorean y notifican sobre las condiciones climatológicas y ambientales.
- **Gestión y coordinación de la respuesta a desastres.** Actividades de transporte carretero en respuesta a desastres naturales, disturbios civiles o ataques terroristas.
- **Seguridad Nacional.** Actividades que protegen o mitigan directamente el daño físico o de operación a las personas e instalaciones debido a desastres naturales, disturbios civiles o ataques terroristas.

La norma establece un estándar de esferas de referencia, no obstante, la aplicación de las mismas al Perú, que tiene sus propias particularidades, hace necesario modificar las necesidades identificadas, conforme a lo siguiente:

- En la gestión de desastres naturales, disturbios civiles o ataques terroristas, debe primar la seguridad de las personas, siendo los medios de transporte un mecanismo que mitiga las

consecuencias sociales y económicas de este tipo de situaciones. Desde la visión de integración de los recursos necesarios en esta gestión, se propone integrar en una misma esfera las relativas a **Emergencias, Gestión y coordinación de la respuesta a desastres** y la **Seguridad Nacional**.

- Las infraestructuras de tráfico y transporte en Perú presentan un grado de desarrollo muy deficiente con importantes retos en la mejora de la calidad de redes de transporte existentes en el país. Ante esta situación, el desarrollo de servicios vehiculares para asistencia a bordo de los usuarios supone una esfera con pocas posibilidades de ejecución por:
  - La elevada edad media del parque vehicular.
  - La necesidad de priorizar la mejora de las infraestructuras viales, su gestión y operación.
  - La necesidad de mejorar la seguridad vial y de los pasajeros y mercancías, ejecutando, en principio, las líneas de trabajo que ofrecen otras esferas de servicio: transporte de carga, transporte colectivo de pasajeros y seguridad en el transporte carreteras.

Ante esta situación, dentro del marco del presente estudio, se mantendrá la esfera de Vehículo, debido a que no se identifica como un área a desarrollar por encima de las líneas de desarrollo llevadas a cabo por la industria automovilística.

De este modo, la lista de esferas para el Perú consta de nueve (9) elementos de acuerdo a la siguiente descripción:

<b>Esfera A</b> <b>Información para el viajero</b>	Suministro de información estática y dinámica a los usuarios sobre la red de transporte, incluyendo las opciones modales y de transbordo.
<b>Esfera B</b> <b>Gestión y operación del tránsito</b>	Gestión del movimiento de vehículos, pasajeros y peatones a lo largo de la red de transporte carretero.
<b>Esfera C</b> <b>Vehículo</b>	Asistencia al usuario en la conducción de vehículos para la mejora de la seguridad y eficiencia de la operación.
<b>Esfera D</b> <b>Transporte de carga</b>	Gestión para la operación de vehículos de carga, la gestión de carga o flotas, y las actividades que agilizan el trámite de autorización para la carga en las fronteras nacionales y jurisdiccionales, agilizando los transbordos entre los modos para la carga autorizada.
<b>Esfera E</b> <b>Transporte público de pasajeros</b>	Operación de servicios de transporte público de pasajeros y el suministro de información operacional al conductor y al usuario, incluyendo aspectos multimodales
<b>Esfera F</b> <b>Gestión de emergencias</b>	Servicios prestados en respuesta a emergencias, desastres y situación con riesgo de la seguridad nacional

<b>Esfera G</b> <b>Pago electrónico relacionado con el transporte</b>	Transacciones y reservas para los servicios relacionados con el transporte
<b>Esfera H</b> <b>Seguridad en el transporte carretero</b>	Protección de los usuarios del transporte, incluyendo a los peatones y usuarios vulnerables
<b>Esfera I</b> <b>Monitoreo de las condiciones climatológicas y ambientales</b>	Monitorización y notificación sobre las condiciones climatológicas y ambientales

### 2.2.2 Grupos de servicios

Dentro de las esferas de servicio se definen los grupos de servicios, donde cada grupo de servicios describe aplicaciones más específicas dentro de cada una de las esferas establecidas. Los grupos de servicios no se concentran en usuarios específicos o sugieren proveedores de servicios específicos; están relacionados con objetivos de transporte específicos que atienden mejoras que se pueden medir o reconocer.

De los grupos de servicios definidos en la norma ISO 14813-1, se identificaron de aplicación para el Perú la siguiente relación:

#### Esfera A - Información para el viajero

<b>Información previa al viaje</b>	Servicios de información, guiado y navegación previos al viaje
<b>Información durante el viaje</b>	Servicios de información, guiado y navegación durante el viaje

#### Esfera B – Gestión y operación del tránsito

<b>Gestión y control del tránsito</b>	Gestión y control de los flujos de tráfico.
<b>Gestión de incidentes relacionados con el transporte</b>	Capacidad de detección y resolución de incidencias en la red de transporte no relacionadas con emergencias, desastres y situaciones de riesgo de la seguridad nacional.
<b>Gestión de la demanda</b>	Definición y gestión de estrategias para influenciar en los niveles de demanda del tránsito.



<b>Gestión del mantenimiento de infraestructuras del transporte</b>	Aplicaciones y servicios para la gestión del mantenimiento de las redes de infraestructuras del transporte.
<b>Control del cumplimiento de las leyes del tránsito</b>	Monitoreo y control del cumplimiento de las diferentes leyes de tránsito, así como la gestión de los procedimientos de sanción.

### **Esfera C – Vehículo**

<b>Mejora de la percepción durante la conducción</b>	Aplicaciones para la mejora de la percepción del conductor durante la conducción.
<b>Operación de vehículos automatizada</b>	Desarrollo de sistemas de conducción completa o parcialmente automatizada.
<b>Evitar choques</b>	Implementación de sistemas para la detección de choques, así como para tomar medidas encaminadas a evitarlas.
<b>Preparación de la seguridad</b>	Sistemas de monitoreo y aviso al conductor de situaciones que pongan en riesgo la seguridad.
<b>Equipamiento para seguridad antes del choque</b>	Equipamiento para mejorar la seguridad en caso de choque.

### **Esfera D – Transporte de carga**

<b>Procesos administrativos de vehículos de carga</b>	Tramitación automática de autorización y otros procesos administrativos relacionados con el transporte de mercancías.
<b>Control de seguridad</b>	Monitoreo e inspección de la seguridad en el transporte de mercancías.
<b>Gestión de flotas de transporte de carga</b>	Sistemas de gestión de transporte de carga, incluyendo la logística como las mercancías procesadas.
<b>Gestión de información intermodal</b>	Servicios de información de transporte de mercancías en diferentes modos de transporte.
<b>Gestión de mercancías peligrosas</b>	Servicios de gestión del transporte de mercancías peligrosas.



## **Esfera E – Transporte público de pasajeros**

<b>Gestión del transporte colectivo</b>	Soluciones para la operación, planificación y gestión de la explotación de servicios de transporte colectivo.
<b>Transporte a la demanda y transporte compartido</b>	Soluciones para la gestión de servicios de transporte individual de pasajeros según demandas recibidas de los usuarios, así como servicios de transporte compartido de vehículos particulares.

## **Esfera F – Gestión de emergencias**

<b>Notificación de emergencias, desastres e incidentes contra la seguridad nacional</b>	Servicios de información para la notificación de situaciones de emergencia, desastres y de riesgo contra la seguridad nacional.
<b>Gestión de vehículos de emergencia</b>	Servicios de seguimiento y control de flotas de vehículos de emergencias, así como su coordinación con el tránsito.
<b>Coordinación de respuesta a emergencias</b>	Servicios de coordinación de los mecanismos de respuesta a situaciones de emergencias, desastres y de riesgo contra la seguridad nacional.

## **Esfera G – Pago electrónico relacionado con el transporte**

<b>Transacciones financieras electrónicas relacionadas con el transporte</b>	Servicios de pago electrónico relacionados con el transporte tanto a nivel de uso de infraestructura como de servicio de transporte público
--	---

## **Esfera H – Seguridad en el transporte carretero**

<b>Seguridad en el transporte público</b>	Servicios para la mejora de la seguridad de conductores, pasajeros y bienes en el transporte público
<b>Mejora de la seguridad de las carreteras para usuarios vulnerables</b>	Servicios para la mejora de la seguridad en tramos de carretera para usuarios especialmente vulnerables de la misma como: motociclistas, ciclistas y peatones (particularmente personas con discapacidad)
<b>Intersecciones e intercambios viales inteligentes</b>	Servicios de monitoreo y avisos en intersecciones e intercambios viales para la mejora de la seguridad



### **Esfera I – Monitoreo de las condiciones climatológicas y ambientales**

---

<b>Monitoreo de condiciones climatológicas</b>	Monitoreo de parámetros climatológicos
<b>Monitoreo de condiciones medioambientales</b>	Monitoreo de parámetros ambientales

### **2.3 Relación esferas de servicios / necesidades**

---

Las esferas de servicios ITS pueden relacionarse fácilmente con las necesidades ITS nacionales identificadas. La relevancia principal de las esferas para las necesidades se ilustra en el siguiente cuadro.

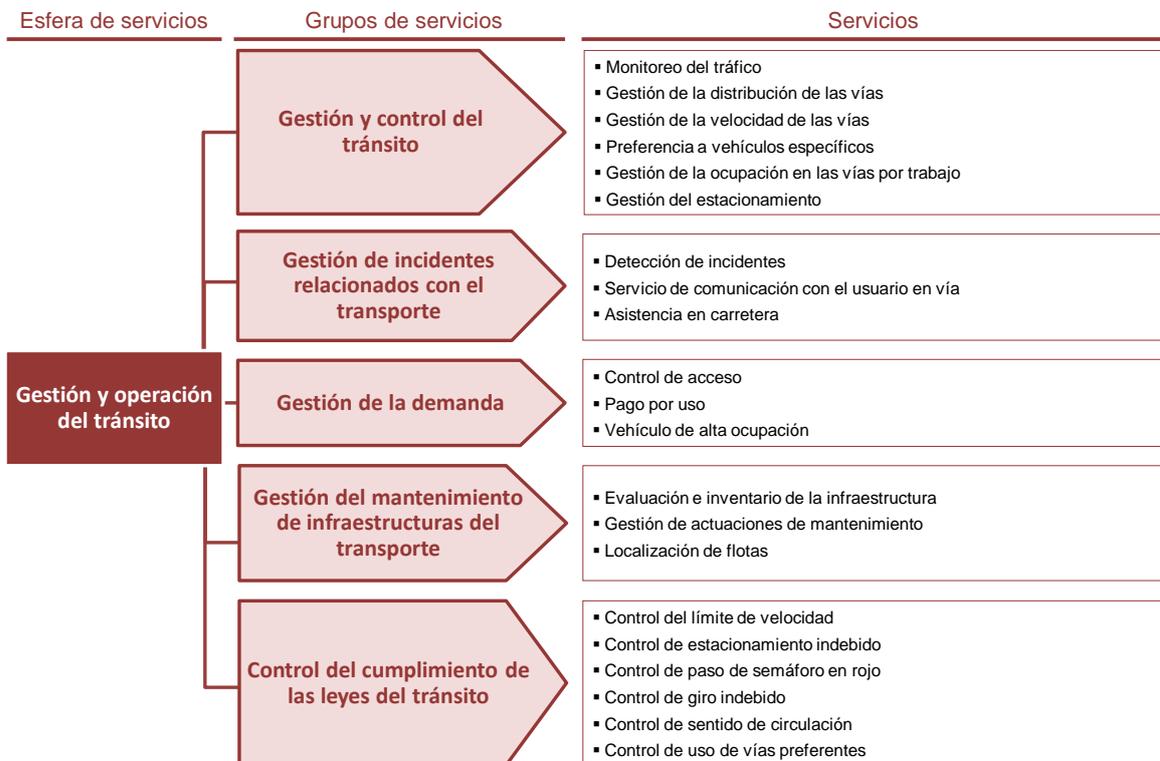
DESARROLLO DE LA ARQUITECTURA Y PLAN MAESTRO DE SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (ITS) DE PERÚ  
- INFORME Nº 4: Arquitectura Nacional ITS -

	Esfera A	Esfera B	Esfera C	Esfera D	Esfera E	Esfera F	Esfera G	Esfera H	Esfera I
Necesidad 1: Definir una estructura organizacional para la regulación del despliegue de sistemas ITS									
Necesidad 2: Definir un marco normativo para el despliegue de sistemas ITS									
Necesidad 3: Mejorar la intermodalidad de los medios de transporte colectivo									
Necesidad 4: Hacer posible la interoperabilidad de sistemas									
Necesidad 5: Hacer posible la integración en la operación de los centros de control									
Necesidad 6: Generalizar y extender la disposición de infraestructuras de telecomunicaciones para la integración de los sistemas ITS implantados en la red vial									
Necesidad 7: Reducir la severidad y cantidad de accidentes, muertes y heridos en la red vial									
Necesidad 8: Reducir los tiempos de viaje producto de la congestión									
Necesidad 9: Mejorar la seguridad de los pasajeros y mercancías en el sistema de transporte									
Necesidad 10: Fomentar la integración y cooperación entre los agentes nacionales									
Necesidad 11: El diseño de los sistemas debe considerar las competencias de los tres niveles de gobierno									
Necesidad 12: Mejorar la calidad de los servicios de transporte colectivo									
Necesidad 13: Mejorar la calidad y acceso a la información disponible por los diferentes agentes									

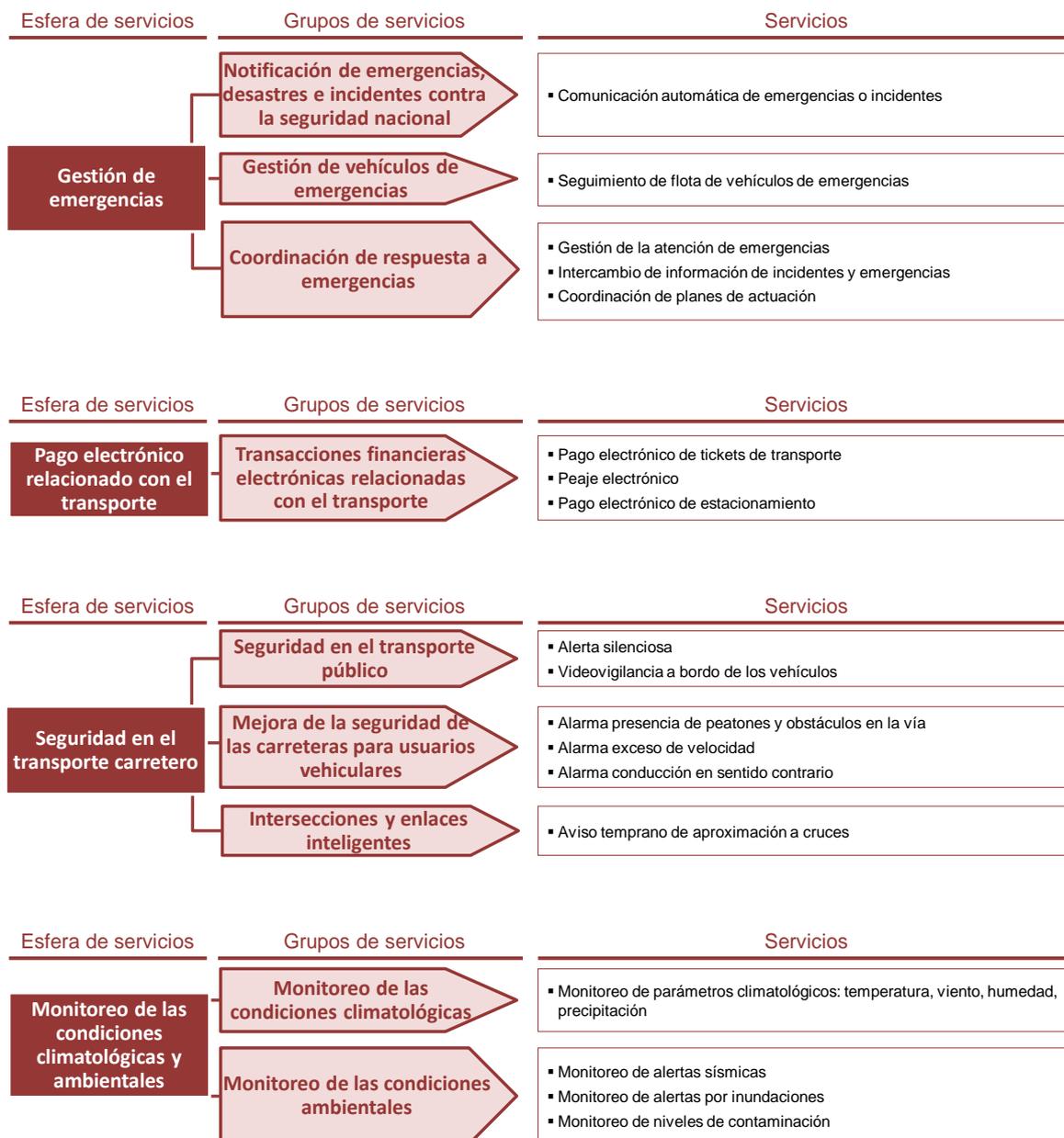
### 3 Servicios de usuario ITS

#### 3.1 Identificación de los servicios del usuario ITS

Los servicios ITS son el medio, a través del cual se busca cumplir con las necesidades identificadas y a las que deberá responder la construcción de la Arquitectura Nacional. Los servicios se agrupan dentro de los diferentes grupos de servicios identificados, detallando las funciones que los sistemas ITS agrupados en la Arquitectura Nacional ofrecen a los diferentes usuarios. Dada la situación de desarrollo de los sistemas ITS en Perú, la identificación de servicios recoge áreas actualmente implementadas, así como ámbitos en los que hay un extenso campo de trabajo.







## 3.2 Requerimientos de los servicios del usuario ITS

El concepto de servicios a los usuarios permite comenzar el proceso de definición del sistema pensando acerca de qué servicios de alto nivel serán provistos para atender las necesidades identificadas. Se podrán agregar nuevos o servicios actualizados a los usuarios de la Arquitectura Nacional a lo largo del tiempo.

Cada servicio a los usuarios se descompone en declaraciones funcionales denominadas requerimientos de los servicios a los usuarios, que constituyen los requerimientos fundamentales para el desarrollo de la Arquitectura Nacional.

Servicios	Requerimientos de los servicios
<p><b>Información vial y de tránsito</b></p>	<p>Este servicio debería proporcionar al usuario información en tiempo real de niveles de tráfico en las vías, incidentes, información del peaje y del estacionamiento; así como de información meteorológica y ambiental. La información se podría ofrecer al usuario en varias plataformas mediante servicios de valor añadido o interfaces de información.</p> <p><i>Ejemplo: Servicio web que publica información de niveles de servicio o grado de ocupación de las vías.</i></p>
<p><b>Información transporte público de pasajeros</b></p>	<p>Este servicio debería proporcionar información en tiempo real del servicio relativa a trazados, horarios, tarifas, avisos e incidentes al usuario de transporte público. La información se podría ofrecer al usuario en varias plataformas mediante servicios de valor añadido o interfaces de información.</p> <p><i>Ejemplo: Página web de un operador de transporte público con información de los trazados de las líneas, horarios y tarifas.</i></p>
<p><b>Información a un lado del camino</b></p>	<p>Este servicio debería proporcionar al usuario información mediante equipamiento distribuido en la vía.</p> <p><i>Ejemplo: Paneles de mensaje variable instalados en carretera para información a los conductores.</i></p>
<p><b>Información a bordo del vehículo</b></p>	<p>Este servicio debería proporcionar al usuario información del estado de tráfico, de los servicios o incidentes a bordo del vehículo.</p> <p><i>Ejemplo: Distribución de información de estado de las vías e incidentes a través de canales de radio comercial que pueden ser sintonizados por los equipos radio del vehículo.</i></p>
<p><b>Monitoreo del tráfico</b></p>	<p>Este servicio debería ofrecer la supervisión de las condiciones del tráfico y de la red a través de los sensores y cámaras del CCTV, ofreciendo a los supervisores información objetiva sobre el estado de ocupación de la red de tráfico, así como visión en tiempo real de los viales.</p> <p><i>Ejemplo: Sistema de cámaras de CCTV distribuidas en vía para transmisión de imágenes de vídeo al centro de control.</i></p>
<p><b>Gestión de la distribución de las vías</b></p>	<p>Este servicio debería proporcionar los recursos para la adaptación de las vías a diferentes necesidades en cada momento, pudiendo modificar el sentido de circulación al que se encuentra destinado un carril en la vía de modo dinámico.</p> <p><i>Ejemplo: Carriles reversibles cuyo sentido de circulación es modificado según el estado del tráfico.</i></p>



## Servicios

## Requerimientos de los servicios

<b>Gestión de la velocidad de las vías</b>	<p>Este servicio debería consistir en la implementación de sistemas de velocidad variable en la vía para la adaptación de la conducción al estado del tráfico, a las características de la vía o a las condiciones meteorológicas en cada momento.</p> <p><i>Ejemplo: Modificación dinámica de la velocidad en un tramo de la vía para mejorar las condiciones del tráfico.</i></p>
<b>Preferencia a vehículos específicos</b>	<p>Este servicio debería consistir en la implementación de preferencia semafórica a vehículos específicos destinados al transporte público y a la atención de emergencias, a fin de mejorar sus tiempos de recorrido.</p> <p><i>Ejemplo: Modificación a demanda de los ciclos semafóricos en uno o varios cruces para permitir el paso de un vehículo sin detenerse en el cruce.</i></p>
<b>Gestión de la ocupación en las vías por trabajo</b>	<p>Este servicio debería consistir en la coordinación de obras o instalaciones que se lleven a cabo en la red vial por personal no vinculado con el mantenimiento de la vía, cuyo desarrollo precisa la ocupación total o parcial de la plataforma para el desarrollo de los trabajos.</p> <p><i>Ejemplo: Gestión de la ocupación de la vía por un trabajo de tendido de cable de un operador de telecomunicaciones.</i></p>
<b>Gestión del estacionamiento</b>	<p>Este servicio debería ofrecer la supervisión del espacio destinado para estacionamiento, ofreciendo a los supervisores información relativa a los niveles de ocupación o disponibilidad en cada momento.</p> <p><i>Ejemplo: Control de plazas libres en una playa de estacionamiento.</i></p>
<b>Detección de incidentes</b>	<p>Este servicio debería consistir en la detección automática de incidentes en la vía a fin de poner en marcha los recursos necesarios para la atención de los afectados y la recuperación de la situación normal de la red.</p> <p><i>Ejemplo: Instalación de cámaras en vía que mediante el procesamiento de la señal de vídeo detecta incidentes y genera alarmas automáticamente.</i></p>
<b>Servicio de comunicación con el usuario en vía</b>	<p>Este servicio debería posibilitar al usuario un medio de comunicación en la propia vía con el centro de gestión o los recursos de emergencias a fin de informar sobre un incidente o solicitar asistencia en carretera</p> <p><i>Ejemplo: Sistema de postes SOS instalados en vía.</i></p>
<b>Asistencia en carretera</b>	<p>Este servicio debería posibilitar la gestión de los recursos de asistencia en carretera que se han de movilizar en caso de accidente o incidente en la red vial</p> <p><i>Ejemplo: Gestión de grúas para remolque de vehículos accidentados o estropeados en la vía.</i></p>
<b>Control de acceso</b>	<p>Este servicio debería consistir en la regulación del acceso de vehículos a una zona de acceso restringido a fin de evitar la saturación del espacio, pudiendo incluir o no el servicio de barreras físicas para la limitación del acceso</p> <p><i>Ejemplo: Control de acceso a zona peatonal.</i></p>
<b>Pago por uso</b>	<p>Este servicio debería posibilitar la restricción del uso de una infraestructura mediante el pago de una tasa que autoriza al usuario el uso de la misma</p> <p><i>Ejemplo: Requerir el pago de una tasa a los vehículos que utilizan una red de carreteras (Ecotasa en Francia)</i></p>



## Servicios

## Requerimientos de los servicios

<b>Vehículo de alta ocupación</b>	<p>Este servicio debería posibilitar la restricción del uso de parte de la red vial a vehículos de alta ocupación a fin de fomentar el uso de transporte público al penalizar el uso del vehículo privado</p> <p><i>Ejemplo: Asignación de un carril a vehículos con más de un pasajero</i></p>
<b>Evaluación e inventario de la infraestructura</b>	<p>Este servicio debería proporcionar al explotador de la vía información de la misma de utilidad para las labores de mantenimiento y relativa al trazado y características de los elementos estructurales de la misma: estructuras, firmes, desmontes, túneles, señalización...</p> <p><i>Ejemplo: Sensorización de un talud para recoger información de posibles deslizamientos del terreno</i></p>
<b>Gestión de actuaciones de mantenimiento</b>	<p>Este servicio debería posibilitar la gestión de los trabajos de mantenimiento llevados a cabo por el explotador de la vía, controlando las afecciones que las mismas pueden producir sobre la infraestructura</p> <p><i>Ejemplo: Coordinación de las tareas de mantenimiento de una vía (asfaltado del firme, realización de pintura)</i></p>
<b>Localización de flotas de mantenimiento</b>	<p>Este servicio debería posibilitar la localización geográfica de los vehículos de un servicio de explotación, posibilitando la gestión de los recursos disponibles para la realización de los trabajos de mantenimiento</p> <p><i>Ejemplo: Sistema de geolocalización de los vehículos de mantenimiento.</i></p>
<b>Control de límite de velocidad</b>	<p>Este servicio debería consistir en la supervisión del cumplimiento de los límites de velocidad en las vías</p> <p><i>Ejemplo: Radares fijos o móviles.</i></p>
<b>Control de estacionamiento indebido</b>	<p>Este servicio debería consistir en el control y penalización del incumplimiento de las normas de estacionamiento</p> <p><i>Ejemplo: Control de estacionamiento en una zona no permitida.</i></p>
<b>Control de paso de semáforo en rojo</b>	<p>Este servicio debería consistir en el control y penalización del paso en rojo en un cruce semaforizado por parte de un vehículo</p> <p><i>Ejemplo: Sistema foto-rojo mediante visión artificial.</i></p>
<b>Control de giro indebido</b>	<p>Este servicio debería consistir en el control y penalización del incumplimiento de una prohibición de giro establecido en un cruce por parte de un vehículo.</p> <p><i>Ejemplo: Control de giro en U no permitido mediante visión artificial.</i></p>
<b>Control de sentido de circulación</b>	<p>Este servicio debería consistir en el control y penalización del manejo indebido de un vehículo cuyo sentido de marcha sea contrario al establecido para la vía.</p> <p><i>Ejemplo: Control de circulación de un vehículo en sentido contrario mediante visión artificial</i></p>
<b>Control de uso de vías preferentes</b>	<p>Este servicio debería consistir en el control y penalización del manejo no autorizado de un vehículo que circula por una vía de uso preferente</p> <p><i>Ejemplo: Detección de circulación de un auto por un carril reservado a autobuses</i></p>



## Servicios

## Requerimientos de los servicios

<b>Gestión de la percepción del conducción</b>	<p>Este servicio debería implementar el monitoreo de la capacidad de atención del conductor durante el manejo del vehículo, a fin de detectar y evitar situaciones de distracción.</p> <p><i>Ejemplo: Detección mediante visión artificial de la consciencia del conductor.</i></p>
<b>Control de velocidad</b>	<p>Este servicio debería evitar el aumento de velocidad del vehículo, a fin de evitar superar el límite establecido.</p> <p><i>Ejemplo: Evitar que un vehículo supere una velocidad establecida en vía a pesar de que el conductor acelere.</i></p>
<b>Velocidad de cruceo</b>	<p>Este servicio debería consistir en el control automático del vehículo ante su aceleración y desaceleración, a fin de ajustarse a una velocidad establecida.</p> <p><i>Ejemplo: velocidad de cruceo implantado en vehículos.</i></p>
<b>Asistencia al estacionamiento</b>	<p>Este servicio debería consistir en la disposición de sensores y en la modificación de las condiciones de maniobra para facilitar la labor de estacionamiento de un vehículo.</p> <p><i>Ejemplo: Sistema de ayuda al conductor mediante indicaciones para un correcto estacionamiento en un espacio</i></p>
<b>Agrupación de vehículos</b>	<p>Este servicio debería proporcionar los medios necesarios para formar agrupaciones de vehículos que circulan en la vía de modo coordinado, permitiendo reducir la distancia inter-vehicular y mejorando así, la ocupación de la vía.</p> <p><i>Ejemplo: Convoy de vehículos de carga en carretera que circulan de modo coordinado.</i></p>
<b>Prevención de choques longitudinales</b>	<p>Este servicio debería permitir las advertencias longitudinales, utilizando sensores de proximidad y sensores de colisión. Requiere de sensores a bordo para monitorear las áreas que están al frente y detrás del vehículo y advertir al conductor de los peligros potenciales.</p> <p><i>Ejemplo: Sensores en el vehículo para detectar un obstáculo delante o detrás.</i></p>
<b>Prevención de choques transversales</b>	<p>Este servicio debería permitir las advertencias laterales, utilizando sensores de proximidad y sensores de colisión. Requiere de sensores a bordo para monitorear las áreas laterales del vehículo y advertir al conductor de los peligros potenciales.</p> <p><i>Ejemplo: Sensores en vehículo para detectar un obstáculo en algún lateral.</i></p>
<b>Sensorización del vehículo</b>	<p>Este servicio debería diagnosticar los componentes críticos del vehículo y alertar al conductor de los peligros potenciales. Los sensores a bordo del vehículo determinan su condición y desempeño, así como los datos de seguridad a bordo de este.</p> <p><i>Ejemplo: Sensorización del estado de las ruedas para alertar de un desgaste superior al recomendable.</i></p>
<b>Sensorización del estado de la vía</b>	<p>Este servicio debería recoger información sobre las condiciones meteorológicas y el estado de la vía, utilizando sensores ubicados en vehículos de mantenimiento y explotación, así como sensores a bordo de los propios vehículos.</p> <p><i>Ejemplo: Detección de hielo en calzada</i></p>



## Servicios

## Requerimientos de los servicios

<b>Dispositivos de seguridad antes del choque</b>	<p>Este servicio debería proporcionar sensores en los vehículos para monitorear el entorno, determinar la posibilidad de que ocurra una colisión o choque y desplegar los sistemas de seguridad antes del choque para minimizar las consecuencias del mismo.</p> <p><i>Ejemplo: Sistema de control de estabilidad en vehículos.</i></p>
<b>Registro automático de permisos y licencias</b>	<p>Este servicio debería implementar la aplicación electrónica, trámite, cobro de cuotas, emisión y distribución del registro de impuestos y credenciales para la operación de vehículos de carga.</p> <p><i>Ejemplo: Web para registro y pago de tasas por carga.</i></p>
<b>Aduana</b>	<p>Este servicio debería consistir en el despacho automatizado en los cruces fronterizos internacionales.</p> <p><i>Ejemplo: Registro electrónico de mercancías en cruce fronterizo.</i></p>
<b>Pesaje dinámico</b>	<p>Este servicio debería consistir en el control del peso de vehículos de carga en ruta sin necesidad de que el vehículo se detenga en un punto de control.</p> <p><i>Ejemplo: Equipos instalados en el firme para pesaje de vehículos en movimiento.</i></p>
<b>Control de carga</b>	<p>Este servicio debería consistir en la identificación de la carga transportada por un vehículo de carga, monitoreando la naturaleza y cantidad de la misma, así como el correcto mantenimiento de sus condiciones durante el trayecto.</p> <p><i>Ejemplo: Control de temperatura en vehículos de carga durante el trayecto para garantizar la correcta conservación del producto transportado.</i></p>
<b>Localización y seguimiento de flotas de vehículos de carga</b>	<p>Este servicio debería consistir en el monitoreo de la ubicación actual de los vehículos de carga, pudiendo optimizar la distribución de los recursos y realizar, sobre el histórico de información, auditorías de los servicios realizados. Al disponer de información de la carga por vehículo, se dispone de la localización de la carga transportada.</p> <p><i>Ejemplo: Sistema de geolocalización de los vehículos de carga.</i></p>
<b>Intercambio de información sobre carga y vehículo</b>	<p>Este servicio debería consistir en la implementación de una interfaz con aduanas para la recolección de entrega de información de la carga transportada y los vehículos del servicio, incluyendo el rastreo de la carga.</p> <p><i>Ejemplo: Servicio web para registro automático de transportes a realizar.</i></p>
<b>Acceso a la información de la carga para el cliente</b>	<p>Este servicio debería proporcionar al cliente del servicio de transporte, información sobre la evolución del traslado y entrega de la carga a su destino.</p> <p><i>Ejemplo: Web que da acceso al usuario de la evolución del envío de un paquete hasta destino.</i></p>
<b>Información de mercancías peligrosas</b>	<p>Este servicio debería consistir en el registro de la información de los materiales peligrosos transportados por vehículos de carga para el despacho de la carga, los vehículos y los conductores.</p> <p><i>Ejemplo: Servicio web para registro automático de mercancías peligrosas.</i></p>



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

## Servicios

## Requerimientos de los servicios

<b>Seguimiento y control de trayectos de mercancías peligrosas</b>	<p>Este servicio debería integrar las capacidades de gestión de incidentes con rastreo de vehículos de carga para asegurar el tratamiento eficiente de materiales peligrosos, proporcionando recursos para la definición de trayectos óptimos según las características de la vía y del vehículo.</p> <p><i>Ejemplo: Instalación de equipos para registro de paso por puntos de control de vehículos con mercancías peligrosas.</i></p>
<b>Monitoreo del vehículo de transporte público de pasajeros</b>	<p>Este servicio debería proporcionar información (localización del vehículo, aceleración desaceleración, nivel de consumo...) sobre el vehículo de transporte público mediante la disposición de sensores como:</p> <p><i>Ejemplo: Equipo GPS y odómetro instalado en un autobús.</i></p>
<b>Gestión de la planificación del servicio</b>	<p>Este servicio debería permitir al responsable, la planificación del servicio de transporte público de acuerdo a los recursos disponibles y en base a los objetivos establecidos a ofrecer al usuario. Este servicio determinaría las rutas, así como los vehículos asignados a cada una, y los itinerarios.</p> <p><i>Ejemplo: Planificación de rutas, frecuencias y vehículos de un servicio de autobuses.</i></p>
<b>Gestión del cumplimiento del servicio</b>	<p>Este servicio debería implementar el monitoreo del servicio de transporte público, a fin de controlar el cumplimiento de la planificación definida. Consiste en la implementación de una aplicación que, a partir de la información disponible del vehículo, debería proporcionar indicaciones al conductor para facilitar el cumplimiento; y, alertas e indicaciones en tiempo real, al gestor del servicio</p> <p><i>Ejemplo: Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE)</i></p>
<b>Gestión de vehículo compartido</b>	<p>Este servicio debería permitir que varios usuarios que solicitan un servicio de transporte público personalizado, compartan el servicio a fin de reducir la ocupación en la red, definiendo el itinerario óptimo a realizar para responder a las necesidades de cada usuario sin perjuicio de la calidad del servicio ofrecido.</p> <p><i>Ejemplo: Web para poner en contacto a usuarios que quieren compartir un vehículo.</i></p>
<b>Planificación de servicio según demanda del usuario</b>	<p>Este servicio debería consistir en la definición de rutas e itinerarios de transporte público de modo adaptativo a la demanda de los usuarios. Este tipo de servicio debería ofrecer servicios de transporte público en áreas de baja demanda donde una planificación convencional generaría un servicio deficitario.</p> <p><i>Ejemplo: Web que recibe solicitudes de transporte y establece una ruta de un servicio de transporte público que se adapta a las solicitudes</i></p>
<b>Comunicación automática de emergencias o incidentes</b>	<p>Este servicio debería consistir en el monitoreo de los servicios de información de emergencias y alertas, así como los sistemas de recepción de llamadas de emergencias, a fin de generar las alarmas a los sistemas de vigilancia y explotación de la red vial, notificando a todos los agentes implicados en la respuesta de la emergencia detectada.</p> <p><i>Ejemplo: Call Center para atención de llamadas de emergencia</i></p>
<b>Seguimiento de flota de vehículos de emergencias</b>	<p>Este servicio debería posibilitar la localización geográfica de los vehículos de atención de emergencias, posibilitando la gestión de los recursos disponibles ante un incidente o suceso.</p> <p><i>Ejemplo: Sistema de geolocalización de los vehículos de emergencias.</i></p>



## Servicios

## Requerimientos de los servicios

<b>Gestión de la atención de emergencias</b>	<p>Este servicio debería posibilitar la coordinación de los diferentes recursos implicados en el proceso de atención de una emergencia pudiendo incluir cuerpos de seguridad, responsables de explotación y mantenimiento, y técnicos sanitarios.</p> <p><i>Ejemplo: Coordinación de recursos ante una incidencia en la vía.</i></p>
<b>Intercambio de información de incidentes y emergencias</b>	<p>Este servicio debería consistir en el intercambio de información entre centros de atención de emergencias o incidentes.</p> <p><i>Ejemplo: Servicio web para recibir y enviar de modo automático notificaciones y alertas.</i></p>
<b>Coordinación de planes de actuación</b>	<p>Este servicio debería consistir en la implementación de una interface entre centros de control, para la coordinación de los planes de actuación en la atención de un incidente o emergencia. El servicio permitirá coordinar la asignación de recursos y las actuaciones que ,de modo independiente, puede desarrollar cada centro desde sus competencias.</p> <p><i>Ejemplo: Coordinación de los centros de control de dos concesionarias en la zona de convergencia.</i></p>
<b>Pago electrónico de tickets de transporte</b>	<p>Este servicio gestionaría el acceso de los pasajeros y los pagos de los tickets de transporte público utilizando medios electrónicos. El servicio contempla también la operación central desarrollada por el responsable del servicio de auditoría de los pagos. Podría disponerse de diferentes plataformas de cobro electrónico, pudiéndose utilizar soluciones móviles o basadas en equipamiento distribuido, considerando también la integración de diferentes modos de transporte o de diferentes regiones.</p> <p><i>Ejemplo: Sistema de ticketing de metro autobús o tranvía.</i></p>
<b>Peaje electrónico</b>	<p>Este servicio debería suministrar a los operadores la capacidad de cobrar los peajes electrónicamente y, detectar y procesar los fraudes. Las tasas pueden responder a varios criterios, incluyendo la demanda o parámetros medioambientales. Podría disponerse de diferentes plataformas de cobro electrónico, pudiéndose utilizar soluciones móviles o basadas en equipamiento distribuido, considerando también la integración de diferentes modos de transporte o de diferentes regiones.</p> <p><i>Ejemplo: Sistema free-flow.</i></p>
<b>Pago electrónico de estacionamiento</b>	<p>Este servicio debería proporcionar el monitoreo y gestión de las instalaciones de estacionamiento, coordinando el cobro electrónico de las tarifas de estacionamiento con la gestión del espacio disponible. Podría disponerse de diferentes plataformas de cobro electrónico, pudiéndose utilizar soluciones móviles o basadas en equipamiento distribuido.</p> <p><i>Ejemplo: Aplicación en Smart-phone para pago de un estacionamiento.</i></p>
<b>Alerta silenciosa</b>	<p>Este servicio debería proporcionar la capacidad de notificar silenciosamente a la Gestión de Emergencias o Centro de Gestión correspondiente, cuando ocurre una situación de peligro o robo de un vehículo de transporte público.</p> <p><i>Ejemplo: Pisón de emergencia en autobús.</i></p>
<b>Videovigilancia a bordo del vehículo</b>	<p>Este servicio debería implementar un sistema de seguridad a bordo del vehículo, proporcionando activadores de alarmas, así como el monitoreo mediante CCTV de las áreas comunes. Las alarmas podrían ser activadas por el conductor o usuarios.</p> <p><i>Ejemplo: CCTV embarcado en autobús.</i></p>



## Servicios

## Requerimientos de los servicios

<b>Alarma presencia de peatones y obstáculos en la vía</b>	<p>Este servicio debería proporcionar la capacidad de notificar automáticamente a los centros de control y a vehículos, la presencia de peatones u obstáculos en la vía para evitar una situación de riesgo que atente contra de la seguridad</p> <p><i>Ejemplo: Detección de obstáculos en la vía mediante visión artificial.</i></p>
<b>Alarma exceso de velocidad</b>	<p>Este servicio debería proporcionar la capacidad de notificar automáticamente a los centros de control una velocidad superior a la recomendada según las condiciones de la vía y que puede suponer una situación de riesgo para la seguridad</p> <p><i>Ejemplo: Detección de exceso de velocidad en la vía por radar.</i></p>
<b>Alarma conducción en sentido contrario</b>	<p>Este servicio debería proporcionar la capacidad de notificar automáticamente a los centros de control la conducción de un vehículo en sentido contrario al de la vía, pudiendo generar una situación de riesgo para la seguridad.</p> <p><i>Ejemplo: Control de circulación de un vehículo en sentido contrario mediante visión artificial.</i></p>
<b>Aviso temprano de aproximación a cruces</b>	<p>Este servicio debería implementar la advertencia al conductor de aproximación a un cruce.</p> <p><i>Ejemplo: Envío de una notificación al vehículo de aproximación a un cruce a fin de que el conductor lo conozca.</i></p>
<b>Monitoreo de parámetros climatológicos: temperatura, viento, humedad, precipitación...</b>	<p>Este servicio debería consistir en la implementación de sensores para la toma de datos de las condiciones meteorológicas en tiempo real que pueden condicionar la situación de la red vial.</p> <p><i>Ejemplo: Estaciones meteorológicas en vía.</i></p>
<b>Monitoreo de alertas sísmicas</b>	<p>Este servicio debería monitorear los servicios de información de emergencias sísmicas que vigilan la actividad sísmica para detectar/predecir terremotos/maremotos y publicar advertencias tempranas para la preparación de la respuesta ante un sismo.</p> <p><i>Ejemplo: Enlace a servicio web para recepción de alarmas sísmicas</i></p>
<b>Monitoreo de alertas por inundaciones</b>	<p>Este servicio debería monitorear los servicios de información de emergencias relacionadas al aumento del nivel del mar o crecidas en ríos, que publican advertencias tempranas para la preparación de la respuesta ante una situación de riesgo.</p> <p><i>Ejemplo: Enlace a servicio web para recepción de alarmas por inundación.</i></p>
<b>Monitoreo de niveles de contaminación</b>	<p>Este servicio debería monitorear las emisiones individuales de los vehículos y proporcionar el monitoreo de la calidad del aire, en general, utilizando sensores distribuidos para recabar información del nivel de contaminación atmosférica. Así mismo, el servicio debería monitorear los niveles de ruido utilizando sensores distribuidos para recoger información del nivel de contaminación acústica.</p> <p><i>Ejemplo: Sensores acústicos para evaluar niveles de ruido y enlace a servicio web para recepción de información medioambiental</i></p>



## 4 Desarrollo de la arquitectura lógica

La Arquitectura lógica presenta una visión funcional de los servicios ITS al usuario, define las especificaciones de funciones o procesos para llevar a cabo los servicios ITS de usuario que se han definido, y la información o flujo de datos que requieren ser intercambiados entre estas funciones.

Esta definición funcional no se limita en ningún momento a tecnologías particulares ni a las instituciones existentes en la región de aplicación. Cada función puede ser implementada vía hardware, software o firmware, y se agrupan para formar determinadas funciones de gestión de transporte (por ejemplo, la gestión del tráfico) y se representan gráficamente mediante diagramas de flujo de datos.

Estos diagramas que componen la arquitectura lógica, cuentan con los siguientes elementos:

- Las **funciones** que deben ser realizadas para implementar un servicio al usuario, dado mediante la identificación de los componentes funcionales requeridos para dar soporte a dicho servicio.
- Los **subsistemas o entidades físicas**, que albergan las funciones.
- Las **interfaces o flujos de información** que identifican la información que viaja hacia o desde subsistemas.
- Los **terminadores**, que se corresponden con elementos (personas o sistemas) que se encuentran fuera de los límites de los sistemas ITS, pero que intervienen en el desarrollo de las funciones.

## 4.1 Diagrama de flujos de alto nivel

A nivel más general, el diagrama de flujo que se construye recoge los grandes grupos funcionales coincidentes con las esferas de servicio identificadas:

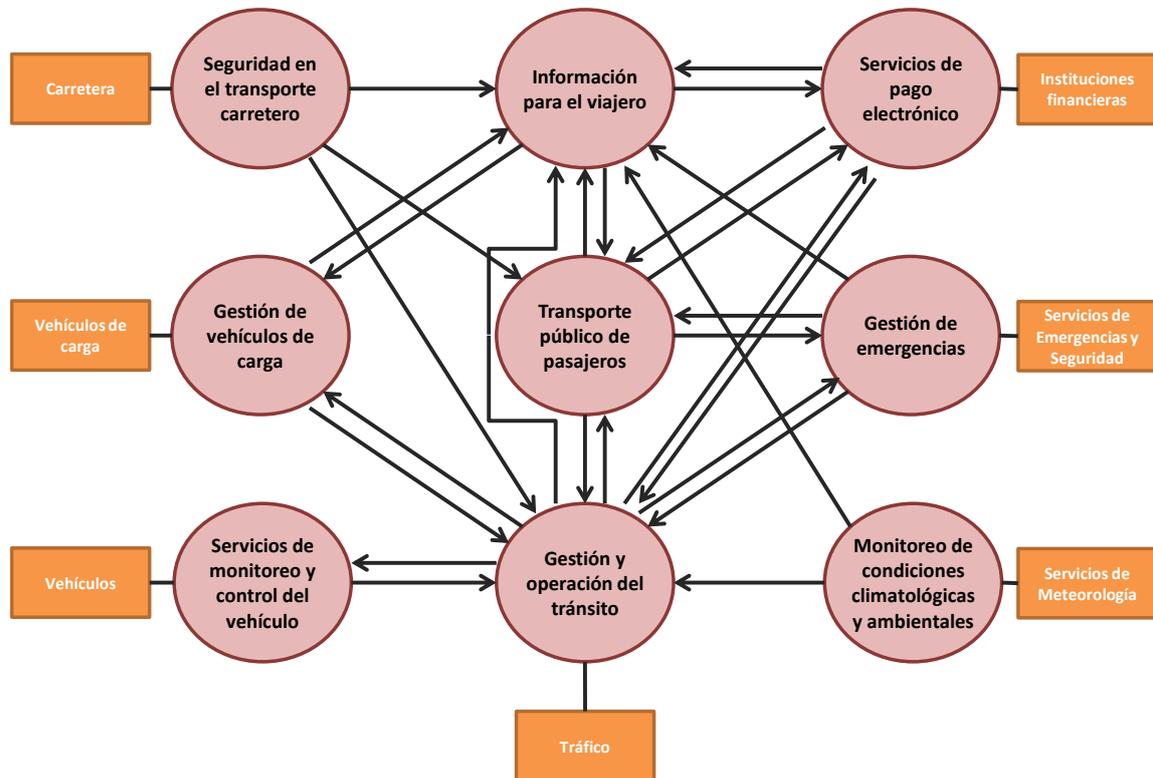


Figura 2. Diagrama de flujo de muy alto nivel

## 4.2 Diagrama de flujos de bajo nivel

A partir del diagrama de flujo de más alto nivel, se desarrollan los diagramas de flujo para cada uno de los servicios de usuario establecidos y los cuales se adjuntan en el “Anexo 3. Diagramas de flujos de servicios”.

A modo de ejemplo y a fin de exponer la simbología empleada, se muestra a continuación el diagrama de flujo relativo al servicio “*Información vial y de tránsito*”.

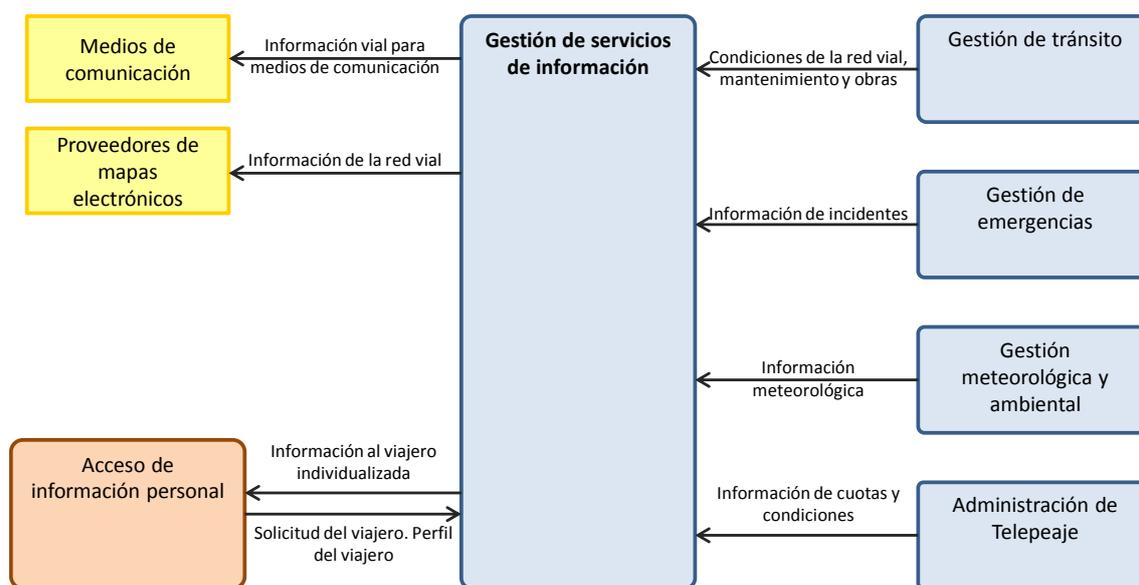


Figura 3. Diagrama de flujo tipo de un servicio

En el desarrollo de los diagramas de flujo de los servicios identificados, se han realizado las siguientes consideraciones:

- Como se ha indicado anteriormente, dentro del marco del presente estudio, se mantendrá la esfera de “*Vehículo*”; aunque no se identifica como un área a desarrollar por encima de las líneas de desarrollo llevadas a cabo por la industria automovilística. Por ello, no se ha procedido a desarrollar los diagramas de flujos de los servicios identificados en dicha esfera.
- En el caso de la esfera de “*Seguridad en el transporte carretera*”, se ha procedido a la agrupación de los servicios pertenecientes al grupo de servicio “*Mejora de la seguridad de las carreteras para usuarios vehiculares*”, ya que únicamente difieren en el origen de la alarma generada. De esta forma, se ha desarrollado un único diagrama de flujo para todos los servicios, entendiendo que éste es representativo de todas las situaciones.
- Por último, dentro de la esfera de “*Monitoreo de las condiciones climatológicas y ambientales*”, se ha procedido a la agrupación de los servicios pertenecientes al grupo de servicio “*Monitoreo de las condiciones ambientales*”, debido a que el proceso es el mismo



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

para el monitoreo de la información relativa a contaminación, inundaciones y alertas sísmicas. De esta forma, se ha desarrollado un único diagrama de flujo para todos los servicios, entendiendo que éste es representativo de todas las situaciones.

## 5 Desarrollo de la arquitectura física

La arquitectura física se desarrolla sobre la arquitectura lógica, mediante la definición de los subsistemas físicos y las interfaces.

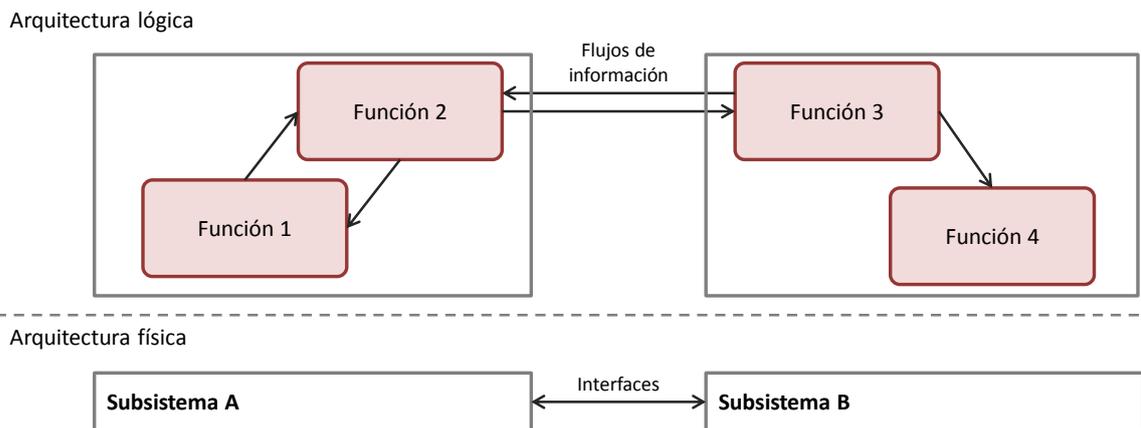


Figura 4. Relación entre arquitectura lógica y física

### 5.1 Subsistemas

En contraposición a la arquitectura lógica, la arquitectura física es la visión de la forma en que el sistema debe proporcionar la funcionalidad requerida. De este modo, tomando los servicios identificados, se les asigna a las entidades físicas o subsistemas, las cuales se clasifican en cuatro (4) categorías:

- **Subsistema de viajeros:** sistemas o aplicaciones que proveen información a los viajeros.
- **Subsistema de centros:** sistemas o aplicaciones que procesan y utilizan la información para gestión y control de la red de transporte.
- **Subsistema de vehículos:** sistemas o aplicaciones que proveen información y seguridad al conductor y al vehículo.
- **Subsistema de campo:** sistemas o aplicaciones desplegados en la vía que recogen datos de tráfico y transporte y son controlados desde un Centro.

#### Subsistemas de viajeros

##### Asistencia remota al viajero

Este subsistema proporcionaría la capacidad para que los usuarios accedan a información y acceso a servicios en las estaciones de tránsito, paradas u otras ubicaciones fijas a lo largo de las rutas de recorrido. Este subsistema incluiría los quioscos y las publicaciones de información que apoyan niveles variados de acceso de la interacción y de información.

**Acceso de información personal**

Este subsistema proporcionaría la capacidad para que los viajeros reciban notificaciones e información de modo remoto, ajustando la información ofrecida al perfil del usuario y sus necesidades individuales. Además de los dispositivos de usuario final, este subsistema incluiría los dispositivos empleados por comerciantes o prestatarios de servicios para retransmitir información importante a sus clientes, según sus necesidades

**Subsistemas de centros****Gestión de transporte público**

Este subsistema de gestión debería manejar las flotas de vehículos de transporte público y coordinar el servicio de transporte ofrecido a los usuarios. Este subsistema ofrecería operaciones, mantenimiento, información para el viajero y planeamiento y supervisión de los servicios. El subsistema contemplaría tanto la explotación en modo de rutas fijas o flexibles a demanda.

**Gestión de tránsito**

Este subsistema de gestión debería abordar la supervisión y gestión de la circulación en las vías, realizando también funciones de detección de incidentes, atención a las necesidades del viajero y la realización de actuaciones para mejora de la situación del tráfico y adaptación a una situación.

**Gestión de emergencias**

Este subsistema debería representar la gestión de la seguridad pública y otros sistemas que apoyan la gestión y la respuesta de emergencias coordinadas de incidentes de tránsito. Este subsistema aglutinaría también otros sistemas relacionados con la resolución y asistencia en incidentes tales como remolques, patrullas de servicios y vigilancia, así como asistencia en carretera.

**Administración de telepeaje**

Este subsistema proporcionaría capacidades generales de la administración para el pago mediante medios electrónicos de cuotas y tasas relacionadas con el tráfico y el transporte. El subsistema también contemplaría la capacidad del establecimiento y gestión de los precios.

**Administración de vehículos de carga**

Este subsistema debería desarrollar las funciones administrativas de gestión, supervisión y regulación de vehículos comerciales, relacionadas con la tramitación de credenciales, impuestos y normas de seguridad.

**Gestión de servicios de información**

Este subsistema debería recoger, procesar, almacenar y diseminar la información de tráfico y transporte de interés para los viajeros o entidades. El subsistema sería desarrollado por proveedores de servicios de información privados o plataformas de publicación de información públicas soportadas por la administración.

**Gestión de mantenimiento de infraestructuras**

Este subsistema planificaría, coordinaría y supervisaría las actividades de mantenimiento y construcción relacionadas con las infraestructuras de transporte y los sistemas asociados.

**Gestión de flotas y carga**

Este subsistema proporcionaría la capacidad para que los operadores de flotas de vehículos de carga y comerciales gestionen los vehículos, así como la información y el servicio de transporte de mercancías desarrollados. Así mismo, se contemplaría la tramitación electrónica de autorizaciones y relación con administración.

**Gestión meteorológica y ambiental**

Este subsistema debería contemplar el monitoreo de la situación meteorológica y ambiental, así como el procesamiento de los datos para la detección, gestión y coordinación del tráfico y el transporte en situaciones de emergencias derivadas

## Subsistemas de vehículos

<b>Vehículo</b>	Este subsistema contemplaría la sensorización, procesamiento y almacenamiento de información implementados en los vehículos privados del viajero.
<b>Vehículo transporte público</b>	Este subsistema contemplaría la sensorización, procesamiento y almacenamiento de información implementados en los vehículos de transporte público, incluyendo los sistemas de ticketing embarcados en caso de disponerse.
<b>Vehículo comercial</b>	Este subsistema contemplaría la sensorización, procesamiento y almacenamiento de información implementados en los vehículos comerciales destinados al transporte de carga.
<b>Vehículo emergencias</b>	Este subsistema contemplaría la sensorización, procesamiento y almacenamiento de información implementados en los vehículos de emergencias. El subsistema incluiría los vehículos implicados en la respuesta y atención de incidentes, incluyendo el remolque y los vehículos de recuperación, así como patrullas de vía.
<b>Vehículo mantenimiento</b>	Este subsistema contemplaría la sensorización, procesamiento y almacenamiento de información implementados en los vehículos destinados al mantenimiento y construcción, así como los vehículos especializados del servicio.

## Subsistemas de campo

<b>Equipo de vía</b>	Este subsistema incluiría a los equipos instalados a pie de infraestructura encargados de la sensorización, monitorización, actuación y comunicación. Se contemplarían englobados los detectores de tráfico, los reguladores de tráfico, los sensores ambientales, los elementos de señalización fija y dinámica, las cámaras de CCTV, los elementos de procesamiento de vídeo, los sistemas de alarma y comunicación en vía.
<b>Equipo de telepeaje</b>	Este subsistema incluiría los equipos instalados en vía para la tramitación y verificación del pago electrónico de peaje sin la detección de los vehículos. De este modo se contemplarían los elementos de detección y clasificación de vehículos, comunicaciones y ejecución de la transacción económica de modo electrónica a distancia
<b>Equipo de estacionamiento</b>	Este subsistema incluiría el equipamiento que permita la supervisión y gestión electrónica del estacionamiento, contemplando detección y clasificación de vehículos, así como sensorización
<b>Control de vehículos comerciales</b>	Este subsistema englobaría el equipamiento distribuido para la identificación automatizada de los vehículos de carga, a fin de posibilitar la inspección de la seguridad del vehículo y la carga en movimiento. Se incluirán así mismo los equipos implantados que permitan la inscripción y autenticación de los vehículos.

## 5.2 Interfaces

Los flujos de datos que se originan a partir de un subsistema y terminan en otro se agrupan. En otras palabras, un flujo de arquitectura física puede contener un número indeterminado de flujos de datos más detallados.

De estos flujos de información y de sus necesidades de comunicación, se definen las **interfaces** necesarias entre los subsistemas y que establecen los medios de comunicación a implantar entre subsistemas. Independientemente de la tecnología empleada, las interfaces se clasifican en:

- Comunicaciones móviles.
- Comunicaciones fijas.
- Comunicaciones dedicadas de corto alcance.
- Comunicaciones vehículo a vehículo.

### 5.3 Diagrama de arquitectura física

La representación de la arquitectura física se implementa mediante el llamado “diagrama del chorizo”, en el que se identifican todos los componentes que se disponen dentro de un mismo grupo de subsistemas, incluidos elementos externos, interconectados mediante las interfaces físicas y que son los medios de comunicación, simplificando las relaciones.

Para el caso de Perú, se construye como resultado de la presente consultoría, el siguiente diagrama como representación de la arquitectura física de los sistemas ITS a nivel nacional:

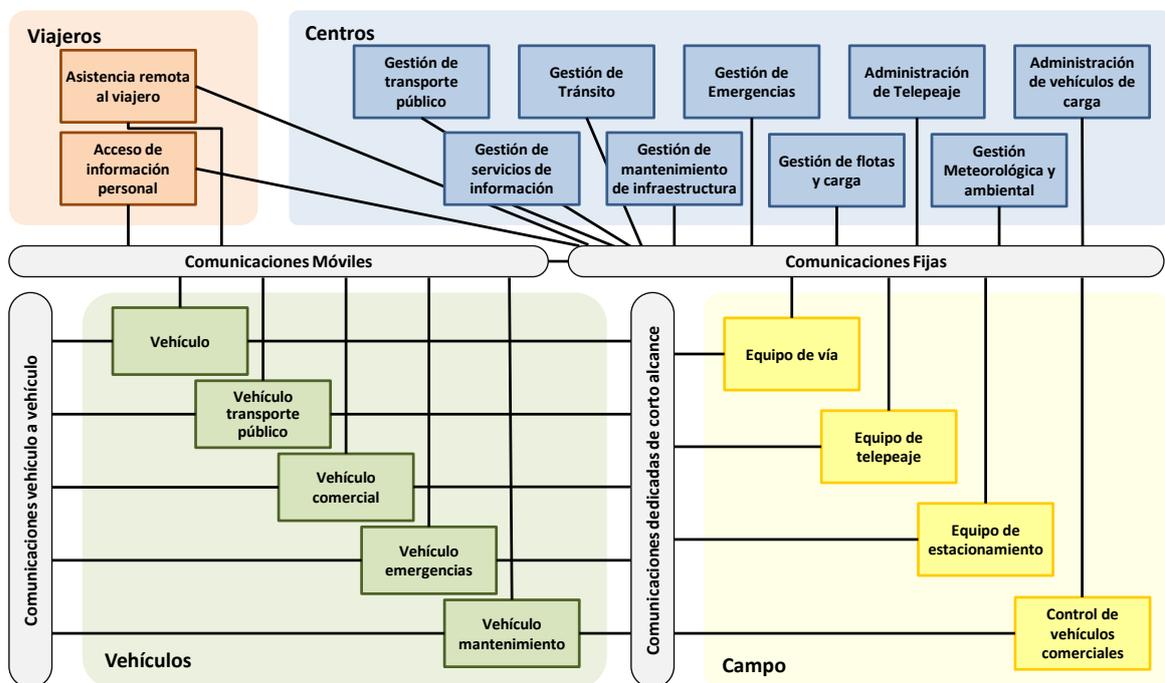


Figura 5. Arquitectura física

A fin de permitir una mejor lectura del mismo, se dispone el *Anexo 4. Diagrama de Arquitectura física.*

## 6 Elaboración del plan de mantenimiento

La arquitectura ITS no es un producto estático, sino que se trata de un proceso dinámico, en el que se debe incorporar cualquier ajuste de manera periódica para mantenerla vigente. Por ello, es necesario definir un plan de mantenimiento y continuación que permita mantener actualizada la arquitectura nacional ITS.

### 6.1 Estructura organizativa

Para un correcto mantenimiento de la Arquitectura Nacional ITS, es necesario determinar, en primer lugar, quién será el responsable del mantenimiento de la misma.

Para la definición de la estructura organizativa, es importante reseñar que deberá existir un único responsable. El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) de Perú, como impulsor del proyecto de desarrollo de la Arquitectura y Plan Maestro de sistemas ITS, deberá asumir el liderazgo en la tarea de mantenimiento de dicha arquitectura actuando como *Responsable de Mantenimiento*.

Por otro lado, debido a la participación de diferentes actores ITS en el desarrollo de la Arquitectura Nacional ITS, es una buena idea involucrarlos en el proceso de mantenimiento. Para ello, es conveniente que se defina un *Comité de Mantenimiento de la Arquitectura ITS*, presidido por el MTC, que agrupe a actores de diferentes sectores.

El Comité de Mantenimiento será convocado por el Responsable de Mantenimiento cuando haya un mínimo de solicitudes de cambio o exista una solicitud urgente, debido a que un proyecto está listo para su implementación. Como mínimo, el Comité de Mantenimiento se reunirá una vez al año.

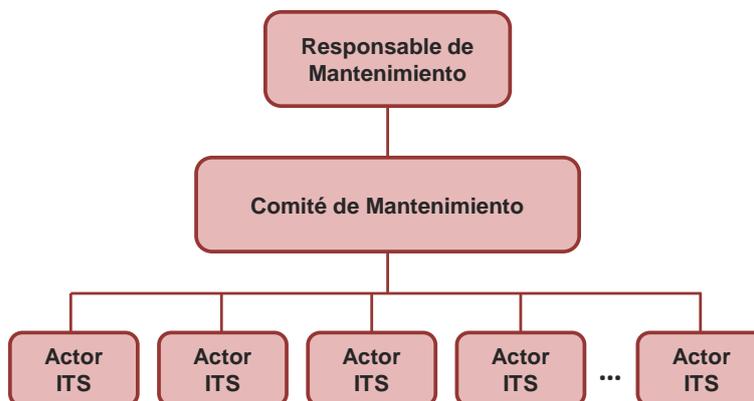


Figura 6. Organigrama de mantenimiento de la Arquitectura ITS

A continuación, se indican las responsabilidades de cada una de las figuras implicadas en el Plan de Mantenimiento:

---

**Responsable de Mantenimiento.**

---

- Presidir el Comité de Mantenimiento de la Arquitectura Nacional ITS.
- Planificar y convocar las reuniones del Comité de Mantenimiento.
- Recabar todas las propuestas de cambio y presentarlas al Comité en las reuniones
- Contactar con el actor o actores ITS afectados por una propuesta de cambio e invitarlo a participar en la reunión del Comité de Mantenimiento pertinente.
- Controlar las propuestas de cambio utilizando el registro asociado.
- Asegurarse de que la Arquitectura Nacional se modifique tras ejecutar la(s) propuesta(s) de cambio aprobada(s).
- Actualizar los documentos asociados en caso de sea necesario.
- Informar las modificaciones realizadas en la Arquitectura Nacional a todos los actores ITS.

---

**Miembros del Comité de Mantenimiento**

---

- Acudir a las reuniones del Comité de Mantenimiento
- Revisar y analizar las propuestas de cambio con anterioridad a la reunión
- Votar sobre las propuestas de cambio en la reunión

---

**Actores ITS**

---

- Proponer revisiones de la Arquitectura Nacional cuando se implementen proyectos ITS
- Participar en el Comité de Mantenimiento de la Arquitectura Nacional cuando se requiera

---

**6.2 Definición de los procedimientos para la gestión de cambios**

---

La arquitectura Nacional ITS debe ser revisada siempre que se implemente un proyecto; esto con la finalidad de asegurar que se continúe representando fielmente los sistemas ITS de Perú.

---

**Procedimiento de revisión periódica relacionada con proyectos**

---

Cuando un proyecto se desarrolla, la Arquitectura debe ser revisada para reflejar la nueva situación:

- Cambios de definición del proyecto. Con respecto a la definición, un proyecto puede añadir, eliminar o modificar elementos, interfaces o flujos de información de la arquitectura ITS. Debido a que el propósito de la arquitectura ITS consiste en la descripción de la

implementación actual, y futura, de los sistemas ITS, ésta debe ser actualizada para reflejar correctamente la integración de los proyectos desarrollados.

- Cambios por añadir o eliminar un proyecto. En ocasiones, se añade o se elimina un proyecto en el proceso de planificación. Por ello, aquellos aspectos de la arquitectura ITS que estén asociados con dicho proyecto pueden ser ampliados, modificados o eliminados.

A continuación, se describe el procedimiento para la revisión periódica relacionada con proyectos:

1. Cuando un actor ITS realiza una propuesta de cambio, debe completar el *Formulario de Solicitud de Cambio*<sup>1</sup> ubicado en web para un mejor acceso, y enviarlo al Responsable de Mantenimiento de la Arquitectura. Esto se debe realizar no solo cuando un proyecto es planificado, sino también durante las fases de diseño, construcción y puesta en marcha.
2. El Responsable de Mantenimiento recibe el *Formulario de Solicitud de Cambio* y revisa las posibles consecuencias del proyecto en la Arquitectura Nacional. Asimismo, procede al registro del proyecto en el *Registro de Control de Cambios*<sup>2</sup>. Como el *Formulario de Solicitud de Cambio* incluye información de contacto, en caso de cualquier duda, el Responsable de Mantenimiento puede ponerse en contacto con el solicitante.
3. El Responsable de Mantenimiento recopila los cambios y llegado el caso, convoca una reunión del Comité de Mantenimiento de la Arquitectura.
4. En la reunión del Comité de Mantenimiento de la Arquitectura, el Responsable de Mantenimiento presentará todas las revisiones de la arquitectura propuestas para su revisión y consideración. En caso de que una propuesta tenga consecuencias sobre otro actor, el Responsable de Mantenimiento se asegurará de que dicho actor haya sido informado y de que disponga de su conformidad de cambio. Si el actor afectado por el cambio no está presente y no ha enviado sus comentarios, la propuesta de cambio deberá ser presentada en la siguiente reunión del Comité de Mantenimiento.
5. En caso de que las consecuencias afecten a varios actores o se requiera mayor discusión, se deberá celebrar una reunión o workshop con los actores involucrados. Si existe un consenso a favor de la modificación, el Responsable del Mantenimiento recomendará su revisión al Comité de Mantenimiento de la Arquitectura.
6. Los miembros del Comité de Mantenimiento votarán por cada una de las propuestas de cambio presentadas indicando su aprobación o rechazo a las mismas. Cuando el Comité de

---

<sup>1</sup> El Formulario de Solicitud de Cambio y las instrucciones se encuentra en el apartado 6.4 *Identificación de los formularios para el control de cambios*.

<sup>2</sup> El Registro de Control de Cambio y las instrucciones se encuentra en el apartado 6.4 *Identificación de los formularios para el control de cambios*.

Mantenimiento de la Arquitectura aprueba las modificaciones, el Responsable de Mantenimiento se asegurará de que la Arquitectura sea modificada y registrará los detalles del cambio en el *Registro de Control de Cambios*.

7. En caso de que la solicitud de cambio sea rechazada, el actor ITS que realizó la solicitud será informado de la decisión y las razones asociadas a la misma; y si el Responsable de Mantenimiento lo considerara oportuno, invitará al actor a volver a realizar la solicitud considerando las observaciones realizadas.

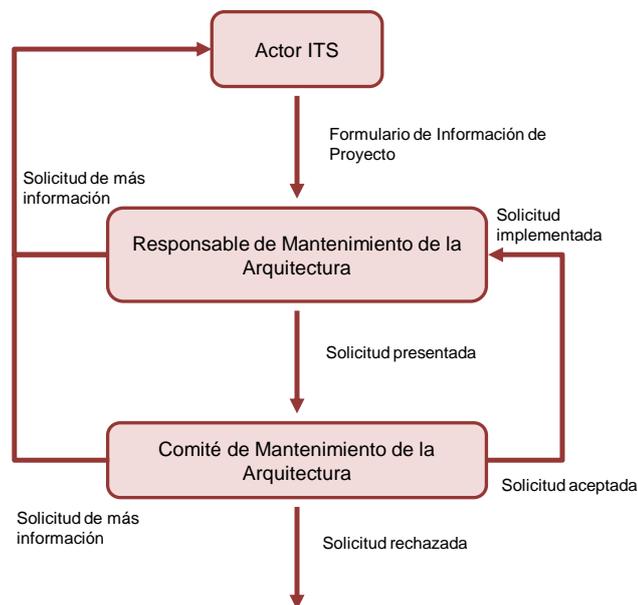


Figura 7. Proceso de revisión periódica relacionada con proyectos

### Procedimiento de actualización

Además de los cambios relacionados con proyectos, pueden existir otros derivados por otras causas:

- Cambios en las necesidades identificadas. La planificación del transporte se lleva a cabo para hacer frente a las necesidades identificadas. Con el tiempo, estas necesidades pueden cambiar y por tanto, puede ser necesario actualizar los aspectos correspondientes de la Arquitectura ITS que se ocupa de estas necesidades.
- Cambios en los actores ITS. La figura de actor ITS es algo dinámico, y como tal se debe reflejar en la Arquitectura Nacional ITS. La aparición de nuevas organizaciones pueden generar la aparición de un nuevo actor ITS que no estuviera identificado en el desarrollo original de la Arquitectura. Asimismo, la desaparición o fusión de organizaciones también puede originar cambios en la Arquitectura.

- Cambios en los elementos ITS. Al igual que los actores ITS, los elementos ITS pueden sufrir cambios que deben ser reflejados en la Arquitectura Nacional.

A continuación, se describe el procedimiento para la revisión periódica relacionada con proyectos:

1. En una actualización es importante examinar todos los componentes de la Arquitectura: actores ITS, inventario de elementos, servicios, interfaces, etc.
2. Los actores implicados son claves en el proceso de actualización de la Arquitectura. Se deben llevar a cabo jornadas de trabajo donde se discuta la revisión y actualización de la Arquitectura. Todos los actores relevantes, incluyendo aquellos recién incorporados, deberán ser invitados a dichas jornadas.

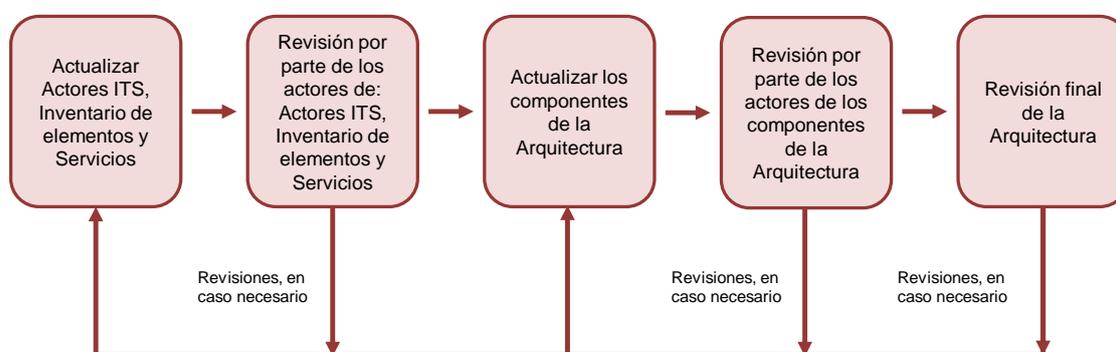


Figura 8. Proceso de actualización de la Arquitectura

### 6.3 Definición de los procedimientos para la divulgación de cambios

La Arquitectura Nacional ITS debe estar disponible para todos los actores, de forma que éstos la utilicen para la planificación e implementación de sus proyectos. Por ello, la mejor forma de publicar la Arquitectura Nacional ITS será en la web del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Toda vez que la Arquitectura Nacional sea modificada, los actores deberán ser notificados. El Responsable del Mantenimiento mantendrá una lista de actores ITS y su información de contacto asociada. De esta forma, cada uno de los actores será notificado vía email, de que una nueva versión de la Arquitectura Nacional está disponible en la web.

### 6.4 Identificación de los formularios para el control de cambios

#### Formulario sobre solicitud de cambio

El actor ITS que solicite un cambio deberá completar el formulario. Una vez que el formulario es recibido por el Responsable de Mantenimiento, se debe:

- Confirmar que el formulario esté correctamente llenado, sino se deberá devolver al actor ITS para su correcto llenado.
- Una vez que esté completo, asignar un Número de Solicitud de Cambio (NSC). El NSC se asignará con el año y un número secuencial en el formato: YYNNN. *Por ejemplo, la segunda solicitud recibida en 2014 llevará el NSC: 140002.*
- Identificar actores ITS adicionales que podrían estar afectados por el cambio solicitado.
- Una vez que el Comité de Mantenimiento de la Arquitectura toma una decisión, ésta se debe registrar (aceptada, rechazada o aplazada), indicando la fecha de la resolución y cualquier otro comentario sobre la misma.

Se adjunta en *Anexo 1. Formulario de Solicitud de Cambio*, del presente documento el formulario indicado.

### Registro de Control de Cambios

El Responsable de Mantenimiento registrará todas las solicitudes de cambio en el *Registro de Control de Cambios*. Por cada una de las solicitudes se debe indicar la siguiente información:

<b>Solicitud de cambio</b>	Número de Solicitud de Cambio (NSC) asignado en el formulario asociado.
<b>Fecha</b>	Fecha de recepción del formulario de información de proyecto.
<b>Acción tomada por el Comité de Mantenimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Esperando acción del Comité de Mantenimiento.</li><li>• Cambio aprobado. Indicar fecha de aprobación.</li><li>• Cambio rechazado. Indicar fecha de rechazo.</li></ul>
<b>Estado</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• En suspenso hasta la siguiente actualización.</li><li>• En investigación las consecuencias de la propuesta de cambio.</li><li>• La descripción del cambio ha sido incluida en el Formulario de Descripción del Cambio.</li><li>• Cambio en curso:<ul style="list-style-type: none"><li>- Una vez que el cambio empieza, se registra la fecha prevista de finalización.</li><li>- Una vez que el cambio finaliza, se registra la fecha de fin.</li></ul></li></ul>

Se adjunta en *Anexo 2. Registro de Control de Cambios*, del presente documento un ejemplo de registro.



## 7 Conclusiones

La definición de una Arquitectura Nacional ITS permite establecer el marco estratégico necesario para asegurar un sistema nacional de tráfico y transporte seguro, eficiente e integrado que posibilite la mejora en el desarrollo económico y bienestar social de Perú.

Este marco permitirá aprovechar cada uno de los beneficios que los sistemas ITS ofrecen actualmente, y aquellos que se desarrollen en el futuro. Conforme se ha indicado, la Arquitectura Nacional ITS no es un producto estático, sino que se trata de un proceso dinámico en el que se debe incorporar cualquier ajuste de manera periódica para mantenerla vigente.



## 8 Anexo 1. Formulario de Solicitud de Cambio

Por favor, complete el formulario y envíelo al Responsable de Mantenimiento de la Arquitectura ITS. Su contribución permitirá actualizar la Arquitectura ITS convenientemente. En caso de que su propuesta de cambio afecte a terceros, usted puede ser contactado en el futuro para solicitarle más información.

A ser llenada por el Solicitante					
Identificación del cambio:		Fecha de solicitud:			
Objetivos:					
Ámbito de actuación:		Periodo de ejecución:			
Descripción:					
Información de contacto:	Nombre:				
	Organización:				
	Dirección:				
	Teléfono:				
	Fax:				
	Email:				
A ser llenada por el Responsable de Mantenimiento					
Nº de solicitud de cambio (NSC):		Fecha de resolución:			
Decisión del Comité:	Pendiente		Aceptada		Rechazada
Comentarios a la resolución:					
Componentes de la arquitectura afectados por el cambio:					
Observaciones:					



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

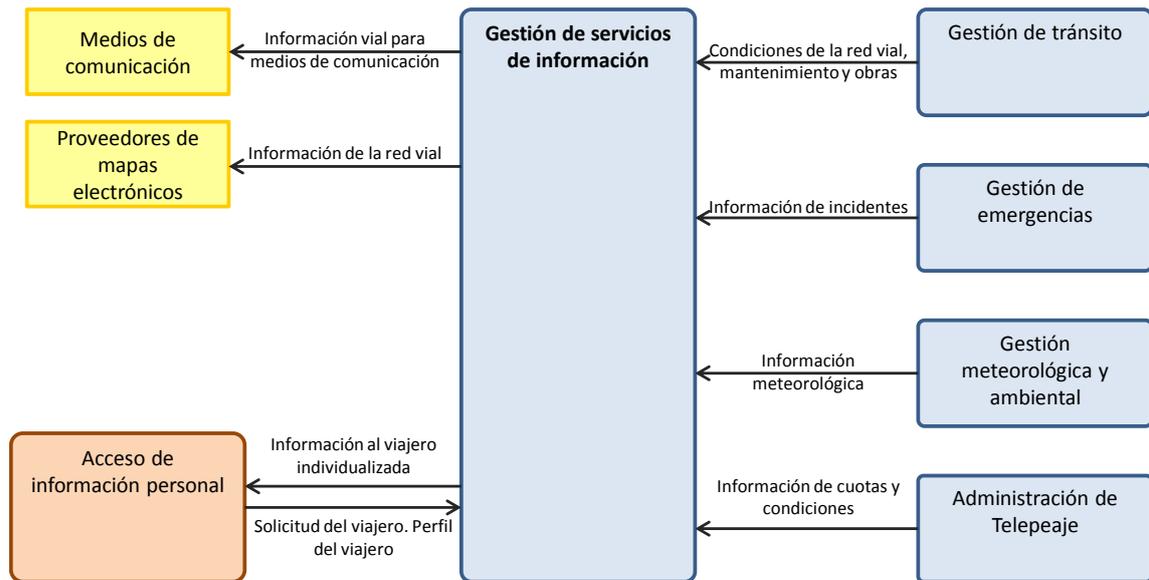
## 9 Anexo 2. Registro de Control de Cambios

NSC	Fecha	Comité de Mantenimiento de Arquitectura			Estado					
		Pendiente	Aprobado	Rechazado	En suspenso	Bajo investigación	Descripción completa	En curso	Fecha fin prevista	Fecha fin

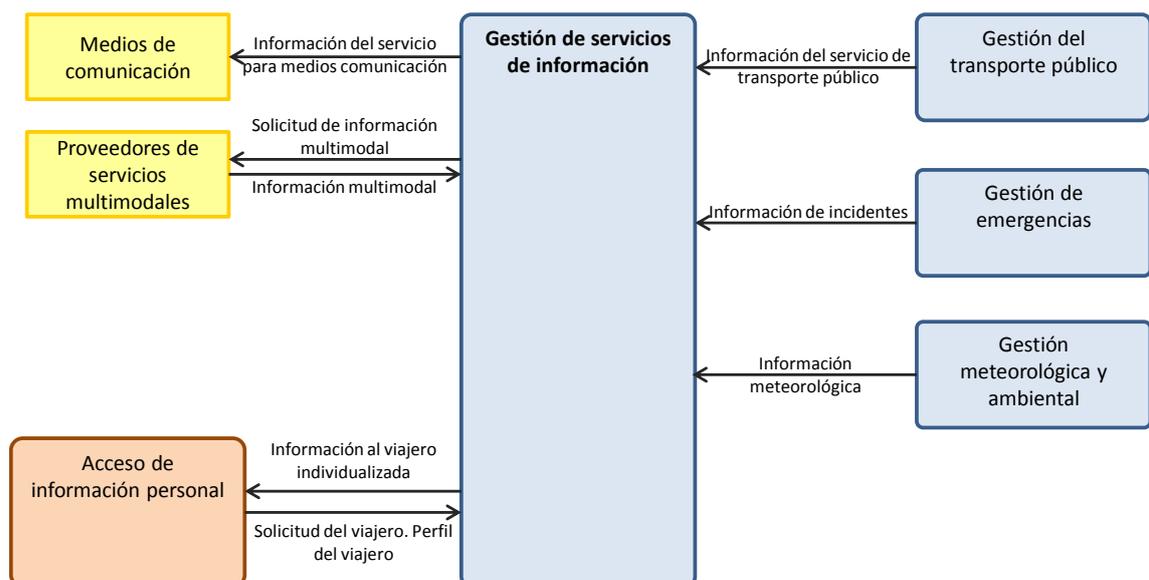
## 10 Anexo 3. Diagramas de flujos de servicios

### 10.1 Información para el viajero

#### Información vial y de tránsito



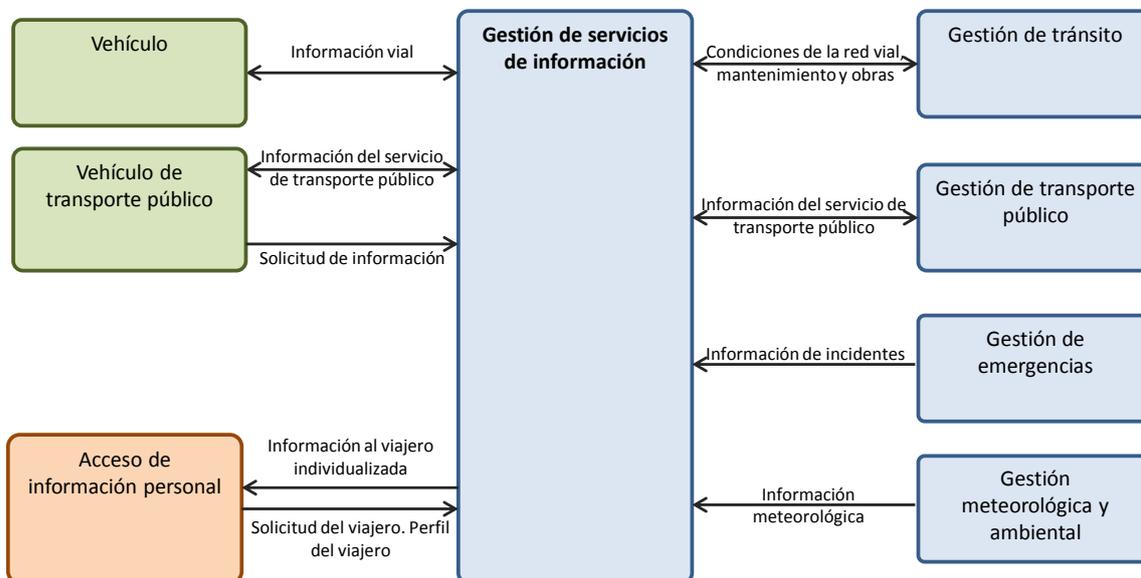
#### Información transporte público de pasajeros



### Información a un lado del camino

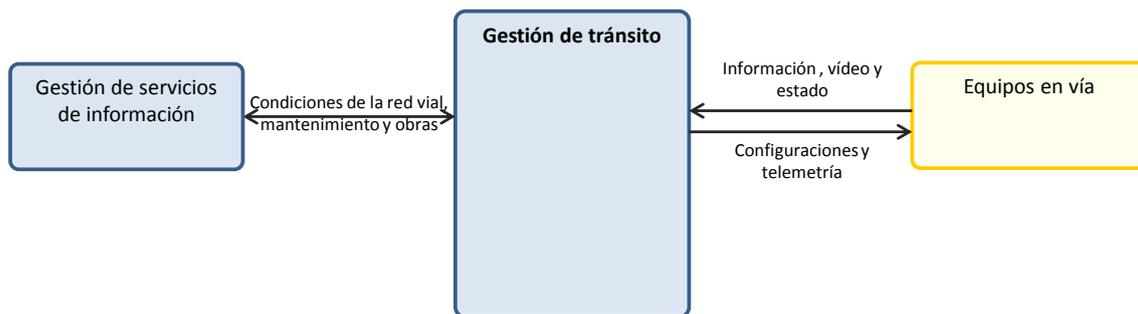


### Información a bordo del vehículo

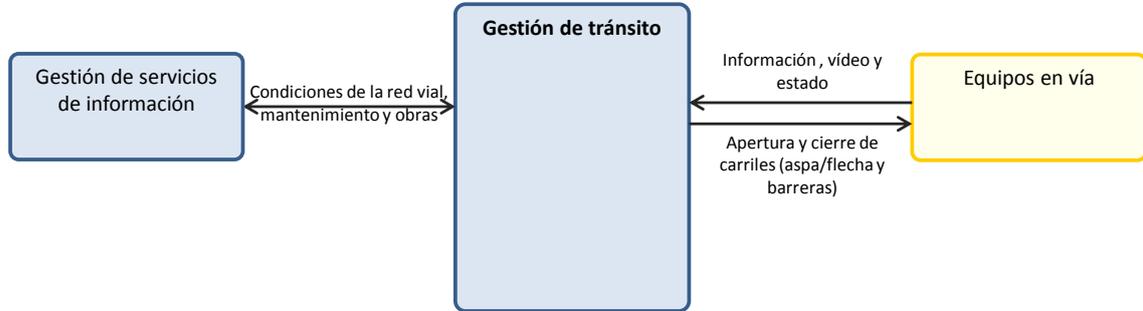


## 10.2 Gestión y operación del tránsito

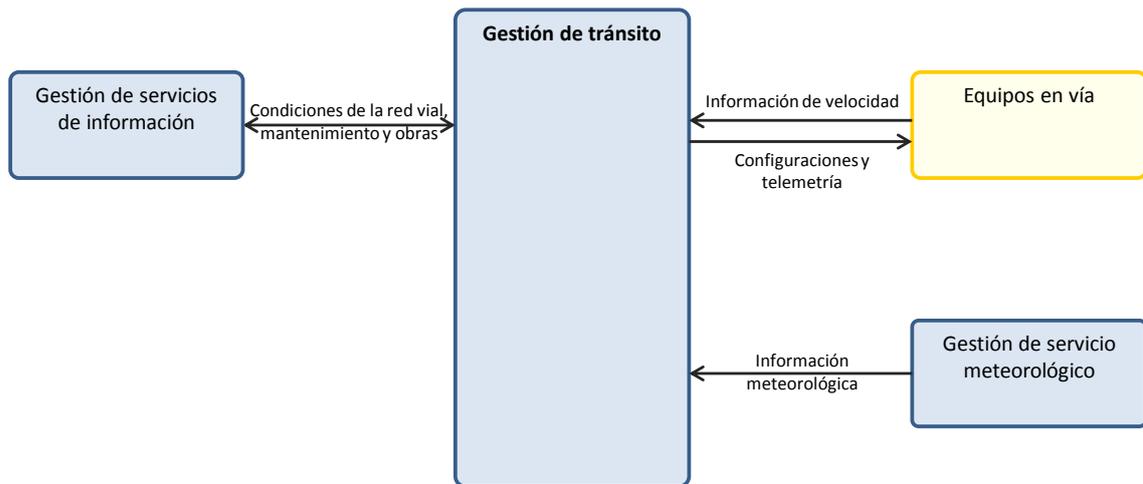
### Monitoreo del tráfico



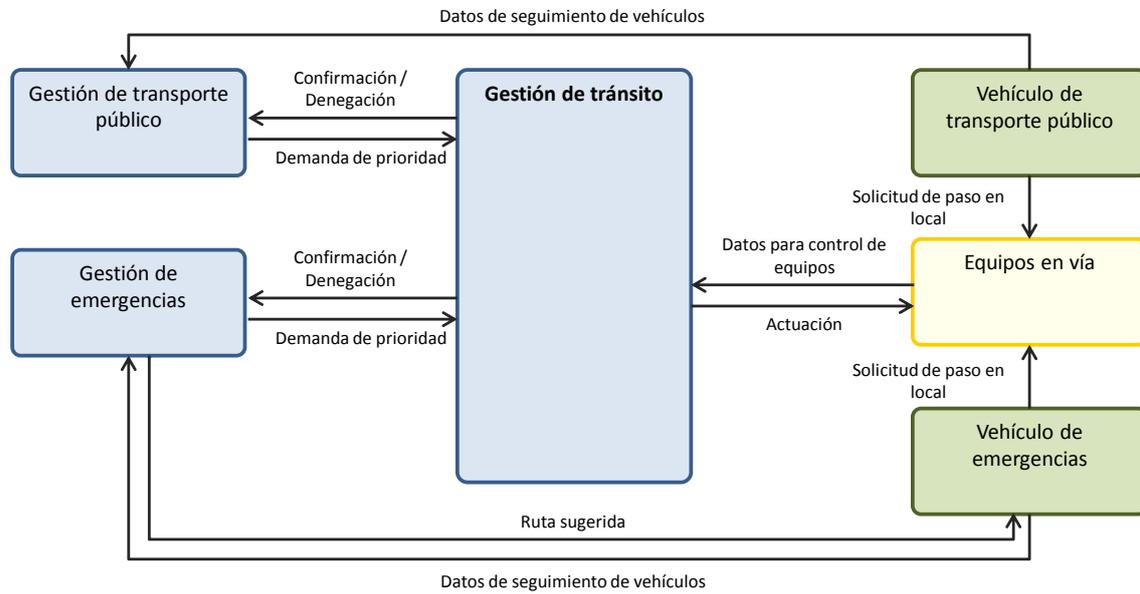
### Gestión de la distribución de las vías



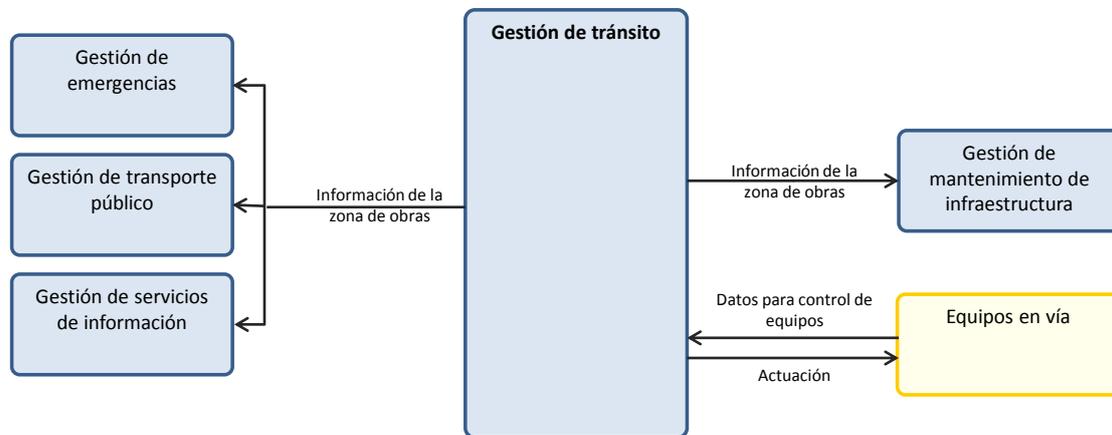
### Gestión de la velocidad de las vías



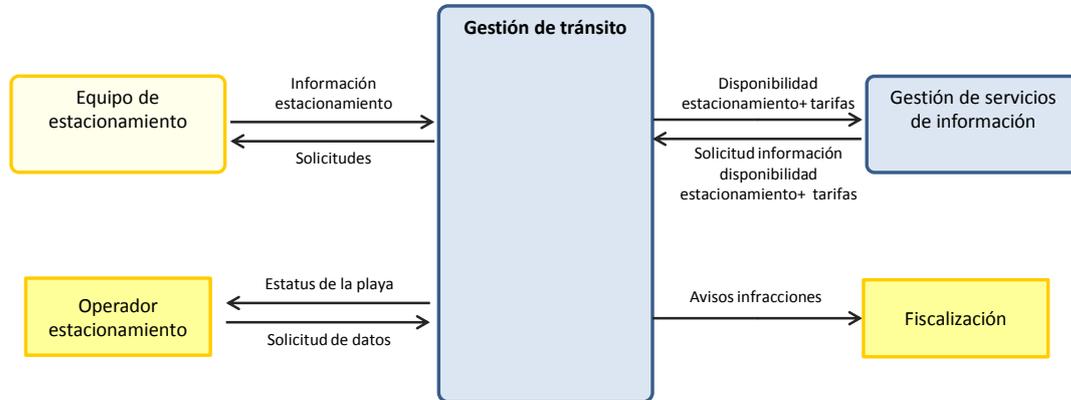
### Preferencia a vehículos específicos



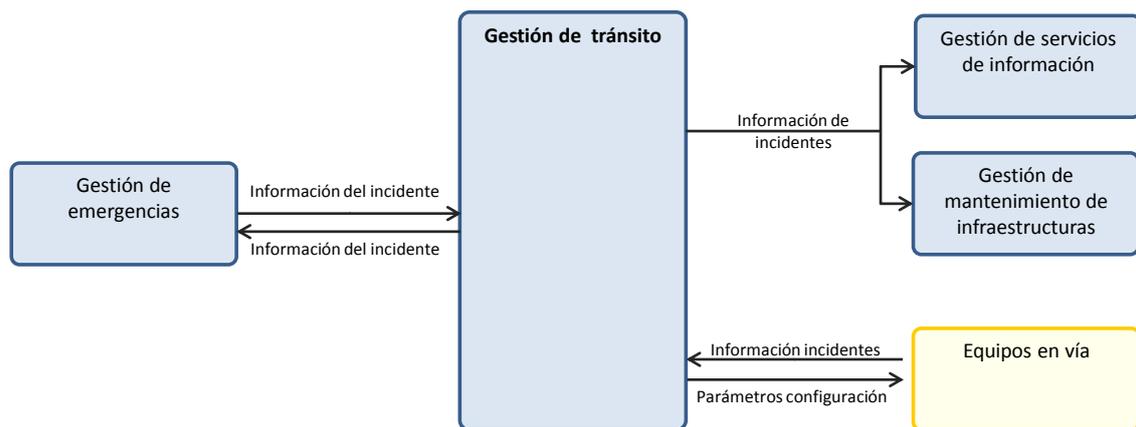
### Gestión de la ocupación en las vías por trabajo



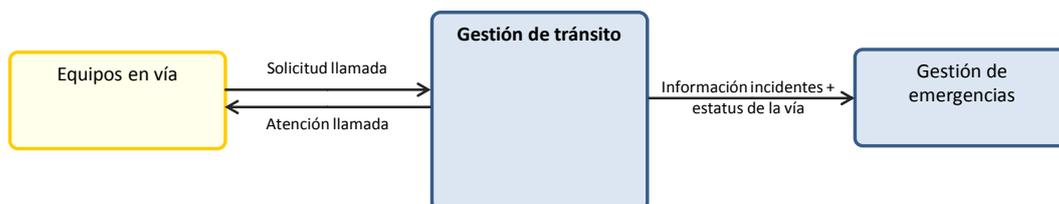
### Gestión del estacionamiento



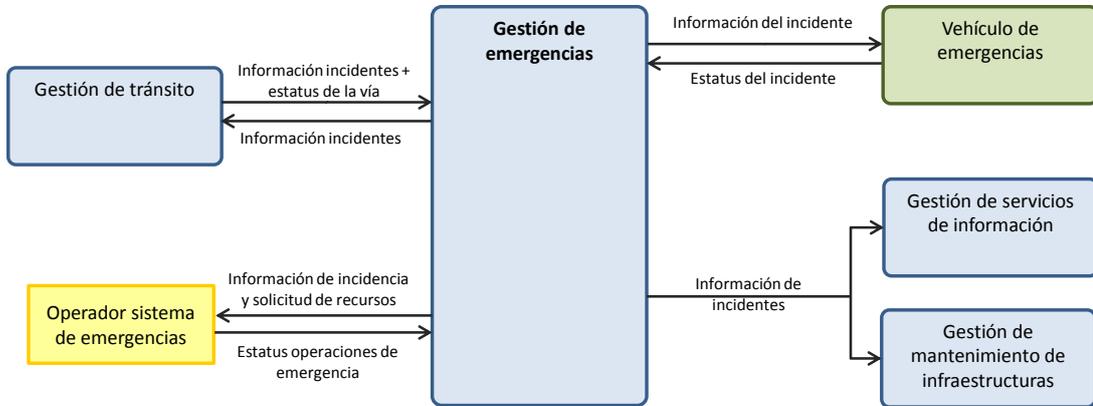
### Detección de incidentes



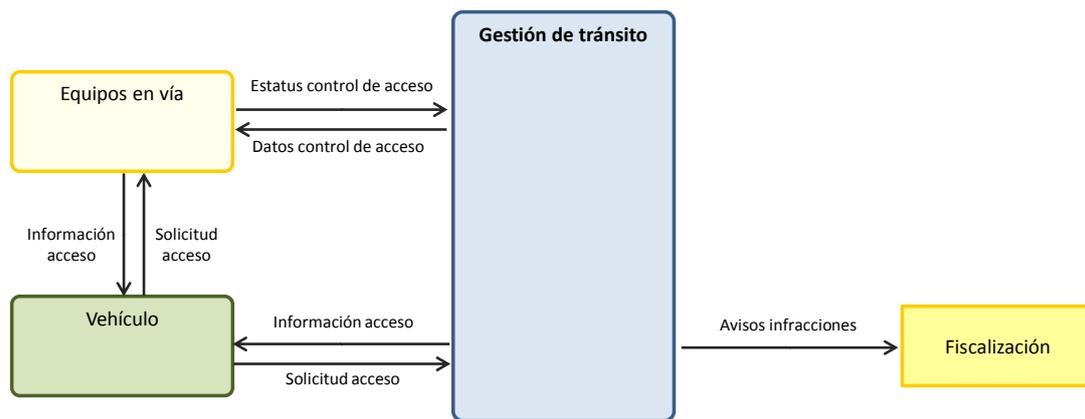
### Servicio de comunicación con el usuario en vía



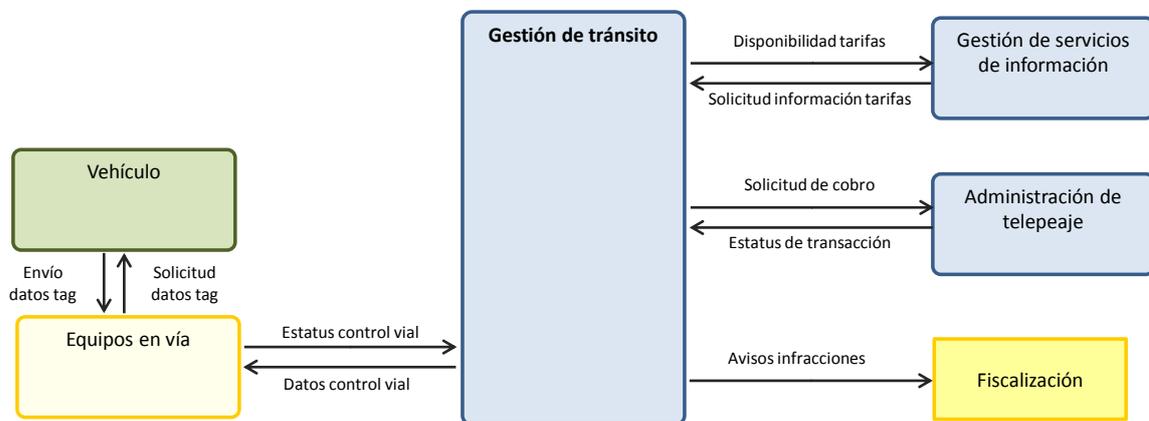
### Asistencia en carretera



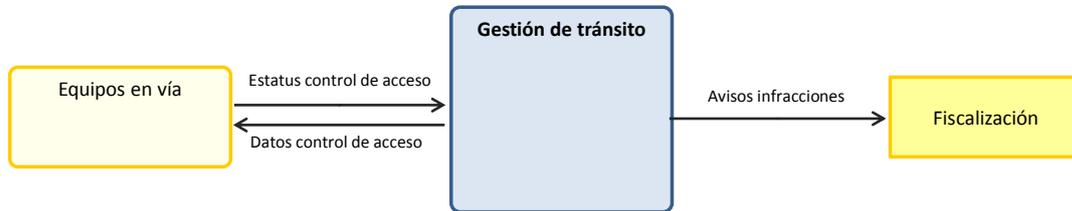
### Control de acceso



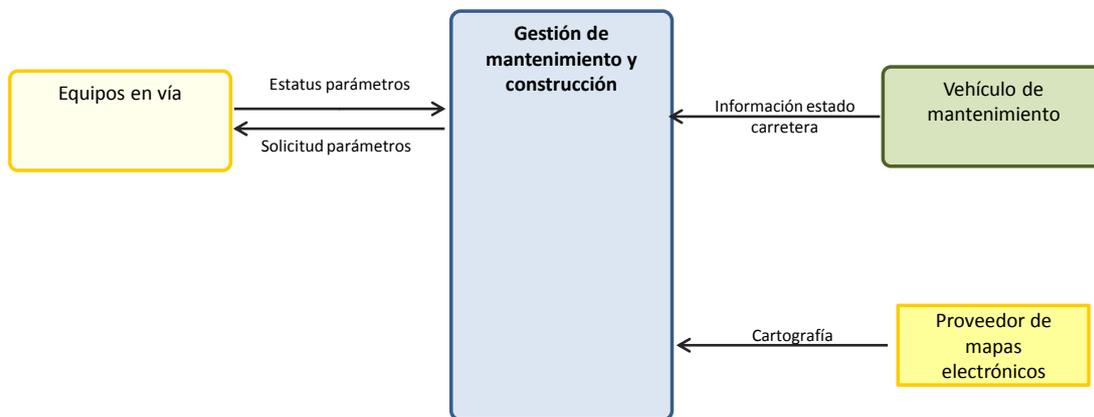
### Pago por uso



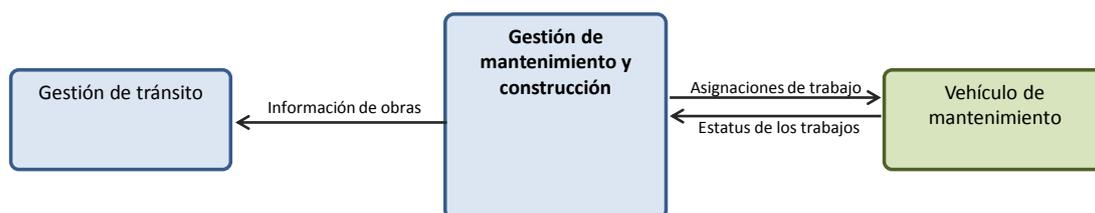
### Vehículo de alta ocupación



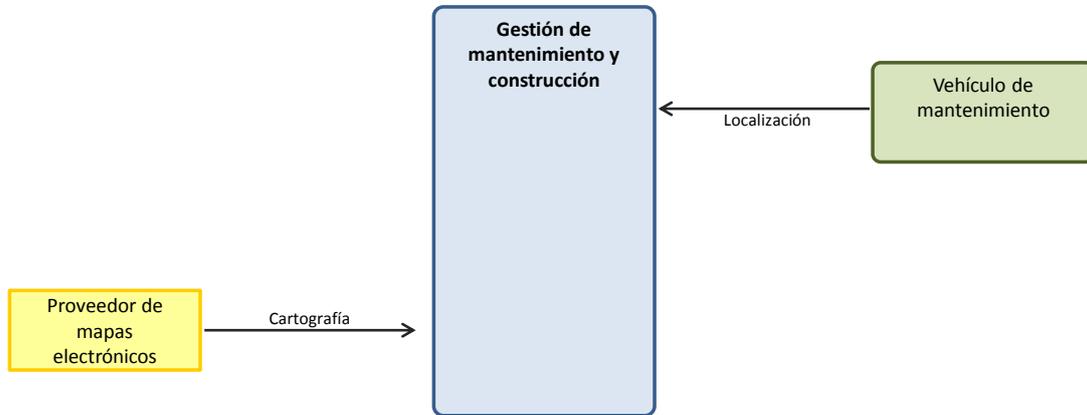
### Auscultación e inventario de la infraestructura



### Gestión de actuaciones mantenimiento



### Localización y seguimiento de flotas

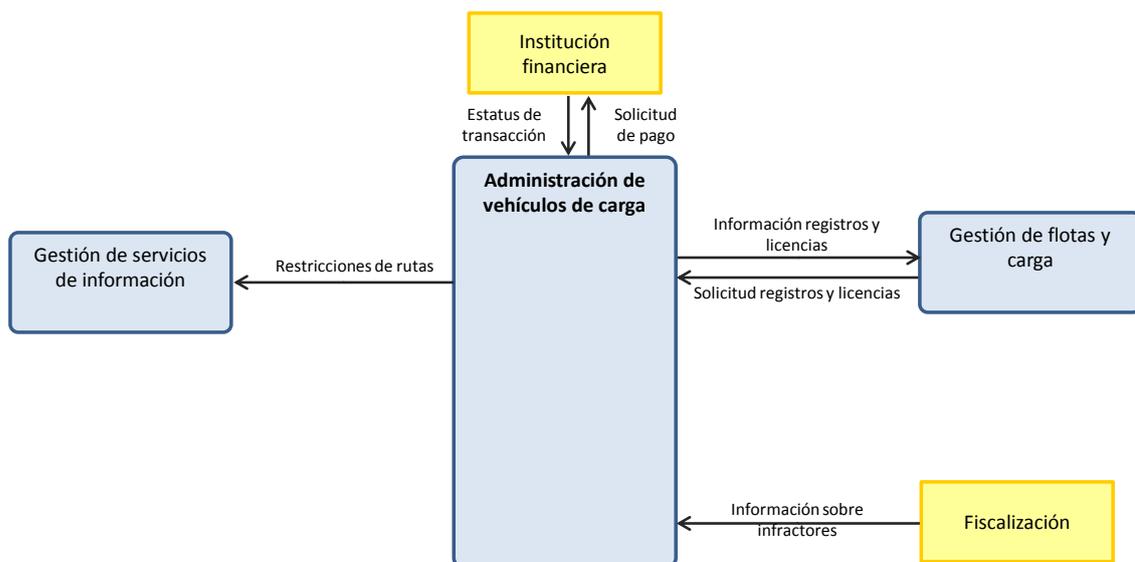


### Control del cumplimiento de las leyes del tránsito

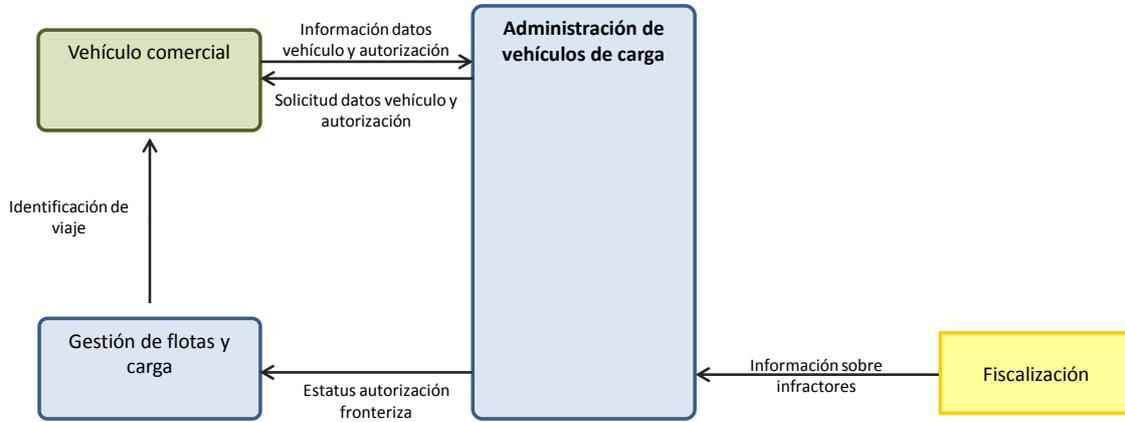


## 10.3 Transporte de carga

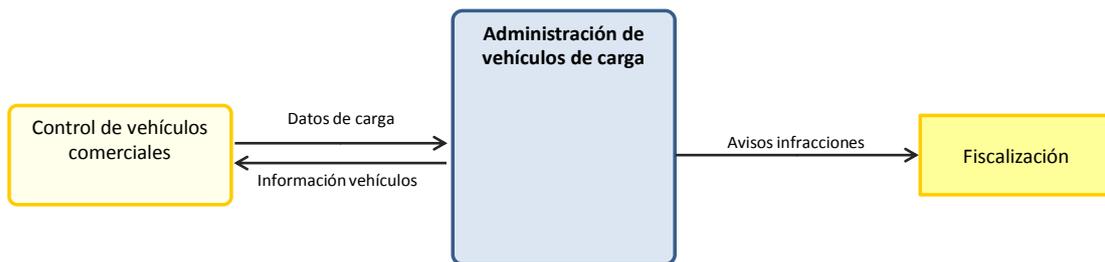
### Registro automático de permisos y licencias



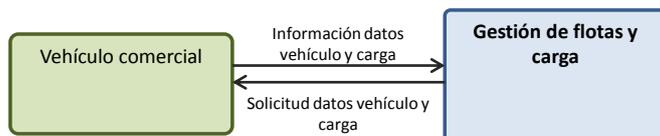
## Aduana



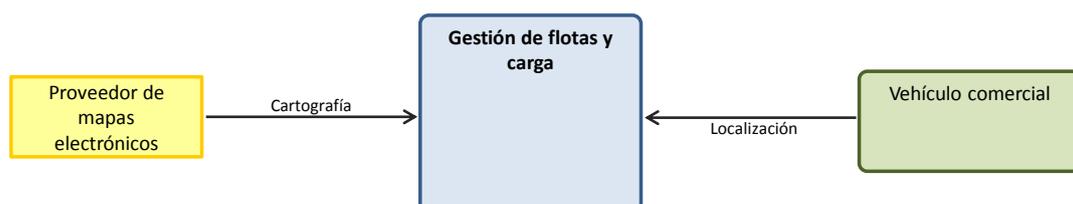
## Pesaje dinámico



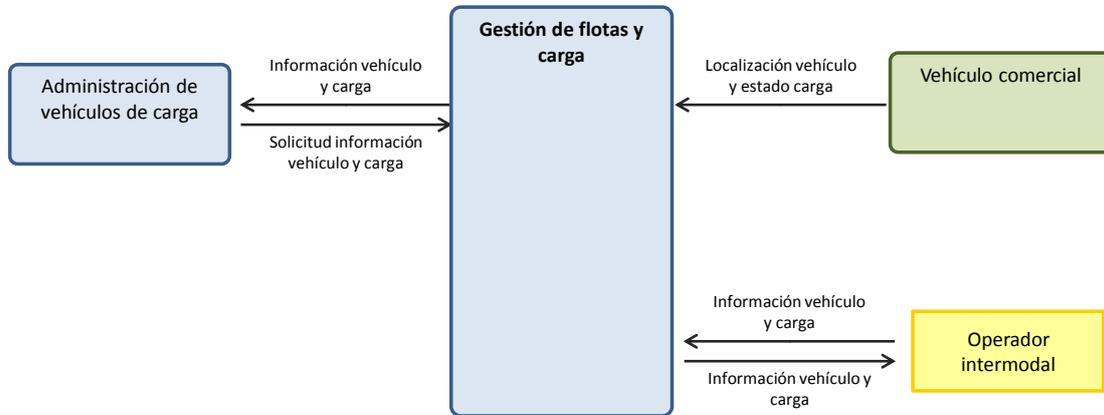
## Control de carga



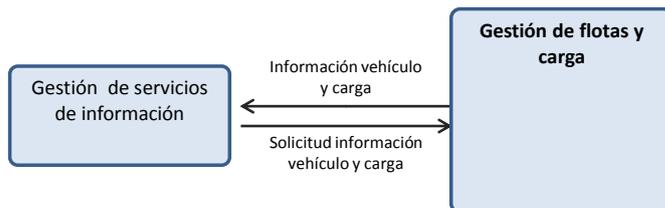
## Localización y seguimiento de flotas



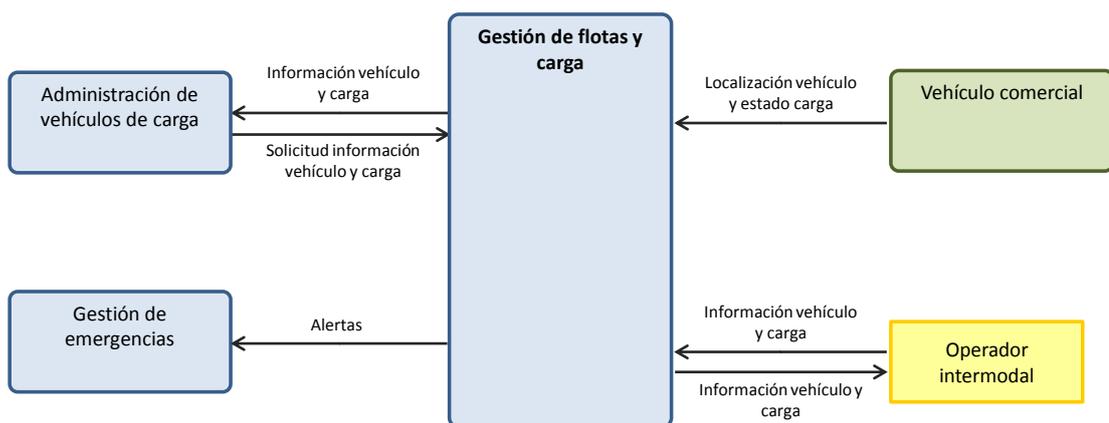
### Intercambio de información sobre carga y vehículo



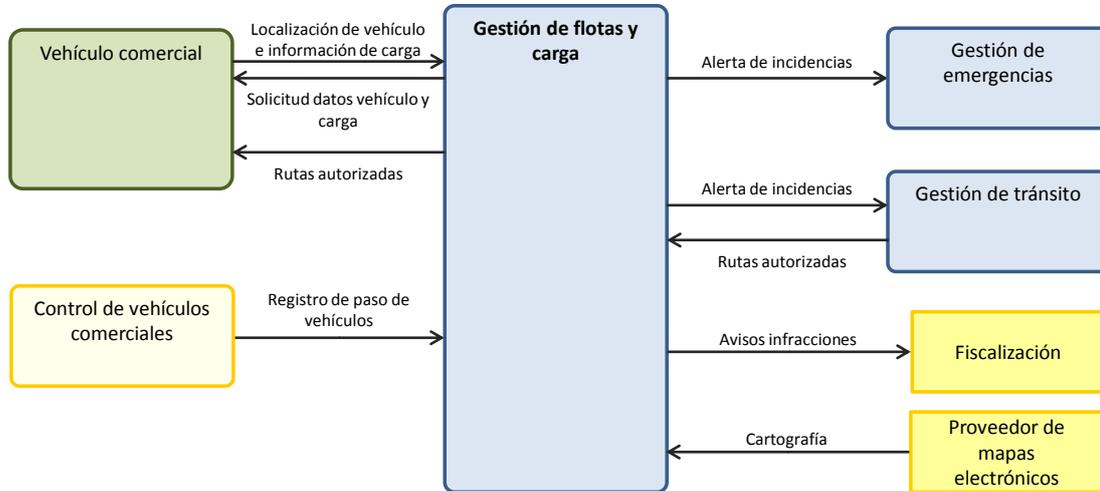
### Acceso a la información de la carga para el cliente



### Información de mercancías peligrosas

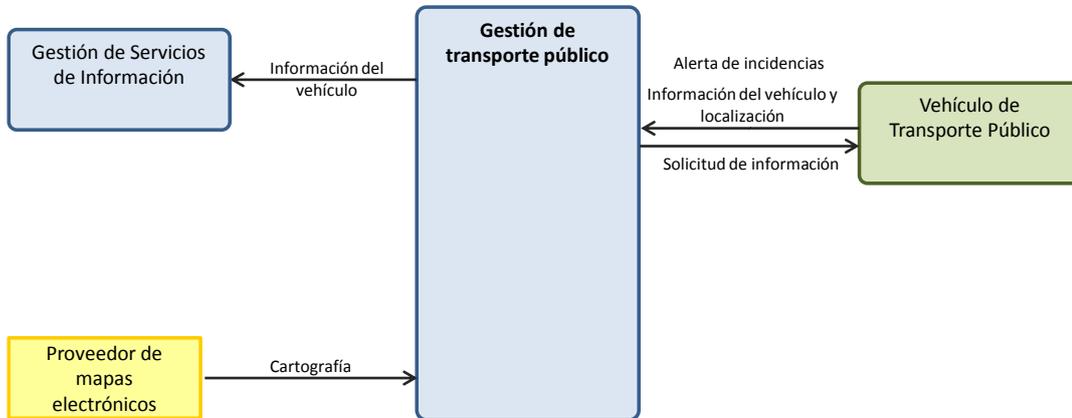


### Seguimiento y control de trayectos de mercancías peligrosas

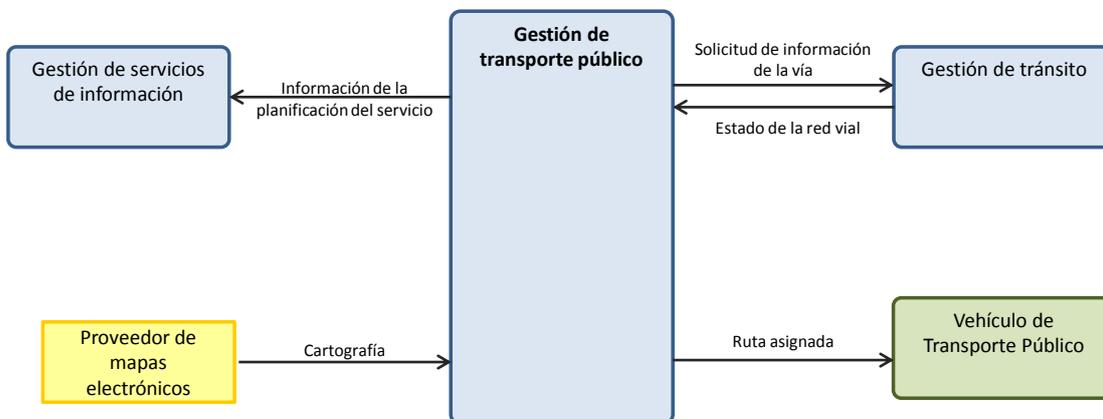


## 10.4 Transporte público de pasajeros

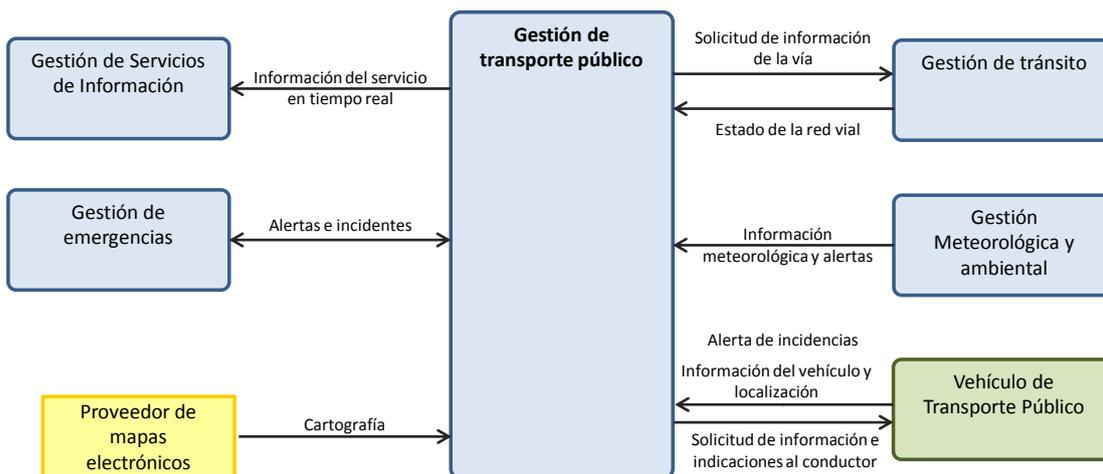
### Monitoreo del vehículo



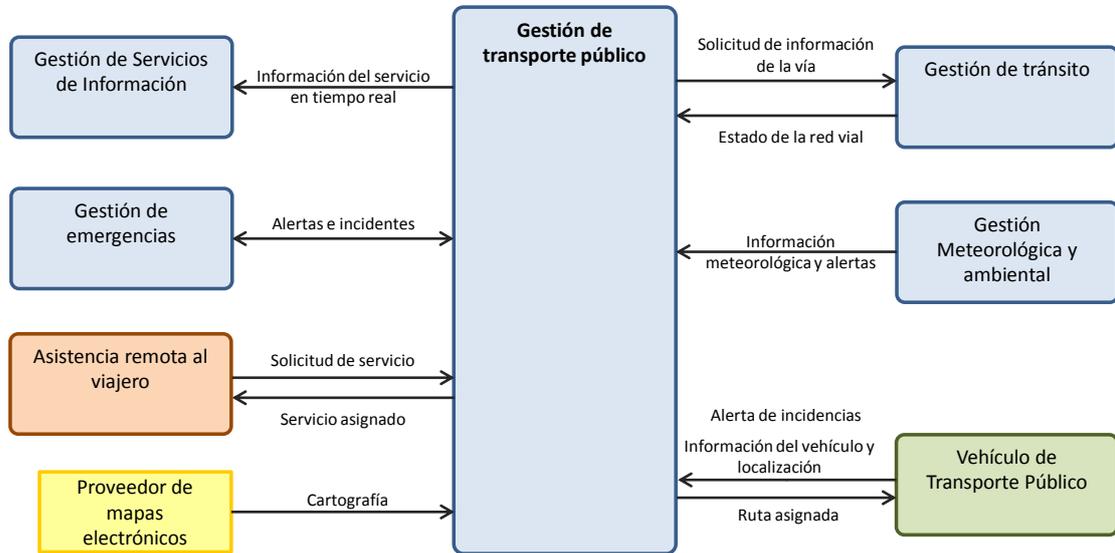
### Gestión de la planificación del servicio



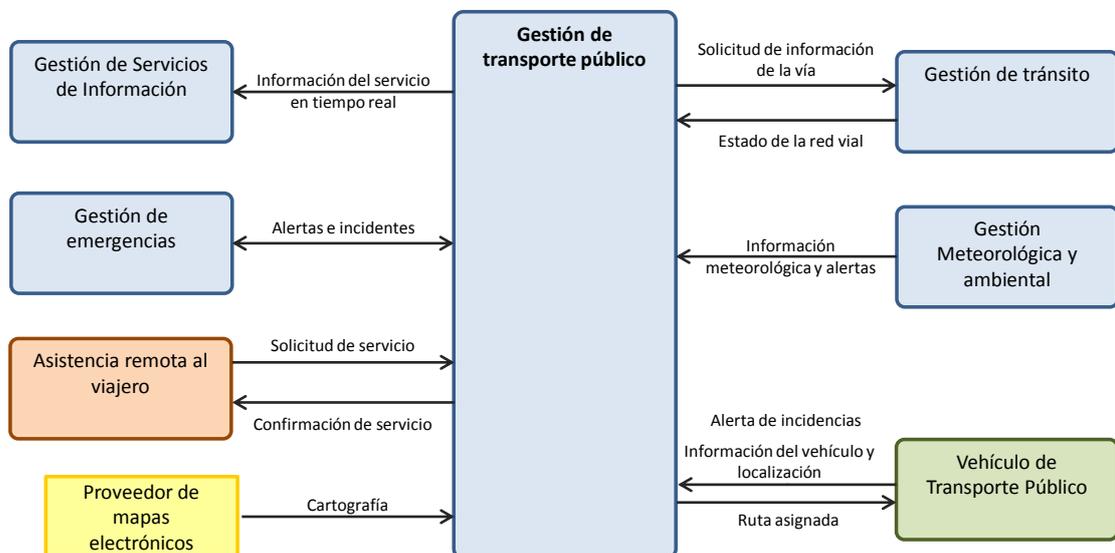
### Gestión del cumplimiento del servicio



### Gestión de vehículo compartido

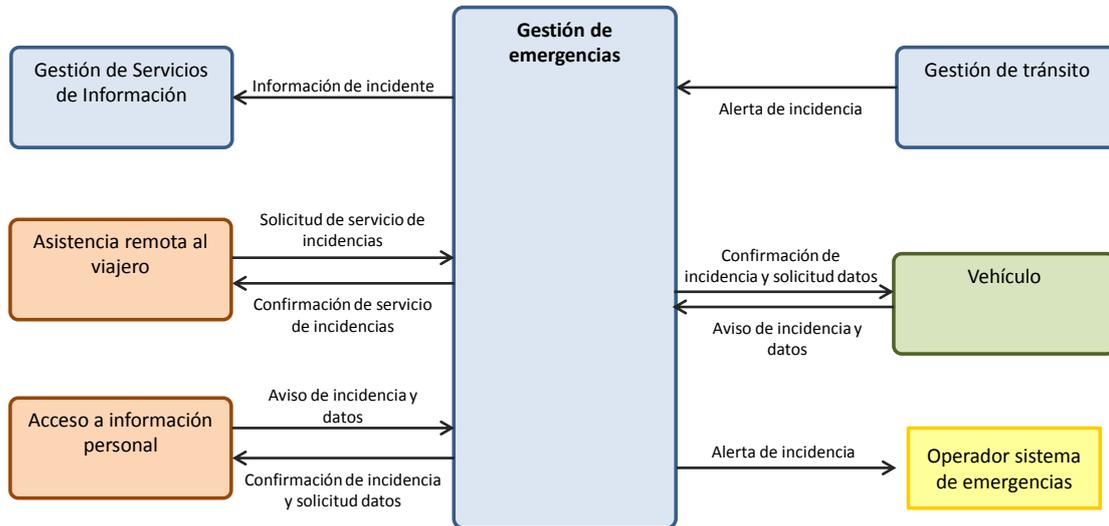


### Planificación del servicio según demanda de usuario

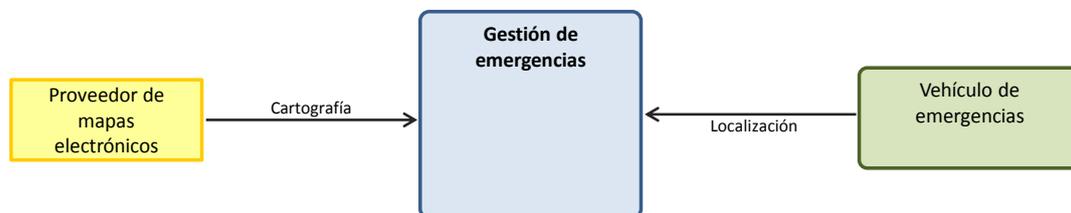


## 10.5 Gestión de emergencias

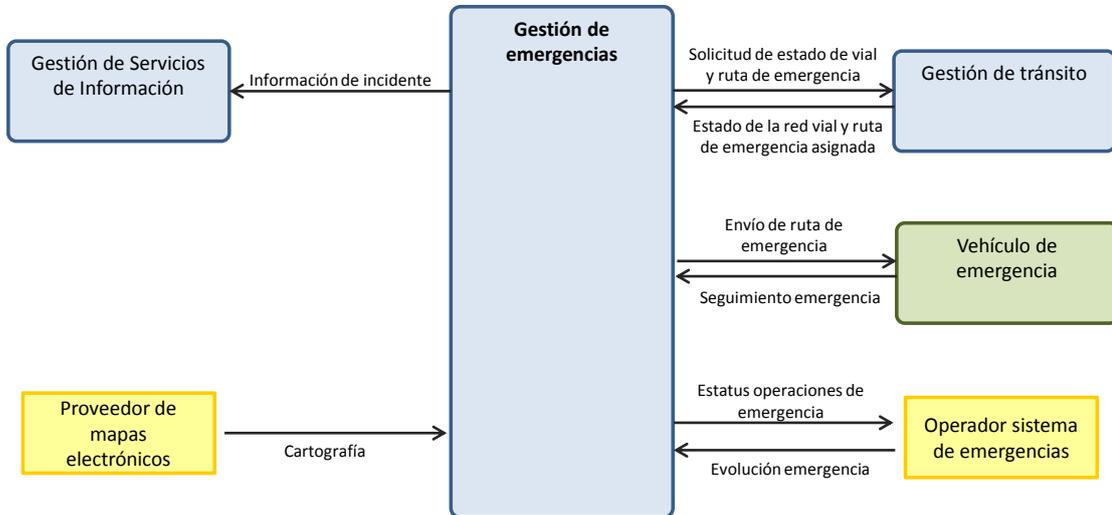
### Comunicación automática de emergencias o incidentes



### Localización y seguimiento de flotas

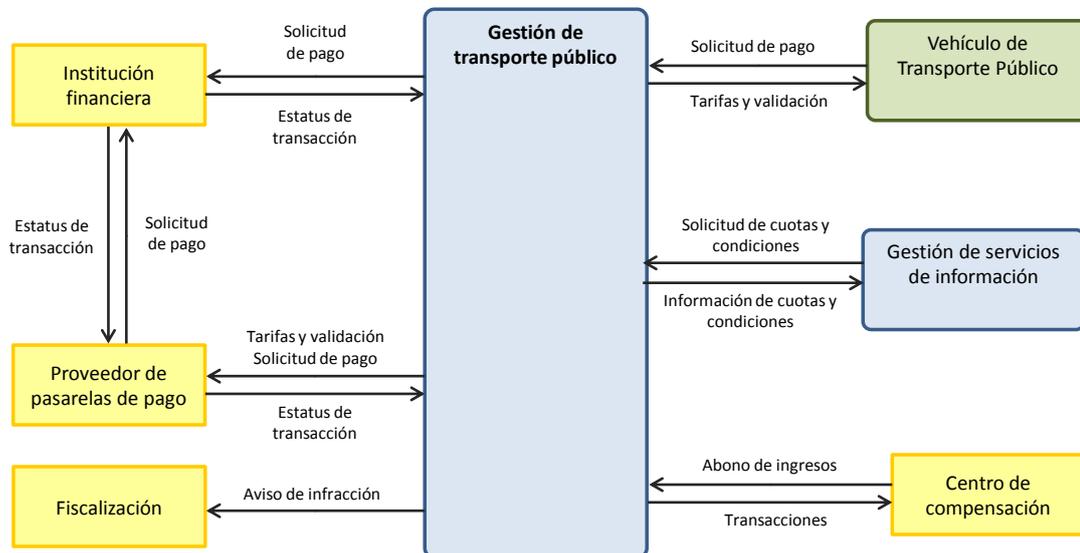


## Coordinación de respuesta a emergencias

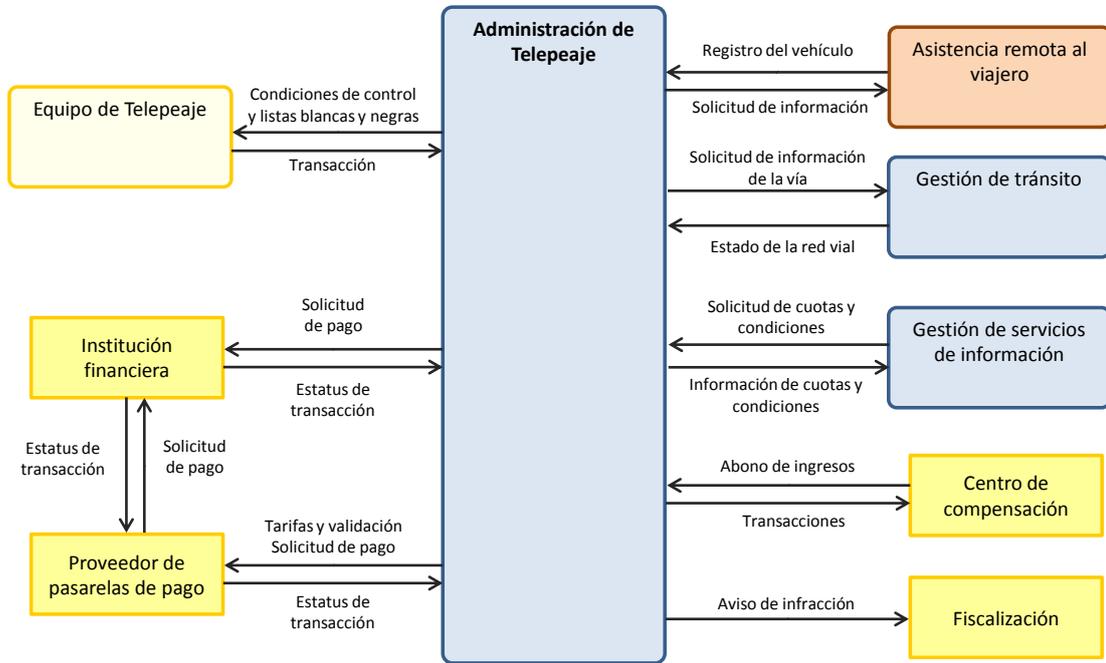


## 10.6 Pago electrónico relacionado con el transporte

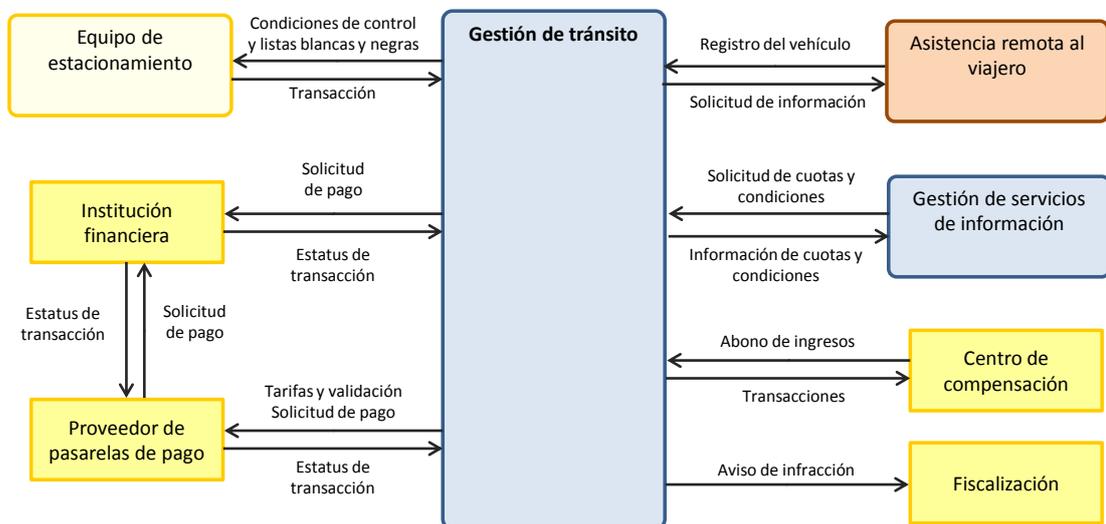
### Pago electrónico de tickets de transporte



### Peaje electrónico



### Pago electrónico de estacionamiento

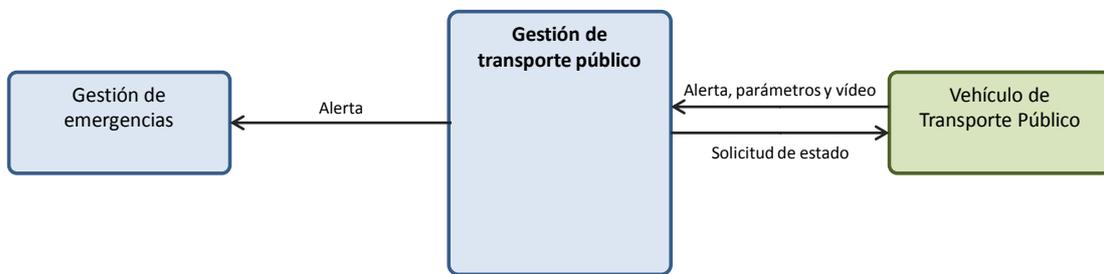


## 10.7 Seguridad en el transporte carretero

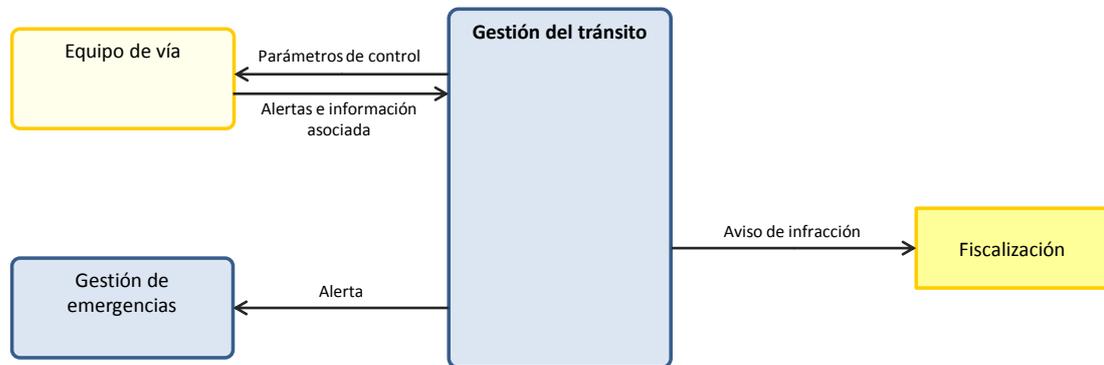
### Alerta silenciosa



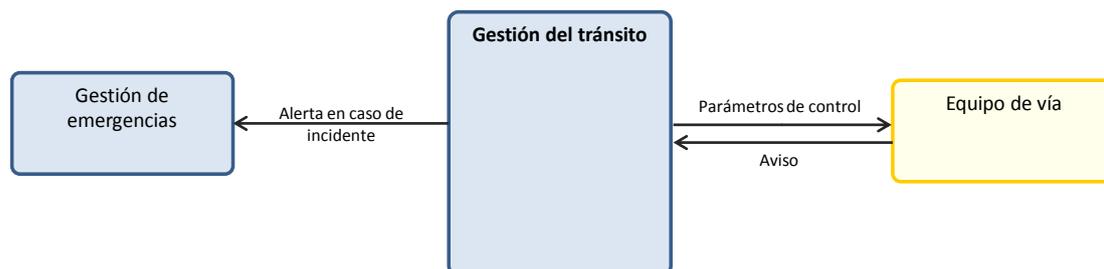
### Videovigilancia a bordo de los vehículos



### Mejora de la seguridad de las carreteras para usuarios vehiculares

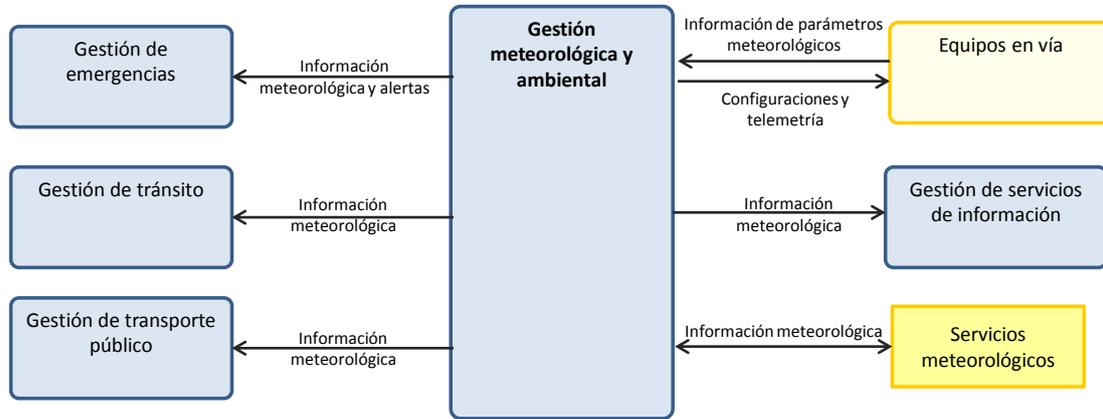


### Aviso temprano de aproximación a cruces

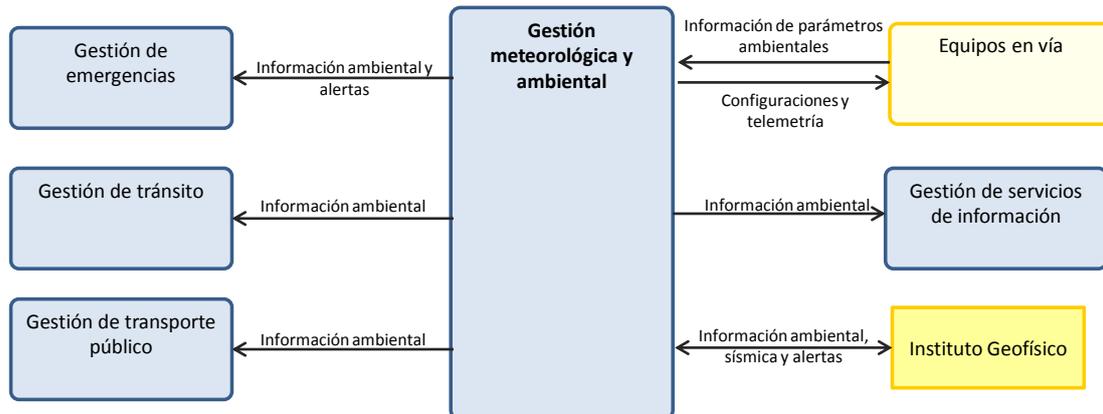


## 10.8 Monitoreo de las condiciones climatológicas y ambientales

### Monitoreo de parámetros climatológicos: temperatura, viento, humedad y precipitación



### Monitoreo de condiciones ambientales



## 11 Anexo 4. Diagrama de Arquitectura física

