

Sistema de Peaje Free-Flow para Autopista Central de Santiago de Chile

Free Flow Toll System for the Santiago de Chile Central Motorway

Juan Enrique Ruiz González. Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Consejero Delegado de Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas (SICE).
jrg-sice-alcobendas@dragados-industrial.com

Resumen: Los proyectos de Autopistas Urbanas en Santiago de Chile son una solución innovadora para resolver de forma íntegra el problema que suponía la inexistencia de una red viaria apropiada en una ciudad con un millón de vehículos. La segmentación del proyecto, el uso de tecnologías de vanguardia, la implantación de peaje en flujo libre y la interoperabilidad técnica y comercial conforman la combinación precisa. Aspectos como la gestión de proyectos, la metodología, la capacidad de integración o el proceso de pruebas constituyen las herramientas clave para las empresas que como SICE participan en la implementación de sistema Free Flow.

Palabras Clave: Peaje, Free Flow, Interoperabilidad, SICE

Abstract: The urban expressway projects in Santiago de Chile are an innovative solution to the problems posed by an insufficient road network in a city with one million vehicles. The segmentation of the project, the use of advanced technology, the introduction of "free flow" electronic tolling collection systems and technical and commercial interoperability make for a successful combination. Aspects such as project management, methodology, integration capacity and testing processes have all demanded the participation of companies such as SICE (Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, S.A) in the introduction of the Free Flow system.

Keywords: Toll, Free Flow, Interoperability, SICE

Autopistas Urbanas de Santiago de Chile

Santiago de Chile ha experimentado en los últimos decenios un importante crecimiento demográfico e industrial. Como consecuencia de ellos el incremento del parque motor ha sido también importante, acercándose al millón de vehículos y alcanzando con la red viaria hasta ahora existente, altos niveles de congestión. Se prevé que en el año 2010 se duplique el número de desplazamientos respecto de los niveles actuales. Sus peculiaridades topográficas y microclimáticas hacen que los niveles de la contaminación provocada por las emisiones sean altos.

El Ministerio de Obras Públicas tomó la determinación de acometer un programa de Concesiones Viales Urbanas que está modificando íntegramente la red viaria de la ciudad y que sin duda generará importantes beneficios como consecuencia de la disminución de los tiempos de viaje, la reducción de emisiones contaminantes, la descongestión

Urban Motorways in Santiago de Chile

Santiago de Chile has undergone dramatic population and industrial growth over recent decades, leading to greater demand for motor vehicles - now numbering almost a million - and high ensuing levels of traffic congestion on the road network. It is estimated that by 2010 the number of vehicle trips will double that of present. The emissions from these vehicles lead to very high pollution levels on account of the specific topographic and microclimatic characteristics of the area.

The Ministry of Public Works is currently overseeing a programme of Urban Expressway Concessions which are totally modifying the city's road network and which will, undoubtedly, offer vast improvements in terms of reductions in travel times, a fall in pollutant emissions, a freeing up of the roads and the development of new and better communicated areas.

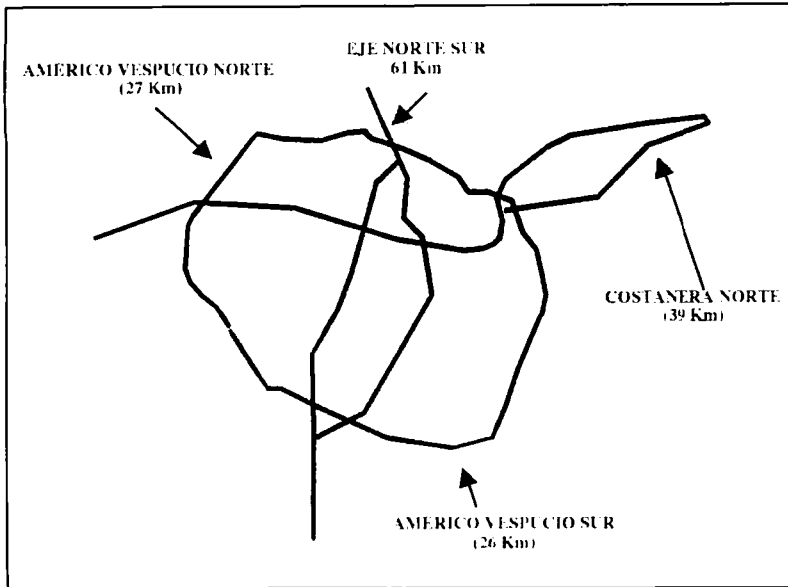


Fig. 1

vehicular y el desarrollo de nuevas áreas mejor comunicadas.

El programa de Concesiones Viales Urbanas en el área metropolitana de Santiago de Chile, incluyen las siguientes obras: Autopista Oriente-Poniente, Autopista Norte-Sur, Autopista Americo Vespucio Sur, Autopista Americo Vespucio Nor-Poniente y El Salto - Kennedy que constituyen una red con dos ejes y una circunvalación.

El concepto de "Free-Flow"

Tratándose de una red multiconcesional y en entorno urbano, el MOP tuvo que tomar una decisión acerca de los sistemas de peaje a utilizar. Los requisitos básicos eran por un lado evitar la detención de los vehículos en distintos puntos para satisfacer el pago del peaje y por el otro que los usuarios pudieran pagar el peaje fácilmente y de la misma forma en cualquiera de las concesiones.

Ambos condicionantes condujeron rápidamente al MOP a tomar la decisión de implantar sistemas Free-Flow y a hacerlo por primera vez en el mundo en un entorno completamente interoperable.

La exigencia del MOP a las Concesionarias fue la de implantar un "Sistema electrónico y automatizado de cobro de peaje que permita a los usuarios realizar el pago del importe del peaje sin detenerse ni reducir su velocidad".

La historia de los sistemas "Free-Flow" arranca en 1997 con la apertura de la autopista 407ETR en Toronto, Canadá. Esta autopista se abrió al público en Octubre de 1997 con una sección de 36 Km. Desde ese momento

The programme of Urban Expressway Concessions in the metropolitan area of Santiago de Chile includes the following works: Autopista Oriente-Poniente (East - West Expressway), Autopista Norte-Sur (North-South Expressway), Autopista America Vespucio Sur, Autopista America Vespucio Nor-Poniente (North-West Expressway) and El Salto - Kennedy expressway which form a double axes network and ring road.

The Free Flow concept

As this is a multi-concession and urban network, the Ministry of Public Works had to decide upon the toll systems employed on the network. The basic specifications were to prevent the build up of vehicles at toll booths and to allow ease of toll payment by road users on all of the concessions.

The Ministry rapidly came to the conclusion that "Free-Flow" electronic rolling collection (ETC) systems would best suit these conditions and this would then serve as the first "smart" toll road system of its kind working on a totally interoperable framework.

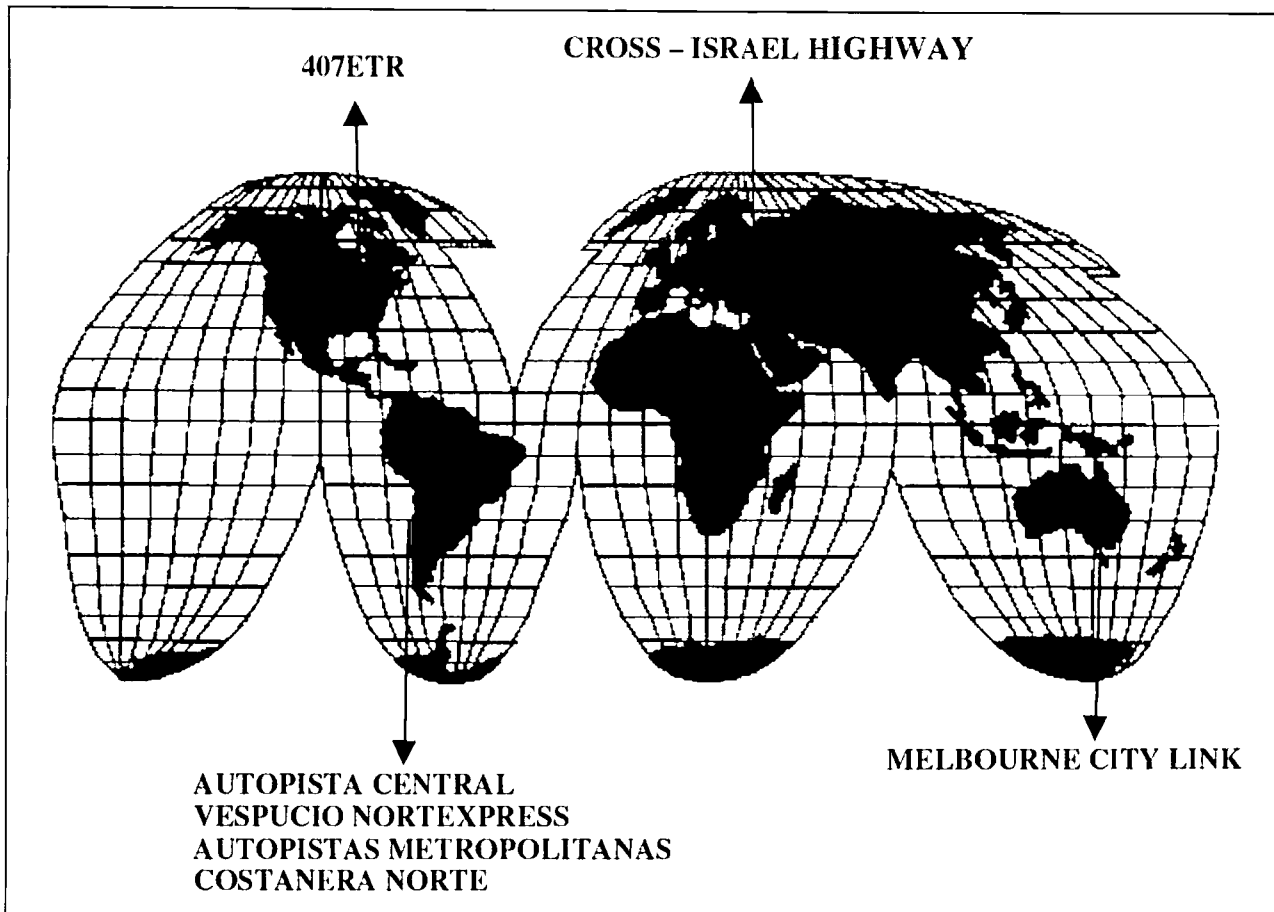
The Ministry subsequently stipulated that the concession companies introduce an "Electronic and automatic tolling system allowing road users to pay tolls without stopping or reducing the speed of vehicles

The "Free-Flow" ETC system was first introduced in October 1997 on a 36 km section of the Highway 407 Electronic Tolling Road (407ETR) in Toronto Canada. Further sections of this highway were subsequently opened until reaching its present length of 108 km. Over 500,000 tag transponders were distributed and the volume of trips numbers 320,000 a day. This pioneering project was followed by the 22 km Melbourne CityLink which was opened to traffic in December 2000. Over

Fig. 2



Fig. 3



se han ido ampliando secciones hasta llegar a los 108 Km actuales. Se han distribuido más de 500.000 Tags y con un volumen de viajes diarios de 320.000. El siguiente proyecto fue Melbourne CityLink, Australia, con una longitud de 22 Km y se abrió al tráfico en Diciembre del 2000. Los Tags que se han distribuido son más de 700.000 y el nº de viajes diarios son 650.000. Desde entonces otros proyectos se han ido desarrollando, Cross Israel Highway, el sistema de cobro a camiones en Austria, etc. Sin embargo las autopistas urbanas de Santiago de Chile representa la primera ocasión en la que se dota de Free-Flow toda la red vial principal de una ciudad en un entorno interoperable constituido por cinco concesiones y que va ser utilizado por prácticamente el 100% de los vehículos de Santiago.

Autopista Central, concesionaria del Eje Norte-Sur ha sido la primera en entrar en operación el 1 de diciembre de 2004 y es a la vez la que va a tener el mayor número de transacciones de peaje por día (diseñada para tratar 1.400.000 transacciones de peaje por día).

El consorcio SICE - KAPCHS ha sido el responsable por el desarrollo y la implantación del sistema Free-Flow de peaje en Autopista Central. KAPCHS ha suministrado los pórticos

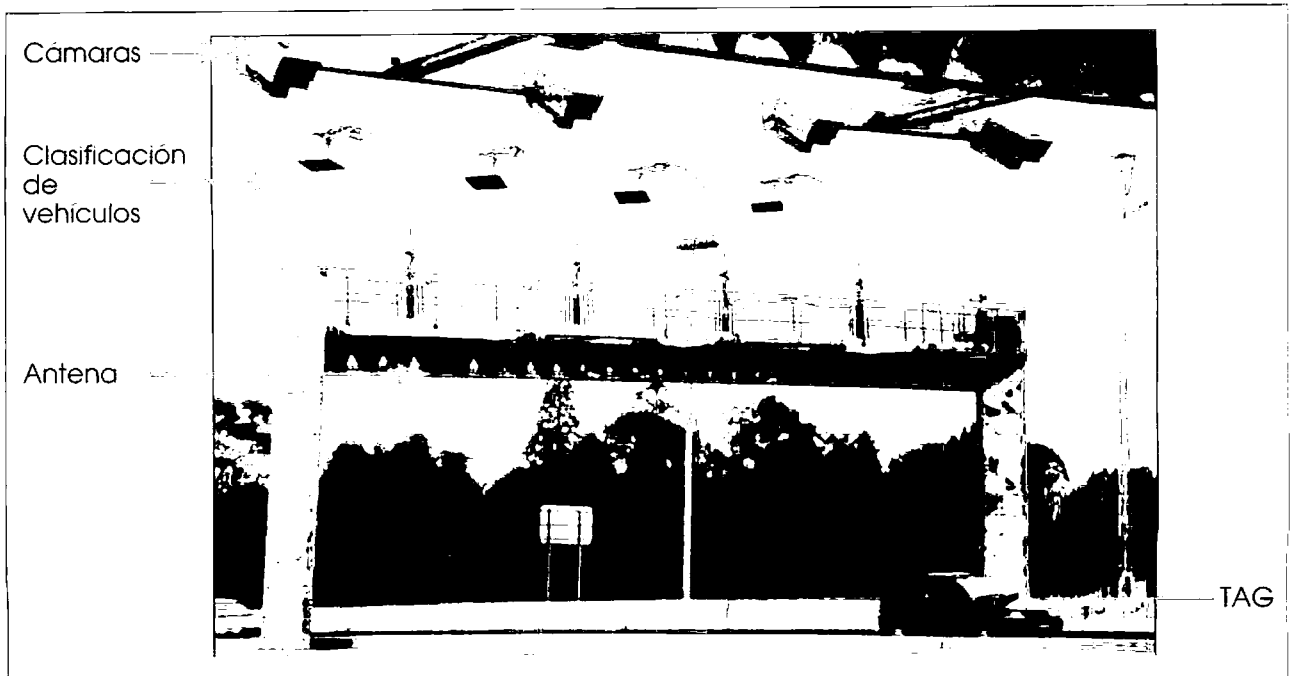
700.000 tag transponders have been distributed and daily trips reach 650.000. Further projects have followed such as the Cross Israel Highway, the lorry tolling system in Austria, etc. However the urban expressways in Santiago de Chile will be the first to employ Free-Flow ETC throughout the entire main road network of a city in an interoperable system formed by five concessions which shall be employed by almost all vehicles in Santiago.

Autopista Central, the concessionaire for the Norte-Sur (north-south) axis, will be the first to start operation and will have the largest number of toll transactions per day (the system is designed to deal with 1,400,000 toll transaction a day).

The SICH-KAPCHS consortium was responsible for the development and installation of the Free-Flow toll system for Autopista Central. KAPCHS supplied the overhead toll gantries and the tag transponders while SICE developed and introduced the Central Tolling system and the Traffic Control System (ITS).

Highly complex and extremely sensitive technology enables the identification of vehicles without requiring these to reduce speed at toll collection points. With this

Fig. 4.



de peaje en pista y los TAG y SICE ha desarrollado e implantado el Sistema Central de peaje y el Sistema de Gestión del Tráfico (ITS).

Tecnologías de alta complejidad y extremada sensibilidad permiten reconocer e identificar a los usuarios, sin que estos deban aminorar la velocidad por en cada punto de cobro. Con esa tecnología al alcance de los ciudadanos, las autopistas urbanas se convierten en una posibilidad real, ya que se consigue una financiación por uso, (mecanismo cada vez más habitual), y un alto grado de aceptación de los usuarios al utilizar una vía segura, cómoda y rápida.

Básicamente, el sistema funciona de la forma que se ve en la Fig. 4.

Cada vehículo que pasa por la autopista es identificado a través de un dispositivo, denominado TAG, o a través del reconocimiento automático de su matrícula, haciéndose necesario que el usuario se registre antes de utilizar este tipo de vías, apareciendo el concepto de "Usuario".

El TAG, mediante comunicación vía microondas (DSRC), es detectado por el Punto de Cobro, donde realiza el proceso de identificación y registro de cada paso de vehículos. En este punto (de toma de datos), se deben prever los dos grandes riesgos de este tipo de autopistas: fraude e infractor. Efectivamente, un peaje donde el usuario paga por uso de la vía, la cual carece de mecanismo de control físico de tráfico (sin interrupción de tráfico), debe contar con medidas eficaces que detecten el fraude y reconozcan a los vehículos no registrados (no "habilitados" para circular por la autopista). Para ello, el sistema detecta y analiza los datos transmitidos por el TAG, fotografías, da-

technology, urban expressways become a real possibility as they allow finance in terms of use (an ever-increasing method) and a high degree of acceptance by road users on account of the safety, comfort and speed provided by the same.

The system basically operates as follows (Fig. 4).

Each vehicle using the motorway is identified by a TAG transponder or through automatic recognition of the vehicle's number plate. This makes it necessary for the user to register before using this type of road and to become an "authorized user".

The TAG transponder is detected by DSRC microwave (Dedicated Short Range Communication) at a Collection Point which identifies and registers passing vehicles. At this (data collection) point it is necessary to guard against the two main risks entailed by this type of toll road: fraud and offenders. A free flow toll road without physical control of traffic (without stoppages at plazas) must have efficient means to detect fraud and to recognize unregistered vehicles (vehicles "unauthorized" to use the toll road). As such, the system has to detect and analyze the data transmitted by the TAG, together with photographs and classification data according to type of vehicle and recognise the number plates of the vehicles using the road. This vast amount of information is channelled to a Central System for storage and processing. However, all the technology employed would be to no avail without a legislative framework which authorises the means to fine unauthorized vehicles or traffic offenders. The solution adopted by the administration has been simple and efficient in that it

tos de clasificación según tipo de vehículos y reconoce las matrículas de los vehículos que circulan por la vía. Toda esa ingente cantidad de información es canalizada al Sistema Central en donde se almacena y procesa. Pero toda la tecnología aquí desplegada, no tendría ningún éxito sin un marco legislativo que facilite mecanismos de sanción a los vehículos no "habilitados" o infractores. La solución adoptada por las administraciones ha sido simple y eficaz, incluir este concepto dentro de los reglamentos de circulación y por consiguiente considerarlos dentro de las sanciones administrativas del Estado.

Una vez resuelto el funcionamiento básico, el cual garantiza la integridad de la información de peaje recolectada en cada Punto de Cobro, el sistema se puede incorporar funcionalidades adicionales que dependerán del modelo de negocio diseñado por la entidad operadora del sistema. Por ejemplo: reconocimiento inteligente de matrículas, aplicación de diferentes planes tarifarios, planes de descuentos en función de las condiciones de tráfico, descuentos en función de la ruta seguida, procesos de auditorías que garanticen fiabilidad de la información de peaje, integridad y no manipulación de la información, avisos al usuario de determinados eventos (batería baja del TAG, TAG en mal estado, etc.), habilitación de usuarios infrecuentes (pase de día), sistemas alternativos para captación de la información en caso de fallos, etc.

El proyecto de Autopista Central

El sistema de peaje Free Flow implantado por SICE en Autopista Central, donde han trabajado más de cien ingenieros, analistas y desarrolladores de siete nacionalidades distintas, en una descripción simple, se compone de los siguientes elementos:

- Sistema Electrónico de Peaje (SEP).
- Sistema de Operación de Peaje (SOP).
- Sistema de Servicio al Cliente (SSC).

A continuación describiremos muy brevemente cada uno de estos sistemas.

Sistema Electrónico de Peaje (SEP)

Constituido por los Puntos de Cobro, los TAG y los sistemas informáticos para el tratamiento local de la información recibida. Sus funciones más destacadas son:

- Detección y Clasificación (camión, turismo, remolque) de Vehículos.
- Detección de TAG (captura de datos del TAG y localización)



Fig. 5.

includes this concept in the Highway Code and makes any such offence subject to fine.

On establishing basic operation and one guaranteeing the integrity of all toll information collected at each Collection Point, the system may then incorporate additional functions depending on the business model designed by the operating company. By way of example, this could include intelligent recognition of registration numbers, the application of different toll rate plans, toll discounts in accordance with traffic conditions, route discounts, auditing processes to ensure reliable toll information, user warnings (low TAG transponder battery, TAG in poor condition, etc.), authorization of infrequent users (day passes), alternative data collection systems in case of failure, etc.

The design of the Central Expressway

Over a hundred engineers, analysts and designers from six different countries have worked on the development of the Free Flow toll system introduced by SICE on the Central Expressway. In very simple terms the system is composed of the following elements:

- Electronic Toll System (ETS)
- Toll Operation System (TOS)
- Customer Service System (CCS)

A brief description of each of these systems is given below.

Electronic Toll System (ETS)

The system consists of Electronic Collection Points, the TAG transponders and computer systems for local data processing. The main functions of these elements are:

- Detection and Classification of Vehicles (lorry, car, trailer)

- Detección de parámetros viales (velocidad, etc.)
- Reconocimiento de la matrícula del vehículo

Sistema de Operación de Peaje (SOP)

Forma parte del Sistema Central, recibe la información desde el SEP, sus funciones son:

- Verificación automática de los datos recibidos del SEP.
- Consolidación Manual. Para aquellos datos recibidos que superen el umbral de confianza, en cuyo caso son enviados a un operador de peaje para su confirmación.
- Creación de la Transacción de Peaje.
- Tarifación o asignación de precios a una Transacción de Peaje.
- Gestión de Acciones sobre el SSC y SEP (actualización de listas de peaje, almacenamiento de primeras imágenes, etc.)
- Control de los Puntos de Cobro.

Este sistema se caracteriza por su alto nivel de automatización y eficiencia y agilidad operativa.

Sistema de Servicio al Cliente (SSC)

El Sistema de Servicio al Cliente recibe eventos de facturación del SOP y abarca todos los procesos hasta la recaudación del cliente final. Sus funciones principales son:

- Facturación
- Gestión de Infractores
- Relaciones con los Clientes y Servicios Externos

- TAG detection (TAG data capture and locating)
- Detection of road parameters (speed, etc.)
- Recognition of vehicle registration number

Toll Operation system (TOS)

The TOS forms part of the Central System and receives information from the ETS, serving for:

- Automatic verification of data received from the ETS
- Manual Verification. In the case of data received which is not considered entirely trustworthy, the data is sent to a toll operator for manual confirmation.
- Creation of Toll Transaction
- Toll rating or price allocation of a Toll Transaction
- ETS and CCS administration (updating of toll lists, storage of images, etc.)
- Control of Toll Collection Points.

This system is highly automated and one of simple and efficient operation.

Customer Service System (CSS)

The Customer Service System receives billing events from the TOS and covers all processes until final payment by the customer. The main functions of this system are:

- Invoicing
- Non-payment administration
- Customer relations and External Services
- Administration of user accounts, charge methods and lists

Figs. 6 y 7.



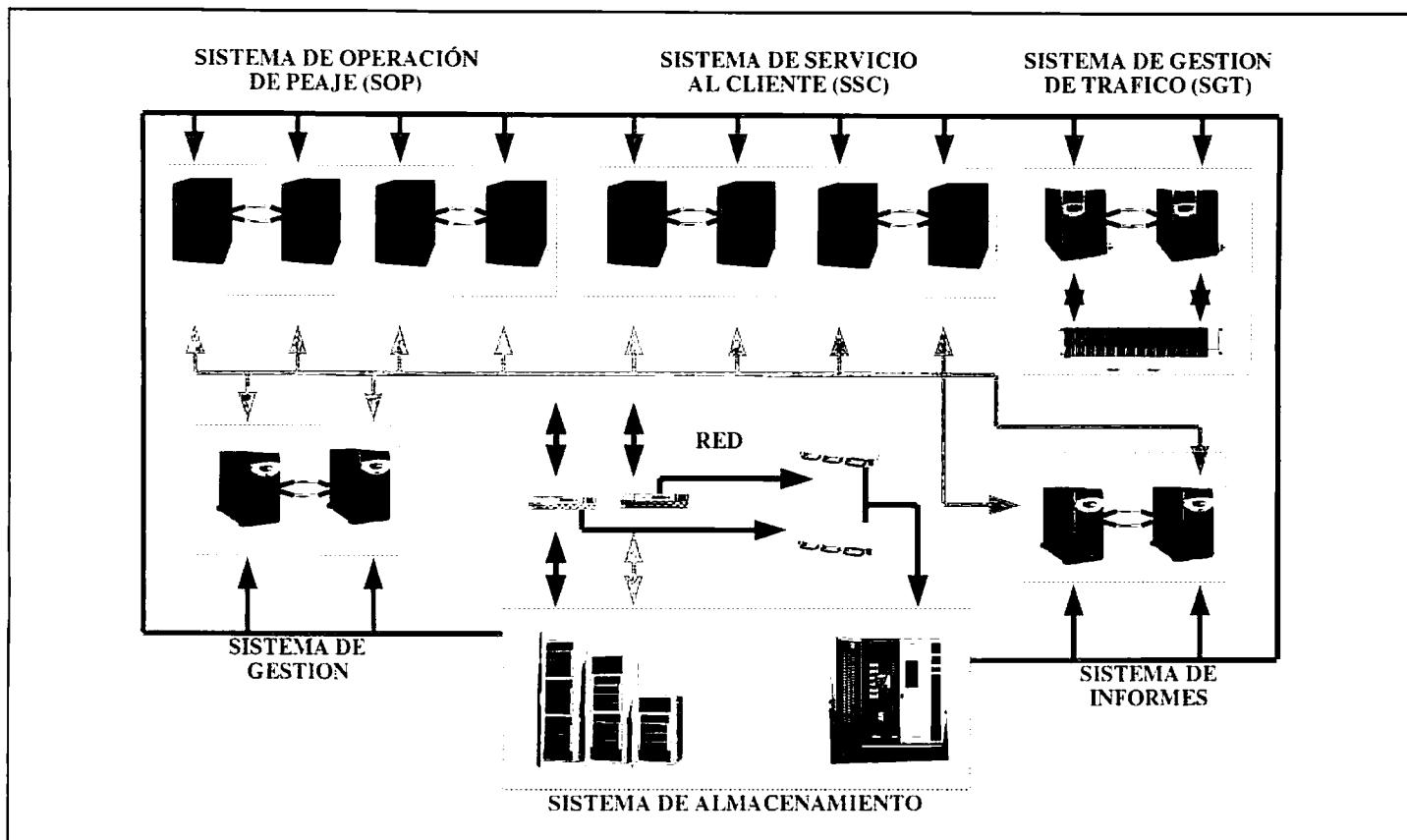


Fig. 8.

- Gestiona las Cuentas de los usuarios, los medios de cobro y las listas
- Gestiona los medios de pago para usuarios no frecuentes (Pases de Día)
- Gestiona Recaudación y Cobranza
- Gestión de Proveedores
- Gestión Contable

SICE ha acometido el SSC con SAP, consiguiendo en un tiempo record la implantación del modelo de negocio establecido con Autopista Central desde el diseño de los casos de uso hasta la realización del complejo proceso de pruebas diseñado para asegurar el cumplimiento de todos y cada uno de los requerimientos técnicos y funcionales.

Además de contar con una aplicación robusta y adecuada al modelo de negocio del operador, en este tipo de peajes, toma una gran relevancia la plataforma de sistemas y la red de comunicaciones seleccionadas. Gran capacidad de procesamiento, escalabilidad, robustez, alta disponibilidad, almacenamientos masivos, dispositivos eficientes y transparentes en archivado de la información, facilidades de supervisión y gestión, y elementos de salvaguarda de la información.

El Sistema de Gestión de Tráfico (SGT) incrementa la seguridad y permite gestionar el uso de la infraestructura.

- Administration of pay methods for infrequent users (Day passes)
- Collection and Payment Administration
- Supplier Administration
- Accounts Administration

SICE has established the Customer Service System in association with SAP. The process, ranging from the establishment of a business model for the Central Expressway to the system design and the complex testing procedure to ensure the correct working of all technical and operational aspects of the same, has all been carried out in record time.

In addition to sturdy operation and application to the operator's business model, the selection of system platforms and communication networks is of great importance in this type of toll system. The system requires high processing capacity, scalability, solidity, stand-by capacity, massive storage, efficient and transparent data filing systems, ease of management and control and information saving devices.

The Traffic Management System (TMS) increases safety and enables the administration of the infrastructure.

In addition to good product quality, top range suppliers and excellent design, the introduction of Free Flow toll



Fig. 9.

La implantación de sistemas de peaje Free-Flow exige no sólo un buen producto, alta calidad de cada uno de los proveedores seleccionados y excelente diseño, sino que para lograr el éxito se deben considerar otros aspectos relevantes:

- **Gestión de Proyecto.** Estamos hablando de proyectos de alta magnitud económica, a fecha cerrada, de gran complejidad contractual, muy rigurosos y alto volumen de penalizaciones. Exigen gestionar grandes subcontratos bajo esquema "Back to Back", lo que hace indispensable la incorporación de procesos de gestión que permitan: 1.) coordinar gran número de profesionales, trabajando en equipos multidisciplinarios y ubicados en diferentes países 2.) controlar actividades de diseño y desarrollo del sistema, manteniendo trazabilidad absoluta entre los requisitos originales y funcionalidades implementadas, 3.) establecer mecanismos de identificación y gestión de riesgos, 4.) mantener estricto control de configuración, tanto en la documentación del proyecto, como en desarrollo de la aplicación, 5.) controlar plazos de ejecución y 6.) administrar el control de calidad y pruebas.

- **Integración.** Punto esencial que por su complejidad podría ser un proyecto en sí mismo. La alternativa de contratar cada sistema por separado y no contar con una asistencia cualificada en esta materia pondrá en serio riesgo la completitud del proyecto. En el caso de Autopista Central, se creó un grupo de integración dedicado a asegurar el funcionamiento de "conjunto" de los distintos sistemas implantados.

- **Pruebas.** Por la complejidad y garantías de buen funcionamiento necesarias en este tipo de proyectos, se hace imprescindible contar con un equipo altamente cualificado que, en plena conjunción con el equipo

systems also requires a number of relevant aspects in order to be successful.

- **Project management.** We are referring to projects of high financial implications, with closed completion dates, highly complex contracts and strict and numerous penalty clauses. This requires the administration of large subcontracts on a back to back schedule which makes it necessary to incorporate project management processes to ensure: 1) the coordination of a large number of professionals working in multi-task teams and located in different countries; 2) control of system design and development activities, maintaining total traceability between the original requirements and implemented functions; 3) the establishment of risk identification and management controls; 4) the maintenance of strict alignment control in both the design documents and ensuing development; 5) control work schedules and 6) establishment of quality control and testing.

- **Integration.** This is an essential point which on account of its complexity could consist of a project in itself. The completion of the project would be seriously jeopardized if it were decided to contract each system independently and not to rely on qualified assistance in this area. In this case, Autopista Central created an integration team to ensure the joint operation of the different systems.

- **Testing.** Due to the complexity of the systems and in order to guarantee perfect operation, it was necessary to employ a highly qualified team who, in conjunction with the technical team, could develop test strategy, schedules and implementation and define the necessary conditions to ensure the operation of each of the components and the system as a whole. Simulators were seen as an essential tool as they allowed an evaluation and comparison of the progress and performance obtained in the works.

The initiative by the Chilean state was both innovative and bold. A study was initially made of the strength and weaknesses of existing installations as well as the state-of-the-art. Prestigious consultants were involved from the outset to ensure thorough analysis and very important changes in legislation were proposed. As a result of this initial process an almost simultaneous call for tender was made for four concessions. The end result of this experience, which has taken over ten years, is as follows:

- **Interoperability:** Different manufacturers, different concessionaires, different technologies and the same user with a single means of using all the expressways.

técnico, desarrolle la estrategia, los planes y los casos de pruebas y defina los entornos necesarios para asegurar el funcionamiento, tanto en de cada uno de sus componentes, como la globalidad del sistema. Los simuladores se convierten en herramienta poderosísima imprescindible; permitiendo a la vez, evaluar y contrastar el avance y la performance alcanzados en los trabajos.

En el caso de Chile, la iniciativa llevada a cabo por el Estado fue audaz e innovadora. Primero se estudiaron las instalaciones existentes, fortalezas y debilidades, así como el estado del arte. Se contó con consultores de prestigio para una evaluación exhaustiva. Se propusieron cambios legislativos de gran relevancia. Como consecuencia, se licitaron cuatro concesionarias casi simultáneamente. El resultado de esta experiencia que duró más de 10 años ha sido:

- Interoperabilidad: Diferentes fabricantes, diferentes concesionarias, diferentes tecnologías y un mismo usuario con un único dispositivo que circula por todas ellas. Es la primera vez que ocurre, y para su desarrollo se han tenido que superar no sólo barreras tecnológicas, sino también operativas.
- La consolidación de la Tecnología usada en los Puntos de Cobro.
- Nueva generación y concepto en Sistemas Centrales. SICE en su proyecto para Autopista Central, optó por un nuevo concepto en el tratamiento de la información de peaje y clientes. En lo referente al Sistema de Servicio al Cliente, SICE optó por una herramienta de uso general que incorporase "best practices" de modelos de negocios similares (SAP Business Suite). En lo referente al Sistema de Operaciones de Peaje, cuyas funcionalidades son particulares para un sistema de peaje Free-Flow, SICE optó por un esquema distinto, adoptando un desarrollo propio para el sistema de tarificación y tratamiento de eventos. El resultado de esta estrategia de ejecución, ha permitido reducir el riesgo tecnológico, sin sacrificar la robustez y flexibilidad del sistema, además de completar el proceso de implementación en los plazos establecidos.

Las cifras consideradas para el diseño de los sistemas en de Autopista Central son:

- 60 Kilómetros de autopista con 29 Puntos de Cobro
- 300.000 Vehículos/día
- 1.400.000 transacciones/día
- un parque de 900.000 TAGs que se pretende ampliar hasta cerca de 2.000.000
- 400.000 Pases diarios
- 460.000 Imágenes/día

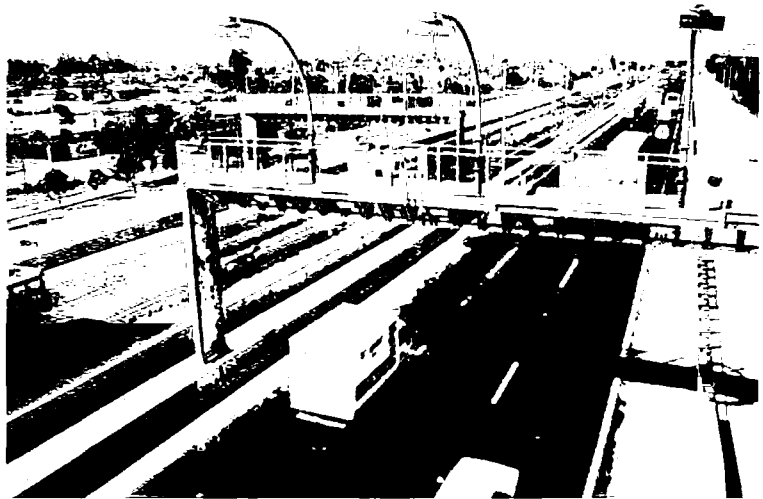


Fig. 10.

This is the first time that this has been established and the development of the project made it necessary to overcome both technical and operative barriers.

- Consolidation of technology employed at Collection Points.
- New generation and concept of Central Systems. In their design for the Autopista Central, SICE opted for a new concept in toll and client data processing. With regards to the Customer Service System, SICE selected a general purpose tool incorporating the best practices of similar business models (SAP Business Suite). In terms of the Toll Operation system, with particular functions for a Free Flow toll system, SICE decided on a different arrangement by developing their own pricing and event processing system. As a result of this design strategy, there has been a reduction in technological risk while, at the same time, maintaining the sturdy response and flexibility of the system and allowing the installation process to be completed within the established schedule.

The statistics considered in the system design for the Autopista Central were as follows:

- 60 kilometres of expressway with 29 Toll Collection Points
- 300,000 vehicles per day
- 1,400,000 transactions per day
- A distribution of 900,000 Tag Transponders which will be extended to nigh on 2,000,000
- 400,000 Day Passes
- 460,000 Images per day

The system which works on a high availability basis, uses 8 clusters with nodes of 2 to 4 CPUs and an external

El sistema, que funciona en alta disponibilidad, usa 8 clusters con nodos de 2 a 4 CPUs y sistema de almacenamiento externo de 20 Terabytes y dispositivo de backup de 80 Terabytes. Las aplicaciones funcionan en multitarea y multiproceso y están apoyadas en sistema operativo Unix y Windows con base de datos Oracle 9i RAC. Las instalaciones en campo se resumen en:

- 18 Casetas Técnicas
- 28 Pórticos Peaje
- 18 Equipos Gigaswitch
- 10 Multiplexores
- 14 Estaciones Remotas Universales de Carretera (ERU)
- 144 Estaciones de toma de Datos (ETD)
- 344 Puntos de Medida
- 55 Paneles Mensaje Variable
- 148 Postes SOS IP
- 75 Cámaras TV Tráfico
- 36 Cámaras TV Peaje
- 60 Km de Cableado de Fibra óptica
- 50 Km de Cableado de cobre

SICE está implantando el Sistema de Operaciones de Peaje de otra Concesionaria Urbana en Santiago de Chile, Vespucio Norte Express que gestionará la autopista Américo Vespucio Nor Poniente y en el mes de octubre ConnectEast (Macquarie Bank y Thies) ha sido la concesionaria adjudicataria de la concesión de la autopista Mitchan-Frankston Freeway en Melbourne, proyecto para el que SICE se ha adjudicado el suministro del sistema de peaje Free-Flow completo (más de 4.000.000 de transacciones/día). La tarea desarrollada en Free-Flow por SICE le ha permitido consolidar un sólido equipo técnico y gestor en este área de negocio y afrontar nuevos proyectos que nos otorgan una clara posición de liderazgo. ♦

storage system of 20 Terabytes and an 80 Terabyte backup device. The applications operate in multi-tasking and multi-processing mode and are supported on a Unix and Windows operating system with Oracle 9i RAC data base. The site installations include:

- 18 Equipment cabins
- 28 Toll Gantries
- 18 Gigaswitch Systems
- 10 Multiplexers
- 14 Roadside Universal Remote Stations
- 144 Data Capture Stations
- 344 Recording Points
- 55 Variable Message Panels
- 148 SOS Posts
- 75 Traffic TV cameras
- 36 Toll TV cameras
- 60 km optic fibre cabling
- 50 km copper cabling

SICE is introducing the Toll Operation System on another urban expressway concession in Santiago de Chile and, namely, the Vespucio Norte Express which will administer the Americo Vespucio Nor Poniente expressway. In October, Macquarie Bank and Thies were awarded the concession for the Mitchan-Frankston Freeway in Melbourne and SICE have successfully bid for the supply of a complete Free Flow toll system (with other 4,000,000 transactions per day) for the Freeway. SICE's development in Free-Flow systems has consolidated the company as a solid technical and management group in this business area and one capable of tackling new projects, with the company evidently holding a leading position in the sector. ♦

Ficha Técnica/Technical Details

Obra/Work

Diseño, Ingeniería, Suministro, Instalación, Puesta en Marcha y Pruebas para los Sistemas Integrados de Cobro de Peaje y gestión de Tránsito Para el Sistema Norte-Sur de la ciudad de Santiago, Chile/Design, engineering, Supply, Installation, Operation and Testing of Integral Toll Collection systems and traffic management for the Norte-Sur Expressway in Santiago, Chile.

Sociedad Concesionaria/Concessionaire:

Autopista Central: Dragados (48%), Skanska-Suecia (48%), Brotec-Chile (2%), Belfi-Chile (2%)/Autopista Central (Central Expressway): Dragados (48%), Skanska-Sweden (48%), Brotec - Chile (2%), Belfi-Chile (2%)

Propietario/Owner

Ministerio de Obras Públicas de Chile (MOP)/Chilean Ministry of Public works

Autor del Proyecto/Designer

Departamento Técnico de SICE/SICE technical Department

Dirección del Proyecto/Project Management

Gerente Proyecto/Project manager: Ignacio Maluquer Trepal
Gerente Adjunto/Assistant Manager: Luis Palazzi Feriozzi
Director Técnico/Technical Director: Pedro Hernando
Director de Desarrollo/Development Director: Luis Azcárate
Director de Integración y Pruebas/Director of Integration and Testing: Jose Ignacio Garcia de Castro

Presupuesto/Budget

30 Millones/Millón de Euros (parte de SICE)
43 Millones/Millón de Euros (Parte de Combitech)

Contratistas/Contractors

Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas S.A.

**PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS
MAIN CHARACTERISTICS**

18 Casetas Técnicas/Equipment cabins
28 Pórticos Peaje/ Toll Gantries
18 Equipos Gigaswitch/Gigaswitch Systems
10 Multiplexores/Multiplexers
14 Estaciones Remotas Universales de Carretera (ERU)/Roadside Universal Remote Stations
144 Estaciones de toma de Datos (ETD)/Data Capture Stations
344 Puntos de Medida/Recording Points

55 Paneles Mensaje Variable/Variable Message Panels
148 Postes SOS IP/SOS Posts
75 Cámaras TV Tráfico/Traffic TV cameras
36 Cámaras TV Peaje/Toll TV cameras
60 Km de Cableado de Fibra óptica de 32 fibras/optic fibre cabling
50 Km de Cableado CU 7C/copper cabling
1.400.000 transacciones/día/transactions/day
460.000 imágenes/día/ images/day
1.000.000 de cuentas cliente/customer accounts