



**PRE-XVII CONGRESO ARGENTINO
de Vialidad y Tránsito**
8º EXPOVIAL ARGENTINA



3 AL 6 DE NOVIEMBRE 2014

HOTEL PANAMERICANO - Buenos Aires, Argentina



LA ARQUITECTURA LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE INTELIGENTES ITS (2009-2014), 15 AÑOS DE APOORTE AL DESARROLLO Y LA MOVILIDAD EN CHILE.

José Miguel ORTEGA
Dirección de Vialidad de Chile
Director Asociación Chilena de Carreteras y Transporte ACCT
Miembro del Comité Ejecutivo de la Asociación Mundial de la Carretera AIPCR/PIARC
Vicepresidente ITS Chile

Email: josemiguel.ortega@acct.cl
jose.ortega@mop.gov.cl

X CONGRESO INTERNACIONAL ITS

X SIMPOSIO DEL ASFALTO

II SEMINARIO INTERNACIONAL DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN



www.congresodevialidad.org.ar



Contenido

1. Introducción
 - ❖ ¿Que son los Sistemas de Transporte Inteligentes?
 - ❖ ¿Qué es la Arquitectura ITS?
2. Borrador de Arquitectura de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) en Chile.
3. Evolución Tecnológica Chilena entre 2000 al 2014
Algunas aplicaciones exitosas en Chile:
 - ❖ Concesiones Viales del MOP
 - ❖ Unidad Operativa de Control de Tránsito (UOCT) del MTT
 - ❖ Centro de Monitoreo de Buses (CMB) para Transantiago del MTT
 - ❖ Metro de Santiago
 - ❖ Acceso Sur Puerto Valparaiso de la Dirección de Vialidad de Chile
5. Comentarios y Conclusiones



1. INTRODUCCION

¿Que son los Sistemas de Transporte Inteligentes?

ITS - Sistemas Inteligentes de Transporte - es un término genérico para la aplicación integrada de tecnologías de comunicación, control, y procesamiento de información, a los sistemas de transporte.

Involucra a todos los modos de transportes y considera todos los elementos de los sistemas de transporte - el vehículo, la infraestructura, y el conductor o usuario, integrándolos de manera dinámica. La función general de los ITS es mejorar la toma de decisiones, a menudo en tiempo real, de los controladores y otros usuarios del transporte, mejorando de esta manera la operación del sistema completo de transporte.

La información es vital en los sistemas ITS.

Muchas de las herramientas están basadas en la recolección, procesamiento, integración y suministro de información. Los datos generados por el sistema ITS puede entregar información en tiempo real acerca de la condiciones actuales de una red, o información en línea para la planificación de un viaje, permitiendo que las autoridades y departamentos de carreteras, los proveedores de transporte público y comercial, y los conductores individuales pueden tomar decisiones mejor informadas, más seguras, más coordinadas y más “inteligentes”, o hacer un uso más “preciso” de las redes viales.



1. INTRODUCCION

¿Que son los Sistemas de Transporte Inteligentes?

En Chile como parte de la historia destacan, un primer impulso en 1999 con el “Primer Seminario Internacional Sistema de Transporte Inteligentes para el Tercer Milenio”; año 2000, “Primer Taller de Trabajo” y firma del proyecto de acuerdo entre MOP Chile e ITS América USA; año 2000, Creación del Comité Organizador de ITS de Chile; 2001 formación de ITS Chile (en términos formales), 2002 Primer Seminario ITS Chile e inicio de Arquitectura ITS.

Las instituciones primeras que han impulsado y aplicado estos desarrollos en Chile han sido: la Dirección de Vialidad y la Coordinación de Concesiones del Ministerio de Obras Públicas (MOP); y la Subsecretaria de Transporte y del Ministerio de Transporte(MTT).

Se pretendía proporcionar a los usuarios buenos niveles de servicio a través de asistencia comunicacional, apoyo en rutas, conexiones intermodales con mayores estándares de seguridad, menores riesgos de accidentes y buen estado de conservación de las vías.



1. INTRODUCCION

Ejemplos de aplicación de ITS

| Tema | Métodos y Aplicaciones ITS | |
|-----------------------------------|---|--|
| Gestión de Tránsito | Control de Tránsito Urbano Control de Intersecciones Gestión de Carretera Rampa de Ingreso Controlado Adaptación Dinámica de Velocidad Control de Acceso | Gestión de Estacionamiento Gestión de Incidentes Equipamiento para Usuario Vial Vulnerable Gestión de Supervisión Control de Infracciones Gestión Medioambiental del Tránsito |
| Sistemas Integrados de Pago | Pago de Transporte Público Pago de Estacionamiento | Peaje Urbano Tarifación Vial Urbana |
| Gestión de Transporte Colectivo | Gestión de Flota y Recursos Prioridad al Transporte Público | Gestión de Auto Compartido Gestión de Taxis / Demanda Transporte de respuesta |
| Información de Tránsito y Viaje | Información de Transporte Público Información de Tránsito | Planificación Previa de Viaje Guía y Navegación de Ruta |
| Gestión de Transporte de Carga | Gestión de Cargas Peligrosas Gestión de Flota | Gestión de Cargas Logística Coordinada de Ciudad |
| Gestión de Seguridad y Emergencia | Gestión de Incidentes para Servicio de Rescate Servicios de Pannes y Emergencia | Seguridad en el Transporte Público |



1. INTRODUCCION

¿Qué es la Arquitectura ITS?

Habitualmente los sistemas de control para el tránsito en caminos, son instalados para entregar servicios que funcionan de manera independiente como subsistemas separados.

En contraste, los servicios más complejos de gestión, control y recolección de datos, ahora son entregados en forma simultánea por los ITS.

Aún cuando hay riesgos de que un número de subsistemas trabajen en conflicto unos con otros, existen oportunidades significativas para que una amalgama de estos subsistemas trabaje en sinergia. La arquitectura del sistema provee el marco lógico, basado en los requerimientos del usuario, para la planificación, definición, e integración de los sistemas inteligentes de transporte.

Hay una analogía entre la arquitectura ITS y la arquitectura de una casa. La arquitectura de una casa debe bosquejarse y expresada de varias formas para adecuarse al usuario.

El arquitecto muestra al dueño de casa borradores artísticos y planos de plantas. A los trabajadores de la construcción, el arquitecto muestra dibujos de las vigas y de las columnas y les da dimensiones precisas.

De manera similar, la arquitectura del sistema de un ITS particular puede ser expresada en varias maneras que son recíprocamente consistentes. La selección de una forma particular depende de las necesidades y del usuario (Institución).



INTRODUCCION

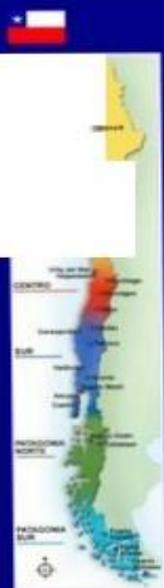
Sistemas De Transporte Inteligentes ITS
(2009-2014) 15 años de aporte al desarrollo y la movilidad en Chile.

¿Qué es la Arquitectura ITS?

Modelo Multinivel para el Análisis de Arquitectura ITS.

- Nivel 3 Propiedades de Interoperatividad multi-agencia
- Nivel 2 Propiedades de Sistema de Agencia Única
- Nivel 1 Estructura de Sistema
- Nivel 0 Diseño de Subsistema/Componente

Borrador de Arquitectura de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) en Chile.



Como
Utilizar la Arquitectura Nacional ITS
para el Desarrollo de
Sistemas Inteligentes de Transporte

Santiago de Chile
9 y 10 septiembre 2002



La Arquitectura ITS es un plan para el despliegue de Sistemas de Transporte Integrados

Identificaremos:

- Las organizaciones
- Sistemas en uso y futuros
- Las funciones de esos sistemas
- Comunicaciones entre sistemas
- Información intercambiada



Que nos dice un diccionario técnico:

- Un diccionario técnico propone las siguientes definiciones:
 - “Un esquema o marco, sistema, etc”
 - “Un diseño para la interacción de componentes de un computador o sistema de computación”



La Arquitectura ITS es un plan para el despliegue de Sistemas de Transporte Integrados

Identificaremos:

- Las organizaciones
- Sistemas en uso y futuros
- Las funciones de esos sistemas
- Comunicaciones entre sistemas
- Información intercambiada





Sistemas De Transporte Inteligentes ITS
(2009-2014) 15 años de aporte al desarrollo y la movilidad en Chile.

Borrador de Arquitectura de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) en Chile.



Arquitectura Nacional ITS de Chile



Actores ITS

La Architecture Nacional ITS de Chile representa una visión de consenso de los actores ITS en el país representantes de disciplinas diversas como el tránsito, transporte público, emergencia y seguridad, administración de vehículos comerciales y flotas, mantenimiento de vías, información de viajeros, peaje, de ambos los sectores público y privado.

| Actor ITS | Descripción |
|--|--|
| Administrador de TAG de Vehículos Comerciales | Administrador de TAG de Vehículos Comerciales |
| Administrador de TAG Regional | Administrador o administradores del TAG Regional multimodal. |
| Administrador del Archivo de Datos Operacionales de VC | Administrador del Archivo de Datos Operacionales de Vehículos Comerciales |
| Administrador del Archivo Regional de Planes de Contingencia | Administrador del archivo regional de planes de contingencia de incidentes y emergencias |
| Administrador del Espacio Público | Administrador de eventos públicos incluyendo eventos deportivos, culturales y sociales |
| Aeropuerto Aerosur | Concesionaria Aerosur S.A. |
| Aeropuerto Austral | Concesiones Austral S.A. |
| Aeropuerto Chucumata | Concesionaria Chucumata S.A. |
| Aeropuerto Cintra Chile | Concesionaria Cintra Chile S.A. |
| Aeropuerto Gestión e Ing. IDC | Concesionaria Gestión e Ing. IDC S.A. |
| Aeropuerto SCL Terminal Aéreo de Santiago | Concesionaria SCL Terminal Aéreo de Santiago S.A. |
| Antepuertos | Antepuertos |
| Autopista Aeropuerto AMB | Acceso Vial Aeropuerto AMB |
| Autopista Camino de la Madera | Concesionaria Camino de la Madera S.A. |
| Autopista Camino Nogales - Puchuncaví | Concesionaria Camino Nogales-Puchuncaví S.A. |
| Autopista Costanera Norte | Concesionaria Autopista Costanera Norte S.A. |
| Autopista de los Lagos | Concesionaria de los Lagos S.A. |

Inicio

Actores ITS

Inventario del Actor ITS

Inventario según Subsistema

Interconexiones

Paquetes de Servicios

Paquetes de Equipo

Interfaces

Estándares

Contacto



Borrador de Arquitectura de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) en Chile.

Browser navigation bar showing the URL: <http://www.consystemec.com/chile/web/chile/std.htm>. The page title is "Estándares".

Arquitectura Nacional ITS de Chile GOBIERNO DE CHILE

Estándares

Los estándares ITS establecen una forma común de conectar y comunicar dispositivos entre si. Esto permite que las agencias de transporte implementen sistemas que, de forma efectiva en costo, intercambien los datos pertinentes y programen reemplazos de equipos, mejoras de sistemas y expansión de sistemas. Los estándares benefician al público viajero entregando productos que funcionarán de manera consistente y confiable en la región. Los estándares ITS contribuyen a tener un sistema de transporte más seguro y eficiente, facilitan la interoperabilidad regional y promueven un mercado innovador y competitivo para productos y servicios de transporte. El uso de los estándares ITS será muy importante para proyectar el desarrollo en Chile. Los estándares de recolección de peajes electrónicos usados por las autopistas en Chile han sido estandarizados según el estándar chileno MOPTT-ST1.

En la actualidad no existen normas oficiales relacionadas directamente con los ITS. No obstante, existen especificaciones técnicas, algunas de ellas todavía en preparación por parte del MOP, para los sistemas de cobro electrónico de peaje, estas especificaciones se presentan en el Cuadro siguiente.

Tabla de Especificaciones Técnicas Existentes y en Desarrollo

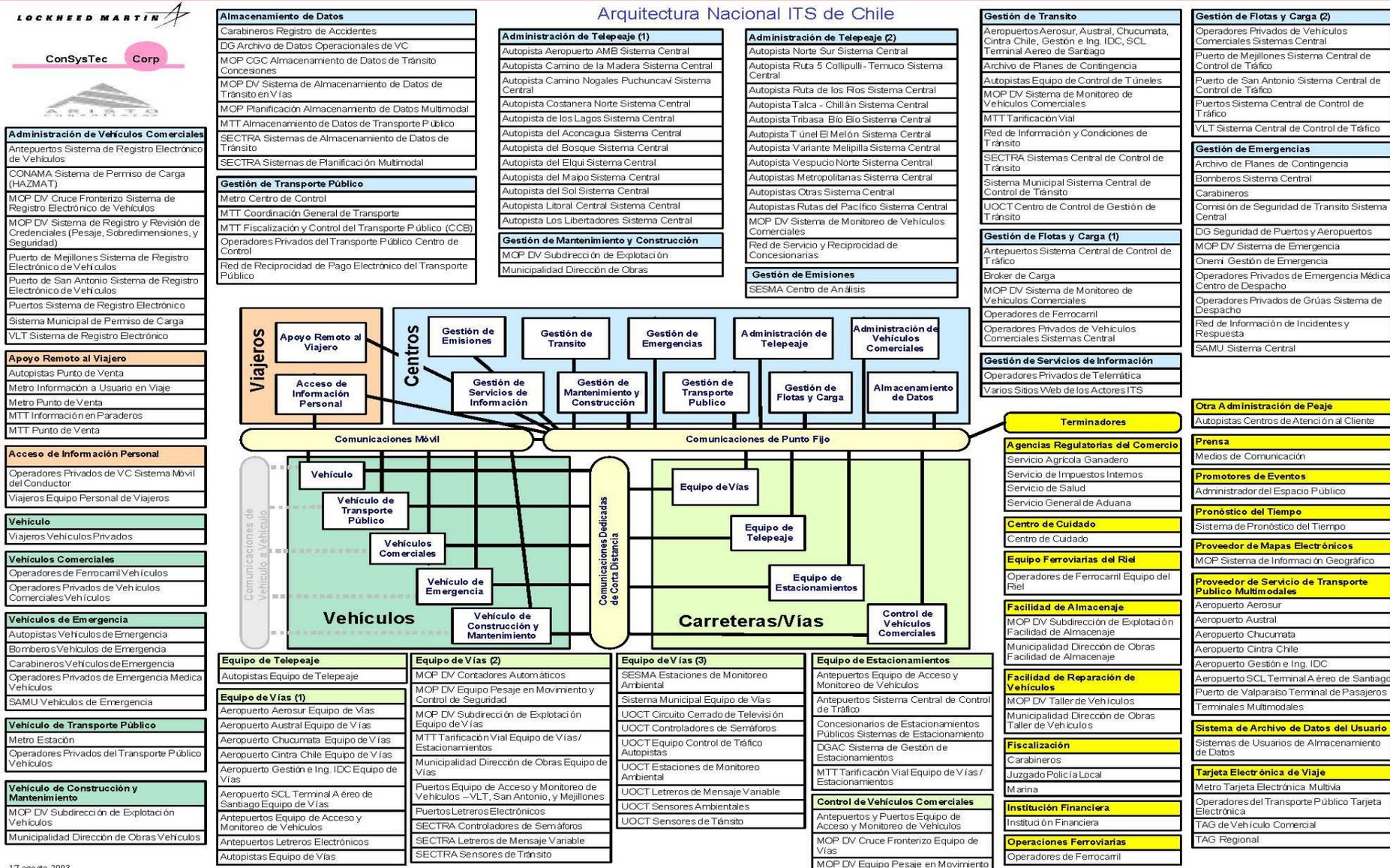
| Sigla | Nombre | Estado |
|-----------|--|----------------|
| | Sistemas Electrónicos de Cobro y Otras Aplicaciones | Existente |
| MOPTT-ST1 | Especificación para la Interoperabilidad en la Transacción Antena - Transponder | |
| MOPTT-ST2 | Sistemas Electrónicos de Cobro y Otras Aplicaciones Tests de conformidad con la Especificación para la Interoperabilidad en la Transacción Antena - Transponder | Existente |
| MOPTT-ST3 | Sistemas Electrónicos de Cobro y Otras Aplicaciones Gestión de las Claves de Seguridad | En preparación |
| MOPTT-ST4 | Sistemas Electrónicos de Cobro y Otras Aplicaciones Especificación para los Parámetros Mínimos de la Transacción de Interoperabilidad | En preparación |
| MOPTT-ST5 | Sistemas Electrónicos de Cobro y Otras Aplicaciones Registro Nacional de Usuarios de Telepeaje | En preparación |
| MOPTT-ST6 | Sistemas Electrónicos de Cobro y Otras Aplicaciones Generación de Claves Maestras Interfaz de Exportación de Claves | En preparación |

La especificación MOPTT-ST1 es la utilizada por las sociedades concesionarias de la Región Metropolitana para desarrollar sus sistemas de cobro electrónico de peajes tipo "Free Flow". Por otro lado, próximamente será promulgado el Capítulo 8 del Manual de Señalización de Tránsito relativo a Señales Dinámicas, como por ejemplo, VMS.

En el ámbito de las telecomunicaciones, la Resolución Exenta N°1476 de 9 noviembre de 2001 de la Subsecretaría de Telecomunicaciones fija la norma para el uso de la banda de frecuencias 5.725 – 5.850 Mhz, banda que será utilizada por los sistemas "Free Flow" de las concesiones viales. En el Art. N°2 de esta resolución se establecen las características de los equipos que operen en esa banda. Por ejemplo, se establece que los equipos que operen en la banda 5.725 - 5.850 Mhz deben emplear una de las siguientes modalidades: selección dinámica de canales, de espectro ensanchado con secuencia directa o de espectro ensanchado con saltos de frecuencia, de modo que en una misma zona geográfica coexistan múltiples usuarios y sistemas. En el Art. N°3 de esta resolución se establece que las transmisiones de los equipos de radiocomunicación autorizados en conformidad con la norma, no deben causar interferencias a los equipos de cobro electrónico automático de peaje que operan en la banda 5.795 - 5.815 MHz, los que tendrán prioridad.

Borrador de Arquitectura de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) en Chile.

Arquitectura Nacional ITS de Chile



| |
|---|
| Administración de Vehículos Comerciales |
| Antepuertos Sistema de Registro Electrónico de Vehículos |
| CONAMA Sistema de Permiso de Carga (HAZMAT) |
| MOP DV Cruce Fronterizo Sistema de Registro Electrónico de Vehículos |
| MOP DV Sistema de Registro y Revisión de Credenciales (Pesaje, Sobredimensiones, y Seguridad) |
| Puerto de Mejillones Sistema de Registro Electrónico de Vehículos |
| Puerto de San Antonio Sistema de Registro Electrónico de Vehículos |
| Puertos Sistema de Registro Electrónico Sistema Municipal de Permiso de Carga |
| VLT Sistema de Registro Electrónico |

| |
|--------------------------------------|
| Apoyo Remoto al Viajero |
| Autopistas Punto de Venta |
| Metro Información a Usuario en Viaje |
| Metro Punto de Venta |
| MTT Información en Paraderos |
| MTT Punto de Venta |

| |
|---|
| Acceso de Información Personal |
| Operadores Privados de VC Sistema Móvil del Conductor |
| Viajeros Equipo Personal de Viajeros |

| |
|-----------------------------|
| Vehículo |
| Viajeros Vehículos Privados |

| |
|--|
| Vehículos Comerciales |
| Operadores de Ferrocarril Vehículos |
| Operadores Privados de Vehículos Comerciales Vehículos |

| |
|--|
| Vehículos de Emergencia |
| Autopistas Vehículos de Emergencia |
| Bomberos Vehículos de Emergencia |
| Carabineros Vehículos de Emergencia |
| Operadores Privados de Emergencia Médica Vehículos |
| SAMU Vehículos de Emergencia |

| |
|--|
| Vehículo de Transporte Público |
| Metro Estación |
| Operadores Privados del Transporte Público Vehículos |

| |
|---|
| Vehículo de Construcción y Mantenimiento |
| MOP DV Subdirección de Explotación Vehículos |
| Municipalidad Dirección de Obras Vehículos |

| |
|---|
| Almacenamiento de Datos |
| Carabineros Registro de Accidentes |
| DG Archivo de Datos Operacionales de VC |
| MOP CGC Almacenamiento de Datos de Tránsito Concesiones |
| MOP DV Sistema de Almacenamiento de Datos de Tránsito en Vías |
| MOP Planificación Almacenamiento de Datos Multimodal |
| MTT Almacenamiento de Datos de Transporte Público |
| SECTRA Sistemas de Almacenamiento de Datos de Tránsito |
| SECTRA Sistemas de Planificación Multimodal |

| |
|--|
| Gestión de Transporte Público |
| Metro Centro de Control |
| MTT Coordinación General de Transporte |
| MTT Fiscalización y Control del Transporte Público (CCB) |
| Operadores Privados del Transporte Público Centro de Control |
| Red de Reciprocidad de Pago Electrónico del Transporte Público |

| |
|---|
| Administración de Telepeaje (1) |
| Autopista Aeropuerto AMB Sistema Central |
| Autopista Camino de la Madera Sistema Central |
| Autopista Camino Nogales Puchuncaví Sistema Central |
| Autopista Costanera Norte Sistema Central |
| Autopista de los Lagos Sistema Central |
| Autopista del Aconcagua Sistema Central |
| Autopista del Bosque Sistema Central |
| Autopista del Elqui Sistema Central |
| Autopista del Maipo Sistema Central |
| Autopista del Sol Sistema Central |
| Autopista Litoral Central Sistema Central |
| Autopista Los Libertadores Sistema Central |

| |
|--|
| Gestión de Mantenimiento y Construcción |
| MOP DV Subdirección de Explotación |
| Municipalidad Dirección de Obras |

| |
|--|
| Administración de Telepeaje (2) |
| Autopista Norte Sur Sistema Central |
| Autopista Ruta 5 Collipulli - Tenuco Sistema Central |
| Autopista Ruta de los Ríos Sistema Central |
| Autopista Talca - Chillán Sistema Central |
| Autopista Tribasa - Bio Bio Sistema Central |
| Autopista Túnel El Melón Sistema Central |
| Autopista Variante Melipilla Sistema Central |
| Autopista Vespucio Norte Sistema Central |
| Autopistas Metropolitanas Sistema Central |
| Autopistas Otras Sistema Central |
| Autopistas Rutas del Pacífico Sistema Central |
| MOP DV Sistema de Monitoreo de Vehículos Comerciales |

| |
|--|
| Gestión de Emisiones |
| Red de Servicio y Reciprocidad de Concesionarias |
| SESMA Centro de Análisis |

| |
|---|
| Gestión de Transito |
| Aeropuertos Aerotur, Austral, Chucumata, Cintra Chile, Gestión e Ing. IDC, SCL Terminal Aéreo de Santiago |
| Archivo de Planes de Contingencia |
| Autopistas Equipo de Control de Túneles |
| MOP DV Sistema de Monitoreo de Vehículos Comerciales |
| MTT Tarifación Vial |
| Red de Información y Condiciones de Tránsito |
| SECTRA Sistemas Central de Control de Tránsito |
| Sistema Municipal Sistema Central de Control de Tránsito |
| UOCT Centro de Control de Gestión de Tránsito |

| |
|---|
| Gestión de Flotas y Carga (1) |
| Antepuertos Sistema Central de Control de Tráfico |
| Broker de Carga |
| MOP DV Sistema de Monitoreo de Vehículos Comerciales |
| Operadores de Ferrocarril |
| Operadores Privados de Vehículos Comerciales Sistemas Central |

| |
|--|
| Gestión de Servicios de Información |
| Operadores Privados de Telemática |
| Varios Sitios Web de los Actores ITS |

| |
|---|
| Gestión de Flotas y Carga (2) |
| Operadores Privados de Vehículos Comerciales Sistemas Central |
| Puerto de Mejillones Sistema Central de Control de Tráfico |
| Puerto de San Antonio Sistema Central de Control de Tráfico |
| Puertos Sistema Central de Control de Tráfico |
| VLT Sistema Central de Control de Tráfico |

| |
|---|
| Gestión de Emergencias |
| Archivo de Planes de Contingencia |
| Bomberos Sistema Central |
| Carabineros |
| Comisión de Seguridad de Tránsito Sistema Central |
| DG Seguridad de Puertos y Aeropuertos |
| MOP DV Sistema de Emergencia |
| Onem Gestión de Emergencia |
| Operadores Privados de Emergencia Médica Centro de Despacho |
| Operadores Privados de Grúas Sistema de Despacho |
| Red de Información de Incidentes y Respuesta |
| SAMU Sistema Central |

| |
|--------------------------------------|
| Terminadores |
| Agencias Regulatorias del Comercio |
| Centro de Cuidado |
| Equipo Ferrovias del Riel |
| Facilidad de Almacenaje |
| Facilidad de Reparación de Vehículos |
| Fiscalización |
| Institución Financiera |
| Operaciones Ferrovias |

| |
|--|
| Otra Administración de Peaje |
| Autopistas Centros de Atención al Cliente |
| Prensa |
| Promotores de Eventos |
| Pronóstico del Tiempo |
| Proveedor de Mapas Electrónicos |
| Proveedor de Servicio de Transporte Público Multimodales |

| |
|--------------------------------|
| Equipo de Telepeaje |
| Autopistas Equipo de Telepeaje |

| |
|--|
| Equipo de Vías (1) |
| Aeropuerto Aerotur Equipo de Vías |
| Aeropuerto Austral Equipo de Vías |
| Aeropuerto Chucumata Equipo de Vías |
| Aeropuerto Cintra Chile Equipo de Vías |
| Aeropuerto Gestión e Ing. IDC Equipo de Vías |
| Aeropuerto SCL Terminal Aéreo de Santiago Equipo de Vías |
| Antepuertos Equipo de Acceso y Monitoreo de Vehículos |
| Antepuertos Letrados Electrónicos |
| Autopistas Equipo de Vías |

| |
|--|
| Equipo de Vías (2) |
| MOP DV Contadores Automáticos |
| MOP DV Equipo Pesaje en Movimiento y Control de Seguridad |
| MOP DV Subdirección de Explotación Equipo de Vías |
| MTT Tarifación Vial Equipo de Vías/ Estacionamientos |
| Municipalidad Dirección de Obras Equipo de Vías |
| Puertos Equipo de Acceso y Monitoreo de Vehículos - VLT, San Antonio, y Mejillones |
| Puertos Letrados Electrónicos |
| SECTRA Controladores de Semáforos |
| SECTRA Letrados de Mensaje Variable |
| SECTRA Sensores de Tránsito |

| |
|---|
| Equipo de Vías (3) |
| SESMA Estaciones de Monitoreo Ambiental |
| Sistema Municipal Equipo de Vías |
| UOCT Circuito Cerrado de Televisión |
| UOCT Controladores de Semáforos |
| UOCT Equipo Control de Tráfico |
| UOCT Estaciones de Monitoreo Ambiental |
| UOCT Letrados de Mensaje Variable |
| UOCT Sensores Ambientales |
| UOCT Sensores de Tránsito |

| |
|---|
| Equipo de Estacionamientos |
| Antepuertos Equipo de Acceso y Monitoreo de Vehículos |
| Antepuertos Sistema Central de Control de Tráfico |
| Concesionarios de Estacionamientos Públicos Sistemas de Estacionamiento |
| DGAC Sistema de Gestión de Estacionamientos |
| MTT Tarifación Vial Equipo de Vías/ Estacionamientos |
| Control de Vehículos Comerciales |
| Antepuertos y Puertos Equipo de Acceso y Monitoreo de Vehículos |
| MOP DV Cruce Fronterizo Equipo de Vías |
| MOP DV Equipo Pesaje en Movimiento y Control de Seguridad |



2.

Borrador de Arquitectura de los sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) en Chile.

Sistemas De Transporte Inteligentes
(2009-2014) 15 años de aporte al desarrollo y la movilidad en Chile.

Tareas llevadas a cabo por el Estudio

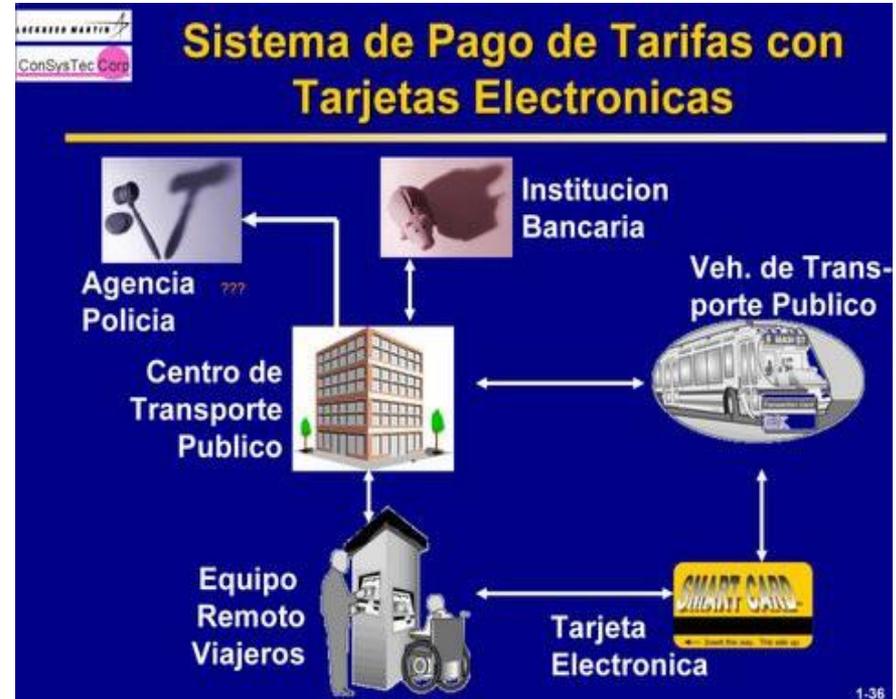
Se realizó un inventario de las tecnologías ITS que se encontraban operando en Chile. Se examinó la estructura institucional y regulatoria relacionada con la implementación de ITS, identificándose aspectos legales e institucionales que pudieran favorecer o limitar el desarrollo.

Se desarrolló un concepto operacional de cómo funciona el equipamiento tecnológico en Chile, como podría ser integrado para asegurar la interoperabilidad y qué estándares y servicios a usuarios debieran ser empleados incluyendo el desarrollo del concepto de operación de alto nivel y una lista de estándares que Chile podría necesitar a futuro.

Se identificaron distintas opciones de financiamiento.

Se identificaron potenciales fuentes del equipamiento, sistemas y servicios definidos por la arquitectura.

Borrador de Arquitectura de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) en Chile.





2.

Borrador de Arquitectura de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) en Chile.

Se especificó un programa para activar la Arquitectura Nacional ITS en Chile, considerando aspectos institucionales, legales, financieros y técnicos.

Es importante mencionar que en este estudio se da importancia a la interoperabilidad de los sistemas y estándares ITS, separadas en:

- .Comunicaciones centro-a-centro que se dan entre sistemas dentro de los centros que comparten información de incidentes, condición del tráfico y la red, ubicación de vehículos, de ITS, y de incidentes, imágenes de tránsito, dispositivos de control compartido y requisitos de recursos de mantenimiento.

- .Comunicaciones centro-a-tierra, entre centros y terreno, como sistemas de pago electrónico, información a clientes de transporte público, sensores y control de tráfico.

La importancia de la interoperabilidad en estos temas es la facilidad de compartir información entre distintos sistemas y el diseño de una interfaz única para este propósito.

4. Evolución Tecnológica desde 2000 al 2014

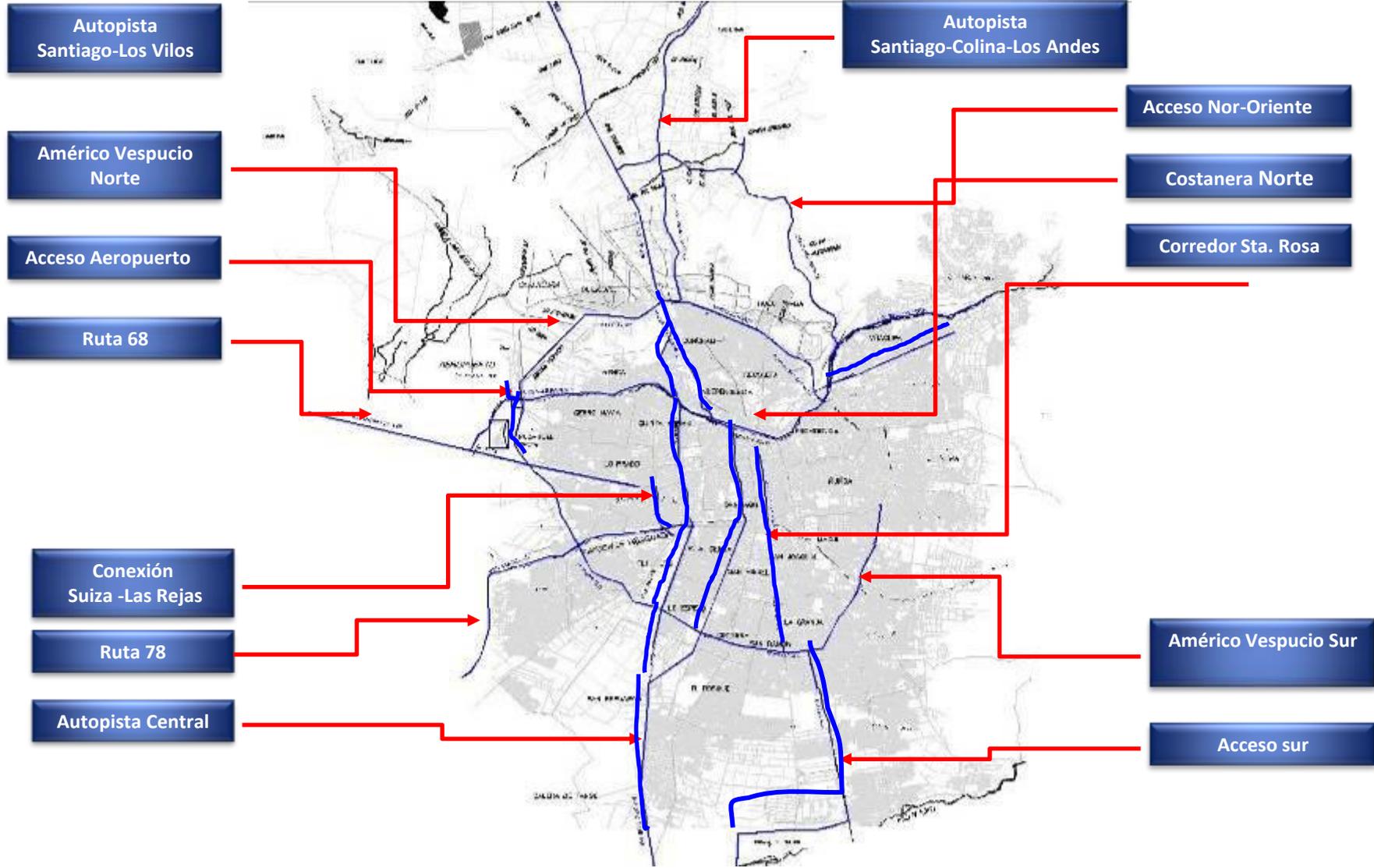


Concesiones-MOP. Chile

- Primer programa de Concesiones Urbanas (1995).
- Entre los años 1999-2002 se adjudicaron los proyectos.
- Entre los años 2005-2006 se inicio la operación, con un total de 155 km de infraestructura concesionada.
- Santiago de Chile población de 6.000.000 habitantes (aprox.)
- Parque automotriz de 1.100.000 vehículos (Tasa de crecimiento de 4.1 %)



Concesiones-MOP. Chile





Concesiones-MOP. Chile

Proyectos de Concesiones Región Metropolitana Santiago

| | CONCESIONES VIALES | | | | |
|------------------|--------------------|-------------------|--------------|------------------------|----------|
| <i>VARIABLES</i> | Costanera Norte | Autopista Central | Vespucio Sur | Vespucio Norte Express | TOTAL |
| US\$ | 410 | 550 | 450 | 250 | 1660 |
| Puntos | 16 | 28 | 14 | 15 | 73 |
| Kms Autopista | 44 | 60,5 | 23 | 29 | 151 |
| Tags | 500,000m | 450,000m | 50,000m | 250,000m | 750,000m |



4.

Sistemas De Transporte Inteligentes ITS (2009-2014) 15 años de aporte al desarrollo y la movilidad en Chile. Evolución Tecnológica desde 2000 al 2014

Concesiones-MOP. Chile

Las autopistas concesionadas tienen por bases de contrato la implementación de Centros de Control para gestión de tránsito, gestión de cobro, de comunicaciones y apoyo visual, que permiten explotar las vías con altos niveles de servicio y seguridad.

Por su alto desarrollo y complejidad y tránsito destacan los centros de gestión de las autopistas urbanas ubicadas en el área metropolitana de Santiago, que se encuentran en operación en la actualidad.

Las principales son las siguientes: Autopista Central, Autopista Vespucio Sur y Norte, Costanera Norte, Acceso al Aeropuerto de Santiago y Túnel San Cristóbal.



Concesiones-MOP





Sistemas De Transporte Inteligentes ITS
(2009-2014) 15 años de aporte al desarrollo y la movilidad en Chile.

AVANCE DE NIVEL MUNDIAL

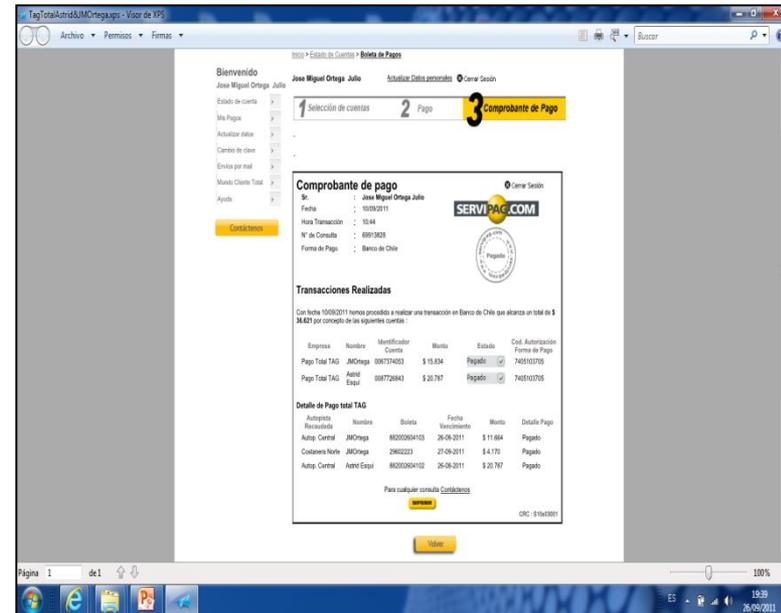
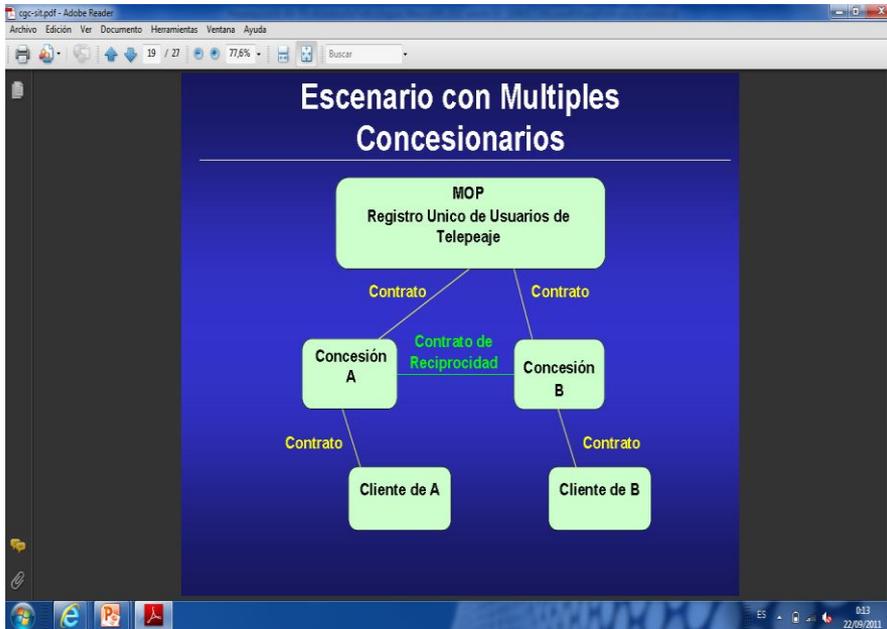
**Interoperabilidad Free Flow
Tecnologías de Sistemas de Cobro
Autopistas Urbanas de Santiago de Chile
y.....mas.....**

4. Evolución Tecnológica desde 2000 al 2014



Interoperabilidad de las Tecnologías de Sistemas de Cobro
Autopistas Urbanas de Santiago de Chile

ESCENARIO CON MULTIPLES CONCESIONES
VEHICULOS CON SOLO UN SENSOR (TAG)
REGISTRO UNICO DE USUARIOS
VINCULACION CON LA PLACA/PATENTE
DIVERSOS Y EXPEDITOS SISTEMAS DE COBRO AL USUARIO

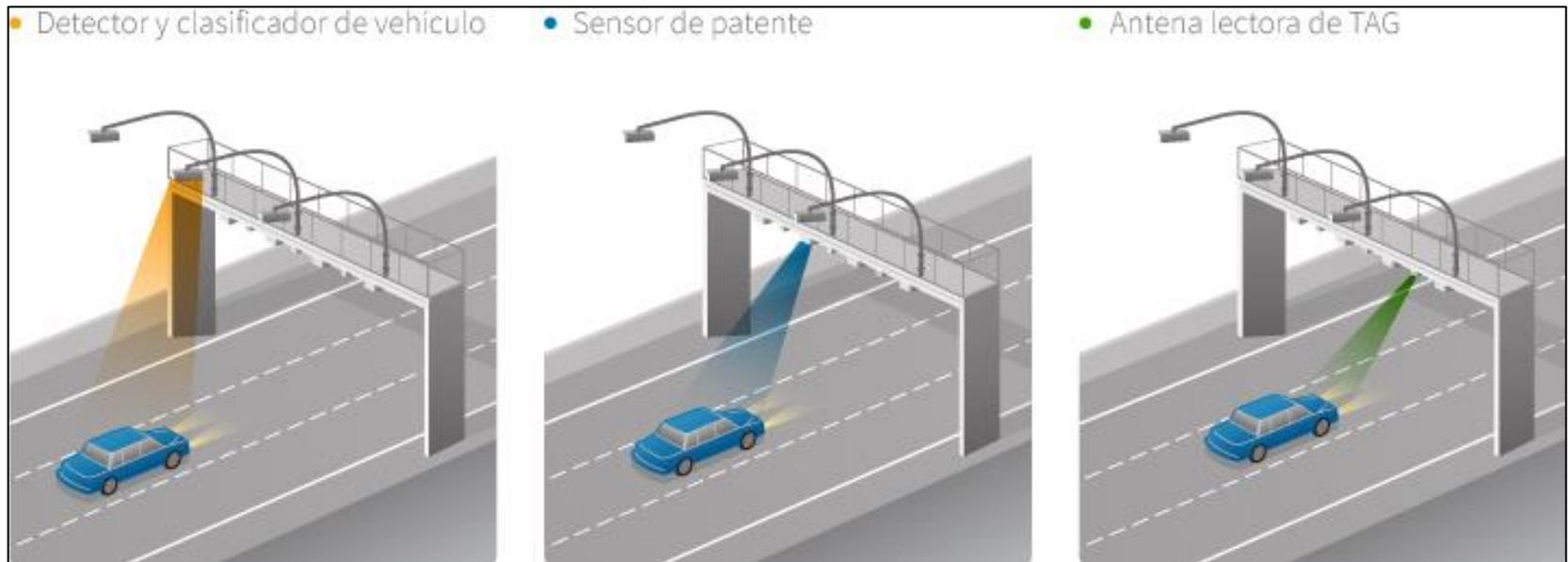


4. Evolución Tecnológica desde 2000 al 2014



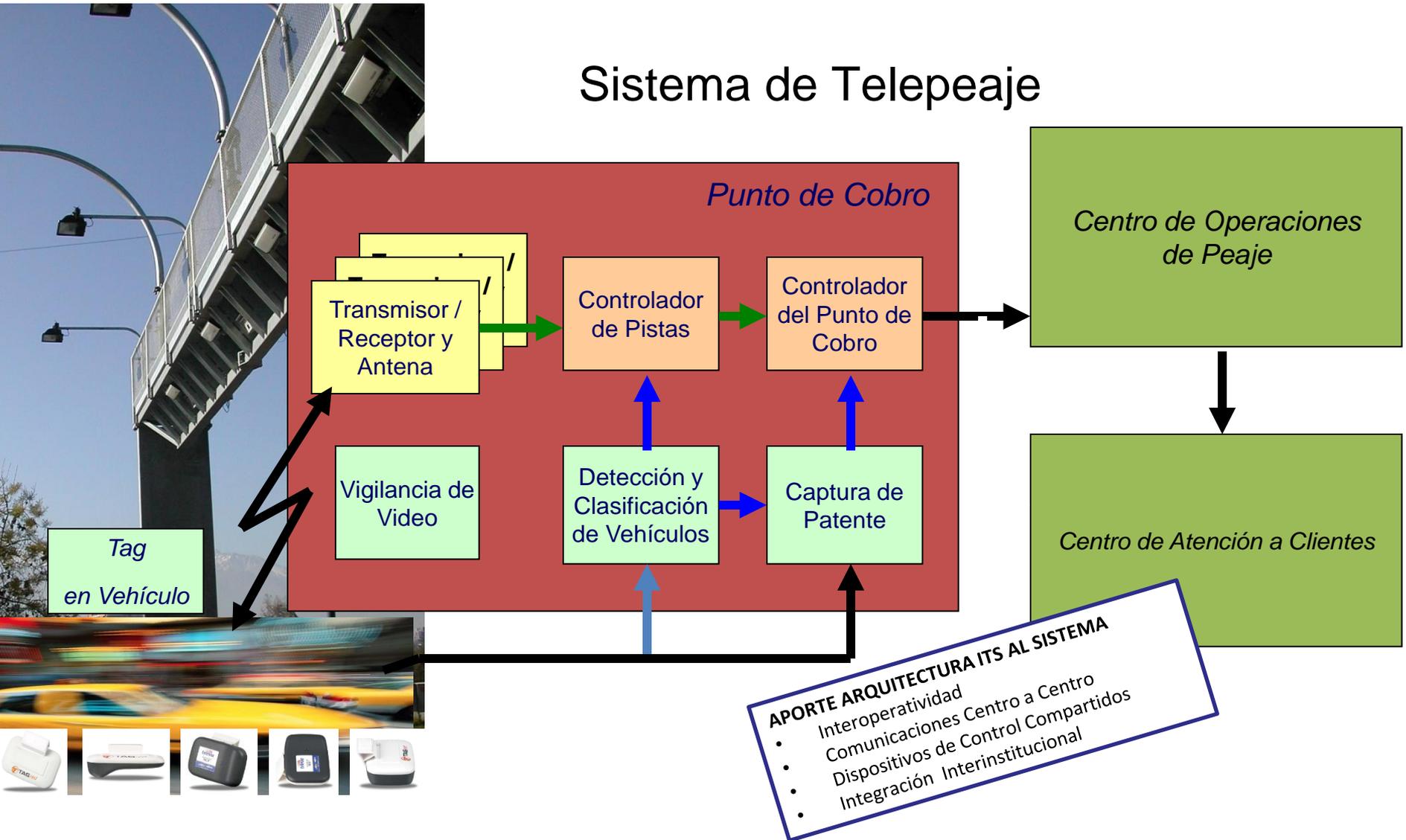
Sistema Free Flow

El sistema de peaje Free Flow (Flujo Libre) funciona a través del TAG, instalado en el parabrisas de cada vehículo o motocicleta. Este dispositivo emite una señal vía microondas, similar a un código de barras, cada vez que el vehículo pasa por alguno de los pórticos de cobro instalados a lo largo de la autopista concesionada. Esto permite identificar al vehículo sin necesidad de afectar la normal circulación en la autopista (sin detenerse).



4. Evolución Tecnológica desde 2000 al 2014

Sistema de Telepeaje



Integración cobro post Pago vía TAG



Diagrama Funcional de los Sistemas



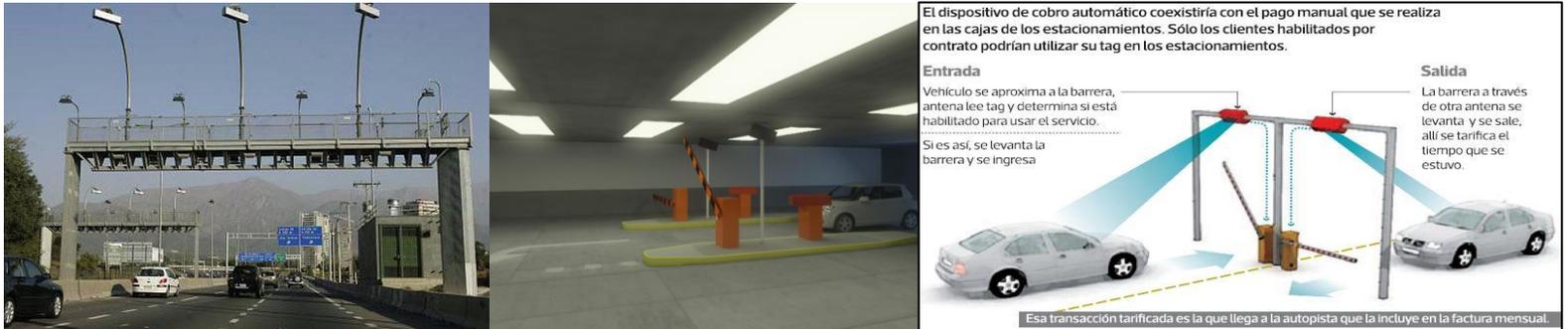
APORTE ARQUITECTURA ITS AL SISTEMA

- Interoperatividad
- Comunicaciones Centro a Centro
- Dispositivos de Control Compartidos
- Integración Interinstitucional



APORTE ITS (en desarrollo) Otros usos del TAG Único.

- Aeropuerto de Santiago: Concesionarios en Chile y el Ministerio de Obras Públicas de Chile, han acordado usar la plataforma tecnológica y comercial para extender el uso del TAG como medio de identificación y pago de los vehículos en las entradas y salidas de sus recintos.
- Estacionamientos: El sistema consiste en la instalación de antenas en el ingreso y salida (Parking), identificando a los usuarios que estén habilitados para acceder a este servicio, gestionando el cobro y levantando de inmediato la barrera.



4. Centro de Monitoreo de Buses (CMB) para Transantiago



CMB-Transantiago

La Coordinación Transantiago tiene el Centro de Monitoreo de Buses (CMB), cuyo objetivo es monitorear la operación de los servicios de buses y gestionar de mejor forma los la operación diaria en la calle.

Funciona las 24 horas del día y basa su gestión en la tecnología de GPS de los buses, que permite detectar la posición de los buses para controlar los planes operacionales, gestionar la frecuencia y los incidentes.



CMB-Transantiago

Infraestructura de los servicios

| Oferta de Infraestructura | Demanda de Viajes en Bus |
|--|---|
| <p>Más de 10.000 paraderos Más de 100 zonas pagas 34 E. de transbordo 130 Km de vías exclusivas y pistas sólo bus 90 Km corredores</p> | <p>4 millones de viajes diarios en Transantiago 3 millones de viajes diarios utilizan bus en alguna de sus etapas 1,1 millones de transbordos diarios entre buses</p> |



CMB-Transantiago



El CMB se apoya con cámaras de la UOCT, cámaras propias y las instaladas en la Estación Intermodal “Gabriela Mistral” en la comuna de La Cisterna, el mayor punto de trasbordo del transporte público de personas en Santiago (120 mil personas diariamente) con las cuales se monitorean los usuarios en paraderos y el comportamiento del tránsito.





Metro de Santiago de Chile

El ferrocarril metropolitano es el medio de transporte más usado en Santiago de Chile, pues es rápido e interconectado. Es uno de los más modernos de América Latina y el más extenso de Sudamérica.

Es posible combinarlo con los buses urbanos (o micros) utilizando la tarjeta magnética Bip, pagando sólo una fracción del costo del viaje.



APORTE ITS (en operación)

Interoperatividad de cobro TRANSANTIAGO - METRO.

Tarjeta BIP!: Medio de pago inteligente.

- La tarjeta bip! es un medio de acceso inteligente, confiable y fácil de usar.
- Con ella se pagan los pasajes diferenciados en los distintos servicios de **Transantiago y de Metro.**
- Otorga seguridad en los viajes, ya que no se necesita de monedas para el pago de los pasajes.
- Permite revisar el historial de los recorridos de hasta tres meses atrás.
- Se consigue y carga en boleterías de Metro y en las oficinas Centro BIP! (Fuente: www.transantiagoinforma.cl)

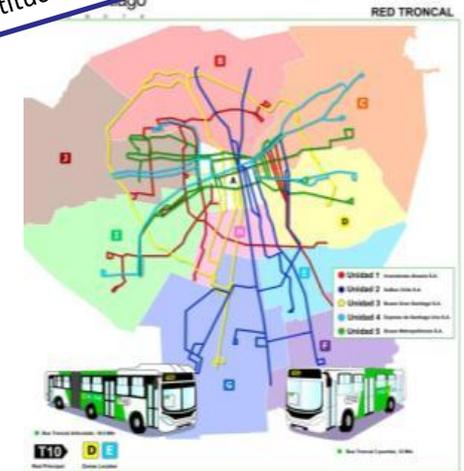


APORTE ARQUITECTURA ITS AL SISTEMA

- Interoperatividad
- Comunicaciones Centro a Centro
- Dispositivos de Control Compartidos
- Integración Interinstitucional



+





Acceso Sur al Puerto de Valparaíso

Sistema La Pólvora. Dirección de Vialidad –Valparaíso, Chile

- El Camino tiene una serie de sistemas tecnológicos, que entregan información a Centros de Control que permiten tomar decisiones inmediatas ante la ocurrencia de un evento casi en tiempo real, realizando gestión en alta demanda de vehículos con destino al Puerto de Valparaíso.
- La Gestión apoyada con la tecnología, han logrado tener una vía sea altamente eficiente, convirtiéndose en un elemento relevante de la cadena logística en la Región de Valparaíso.

APORTE ARQUITECTURA ITS AL SISTEMA LOGISTICO

Acceso Sur al Puerto de Valparaíso

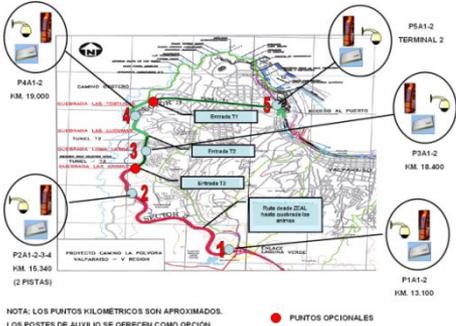
Uso del TAG para control de flota:

Primera aplicación adicional del TAG al cobro de peaje aprobada por MOP en Chile



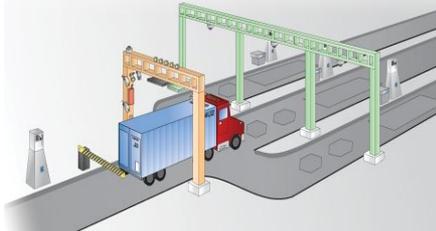
Pórtico de Fuga de la Zona de Control Portuaria

2) Sistema CCTV que monitorea las cargas en ZEAL, Ruta y Terminal.



- Interoperatividad
- Comunicaciones Centro a Centro
- Dispositivos de Control Compartidos
- Integración Interinstitucional

3) Tecnología OCR en el ingreso a Terminal para identificar patentes de vehículos y Código de controladores.



1) Tecnología TAG para el control del Flujo Físico en Zona Extra portuaria, Ruta y Terminales.

Flujo Físico de Carga

Flujo Documental y de Información

Actores de la comunidad Logística-Portuaria trabajan en equipo en la búsqueda de formulas para aumentar la productividad del sistema portuario

En sincronía



1. ZEAL

2. Ruta 7

Terminales

APORTE ARQUITECTURA ITS AL SISTEMA LOGISTICO REGIONAL

- Interoperatividad
- Comunicaciones Centro a Centro
- Dispositivos de Control Compartidos
- Integración Interinstitucional



Coordinación y Control

Trazabilidad, Monitoreo y Control

Transferencia y Almacenaje

La Unidad Operativa de Control de Transito de Santiago (UOCT)

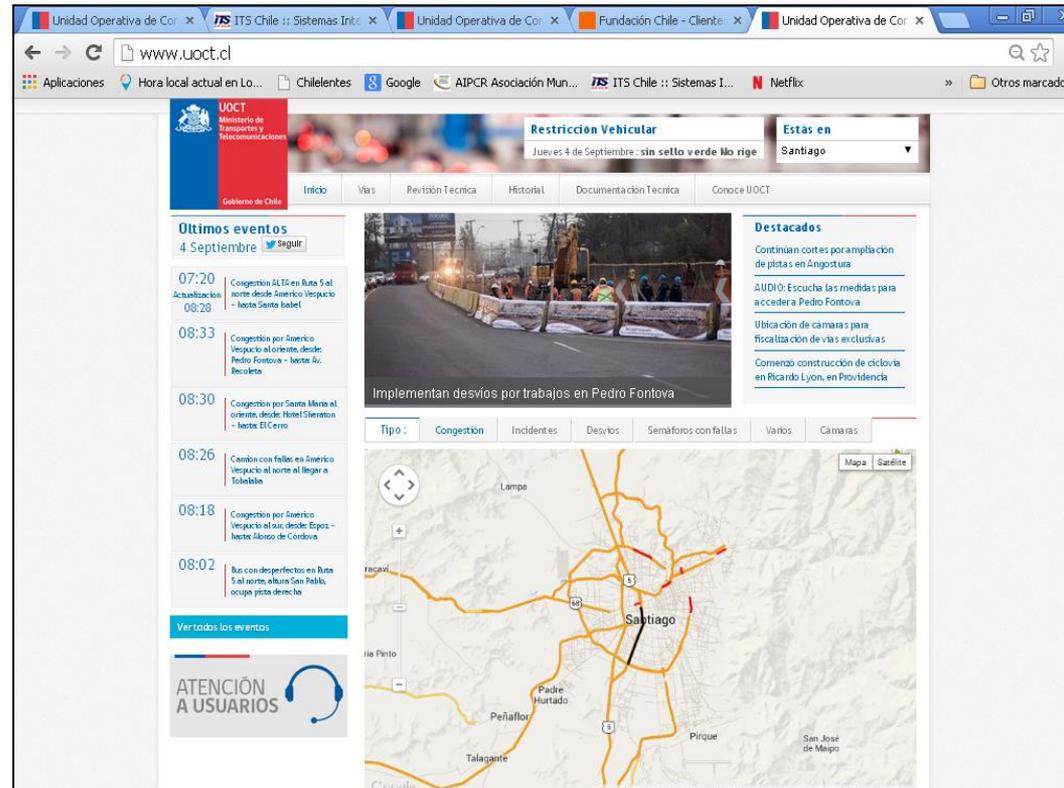


La Unidad Operativa de Control de Transito de Santiago (UOCT) es un organismo técnico cuya misión es mejorar la eficiencia del tránsito de las principales vías de Santiago mediante la optimización de la gestión, la administración y operación de sistemas automatizados de semáforos y otras herramientas ITS complementarias.

Es un Programa dependiente de la Subsecretaría de Transportes del MTT y su función está relacionada con las Intendencias Regionales y con los Municipios.

En Santiago tiene bajo su responsabilidad:

- 2.608 intersecciones integradas
- 354 intersecciones que operan en forma dinámica
- 2.241 intersecciones que operan con planes de tiempo prefijados según la hora del día o día de la semana
- 13 intersecciones que operan de modo Full Actuado

The screenshot shows the UOCT website interface. At the top, there's a navigation bar with 'Inicio', 'Vías', 'Revisión Técnica', 'Historial', 'Documentación Técnica', and 'Conoce UOCT'. The main content area is titled 'Últimos eventos' and lists several traffic incidents with timestamps and descriptions. A map of Santiago is displayed on the right, showing various road conditions and locations like Peñalolén, Talagante, and Pirique. A sidebar on the right contains 'Destacados' with links to news items.

Comentarios y Conclusiones

Beneficios para Chile





La Arquitectura y los Beneficios ITS

En Chile se han comprobado beneficios de las aplicaciones ITS y algunos de ellos son los siguientes:

Capacidad de:

- Recibir, procesar y analizar la información en tiempo real desde las carreteras
- Establecer niveles de serviciabilidad y atención al usuario de forma más inmediata
- Monitorear el comportamiento de los usuarios del transporte
- Informar al usuario de las condiciones del tránsito
- Realizar Control Dinámico del tránsito
- Optimizar el uso de la capacidad vial
- Detectar en forma temprana los incidentes y permitir la toma de decisiones
- Introducir Nuevas Tecnologías y Nuevas metodologías de gestión

Beneficios en Seguridad.

- ITS ayuda a salvar vidas, ahorrar tiempo, dinero y hacer el transporte más seguro.
- ITS entrega información de trabajos en rutas, congestión del tráfico, seguridad preventiva a los usuarios, problemas en pavimento, alerta en cruces de trenes y previene de otros peligros potenciales.

Beneficios en Prevención.

- ITS monitorea en forma continua el comportamiento del transporte.
- Provee alertas preventivas a los usuarios.
- Monitorea la "carga", especialmente si es sobredimensionada y/o peligrosa desde el inicio al término del proceso.
- Coordina el transporte con agencias viales y de seguridad en sus actividades e información para responder en forma más eficiente y efectiva.



Aporta a la Sustentabilidad Ecológica: Medio Ambiente y Energía.

- ITS mantiene un tráfico fluído en autopistas con o sin peajes permitiendo disminuir emisiones y eliminando detenciones innecesarias.
- Reduce el tiempo de retardo debido a una congestión o accidente.
- Reduce también el consumo de combustible y la contaminación causada por "tacos o detenciones".
- ITS ayuda a planificar una ruta en forma eficiente y apoya al conductor a través de esta.



Crecimiento de la población en Santiago - Chile

Crecimiento de Santiago al 2010.

- Población: 5.979.819 hab.
- Superficie: 66.176 há.
- Densidad: 90,36 hab./há.

Proyecciones de Santiago hacia el 2030.

- **8 millones** de habitantes
- **2 millones** nuevos habitantes urbanos
- **1,8 millones** de viajes punta mañana aumentarán a 3,2 millones (Fuente Mussa, 2010)
- **Nº autos aumentaría 2,7 veces al 2020**
(Fuente: Sectra)



Crecimiento de la población en Santiago - Chile

“El crecimiento del ingreso de la familia chilena, genera un aumento de la tasa de motorización y de la movilidad de las personas y de bienes, con el deterioro de la calidad de vida de los habitantes a través de las externalidades de congestión y contaminación” (Fuente: Boletín FAL, 2004).

Se requieren nuevas soluciones para la movilidad de la ciudad.



Comentarios y Conclusiones

Las aplicaciones tecnológicas que se apoyan en los Sistemas Inteligentes de Transporte están en Chile, convivimos con ellas y ya son parte de la vida diaria.

Estamos presenciando una etapa de desarrollo y masificación, las tecnologías se hacen cada vez más accesibles, tanto en lo técnico como en lo económico creándose un círculo virtuoso que posibilita la realización de proyectos, antes inviables, por la carencia de una plataforma tecnológica adecuada.



Comentarios y Conclusiones

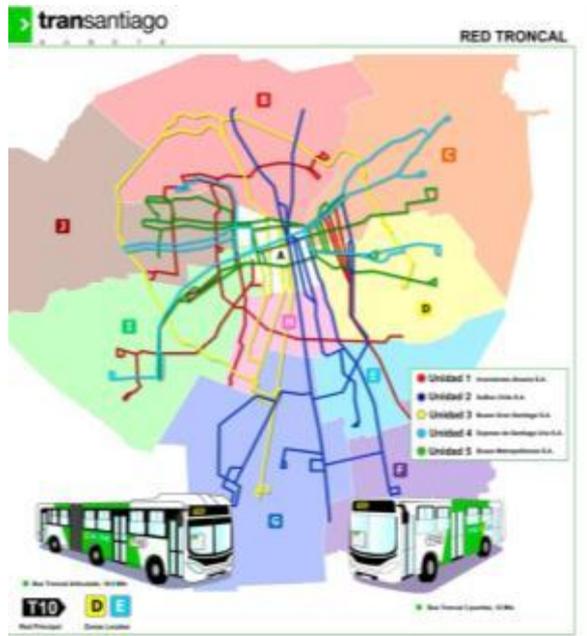
En el “estado del arte” de los ITS en Chile, todo parece indicar que los próximos pasos serían continuar con la INTEGRACIÓN e INTEROPERATIVIDAD vinculando en lo posible todas las áreas relacionadas con los ITS.

También el desafío de los sistemas interoperables es que se encuentran traspasando sus propios límites e interactuando entre si, mostrándose homogéneos ante el usuario, y sus nuevos desafíos están siendo puntos de debate en diferentes ámbitos de aplicaciones.

Comentarios y Conclusiones

DESAFIO ITS en Chile: Búsqueda de la Interoperatividad Total.

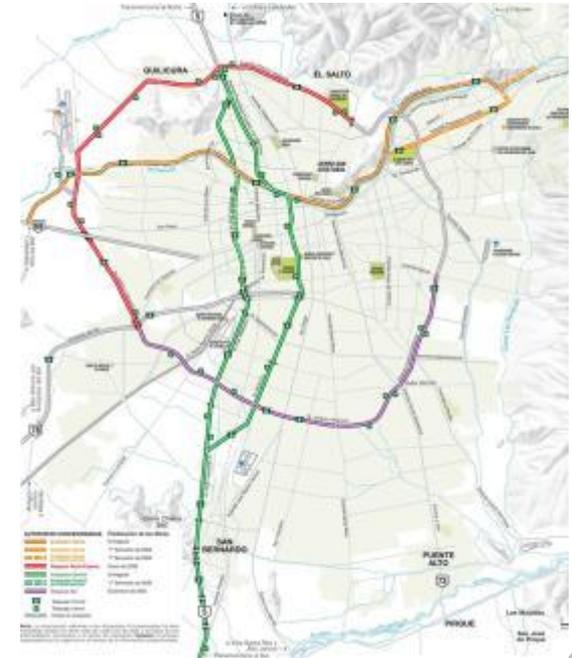
RED TRANSANTIAGO:



RED DE METRO:



RED DE CONCESIONES:





**PRE-XVII CONGRESO ARGENTINO
de Vialidad y Tránsito**
8º EXPOVIAL ARGENTINA



3 AL 6 DE NOVIEMBRE 2014

HOTEL PANAMERICANO - Buenos Aires, Argentina



Muchas Gracias

X CONGRESO INTERNACIONAL ITS

X SIMPOSIO DEL ASFALTO

II SEMINARIO INTERNACIONAL DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN



www.congresodevialidad.org.ar



**PRE-XVII CONGRESO ARGENTINO
de Vialidad y Tránsito**
8º EXPOVIAL ARGENTINA



3 AL 6 DE NOVIEMBRE 2014

HOTEL PANAMERICANO - Buenos Aires, Argentina



LA ARQUITECTURA LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE INTELIGENTES ITS (2009-2014), 15 AÑOS DE APOORTE AL DESARROLLO Y LA MOVILIDAD EN CHILE.

José Miguel ORTEGA
Dirección de Vialidad de Chile
Director Asociación Chilena de Carreteras y Transporte ACCT
Miembro del Comité Ejecutivo de la Asociación Mundial de la Carretera AIPCR/PIARC
Vicepresidente ITS Chile

Email: josemiguel.ortega@acct.cl
jose.ortega@mop.gov.cl

X CONGRESO INTERNACIONAL ITS

X SIMPOSIO DEL ASFALTO

II SEMINARIO INTERNACIONAL DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN



www.congresodevialidad.org.ar

Bibliografía

1. “Desarrollo de Arquitecturas ITS Nacionales y Regionales”. Robert S. Jaffe, Ph.D. President. Jaffe Engineering and Development Industries. Santiago, Chile. Agosto 2000.
2. “A Vision of Intelligent Transportation Systems in the United States”. William S. Jones. Director Técnico. Oficina de Programas ITS. DOT.USA.
3. “Cómo Utilizar la Arquitectura Nacional ITS para el Desarrollo de Sistemas Inteligentes de Transporte”, Lockheed Martin. ConSysTec. Santiago de Chile. Septiembre 2002.
4. “Gestión de Tránsito: Estado del Arte y Desafíos Futuros”. Alejandra Venegas. UOCT-MTT. PIARC CHILE 2011
5. Tecnología en Sistemas de Cobro en las Autopistas Urbanas de Santiago de Chile. Ronald Bull
6. “Análisis Legal y Reglamentario de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)”. Informe Final. MTT. Febrero de 2009.
7. “El Futuro de los ITS en Chile”. Corporación ITS Chile, Informe 2010.
8. “Camino La Pólvora–Valparaíso. Gestión Vial Urbana y su Apoyo a la Cadena Logística de Carga”. Dirección Regional de Vialidad. Región de Valparaíso. Ligia Alvarado M. PIARC CHILE 2011.
9. 17th IRF World Meeting & Exhibition. November 09 – 13. 2013.
10. Los Sistemas de Transporte Inteligentes ITS . “Su Aporte al Desarrollo y la Movilidad en Chile.” IV Congreso Regional Latinoamericano IRF. 8 y el 10 Septiembre 2014.