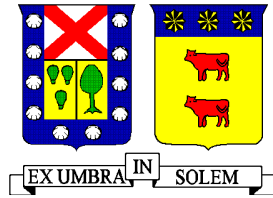


UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES
VALPARAISO - CHILE



CONCESIÓN SISTEMA AMÉRICO VESPUCIO SUR
TRAMO RUTA 78 – AV. GRECIA

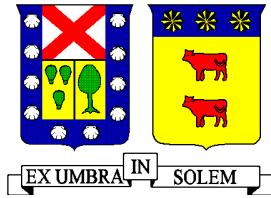
JOSÉ ANDRÉS SÁNCHEZ MORENO

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

Profesor Guía
Carlos Wahr Daniel

Enero de 2018

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES
VALPARAISO – CHILE



CONCESIÓN SISTEMA AMÉRICO VESPUCIO SUR
TRAMO RUTA 78 – AV. GRECIA

Memoria de titulación presentada por
JOSÉ ANDRÉS SÁNCHEZ MORENO

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERÍA CIVIL

Profesor Guía
Carlos Wahr Daniel

Enero de 2018

Agradecimientos

Agradezco a mis padres, por el gran esfuerzo y el sacrificio que hicieron para que yo pudiera estudiar fuera de casa, y también a mi hermana. En particular a mi viejo, que siempre me dijo que tenía que ser mejor que él.

A todos los amigos que me ayudaron en mi época de estudiante, a aquellos que han estado pendientes y preocupados por el tema de mi titulación.

A mis hijos, mi nieto, mi familia e Isabel, quienes hacen que la vida sea más feliz, más entretenida, y quienes me impulsaron de alguna forma para terminar esta Memoria de Título.

A todos ustedes, muchas, pero muchas gracias.

Concesión Sistema Américo Vespucio Sur Tramo Ruta 78 – Av. Grecia

Resumen

Teniendo en consideración los problemas que afectan al transporte urbano en la ciudad de Santiago, producto del crecimiento explosivo que ha ido experimentado el parque automotriz en los últimos años, generando grandes problemas de congestión vehicular, lo que ha aumentado los tiempos de viaje desde un punto a otro dentro de la ciudad, así como el consumo de combustible y las emisiones de gases de los vehículos, aspectos que han hecho crecer los niveles de contaminación del aire y ruido, con el consiguiente deterioro de la calidad de vida de los habitantes de la ciudad, denotando además una falta de infraestructura vial que hace peligrar el crecimiento de la capital y el desarrollo de todo el país.

Situación que adquiere particular relevancia cuando se constata que la ciudad de Santiago concentra el 37% de la población total del país, el 46% de la producción industrial y el 61% de los servicios de todo Chile.

Ante esta situación se hace necesario dotar a Santiago de una red vial que permita superar los problemas de transporte y asegurar un sistema vial adecuado al desarrollo de la ciudad, dentro del cual, el anillo Américo Vespucio tiene un rol fundamental, dada sus características de distribuidor de los viajes producidos en gran parte de la Región Metropolitana.

La presente Memoria de Título, desarrolla los aspectos que se tomaron en cuenta en la definición del proyecto vial urbano denominado “Concesión Sistema Américo Vespucio Sur. Tramo Ruta 78 – Av. Grecia”, el cual se inserta en la ciudad de Santiago, de tal forma de dotarlo de un estándar que permita transformarlo en la vía estructurante del “Sistema de Transporte Urbano del Gran Santiago”, contribuyendo al mejoramiento del sistema de transporte, generando beneficios a la ciudad, tales como la disminución de los tiempos de viaje al interior de ella (circulación más fluida), mejorar sustancialmente la accesibilidad para una amplia zona industrial, habitacional y comercial. El proyecto presenta una oportunidad de inversión en vialidad urbana que se pone a disposición del sector privado, a través de la utilización del mecanismo de Concesión. Además, desde el punto de vista privado, la ejecución de las obras contempladas en el proyecto ofrece una atractiva alternativa de inversión en la que se pueden aprovechar las capacidades de gestión de dicho sector.

Adicionalmente, debido a los crecientes niveles de tránsito, el aumento de la potencia y la rapidez en alcanzar altas velocidades que experimentan los vehículos debido a su evolución tecnológica, se exige a la ciudad aumentos de capacidad de las vías que además proporcionen niveles de seguridad que permitan reducir las tasas de accidentes que se dan en la actualidad. Es por esto que el proyecto a desarrollar, presenta una oportunidad de innovar e introducir nuevas tecnologías para proyectos viales, como por ejemplo: sistemas de información activas para mejorar el uso de las vías permitiendo entregar información dinámica al usuario y un sistema de cobro electrónico que permita al usuario no disminuir su velocidad de circulación al momento de pagar por el uso de la vía.

**Sistema Américo Vespucio Sur Concession.
Route 78 - Av. Grecia**

Abstract

Considering the problems that affect urban transport in the city of Santiago, as a result of the explosive growth experienced by the automotive fleet during the last years, causing an important vehicular congestion, that has increased travel times from one point to another within the city, as well as fuel consumption and gas emissions from vehicles, affecting the levels of air pollution and noise, deteriorating the quality of life of the inhabitants of the city, at the same time it also shows a deficit in the road infrastructure that has a negative impact on the growth of the city and the development of the entire country.

This situation becomes more relevant when we consider that the city of Santiago concentrates 37% of the total population of the country, 46% of the industrial production and 61% of the services of Chile.

According to this situation, it becomes necessary to provide Santiago with a road network that helps to overcome transportation problems and ensure an appropriate road system for the development of the city, where the Américo Vespucio Ring plays a fundamental role, given its characteristics as a distributor of the trips produced in a large part of the Metropolitan Region.

This Report develops the aspects that were taken into account in the definition of the project of the urban road called "Sistema Américo Vespucio Sur Concession. Route 78 - Av. Grecia ", which is located in the city of Santiago, providing it with a standard that allows it to be transformed into the structuring road of the "Greater Santiago Urban Transportation System", contributing to the improvement of the transport system, generating benefits to the city, such as the reduction of travel times (more fluid circulation), improving accessibility for a large industrial, residential and commercial area. This project presents an opportunity of investment in the urban roads for the private sector, through the use of the Concession mechanism. Besides, as a private point of view, the construction of the works in the project offers an attractive investment alternative in which the management capabilities of this sector can be exploited.

Additionally, due to the increasing levels of traffic, the increase of the power and the high speeds reached by the vehicles because of the technological evolution, it becomes necessary to increase the capacity of the roads that also provides safety levels that allow to reduce the accident rates. This is why the project that is going to be developed presents an opportunity to innovate and introduce new technologies for road projects, such as an active information system to improve the use of roads, allowing dynamic information to be delivered to the users and an electronic payment system that allow the user not to reduce their speed when they pay for the use of the road.

Contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Antecedentes Generales.....	1
1.2	Objetivos de la Memoria.....	2
1.3	Alcances de la Memoria	3
1.4	Metodología de trabajo	3
1.5	Estructura de la memoria	3
2	LA ASOCIACIÓN PÚBLICO-PRIVADA.....	4
2.1	Concesiones de Obras Públicas.	5
2.2	Respaldo político a la estrategia	6
2.3	Solidez y flexibilidad normativa de la Ley de Concesiones.	7
2.4	Transparencia del proceso	9
2.5	De los proyectos.....	10
2.6	Adecuada relación entre el Estado y el Concesionario.	11
2.7	La existencia de un mercado financiero de largo plazo y normas claras para la inversión extranjera.	15
3	PROBLEMAS EN LA CIUDAD.....	15
3.1	Problemas de gestión en la ciudad.....	15
3.2	Santiago y sus problemas ambientales.....	16
3.3	Proyectos viales, planes generales, impactos urbanos y concertación institucional	17
3.4	La inserción de los proyectos de concesiones viales en los planes urbanos	18
4	ANÁLISIS URBANO DEL PROYECTO	22
4.1	Inserción del proyecto en la ciudad	22
4.2	Criterios de evaluación	23
4.3	Evaluación	24
4.4	Síntesis de la evaluación.....	29
5	ASPECTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO.....	30
5.1	Descargas al Ambiente	30
5.2	Ruido.....	31
5.3	Marco Jurídico Ambiental aplicable al Proyecto.....	32
5.4	Motivos por los cuales no se sometió el EIA al SEIA	34
a)	Ruido.....	34
b)	Calidad del Aire	34
c)	Fauna.....	35
d)	Medio Ambiente Urbano.....	36
5.5	Identificación, predicción y evaluación de impactos	37
5.6	Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación.....	43
5.7	Plan de seguimiento ambiental	45
a)	Informes de Inspección Ambiental (Etapa de Construcción).....	45
a)	Calidad del Aire durante la etapa de construcción.....	46
b)	Ruido.....	46
c)	Paisaje y Estética.....	46
5.8	Relaciones con la Comunidad.....	47
6	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	48
6.1	Presentación.....	48
6.2	Situación Actual.....	48
6.3	Descripción del Proyecto	49
6.4	Antecedentes de Tránsito Actual y Proyectado	51
6.5	Estaciones de conteo.....	52
6.6	Resultados de Asignación.....	54
6.7	Características del Negocio	55
6.8	Financiamiento de la Concesión.....	55
7	SISTEMA ELECTRÓNICO DE COBRO	56
7.1	Introducción.....	56
7.2	Descripción General del Sistema de Cobro	57
7.3	Diseño del Sistema de Peaje Electrónico.....	58

7.4	Arquitectura del Sistema de Peaje	59
7.5	Monografía de los Puntos de Cobro.....	60
7.6	Tipo de Usuarios.....	64
7.7	Infraestructores o Morosos	64
7.8	Características del Cobro	65
7.9	Centro de Operaciones (COP)	66
7.10	Funcionalidad.....	67
7.11	Centro de Atención a Clientes (CAC)	67
7.12	Puntos de Cobro de Peaje	70
7.13	Sistema de Comunicaciones	70
7.14	Auditabilidad del Sistema	73
7.15	Pruebas al Sistema	75
8	SISTEMA DE GESTIÓN DE TRÁFICO	77
8.1	El Sistema de Gestión de Tráfico (SGT)	78
8.2	Diseño del Sistema de Gestión de Tráfico	79
8.3	Centro de Control.....	81
8.4	Administración de Operaciones de Mantenimiento.....	84
8.5	Necesidades de interoperabilidad con otros sistemas	85
8.6	Sistema de Comunicaciones	85
8.7	Elementos de Terreno	85
8.8	Circuito Cerrado de Televisión.....	86
9	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN.....	92
9.1	Tramo: Ruta 78 - General Velásquez.....	92
9.2	Tramo: General Velásquez - Ruta 5 Sur	92
9.3	Tramo: Ruta 5 Sur - Nuevo Acceso Sur a Santiago.....	93
9.4	Tramo: Nuevo Acceso Sur a Santiago - Av. Vicuña Mackenna.....	93
9.5	Tramo: Av. Vicuña Mackenna - Av. Grecia.....	94
9.6	Tramo completo: Ruta 78 - Av. Grecia	94
10	EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO	95
11	CONCLUSIONES	96
11.1	Proyecto	96
11.2	Sistema de Concesiones.....	97
12	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101

Índice de Tablas:

Tabla N° 1: Síntesis de criterios de Evaluación 24

Tabla N° 2: Principales maquinarias asociadas a emisiones de ruido utilizadas en..... 31

Tabla N° 3 Reglamentación Asociada **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla N° 4 Impactos negativos bajos..... 40

Tabla N° 5 Impactos negativos medios..... 40

Tabla N° 6 Impactos negativos altos..... 41

Tabla N° 7 Impactos positivos bajos..... 41

Tabla N° 8 Impactos positivos medios..... 42

Tabla N° 9 Impactos positivos altos..... 42

Tabla N° 10 Medidas de mitigación para emisiones de ruido..... 43

Tabla N° 11 Medidas de mitigación para las emisiones de material particulado..... 43

Tabla N° 12 Medida de mitigación para el traslado de asentamientos ilegales 43

Tabla N° 13 Medida de mitigación para la alteración de la operatividad de actividades comerciales 44

Tabla N° 14 Medidas de mitigación para la alteración de la operatividad de actividades comerciales 44

Tabla N° 15 Medidas de mitigación para la alteración de la calidad visual..... 44

Tabla N° 16 Contenidos de los Instrumentos del Plan de Seguimiento Ambiental 45

Tabla N° 17 Procedimiento para seguimiento de ruido 46

Tabla N° 18 Plan de seguimiento para paisaje y estética 47

Tabla N° 19 Ubicación Estaciones de Conteo 52

Tabla N° 20 Tarifas máximas por tipo de vehículo..... 55

Tabla N° 21 Categorías de vehículos 58

Tabla N° 22 Estados de flujo del tránsito en las estaciones detectoras de lazo..... 89

Tabla N° 23 Presupuesto de inversión. Tramo Ruta 78- General Velásquez..... 92

Tabla N° 24 Presupuesto de inversión. Tramo General Velásquez- Ruta 5 Sur 92

Tabla N° 25 Presupuesto de inversión. Tramo Ruta 5 Sur - Nuevo Acceso Sur a Santiago..... 93

Tabla N° 26 Presupuesto de inversión. Tramo Nuevo Acceso Sur a Santiago – Av. Vicuña Mackenna 93

Tabla N° 27 Presupuesto de inversión. Tramo Av. Vicuña Mackenna – Av. Grecia 94

Tabla N° 28 Presupuesto de inversión. Tramo completo Ruta 78 – Av. Grecia..... 94

Índice de Figuras:

Figura N° 1: Ubicación del Proyecto en la Ciudad de Santiago 50

Figura N° 2: Localización Estaciones de Conteo 52

Figura N° 3 Perfil de flujos..... 53

Figura N° 4 TMDA por tipo de vehículo 53

Figura N° 5 Composición vehicular por tramo 54

Figura N° 6 TMDA año 2005 en base a resultados asignación Punta Mañana 54

Figura N° 7 Pórtico de un Punto de cobro..... 59

Figura N° 8 Monografía de los Puntos de cobro 61

Figura N° 9 Configuración que clasifica a los vehículos 70

Figura N° 10 Esquema del Sistema de comunicaciones 71

Figura N° 11 Flujo de información 74

Figura N° 12 Diagrama Funcional 76

Figura N° 13 Operación del sistema de control central..... 78

Figura N° 14 Análisis de la Operación de una Intersección importante 80

Figura N° 15 Instrucción de señalética informativa emitida por Computador..... 80

Figura N° 16 Sala de Control Tipo..... 84

Figura N° 17 Sala de Control Tipo..... 84

Figura N° 18 Cámara de monitoreo en la faja central de la ruta 87

Figura N° 19 Señalética Dinámica de Plaza de Peaje 90

Figura N° 20 Señalética Dinámica Informativa en la Ruta 90

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes Generales

El crecimiento de la economía nacional durante la década de los años 90 y su impacto concentrador en Santiago, impulsó una fuerte expansión de los viajes urbanos en la capital, lo que se vio reflejado en el aumento de la tasa de movilidad (generación de viajes por persona); fenómeno que asociado al crecimiento de la motorización individual, ha implicado que el aumento del número de viajes que se produce principalmente en los vehículos de baja ocupación (automóviles particulares) genera una mayor demanda de vialidad para efectuar los viajes dentro de la ciudad.

A nivel de Latinoamérica, durante la década de los años 90 Chile fue uno de los países con mayor crecimiento económico anual y con un parque vehicular que crecía a una tasa cercana al 10% anual, las necesidades de espacio vial en Santiago se multiplican rápidamente: entre 1977 y 1991 el número de viajes por persona aumentó en un 85%, el de automóviles per cápita en cerca de un 50%, en tanto que mientras el uso de los autobuses disminuyó en un 28%, el uso de los automóviles privados creció durante el período en un 60%.

De acuerdo a estimaciones de la Cámara Chilena de la Construcción, los costos económicos directos (costos de operación de los vehículos y de tiempos de viaje) debido a la congestión en Santiago, llegaban a más de US\$320 millones anuales a fines de la década de los 90. Esta congestión es precisamente ocasionada en primer lugar por la carencia de una adecuada oferta vial para responder a la demanda de viajes en expansión constante en la ciudad.

Por tanto el déficit de infraestructura vial se hace cada vez más agudo, exigiendo soluciones de diverso tipo para combatir la creciente congestión y los aumentos de costo de los viajes urbanos, lo que en última instancia significa un aumento de los costos de la vida urbana.

Por otra parte, esto también es el resultado de que mientras el proceso de decisiones públicas respecto a inversiones en infraestructura se ha hecho más difícil y limitado, en el manejo de la política económica de los Gobiernos, los recursos manifiestan su relativa escasez y deben confrontarse y competir con múltiples necesidades sociales no satisfechas, éstos se orientan a los sectores con necesidades básicas como son Salud, Educación y Vivienda.

En estas condiciones, la ciudad comenzó a sufrir un proceso de pérdida de eficiencia, un problema grave que requiere de una urgente solución. Siendo cierto que desde el punto de vista del transporte, las soluciones más efectivas no se orientan por el lado de la oferta de transporte, sino que son las que actúan sobre su demanda (necesidad de acortar viajes, de racionalizarlos, de usar modos alternativos) y en favor del transporte público, no es posible ignorar que la carencia relativa de vialidad que tenía Santiago a fines de los años 90, representaba de manera definitiva un factor que no puede en absoluto ser tomado con indiferencia.

En términos concretos, la congestión causada por los automóviles circulando en la escasa vialidad se expande sobre el conjunto de la red vial, imponiendo igualmente condiciones de congestión al conjunto del sistema de transporte y afectando mayormente la eficiencia del transporte público: cada vez que se producen caídas en las velocidades de circulación, el transporte público se degrada y pierde eficiencia, alentando, entre los viajeros que tienen la posibilidad, el uso del automóvil particular como solución para sus viajes, lo que genera mayor congestión y una más amplia caída de la eficiencia del transporte público. Una política restrictiva de la oferta vial, cuando la situación es concebida esencialmente como un problema que afecta de forma aislada al transporte privado, afecta en realidad a todos los viajeros y mayormente a los usuarios de los sistemas más eficientes; de no enfrentar este problema, es el conjunto de los viajes urbanos, y toda la eficiencia de la ciudad, la que está en cuestión; actuar sobre la vialidad, independientemente de la prioridad que se le conceda a esta iniciativa, tiene un beneficio evidente para el conjunto de la sociedad.

Para enfrentar este problema, se debió encontrar una solución para contrarrestar la menor disponibilidad relativa de fondos públicos para ampliar la oferta vial necesaria en la ciudad. En la búsqueda de encontrar nuevas fuentes de recursos, el mecanismo del “Sistema de Concesiones” permitió que una buena parte de la infraestructura vial fuera financiada a través de la participación del capital privado con expectativas de rentabilización de su inversión mediante el cobro de peajes,

de tal forma, que los inversionistas puedan recuperar los aportes con el debido beneficio por la inversión adelantada. Por otra parte, desde el punto de vista social, es mucho más justo que los que usan la infraestructura paguen por ello, y no como opera cuando el Estado realiza inversiones en infraestructura en Santiago, con los impuestos que pagan las personas que viven en Arica o en Punta Arenas.

Esta herramienta ha generado un nuevo concepto de gestión de la infraestructura que se acomoda bien a las políticas nacionales referentes al gasto público y a la necesaria racionalización en el uso de los recursos fiscales. En ella se plasma una forma de alianza entre las expectativas públicas y las privadas, lo que representa una garantía de beneficios para todos los actores.

Las limitantes de esta modalidad consisten primeramente en que ella es factible sólo a condición de que exista una potencial rentabilidad privada del proyecto (a menos que se conciba una solución con subsidios en casos socialmente justificados), y en segundo lugar, a que las soluciones propuestas no sean portadoras de mayores costos que los beneficios que ellas generan.

Este nuevo concepto de gestión corresponde, por lo demás, a una nueva concepción del rol del capital privado en las tareas productivas que fueron tradicionalmente desarrolladas por el sector público. Ello produce adicionalmente repercusiones importantes sobre la misma ciudad: en primer lugar, inaugura modalidades distintas y más dinámicas para su administración, donde la disponibilidad de recursos se amplía, al igual que el rol de la autoridad, lo que incluye importantes labores de gestión, canalización y regulación de recursos extra-presupuestarios; en segundo lugar, promueve para las principales ciudades una posición especial como sitio de inversiones y de actividades de rango internacional, que entra en una competencia con otras ciudades equivalentes en el mundo para proyectar y dirigir acciones a niveles más amplios que el nacional, y cuya condición de éxito es precisamente su competitividad, entendida como su eficiencia intrínseca para servir de base de actividades y para ofrecer buenos servicios e infraestructura.

De esta forma, es posible concebir una serie de iniciativas que pueden ser materializadas sin comprometer el uso de los recursos públicos escasos.

1.2 Objetivos de la Memoria

El principal objetivo de la presente Memoria, es demostrar que una solución sólida para contrarrestar la menor disponibilidad relativa de fondos públicos para ampliar la oferta vial necesaria en la ciudad de Santiago, es el mecanismo del “Sistema de Concesiones”, el cual permite que una buena parte de la infraestructura vial sea financiada a través de la participación del capital privado con expectativas de rentabilización de su inversión mediante el cobro de peajes.

Otros objetivos:

- Analizar el marco jurídico bajo el cual opera el Sistema de Concesiones.
- Que el proyecto vial urbano denominado “Concesión Sistema Américo Vespucio Sur. Tramo Ruta 78 – Av. Grecia”, independiente de algunos aspectos negativos, es un gran aporte para la ciudad, en cuanto contribuye a la disminución de los tiempos de viaje, se produce un menor consumo de combustible, disminuye la contaminación producto de las emisiones de los vehículos, mejora la plusvalía de los sectores cercanos a la ruta.
- Analizar un desglose de cómo se abordó el proyecto, ya no solo de una perspectiva de la ingeniería, sino, más bien de como un proyecto de esta envergadura se inserta en la ciudad de Santiago, considerando variables como las territoriales.
- Con la experiencia de los años de trabajo en el ámbito de concesiones y del funcionamiento de los proyectos urbanos concesionados, aportar con comentarios de como debieran abordarse las temáticas en la actualidad, de tal forma de corregir las deficiencias que con el tiempo, han ido apareciendo en la operación de estos proyectos.

1.3 Alcances de la Memoria

La presente Memoria de Titulación, realiza de forma general un análisis de los aspectos más importantes a tener en cuenta en un proyecto que se materializa a través del “Sistema de Concesiones”. Sistema que se basa en la alianza del sector público y el sector privado, asociación que ha generado un nuevo concepto de gestión de la infraestructura que permite racionalizar de mejor forma el gasto público, ya que la nueva infraestructura se financia con recursos privados que son recuperados por los inversionistas a través del cobro de peajes a los usuarios de la infraestructura.

El proyecto al cual se aplica la herramienta de concesiones, es la “Concesión Sistema Américo Vespucio Sur. Ruta 78 – Av. Grecia”, el cual es analizado desde un punto de vista conceptual como proyecto, no se revisan si los parámetros de ingeniería cumplen con el Manual de Carreteras, sino más bien, se da énfasis en el desarrollo de habilidades blandas como son, el manejo de los Instrumentos de Planificación Territorial revisando la inserción urbana de este proyecto en la ciudad y el Análisis Ambiental correspondiente.

Además, se desarrolla en particular la temática del Sistema de Cobro Electrónico de Cobro y el Sistema de Gestión de Tráfico, que al momento de licitar este proyecto, no existían en las vías o rutas de Chile. Aportando un gran cambio tecnológico aplicado a la vialidad de Santiago y del país.

Por último, las Conclusiones que pudieran resultar de la aplicación tanto del Sistema de Concesiones como las soluciones que tuvo el proyecto en sí, son opiniones a título personal, que la experiencia del tiempo y el manejo de distintos proyectos que se han ido materializando a través de concesiones, permiten a esta altura tener un análisis más crítico del contenido de la presente memoria.

1.4 Metodología de trabajo

La presente Memoria, se enmarca dentro de la obtención del “Título Profesional en Condiciones Especiales”.

El plan de trabajo se desarrolló en distintas etapas, la primera de ellas fue trabajar directamente en la ejecución del proyecto como el Ingeniero de proyectos, parte de la contraparte técnica y a cargo de la coordinación de todas las especialidades involucradas en un proyecto vial, Demanda, Ingeniería (básica, vial, sanitaria, iluminación), Expropiaciones, Ambiental, Análisis Urbano y Territorial, proceso que duro un período de tres años. Paralelamente el conocimiento que fui adquiriendo de la herramienta de concesiones y de todo lo que se puede hacer en materia de Infraestructura, que el Estado por motivos presupuestarios, no es capaz de realizar, hizo que consultara literatura asociada al contenido y alcances que permite la Ley de Concesiones.

Ya en una etapa posterior, con motivo de la Memoria de título, se trabajó un documento en función de la experiencia y los conocimientos relacionados con el tema de las Concesiones, su concepción, las variables importantes a tener en cuenta así como las consideraciones de los riesgos más frecuentes en este tipo de proyectos. También recopilé antecedentes que formaron parte de la licitación del proyecto de Américo Vespucio Sur, estudios, planos, otros, dando énfasis en particular a temáticas que guarda relación con aspectos urbanos y territoriales que dan vida en la ciudad, de forma tal de estudiar la mejor manera de insertar las obras de este mega proyecto en la ciudad, variables que antiguamente no se consideraban en proyectos de infraestructura, situación que a la fecha resulta una materia importante respecto de incluir a la ciudadanía en el desarrollo de un proyecto de Infraestructura.

1.5 Estructura de la memoria

La presente Memoria se estructura en los siguientes capítulos:

1.- Introducción: se hace una descripción de los problemas que se generan a partir de la falta de infraestructura vial, indicando la forma de resolver mediante el mecanismo de concesiones. Es una presentación que introduce al tema a desarrollar.

2.- Asociación Público – Privada: este capítulo describe el origen del Sistema de Concesiones, la regulación establecida a través de la Ley de Concesiones, exigencias a los proyectos a licitar, distribución de riesgos entre el sector público y privado.

3.- Los problemas de la Ciudad: este capítulo contiene una descripción de los problemas que afectan a Santiago, ya sea de gestión, operación, ambientales, impactos urbanos, la inserción que presenta este tipo de proyectos como Américo Vespucio concesionado en la ciudad, compatibilidad con el Plan Regulador Metropolitano de Santiago y finalmente una justificación del proyecto.

4.- Análisis Urbano del Proyecto: en este capítulo se analiza la inserción de un proyecto de esta envergadura en la ciudad desde un punto vista urbano, territorial, es decir, como influye en: la localización y relocalización de actividades, valores de uso de suelos; influencia sobre los centros de actividad comercial, impactos físicos, impactos en el área de influencia cercana a la ruta.

5.- Aspectos Ambientales del proyecto: en este capítulo se analiza las variables ambientales que se ven afectadas por la construcción y operación del proyecto. Se analiza el marco jurídico ambiental que se aplica al proyecto justificando el no ingreso al Sistema de Evaluación Ambiental.

6.- Descripción del proyecto: en este capítulo se describe la situación sin proyecto, luego un detalle de las obras a ejecutar en los tramos del proyecto, un análisis de los flujos vehiculares y se señalan las características del Negocio de la Concesión. Se adjuntan planos esquemáticos.

7.- Sistema Electrónico de Cobro: este capítulo describe el Sistema de Cobro utilizado. De acuerdo con las características del proyecto a concesionar, inserto dentro de la ciudad en una red vial urbana, con fuertes restricciones de espacio y con volúmenes de tránsito vehicular concentrados en determinadas horas del día, producto del desarrollo de las actividades propias de la ciudad, ha sido necesario considerar la implementación de un sistema de cobro de tarifas que sea eficiente, y al mismo tiempo, que no cause un deterioro en los niveles de servicio exigidos a la vía concesionada.

8.- Sistema de Gestión de Tráfico: en este capítulo se hace una descripción de como la implementación de un sistema de gestión de tráfico mejora considerablemente la eficiencia de un Sistema Vial, al manejar altos volúmenes de tráfico, facilitando una circulación más fluida del tránsito.

9.- Presupuesto de Inversión: en este capítulo se detalla la inversión por tramos del proyecto en cada una de las especialidades, es decir en cantidades globales. Además, se incluye el resumen de la totalidad de Inversión del proyecto.

10.- Evaluación Económica del Proyecto: en este capítulo se incluye la evaluación económica pura del proyecto (planilla Excel). Se hace una evaluación considerando tanto los costos como los ingresos, buscando una TIR pura del orden del 13%, para una evaluación del proyecto financiado seguramente el retorno del capital se le exigirá sobre el 15% (año 2000).

11.- Conclusiones: en este capítulo se incluyen las conclusiones que permite desarrollar la presente Memoria, tanto desde el punto de vista del Sistema de Concesiones, como de su funcionalidad, así como el proyecto mismo, analizado desde un punto de vista más crítico de acuerdo a la experiencia que se tiene con el correr del tiempo.

2LA ASOCIACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

El Sistema de Concesiones de Obras Públicas, implementado en Chile a partir de 1993 y que hasta septiembre de 2017 compromete inversiones por US\$ 25.000 millones, es un ejemplo muy exitoso de asociación público-privada. Este paradigma establece en sus bases la aceptación de la diversidad, puesto que son distintos los roles, la historia y los intereses inmediatos de los diferentes actores involucrados. Ambas partes deben superar la desconfianza mutua, cimentada a lo largo de años de

relaciones conflictivas. La condición de éxito para esta asociación es, entonces, la confiabilidad que debe generarse entre el sector público concedente y el privado Concesionario, además de los financistas de la inversión, los usuarios, los contribuyentes y la ciudadanía en general.

2.1 Concesiones de Obras Públicas

El Ministerio de Obras Públicas tiene la potestad legal para otorgar inmuebles del Estado en concesión. Asimismo, tiene las atribuciones que son necesarias para realizar todas las actuaciones preparatorias del contrato. Para ello, establece un sistema de licitación pública que puede tener o no precalificación previa, pero que no otorga espacio para la adjudicación por trato directo o por licitación privada. No obstante, ésta última podría ser utilizada cuando, habiéndose adjudicado una concesión, el adjudicatario no cumpla con las obligaciones de suscripción y protocolización del contrato de concesión. En estos casos, los demás oferentes pueden ser llamados a una licitación privada. Así, este sistema garantiza la libre competencia. Ejemplo de este caso sucedió con la licitación de Ruta Tramo La Serena- Vallenar, donde el Adjudicatario, no se constituyó como Sociedad Concesionaria y se invitó nuevamente a los otros licitantes que participaron en la licitación, a presentar una nueva Oferta.

La licitación se hace a partir de las denominadas "Bases de Licitación", que contienen los requisitos del contrato y del proceso mismo de licitación. Las Bases describen, entre otros, la obra a licitar; las condiciones de presentación de la oferta y su forma de evaluación; las condiciones económicas del contrato; las condiciones técnicas en que deberá recibirse la obra; y las multas que puedan aplicarse al Concesionario. Los factores de adjudicación deben ser alguno de los tipificados en la Ley como, por ejemplo, la tarifa, el plazo de concesión, eventuales subsidios del Estado al oferente, pagos ofrecidos por el oferente al Estado o ingresos totales de la concesión.

La adjudicación se realizará a aquella oferta que, habiendo sido declarada técnicamente aceptable, haya obtenido el mayor puntaje en los factores evaluados. La adjudicación del contrato se realiza por Decreto Supremo firmado por el Presidente(a) de la República, Ministro(a) de Obras Públicas y de Hacienda, y tomado razón por la Contraloría General de la República. Este documento pasa a formar parte del contrato, junto a las mismas Bases de Licitación y a la oferta presentada por el adjudicatario. Una vez adjudicado el contrato, el licitante adjudicatario debe formar una Sociedad Concesionaria de giro exclusivo con el capital mínimo establecido en las Bases de Licitación, y cumplir con diversas formalidades como la suscripción y protocolización del decreto de adjudicación, so pena de caducidad de su contrato y cobro por parte del Estado de la garantía entregada en la licitación.

El contrato normalmente considera dos momentos: la etapa de construcción que incluye la fase de diseño y de construcción de las obras, y la etapa de explotación, que se inicia una vez autorizada por el Ministerio de Obras Públicas la Puesta en Servicio de las Obras, previa comprobación de su concordancia con las especificaciones contratadas. La puesta en servicio puede ser parcial y total, o provisoria y/o definitiva. Durante toda la duración del contrato, la Sociedad Concesionaria es fiscalizada por el MOP en todas sus obligaciones contractuales, estando sometida a normas de derecho público en lo que afecta a sus relaciones con el Ministerio, a las regulaciones de los regímenes de construcción y explotación, al régimen tarifario y a cualquier contraprestación con el Fisco que forme parte del régimen económico del contrato. En caso de incumplimiento, puede ser objeto de multas, cobro de garantías o incluso venta forzosa del contrato, dependiendo de la gravedad del incumplimiento.

El usuario que utilice la obra pública concesionada está obligado a pagar las tarifas establecidas en el contrato y, en caso de incumplimiento, el Concesionario tendrá derecho a percibirla judicialmente junto con una indemnización de daños y perjuicios.

Con respecto a las relaciones con terceros, éstas se regulan por el derecho privado. El Concesionario podrá realizar cualquier operación lícita, sin necesidad de autorización previa del MOP, con las excepciones establecidas en la ley y en el contrato. Así, se regulan en la ley la posibilidad de subcontratar ciertas actividades, ceder el contrato con ciertas condiciones, ceder los pagos ofrecidos por el MOP, enajenar los derechos de la sociedad concesionaria y constituir garantías. La ley crea una garantía especial aplicable a estos contratos, denominada prenda especial de obra pública, concebida como una prenda sin desplazamiento.

Normalmente las obras se efectúan a entero riesgo del Concesionario. No obstante, el MOP puede concurrir al pago de las expropiaciones o al pago de perjuicios en caso fortuito o fuerza mayor, si así se establece en las Bases de Licitación. Es además responsable del cumplimiento de los plazos de construcción salvo cuando los retrasos sean imputables al MOP, en cuyo caso tendrá derecho a compensaciones por el menor plazo de explotación.

Durante la fase de explotación el Concesionario tiene siempre la obligación de mantener y conservar las obras y, en relación al servicio, está obligado a facilitarlo en condiciones de absoluta normalidad y prestarlo ininterrumpidamente.

La concesión tendrá el plazo de duración establecido en el contrato, incluyendo dentro del plazo tanto la etapa de construcción como de explotación. En total no podrá ser superior a 50 años. No obstante, una vez extinguida la concesión, es obligatorio para el MOP volver a licitar la misma salvo que la obra haya quedado en desuso o sea inconveniente o perjudicial para el Estado, lo que deberá declararlo el Presidente de la República. La concesión se extingue por el cumplimiento del plazo por el que se otorgó, por causas establecidas en el mismo contrato a través de las Bases de Licitación, por mutuo acuerdo entre el MOP y el Concesionario, siempre que cuente con el consentimiento de los acreedores prendarios si existieran, o por incumplimiento grave del contrato declarado por una comisión independiente denominada "Comisión Arbitral". No obstante, el incumplimiento no provoca directamente la extinción sino la venta forzosa de la concesión y el cambio del Concesionario.

La legislación se preocupa especialmente de salvaguardar el equilibrio económico del contrato y obliga al Estado a compensar al Concesionario cuando se modifique el objeto del contrato. Esto puede ocurrir por voluntad unilateral del MOP o por acuerdo con el Concesionario, cuando existan actuaciones de la administración que incidan directa o indirectamente en la economía del contrato y cuando se produzcan hechos imprevistos.

Veamos a continuación cuáles son los supuestos en que se ha basado esa confiabilidad que ha dado un gran respaldo al Sistema de Concesiones de Obras Públicas.

2.2 Respaldo político a la estrategia

La experiencia ha demostrado que la posibilidad de promover una asociación público privada a través del tiempo, requiere necesariamente de un compromiso nacional. Es de suma importancia tener presente este principio facilitador esencial. El gobierno impulsor de la iniciativa debió comprometer a todos los actores de turno para su implementación y ser capaz de generar las condiciones para que la propuesta evolucione desde una política de gobierno a una política de Estado, permaneciendo los principios inspiradores en el tiempo.

Aunque la normativa para ejecutar Obras Públicas por el Sistema de Concesiones fue diseñada a través del DFL MOP N° 591 de 1982, dicha ley nunca fue utilizada durante su vigencia hasta 1991. Entonces, el gobierno inició el estudio de un primer programa, para lo cual envió al Congreso un proyecto de ley para dotar de mayor eficacia al régimen legal de las concesiones. Tanto la primera tramitación legal como las dos que siguieron, fueron aprobadas por unanimidad en el Congreso Nacional. Ello reflejó un consenso político acerca de, al menos, los siguientes puntos:

- Que la infraestructura pública del país al inicio de la década era absolutamente insuficiente e impedía un desarrollo sostenido de la economía;
- Que los recursos públicos eran insuficientes para hacer frente a la demanda por infraestructura;
- Que la asociación público-privada en el financiamiento y gestión de la infraestructura, permitía paliar este déficit;
- Que el mecanismo del mercado para la asignación de recursos en infraestructura era utilizable con éxito;
- Que el proceso permitía la liberación de recursos públicos para destinarlos a inversiones sin rentabilidad privada, pero con alto impacto social.

Durante los últimos años, la legitimidad política de esta estrategia ha permanecido inalterable; no solamente se han aprobado en el Parlamento reformas legales a la ley de concesiones sino también

otras normas de leyes especiales, fundamentalmente facilitadoras del financiamiento, que proporcionan un cuadro normativo sólido al Sistema. En este punto es preciso destacar también la confianza del poder político en el Sistema, puesto que dichas modificaciones legales han ampliado las posibilidades de inversión en el financiamiento de Obras Públicas de importantes inversionistas, como los bancos, los fondos de inversión, las administradoras de fondos de pensiones y las compañías de seguros, lo que da cuenta de una gran seguridad en la recuperabilidad y rentabilidad de lo invertido.

A nivel de sociedad civil, la estrategia también ha tenido un alto grado de consenso entre los diferentes sectores sociales, a pesar de que los proyectos viales en particular suponen un cambio trascendental en determinados comportamientos de la ciudadanía. Este consenso no se ha visto alterado por ciertas reivindicaciones ciudadanas como, por ejemplo, el rechazo a los peajes en algunas comunidades.

2.3 Solidez y flexibilidad normativa de la Ley de Concesiones

El segundo principio facilitador de la asociación público-privada en el contexto del Sistema de Concesiones de Obras Públicas, es el marco legal y normativo que sirve de base para impulsarla.

Este marco legal y normativo debe cumplir con ciertas condiciones y características que lo hagan viable durante un largo período de tiempo:

- Es sólido, es decir, sus normas tienen aplicación general, de manera de dejar a los cuerpos reglamentarios la regulación aplicable a cada caso concreto.
- Es informativo, es decir, contener los grandes principios y normas que regulan la actividad, pero sin tratar de regular la totalidad de su implementación.
- Su normativa es flexible, considerando que en las asociaciones de largo plazo no se pueden prever todas las situaciones, dejando los espacios necesarios para ir adecuando las normas a las necesidades que se produzcan debido al dinamismo de la nueva industria.
- Se ocupa de todos los actores involucrados en la actividad que se regula. No basta con dictar normas que rijan al Estado y al particular; también tiene presente que, por ejemplo, en aquellos proyectos que involucren altos niveles de endeudamiento e inversión, la normativa contempla sistemas de garantías a otros actores: los financistas.
- Es una normativa clara, que evita interpretaciones en cuanto a su contenido y alcance.

Este régimen legal está constituido por el DS MOP N° 900 de 1996 y sus modificaciones, que contiene la Ley de Concesiones y el Reglamento aprobado por DS MOP N° 956 de 1997 y sus modificaciones.

Lo anterior no quiere decir que el Sistema sea ya perfecto. La historia de las modificaciones legales da cuenta de una serie de problemas derivados de los mecanismos de licitación, y de dificultades para asegurar el financiamiento privado de las inversiones. No cabe duda de que los avances del Sistema en el tiempo, junto con la necesidad de perfeccionar los deberes y derechos de las partes en la explotación de las obras concesionadas, y de consolidar una institucionalidad fiscalizadora de las concesiones, darán lugar a otras modificaciones legales que consolidarán de forma más definitiva el Sistema.

Una tarea permanente en la Coordinación de Concesiones ha sido identificar las insuficiencias del Sistema y superarlas. Reflejo de ello ha sido el impulso normativo a las concesiones, no solamente a través de las modificaciones a la Ley que las rige sino que también en otras normas que influyen en el sistema. Quizás por la novedad de estos otros cuerpos normativos debieran destacarse tres grupos:

a) Las iniciativas privadas

En primer lugar, la incorporación al sistema de ejecución de obras públicas por el Sistema de Concesión se aplica no solamente a las iniciativas públicas sino también a las iniciativas privadas. Esto implica, en primer lugar, la apertura de un campo propio del Estado hacia el sector privado, inédita en otros campos del quehacer público. En segundo lugar, implica un reordenamiento de las prioridades de inversión en infraestructura, considerando no solamente lo que piensa el sector público acerca de las necesidades y factibilidades de inversión, sino también los privados. Estos pueden presentar iniciativas al MOP de proyectos que tengan una alta rentabilidad social y privada, y que no estaban previstos en los programas de inversión del gobierno.

Aunque esta no es una figura privativa de la legislación chilena, existen figuras parecidas, por ejemplo, en la legislación española, argentina y peruana, el gran número de iniciativas presentadas y aprobadas por este mecanismo hablan de una mayor trascendencia. Esto se debe probablemente a que en Chile se han establecido fuertes incentivos al sector privado para presentar estas ideas, premiando el esfuerzo con la compensación de los gastos cuando la iniciativa es exitosa y, desde luego, mejorando la posición del licitante que presentó la iniciativa, en la evaluación de las Ofertas Económicas en un porcentaje con un máximo de un 3%.

b) Regulación de conflictos

Un segundo grupo de normas importantes para generar confianza entre el sector privado y público está constituido por aquellas que regulan la resolución de conflictos a través de terceros, externos al contrato. Estos se constituyen en primer lugar en un “Panel Técnico” como conciliadores y, en caso de no lograr acuerdo, a una Comisión Arbitral, y en caso de no llegar a un acuerdo, se recurre a los tribunales, donde normalmente se dilatan las soluciones, generando dificultades tanto al sector público como al privado.

Ello ha obligado al Ministerio a actuar con una enorme transparencia y coordinación en sus decisiones, en orden a preconstituir pruebas para terceros que justifiquen las decisiones que está tomando. Sin duda esta nueva forma de ver el conflicto entre el gobierno y terceros tiene enormes beneficios para todo el sector público, porque lo obliga a mirar las relaciones contractuales desde una perspectiva de mayor igualdad, limitando el tradicional desequilibrio de las partes, propio de otros ámbitos de actuación pública.

c) Incorporación de agentes financieros al proceso

El tercer grupo de normas que queremos destacar, por ser novedosas para las relaciones contractuales del sector público, es el de la incorporación de los agentes financieros al proceso, convirtiéndolos en actores relevantes de ciertas decisiones que tienen contenido contractual. En efecto, el Sistema de Concesiones de Obras Públicas ha involucrado financiamiento privado equivalente a la fecha a US\$ 15.500 millones (aproximado). Esta cifra es inédita, incluso en países con un mayor proceso de desarrollo. Las normas de la Ley de Concesiones han favorecido de manera decisiva el financiamiento de los proyectos, estableciendo ciertas cláusulas de salvaguarda de los derechos de los financistas, referidos no solamente a las garantías económicas del contrato privado entre el Concesionario y sus financistas, sino permitiendo que éstos sean considerados en momentos cruciales de la vida de la concesión, tales como la extinción por incumplimiento, la extinción anticipada de la concesión, o cuando existen controversias entre el Concesionario y el Ministerio de Obras Públicas.

d) Flexibilidad del Sistema

La flexibilidad normativa en la Ley de Concesiones permite que el régimen contenido en dicha ley pueda extenderse a otras obras públicas que no estén administradas por el MOP. La forma de implementación consiste en la suscripción de un convenio de mandato entre el órgano o ente administrador y el Ministerio de Obras Públicas, en virtud del cual la obra se puede construir y operar a través del Sistema de Concesiones, siéndole aplicable el régimen legal contenido en sus normas. El desafío en este procedimiento se encuentra en la centralización de concesionar infraestructura. Actualmente, la Ley contempla la posibilidad de concesionar actividades entregadas a otras reparticiones, a través del mecanismo de concesión; pero la repartición respectiva debe entregar expresamente esta facultad al Ministerio de Obras Públicas, a través de la figura de un Convenio Mandato. Si bien esta limitante es razonable, el Estado debe comprometer su gestión en el concesionamiento efectivo de cada vez más y mayores proyectos a través de un mecanismo probado y exitoso de las concesiones, como lo es el del Ministerio de Obras Públicas. Ejemplos en esta línea son la Concesión de Recintos Carcelarios e Infraestructura Judicial, en el marco de un convenio con el Ministerio de Justicia; Corredores de Transporte Público, en un convenio con Minvu; Infraestructura Hospitalaria, en Convenio con el Ministerio de Salud; Infraestructura Aeroportuaria, en convenio con la Dirección General de Aeronáutica Civil, entre otras.

2.4 Transparencia del proceso

La transparencia con la que funciona el Sistema, proporciona confianza tanto al sector público como al sector privado. En este punto, es preciso destacar varios elementos cruciales de la vida de un proceso de concesión.

a) Transparencia en la precalificación y licitación

Antes de la licitación, el sistema permite un diálogo abierto entre los futuros licitantes y el ente que concesiona. En ese espacio se pueden discutir las condiciones de la concesión, de manera de asegurar posteriormente una licitación y adjudicación exitosa. No obstante, un proceso de precalificación puede presentar dificultades relacionadas con las exigencias que pudieran realizar los precalificados para modificar el proyecto, o incluso una colusión por parte de los interesados. Para evitar esta posibilidad, es necesaria una gran capacidad de liderazgo por parte del ente que concesiona, lo que requiere una alta especialización de los recursos humanos dedicados a los proyectos. Así, se pueden atender las propuestas de los precalificados sin admitir eventuales presiones. La colusión es siempre difícil de evitar, pero se verá impedida si el ente licitante tiene una estrategia para ir llamando a licitación a los diferentes proyectos de modo de asegurar siempre un alto nivel de competitividad.

Sin embargo, más importante que lo anterior, es asegurar que el mecanismo de licitación y adjudicación sea absolutamente transparente. En virtud de ello, el proceso exige, al menos, que la licitación se realice por medio de convocatoria pública, que se establezca un plazo para la presentación de las ofertas y que se realice un acto solemne y público donde se proceda a la apertura de las mismas. Sin embargo, el sistema de licitación en Chile, a diferencia de otros países que han ideado sistemas más complicados de evaluación, tiene también la ventaja que, en el mismo acto de apertura de las ofertas económicas, ya se conoce el adjudicatario, sin perjuicio de procedimientos formales posteriores. Esto no deja lugar a dudas a los licitantes, mayoritariamente extranjeros, de que no puede existir ningún tipo de favoritismo, amparado en eventuales evaluaciones subjetivas sobre cuál es la mejor oferta para el Estado. Ello es posible por la simpleza de las fórmulas de evaluación, sea cual sea la variable elegida para adjudicar la concesión (tarifa, plazo, subsidio, pagos al Estado, menor valor presente de los ingresos, etc.)

Por último, la transparencia del proceso se ve finalmente traducida en el documento contractual, el que no puede contener ninguna disposición distinta de las contempladas en la licitación. De hecho, el contrato está formado por la Ley, el Reglamento, las Bases de Licitación con sus circulares aclaratorias, la oferta del licitante adjudicatario y el mismo Decreto Supremo de Adjudicación que contiene un resumen de las Bases y la oferta. El Decreto Supremo de Adjudicación es firmado por el Estado, representado por el Presidente(a) de la República, el Ministro de OOPP y el Ministro de Hacienda. El Adjudicatario procede a suscribir ante Notario dicho decreto en señal de aceptación de su contenido.

b) Transparencia en la fiscalización

Las Bases de Licitación han buscado también fórmulas absolutamente transparentes de fiscalización y seguimiento. Por ejemplo, la rentabilidad mínima o máxima, que sirve para definir cláusulas contractuales favorecedoras para el Concesionario, en el primer caso, o del Estado, en el segundo, se mide por los ingresos del Concesionario, que es más fácil constatar que revisar los costos del Concesionario, que podrían estar sujetos a discusión. Las eventuales multas que pudieran corresponder al Concesionario están definidas con factores absolutamente tipificados, mientras que los pagos que deben hacer ambas partes durante el periodo de concesión están fijados en las Bases de Licitación. Desde luego, la misma norma de transparencia es aplicable a las tarifas que cobra el Concesionario, definidas desde la adjudicación del contrato y que cuentan con un mecanismo de indexación. Lo anterior garantiza que no existen márgenes de discrecionalidad ni de arbitrariedad para el concedente o para el Concesionario.

c) Transparencia otorgada por la intervención de actores públicos

Es preciso destacar que la gran cantidad de actores involucrados en el proceso proporciona garantías adicionales de transparencia. Desde este punto de vista, hay que destacar que el Ministerio de Obras Públicas es el encargado de realizar las actuaciones preparatorias y la fiscalización del contrato; que el Ministerio de Hacienda debe aprobar las Bases de Licitación para asegurar que las condiciones económicas del contrato se ajustan a los perfiles económico-financieros de la economía del país y del

presupuesto público; que el Presidente de la República firma el Decreto de Adjudicación proporcionando a los involucrados la garantía de que la contraparte contratante es el Estado de Chile y no un solo Ministerio, y que la Contraloría General de la República toma razón de todos los actos administrativos, asegurando así la legalidad de todo el procedimiento.

2.5 De los proyectos

No cabe duda de que una de las grandes fortalezas del sistema de concesiones es precisamente la calidad de los proyectos, lo cual se manifiesta de varias formas.

a) Rentabilidad de los proyectos

La gran mayoría de los proyectos que se han concesionado tienen una alta rentabilidad social ya que, como se señaló, se ha escogido paliar por medio de este sistema los más amplios déficits de infraestructura que padecía el país. Entre los proyectos viales, sin duda el con mayor receptividad privada y social ha sido el de la ampliación de la Ruta 5, desde La Serena a Puerto Montt. Esta iniciativa incluye una doble calzada para los 1.500 kilómetros que se extienden entre estas dos ciudades y un mejoramiento integral del diseño de la vía, a través de la incorporación de enlaces, calles de servicio, pasarelas peatonales, pasos de ganado, vallas segregatorias, así como otras obras menores que supondrán una importante disminución de los accidentes de carretera.

Otros proyectos viales importantes concesionados son la carretera que une la ciudad de Concepción con la Ruta 5 por el Norte la Autopista del Itata; el acceso desde Santiago a dos importantes ciudades portuarias y turísticas como son San Antonio y Valparaíso. Autopista del Sol y la Ruta 68; y el camino que une Santiago con Los Andes y que constituye paso obligado de circulación hasta Argentina, la Autopista Los Libertadores, y desde luego los grandes proyectos urbanos entre los cuales destaca el Sistema Oriente-Poniente, mejor conocido como Costanera Norte, Sistema Norte-Sur y Sistema Américo Vespucio.

Por otra parte, se ha hecho un enorme esfuerzo relacionado con la infraestructura aeroportuaria, lo que ha permitido mejorar sustancialmente los más importantes aeropuertos del país, como el de Santiago, el de Calama, La Serena, Concepción, Punta Arenas, Puerto Montt e Iquique.

Además, existe una importante cartera de proyectos de alta rentabilidad social -aunque de inversión más reducida que los anteriores- como la vía que une Cartagena con Algarrobo en el Litoral Central, la denominada Radial Nororiente a Santiago, el By - pass a Melipilla. Tanto desde el punto de vista vial como aeroportuario, durante los próximos años se podrá seguir concesionando proyectos de gran importancia social, sin perjuicio de la incorporación de nuevas áreas de infraestructura, como es el caso de obras de riego como son los Embalses.

Desde luego, los proyectos tienen también una atractiva rentabilidad privada. Este es el motivo principal por el que los consorcios privados están interesados en las licitaciones. La rentabilidad privada de cada proyecto es estructurada en las condiciones económicas del contrato bajo las siguientes premisas: a) la rentabilidad mínima del proyecto debe asegurar tasas parecidas a las de proyectos competitivos de alta envergadura y b) las rentabilidades exageradas deben ser recuperadas o compartidas por el Estado. Para ello se estructuran en las Bases de Licitación diversas condiciones económicas que afectan al plazo de la concesión, las tarifas que se perciben de los usuarios, las subvenciones, los aportes al fisco, los ingresos mínimos garantizados, los pagos al fisco por rentabilidades exageradas y otros. Así, aquellos excedentes que pueden generar algunos proyectos en determinadas condiciones de licitación, son traspasados a otros que en principio tienen menor rentabilidad.

b) Los Antecedentes Técnicos

Es preciso destacar la suficiencia de los Antecedentes Técnicos que forman parte de un proceso de licitación. Los proyectos a veces tienen resuelto los problemas ambientales, a través de estudios de impacto ambiental que han sido sometidos y aprobados por el sistema regulatorio respectivo, esta tarea del sometimiento ambiental, en general se le traspasa al Concesionario. En los últimos años se ha venido desarrollando un trabajo territorial más profundo, que permite presentar proyectos con un mayor grado de consenso con la comunidad y las autoridades locales. También en general se desarrollan estudios de Demanda, Ingeniería Básica, Diseño, Expropiaciones y Económicos.

Todo lo anterior da cuenta de numerosas acciones preparatorias de la licitación y un gran número de estudios que se refieren, no solamente de la obra pública que se concesiona, sino también de cuestiones fundamentales tales como las relacionadas con la demanda, la calidad de negocio, evaluaciones financieras y económicas. Este sistema de funcionamiento presenta muchas ventajas también para el sector privado, porque permite realizar una evaluación adecuada de costos y riesgos, lo que redundará en menor costo del proyecto y mayores beneficios para los usuarios. El Sistema facilita además que los licitantes perdedores de cada licitación tengan un escaso costo por presentarse al estudio de la misma, lo que libera costos hundidos que tratarían de recuperarse en otras licitaciones.

2.6 Adecuada relación entre el Estado y el Concesionario

La Ley de Concesiones instituye una suerte de contrato sui generis, que se caracteriza por ser de largo plazo, donde el Concesionario no solamente construye una Obra Pública sino que además presta directamente un servicio público. Ello hace que el éxito del contrato dependa de factores como una distribución equilibrada de los riesgos y de resultados en función de la naturaleza de los proyectos, de su equilibrio económico y financiero y de una relación estable y duradera entre el sector público y privado. En este apartado nos dedicaremos a analizar este tipo de relaciones.

a) Incorporación del Estado al proceso, como aval, gestor y socio

Es muy difícil definir el rol de la administración concedente simplemente como la contraparte de un contrato administrativo. Su implicancia va mucho más allá y, dependiendo de la etapa del proceso de las concesiones de obra pública en la que se encuentre, el MOP aparece de manera más activa.

Es importante destacar que el MOP ha cumplido un rol de fomento de las concesiones, el que aparece no solamente en relación a cada uno de los contratos de concesión. El MOP ha jugado un papel clave en el nacimiento de esta nueva industria, en la generación de la demanda por concesiones y en la implementación de instrumentos financieros claves para el desarrollo del proceso de concesiones. Esta tarea ha abarcado muchos campos.

Uno de ellos ha sido el de las iniciativas legales. Las propuestas originadas en el MOP han servido para modificar la misma Ley de Concesiones, las normas tributarias, la ley de bancos, la ley de valores o las leyes que regulan la inversión de otros financistas institucionales en el proceso de concesión.

En otro ámbito, se ha buscado atraer inversionistas extranjeros capaces de incorporar como capital de riesgo el aporte exigido por las Sociedades Concesionarias. En esta labor, se han celebrado reuniones con inversionistas en Chile y en sus países de origen. Así, en competencia por las concesiones de obras públicas, Chile ha recibido inversionistas canadienses, brasileños, españoles, franceses, alemanes e italianos, entre otros.

Además, se ha realizado una labor de sustitución de las fuerzas de mercado para generar instrumentos financieros eficientes, capaces de sustentar los contratos de financiamiento de las concesionarias. Por ejemplo, el MOP impulsó la iniciativa para crear bonos de infraestructura apropiados para las concesiones, y diseñó un sistema de seguro de cambio aplicable incluso a las concesiones ya licitadas, con el objetivo de atraer capital en moneda extranjera.

Como consecuencia de ello, hoy se cuenta con 78 proyectos concesionados por medio de licitaciones públicas competitivas, con un alto grado de compromiso financiero por parte de los inversionistas.

Una segunda función del sector público es la de garante o aval, en primer lugar, de los intereses de los usuarios de los proyectos y, en segundo lugar, de los propios privados que invierten en la concesión. Puesto que el Concesionario que construye una obra pública administra además un servicio público, el contrato garantiza que la prestación del servicio se realizará a todo evento y sin discriminación. Esta función corresponde permanentemente a la administración, sin perjuicio de los eventuales controles que pueda ejercer el Concesionario. Pero además, para los privados que invierten en el Sistema, el Estado se convierte en aval, asegurando que, en última instancia, el Concesionario obtendrá el financiamiento y la rentabilidad que corresponda a su proyecto, a través de las figuras como el amparo del derecho del Concesionario a explotar la obra pública, de todos los derechos

derivados del contrato, o de la garantía al equilibrio financiero del contrato, en el caso de que sus cláusulas puedan modificarse por razones de interés público.

Por último se ha señalado que el Estado se constituye en una especie de socio del Concesionario, en una relación en la que cada una de las partes se hace responsable de los riesgos que mejor pueda controlar, de manera que el servicio público es producido y administrado por instituciones privadas, bajo la fiscalización de la administración concedente. Sin embargo, la relación que subyace en esta sociedad es una relación de confianza en la que ambos, Estado concedente y Concesionario, tienen objetivos comunes. No obstante, pueden existir conflictos de intereses que justifiquen la intervención del Estado desde un espacio distinto al de la administración concedente, para asegurar la transparencia con la que se resuelven dichos conflictos.

b) Distribución adecuada de riesgos entre el Estado y el Concesionario

Aunque en cualquier relación entre el Estado y privados el tema de la distribución de riesgos es fundamental, en el campo de la infraestructura el tema es más complejo porque los riesgos son tan grandes que probablemente los privados no podrían asumirlos solos. Por otra parte, si todos los riesgos fueran asumidos por el privado, los precios, tarifas y subsidios serían mayores, con considerables desventajas para el propio Estado y para los usuarios. Además, los beneficios en los casos en que los riesgos hayan sido bien medidos, serían demasiado grandes, lo que no sería apropiado en servicios públicos de esta naturaleza. Es pues legítimo y necesario que el Estado asuma parte del riesgo, lo que, en un contrato de concesión, implica una estructura compleja, dado que se trata de convenios a largo plazo. Una concesión exitosa requiere evitar tanto una concesión financieramente no viable, como una concesión con beneficios excesivos.

A continuación, se verá cómo se han distribuido los riesgos en algunos aspectos fundamentales del contrato.

i) Riesgo de inflación

El precio de un contrato de concesión está compuesto por las tarifas que cobra el Concesionario a los usuarios de la obra pública y por las subvenciones u otros aportes que pueda recibir del Estado. Ambos son fijados en el contrato de manera invariable, por lo que es necesario prever mecanismos de reajustabilidad para el mediano y largo plazo. Respecto de los pagos que tiene que realizar el Estado, esto se resuelve utilizando precios ya indexados como es la unidad de fomento. Por otra parte, en los pagos que el Estado ofrece al Concesionario se establecen también mecanismos de cálculos actualizados, en función de los años de vida del proyecto.

Respecto de las tarifas cobradas a los usuarios, se prevén mecanismos de reajustes por inflación, que incorporan también mecanismos de fraccionamiento de monedas -no reajustables- para hacer más fácil el pago de las tarifas. Las medidas de reajustabilidad previstas en el contrato tienen en cuenta niveles de inflación relativamente normales como los que ha tenido el país en los últimos años. No obstante, en caso que Chile viviera periodos superinflacionarios como los han sufrido otros países de América Latina, este mecanismo no sería suficiente, y habría que acudir a las disposiciones de la Ley de Concesiones que permiten modificaciones de las tarifas por eventos no previstos en el contrato.

ii) Riesgos ambientales

Otro importante grupo de riesgos son los relacionados con los temas medioambientales. El medio ambiente en las obras públicas incorpora en la actualidad riesgos que son difíciles de evaluar, tanto para el Estado como para los privados. Ello, porque la normativa ambiental que regula las compensaciones al medio ambiente por los daños que pueda sufrir por obras de gran envergadura se ha vuelto muy exigente. Es de esperar que, una vez que el sistema de evaluación de impacto ambiental adquiera madurez en nuestra institucionalidad, dichos riesgos puedan ser mejor evaluados desde el diseño del proyecto e incluso ser totalmente traspasados al sector privado. En la actualidad, el Estado está asegurando al Concesionario montos fijos de inversión para compensar daños ambientales y asume las diferencias necesarias como consecuencia de las resoluciones ambientales. En este sentido, hay que destacar la decidida voluntad del Sistema de Concesiones para incorporarse al Sistema de Estudios de Impacto Ambiental, incluso de forma voluntaria.

iii) Riesgo de demanda

El servicio público que se preste a través de una obra pública está garantizado para todos los usuarios por el Estado, no pudiendo el Concesionario suspenderlo en el caso de no tener rentabilidad. No obstante, para asegurar licitaciones competitivas y con éxito de financiamiento, se ha creado un mecanismo que permite asegurar rentabilidad mínima del proyecto. Dicha rentabilidad se calcula a partir de los datos del proyecto que tiene el Estado y no se verá por consiguiente afectada por los costos reales (o contables) del Concesionario. Esta rentabilidad garantiza normalmente un determinado monto de la inversión (hasta un 70%), más los costos de mantenimiento y operación. Ello no implica por consiguiente que se asegure al Concesionario la rentabilidad del capital propio, o siquiera éste último. Las concesiones, como cualquier actividad empresarial, constituyen un riesgo que ha de ser evaluado por los licitantes. Por el contrario, lo que se pretende con este tipo de medida es asegurar la recuperación del capital de inversión que facilitan los acreedores. Como contrapartida a este tipo de seguro se establecen también, a *sensu contrario*, disposiciones que permiten compartir eventuales rentabilidades máximas del proyecto.

iv) Riesgo de expropiaciones

Prácticamente la totalidad de las obras públicas requiere la realización de un gran número de expropiaciones. Evidentemente, las expropiaciones suponen para el proyecto un doble riesgo. En primer lugar, un riesgo de valor dado que el valor final de los terrenos en última instancia es determinado por los tribunales a través de procedimientos contenciosos, independientes unos de otros. En segundo lugar, un riesgo de plazo, puesto que la actividad expropiatoria es esencialmente pública, sobre la cual el Concesionario no tiene ningún tipo de control.

La distribución de riesgos del contrato en este punto hace necesario que el Estado se responsabilice al menos del riesgo de plazo. Sin perjuicio de ello, se suelen establecer obligaciones previas del Concesionario, relacionadas con la preparación de la documentación legal y planimétrica necesaria para proceder al inicio del procedimiento expropiatorio. En cuanto al riesgo de valor, éste puede ser del Estado, asumiendo el costo de las expropiaciones o la diferencia que se genere sobre un costo previamente establecido; también puede ser del Concesionario, obligándolo a hacer frente a los desembolsos que se originen por este concepto; finalmente, el riesgo de valor puede ser compartido, haciéndose ambas partes cargo de las diferencias de desembolsos estimadas y reales. Dependiendo de la magnitud del proyecto, se han adoptado diversas soluciones, siendo la más frecuente aquella en la que el Estado asume los riesgos, exigiendo previamente al Concesionario hacer frente a aquellos desembolsos en los que se evalúa la expropiación en el contrato de concesión.

v) El riesgo de tipo de cambio

La literatura y expertos internacionales han evaluado, con poco acuerdo, la conveniencia o no que el Estado enfrente riesgos que asumen las concesionarias al endeudarse en monedas distintas de la local. Evidentemente, si el mercado financiero local es suficiente, no es necesario endeudarse en el exterior y, en el caso de que la concesionaria tome esta opción, el riesgo no debería traspasarse al Estado. Sin embargo, la poca profundidad del mercado de capitales chileno, agravado por la crisis económica que enfrentó Chile al final de la década 1990 – 2000, demostró que el mercado financiero puede no ser suficiente para financiar un gran grupo de obras públicas. Esta realidad significó estudiar y aplicar en Chile determinadas modalidades de seguros cambiarios para facilitar el financiamiento externo, de una forma compatible con una tarifa o subsidio que solamente se cobra en moneda local. Este tipo de financiamiento ya no es usado en los proyectos viales ni en otro tipo de proyectos, salvo que una parte importante de este se materialice a través de moneda extranjera.

vi) Riesgos de construcción

La construcción es el riesgo típico de un contrato de esta naturaleza, que debe ser asumido por el Concesionario o por el contratista a quién este delegue la construcción de la obra. Sin embargo, existen determinados riesgos que pueden ser evaluados y asumidos por el Estado. Es el caso del riesgo geológico en determinadas obras nuevas que suponen una gran inversión. En este sentido, el riesgo geológico en la construcción de túneles puede ser asumido por el Estado o compartido por éste con el Concesionario.

vii) Riesgos catastróficos

Puesto que las concesiones de obra pública prestan un servicio a través de la misma obra, el riesgo de eventuales daños que pudiera sufrir ésta ante determinadas catástrofes ha de ser evaluado y asumido total o parcialmente por el Estado. El alto grado de desarrollo que tiene hoy la industria aseguradora permite, sin embargo, que dichos riesgos puedan ser asumidos por el Concesionario, traspasándolos a alguna compañía aseguradora de dichas catástrofes. En todo caso, en materia de infraestructura los riesgos pueden ser demasiado grandes y difícilmente el mercado de los seguros podría hacer frente a destrucciones o a riesgos relacionados con acontecimientos de naturaleza política como terrorismo, guerras o conmociones sociales. En estos casos, la distribución adecuada del riesgo exige que éste sea compartido entre el Concesionario, las compañías de seguros -a través de primas que también son pagadas por el Concesionario- y por el Estado -por las diferencias-. Es dable presumir, sin embargo, que en el evento de una catástrofe de gran magnitud, probablemente tampoco el Estado podría emprender la reconstrucción con fondos propios. En estos casos, el Estado puede disponer de otros mecanismos que permitan superar tales situaciones como, por ejemplo, la suspensión de la concesión.

viii) Riesgo de extinción

Una de las principales preocupaciones de los licitantes extranjeros es el riesgo de extinción que pueda tener la concesión, ya que la infraestructura de la obra pública concesionada no es nunca de propiedad del Concesionario sino que permanece en poder del Estado. Por consiguiente, si el contrato se extinguiera, el Concesionario quedaría imposibilitado de recuperar su inversión, salvo eventuales indemnizaciones a las que podría acceder en determinados casos. En este punto, la normativa chilena es considerada una de las más confiables del mundo, por varias razones.

En primer lugar, el riesgo político de una eventual estatización es prácticamente inexistente. En segundo lugar, ni siquiera el incumplimiento del Concesionario da lugar a la extinción del contrato perjudicando a los acreedores. Ello porque el contrato incumplido se relicita en beneficio de los acreedores, teniendo continuidad las disposiciones contempladas en el mismo. Algo parecido ocurre en el caso de quiebra, donde se permite la continuidad del giro por parte de los acreedores del Concesionario durante todo el tiempo que reste al contrato. Por último, la extinción por mutuo acuerdo entre el Concesionario y el Estado solamente es posible si se tiene el acuerdo de los acreedores que hayan tomado a su favor la prenda especial de concesión de obra pública, por lo que éstos no tienen ni siquiera el riesgo de pre-pago.

ix) Riesgo de cobro de tarifas

El riesgo de cobrar la tarifa a los usuarios es también típicamente privado, y no es asumido por la parte concedente. La legislación dispone de mecanismos suficientes que permiten al Concesionario enfrentar adecuadamente al usuario que no cumple con su obligación de pago del servicio utilizado. Por otra parte, el Estado no dispone siempre de infraestructura alternativa equivalente que pueda ser utilizada para evitar la tarifa de la obra concesionada. Sin embargo, la licitación de los proyectos viales urbanos ha puesto en relevancia la existencia de riesgos de no-cobro. Estos se asocian a una gran inversión en tramos de tránsito intenso y sostenido, en los que el Concesionario no cuenta con mecanismos jurídicos claros para sancionar el incumplimiento del pago.

x) Riesgo de nuevas inversiones

En los servicios públicos existe siempre el riesgo de que la infraestructura concesionada no sea suficiente para hacer frente al servicio en la calidad y modalidad decidida por el Estado, por lo que éste puede exigir al Concesionario realizar nuevas inversiones. Ello supone un doble riesgo para el Concesionario. En primer lugar, un riesgo de financiamiento, que puede afectar el tiempo en que se realiza la inversión o el monto de la misma. La nueva inversión exigida por el Estado puede tener consecuencias muy graves al solicitarse en el momento que se está construyendo la obra y, por consiguiente, cuando se están haciendo los grandes desembolsos. El monto de la nueva inversión tampoco es indiferente en los contratos de financiamiento que tiene el Concesionario.

El segundo riesgo tiene que ver con la compensación que tendrá la nueva inversión. El primero de los riesgos es limitado en parte por la Ley y por el contrato, que establece determinados montos máximos de inversión que pueden ser exigidos al Concesionario y determinados periodos en que éstos pueden ser solicitados (siendo inferiores durante el periodo de construcción). Por consiguiente, en los contratos que

el Concesionario firme con sus financistas, tendrá que tener en cuenta los eventuales montos de nuevas inversiones que el Estado podría exigirle y que tendrían que ser financiados. Respecto de la compensación que obtenga el Concesionario por las nuevas inversiones, el Estado garantiza el equilibrio financiero del contrato, que no puede verse alterado. Por consiguiente, las nuevas inversiones supondrán modificaciones en la tarifa, subsidio, plazo del contrato o en cualquier otra condición económica de modo que no se altere la ecuación de rentabilidad. Para determinar estas compensaciones prevalecerá el acuerdo de las partes y, en caso de que éste no se produzca, es resuelto por el mecanismo de resolución del conflicto.

xi) Riesgo de controversias

El riesgo de que se generen controversias en los contratos administrativos es resuelto por la legislación general con una posición predominante del Estado. El Panel Técnico y la Comisión Arbitral reducen enormemente los riesgos de desigualdad de las partes en la controversia y reducen el tiempo de su resolución. Además, el Estado asume el riesgo de no recurrir por las decisiones de los árbitros, lo cual es señalado expresamente por la Ley de Concesiones.

2.7 La existencia de un mercado financiero de largo plazo y normas claras para la inversión extranjera

La asociación público-privada en materia de infraestructura ha permitido dejar atrás la principal restricción del Estado para construir y mantener obras públicas: la presupuestaria. Esto ha sido posible porque el país dispone de un mercado financiero de largo plazo, fundamentalmente a través del sistema previsional y de seguros, que ofrece una disponibilidad de fondos de ahorro, cuyo destino lógico son proyectos de inversión con maduración en el largo plazo.

En efecto, el modelo de financiamiento de las obras públicas concesionadas supone que, durante el periodo de construcción, las concesionarias han invertido un determinado porcentaje de capital propio y el resto ha sido cubierto por el sistema financiero. A partir de la puesta en servicio de la obra, los inversionistas de largo plazo se hacen cargo de la deuda, eximiendo de ella a los bancos que podrán así recuperar sus dineros para invertir en nuevos proyectos. Para ello ha sido necesario ampliar, desde el 5 al 15%, el límite del capital pagado y reservas que una institución puede conceder como crédito a una misma persona natural o jurídica, favoreciéndose además los préstamos sindicados, para lo que se reformó la Ley General de Bancos a través de la ley 19.460.

Por otra parte, la Ley N° 19.415 introdujo nuevas disposiciones referentes a las administradoras de fondos de pensiones, compañías de seguros, fondos de inversión y fondos de inversión de capital extranjero, permitiéndoles participar activamente en el financiamiento de infraestructura. Por último, la modificación a la ley de valores, de agosto de 1999, permite considerar como activos securitizables los peajes o tarifas que se cobren en obras concesionadas, así como cualquier pago que tenga que realizar el Estado a un Concesionario. Ello facilitará el financiamiento de largo plazo de la obra concesionada.

Finalmente, el país cuenta con el DL 600, un estatuto para la inversión extranjera muy confiable, que permite una rápida y expedita entrada de capitales de inversión y la repatriación de dividendos y capitales.

3 PROBLEMAS EN LA CIUDAD

3.1 Problemas de gestión en la ciudad

Santiago es una ciudad compleja; desde su crecimiento acelerado durante las décadas de los años 50 y 60 y más fuertemente durante las décadas de los años 80 y 90, se fueron generando una serie de situaciones que típicamente enfrentan todas las grandes ciudades; muchas de estas situaciones han dejado su secuela hasta hoy.

Sin haber alcanzado el tamaño de las megalópolis latinoamericanas, Santiago conoce los problemas que se ocasionan por intensos y amplios grados de saturación. Su emplazamiento y su extensión han sido factores determinantes para que la ciudad exhiba problemas ambientales graves y una tendencia a la pérdida de calidad de vida que ha incitado a la búsqueda de nuevas áreas de implantación

periurbanas, las que han contribuido al mismo tiempo de manera adicional, a agudizar los problemas mencionados.

En rigor, este problema no es nuevo. Siempre se ha adolecido de una cierta incapacidad para organizar y planificar la ciudad de una manera adecuada, y en muchos casos las decisiones organizativas, administrativas y reguladoras han sido implementadas simplemente como medidas reactivas frente a hechos consumados. A la expansión inorgánica conocida durante las décadas del 50 al 70, principalmente por acción de los inmigrantes pobres de la ciudad, se han agregado posteriormente desarrollos urbanos que tanto en la modalidad de vivienda social como en urbanizaciones de ingresos altos y medios, han generado problemas de pérdida de eficiencia y de racionalidad urbana.

El crecimiento de la escala urbana, ya sea a nivel de población o de superficie urbanizada, implica normalmente cambios cualitativos importantes. Las escalas de las soluciones se modifican en las grandes ciudades, y se deben implementar con esquemas de creciente complejidad. Ya no se trata simplemente de producir más recursos para la ciudad, sino que ellos deben tener el carácter de bienes y servicios asociados a magnitudes metropolitanas, lo que resulta radicalmente distinto de lo que han sido históricamente las intervenciones de antaño en Santiago, cualitativa y cuantitativamente, y tanto en lo que se refiere al carácter de las soluciones como a su inserción en la ciudad. Los ejemplos del Metro, de los sistemas de recolección y tratamiento de aguas servidas, de las telecomunicaciones, de la integración del sistema de generación y transmisión de la energía eléctrica, son tan pertinentes y complejos como la perspectiva de contar con vías de mayor velocidad para la circulación de vehículos.

La mayor complejidad de las soluciones es al mismo tiempo fuente de mayores conflictos y dificultades técnicas y sociales para la implementación de ellas. En rigor, este hecho corresponde a un costo inevitable para la ciudad, que aunque asegure importantes beneficios urbanos, no es posible de ejecutar sin que existan repercusiones de variado tipo y sin que se produzcan mínimos consensos sociales.

Pero existen otra serie de problemas importantes a destacar. A la hora actual, la ciudad se construye sobre la base de medidas de planificación y regulación, que se acompañan con intervenciones importantes, públicas o privadas, que han tendido a complejizar también el control de las decisiones y a hacer más imprevisible el resultado de ellas. Independientemente de la evaluación del conjunto de esas medidas, el manejo de la ciudad es complejo, y el centro de decisiones se diluye entre muchos actores, haciendo difícil asegurar una unidad de mando.

El problema institucional es particularmente agudo en Santiago, ciudad con un gobierno complejo compuesto por 34 municipios, un gobierno regional (que excede los límites de la realidad del área metropolitana) y una serie de ministerios y otras agencias a nivel nacional que concentran un fuerte accionar en la ciudad. Esta realidad contrasta con la existencia de un conglomerado urbano homogéneo (a pesar de diversidad social), que no reconoce fronteras jurisdiccionales ni sectoriales, y en donde las intervenciones eficientes sólo pueden producirse a través de medidas metropolitanas unificadas y articuladas en los distintos niveles que ellas exigen.

Es decir, Santiago es una ciudad compleja, que tiene una fórmula de gobierno compleja, y que igualmente enfrenta problemas complejos; todo ello hace que no existan soluciones triviales para Santiago, y que cualquier eventual simplificación de la situación (tanto en sus diagnósticos como en sus implementaciones) generará probablemente más dificultades que beneficios. Esto constituye un elemento de diagnóstico definitivo de la ciudad, por lo que todas las discusiones dicotómicas en torno a políticas urbanas (densificación versus extensión, tarificación vial versus oferta vial adicional, gestión versus inversión, por nombrar las más clásicas) son extremadamente restrictivas y portadores de numerosas desviaciones.

3.2 Santiago y sus problemas ambientales

Realizar grandes proyectos viales, y urbanos en general, en Santiago, es además una delicada tarea pues se trata de un área muy sensible frente a las intervenciones, debido a su deteriorado estado ambiental y densidad poblacional. Incluso en el caso de generar modificaciones que promuevan un mejoramiento global de las condiciones de la ciudad, ellas pueden ser muy sensibles si introducen pérdidas sociales en algunas zonas en particular.

El hecho que Santiago esté declarado zona saturada de algunos contaminantes que provienen principalmente del transporte, y que paralelamente algunos desarrollos urbanos hayan introducido modificaciones en los equilibrios ambientales, hace aún más delicada la iniciativa de introducir obras urbanas de cierta dimensión.

La formulación del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental y el inicio de su aplicación obligó a todos los proyectos urbanos significativos a ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Sin embargo, debido a que la situación ambiental de Santiago es ya desmedrada se corre el riesgo de obligar a los nuevos proyectos urbanos, que ingresan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), a asumir una cantidad de costos asociados a la suma de acciones que durante años se han realizado sin ninguna previsión de los posibles impactos negativos sobre el medio ambiente urbano.

Los proyectos viales intervienen en la dinámica del transporte urbano, el cual es inevitablemente fuente de algunos contaminantes que se encuentran en concentraciones superiores a la norma en la atmósfera de Santiago. En esta situación se corre el riesgo de identificar la construcción de autopistas con el incremento de las emisiones, a partir del incremento de viajes que estarían favoreciendo. Este punto de vista, desconoce la evidencia respecto al incremento de los viajes y de la tasa de motorización, en los últimos años en Santiago, el cual ha sucedido sin la ejecución de obras viales urbanas significativas.

Sin embargo, no se puede desconocer que los impactos ambientales que efectivamente generan las obras viales urbanas afectan diferencialmente a su entorno; en particular, aquellos predios que enfrentan directamente a la vía reciben los impactos ambientales negativos principalmente expresados en un incremento del ruido y de las emisiones, y en una modificación de su entorno inmediato. En cambio, en el resto de la ciudad se hacen efectivos los impactos positivos: mejoramiento de la accesibilidad en el área de influencia y disminución de las tasas generales de emisión en toda la ciudad. El tratamiento de este tema es entonces difícil, porque requiere de comparar beneficios globales con costos localizados. La discusión se plantea entonces en las formas de mitigación de esos costos, para que no resulten tan gravemente afectados los vecinos inmediatos de la vía. Pero esto no significa hacer desaparecer dichos impactos negativos, de manera que se plantea una situación de inequidad que requiere de análisis particularizados para resolver a través de la promoción de adecuados sistemas de compensaciones.

3.3 Proyectos viales, planes generales, impactos urbanos y concertación institucional

Los proyectos viales, incluso con independencia de su modalidad de gestión, actúan sobre la accesibilidad de las personas, permitiendo acortar tiempos de viaje o alcanzar zonas más distantes, lo que representa un neto beneficio para la movilidad de las personas y para el conjunto de las actividades de la ciudad.

Sin embargo, inevitablemente este tipo de beneficio está asociado a ciertos costos ambientales que son intrínsecos a los proyectos viales. Esta situación es la que determina que en torno a este tipo de iniciativas se produzcan siempre encontrados criterios y que se llegue en algunos casos a situaciones álgidas de oposición activa a estos proyectos, provenientes de personas que se consideran perjudicadas por ellos.

El primer problema tiene que ver con el hecho que en un proceso de reducción general de impactos negativos o de costos de transporte, la ecuación síntesis no representa igualmente a cada uno de los ciudadanos que se ven confrontados al proyecto, existiendo escalas que van desde aquéllos que son netamente beneficiados hasta otros que son netamente perjudicados.

Por otro lado, la percepción de las externalidades adolece en muchos casos de una falta de objetividad, por el carácter mismo de estos fenómenos, haciendo que algunas personas sean más sensibles que otras frente a estímulos similares, y ello se agrava por el hecho que en general en este tipo de situaciones la actividad proviene de los que se sienten perjudicados, mientras que los beneficiados se muestran relativamente indiferentes frente a las coyunturas conflictivas.

Todo esto requiere de un manejo político y social fino que en muchos casos no alcanza a prepararse o a preverse antes de la irrupción de las manifestaciones de descontento. La necesidad de anticipar estas situaciones y de darles un adecuado cauce es fundamental para la aceptación social de ellos.

Ello exige igualmente grados importantes de concertación institucional, cuestión que se ha mostrado excesivamente débil en la capital. Los planes generales, que comprometen a diversas agencias gubernamentales de variados niveles, muestran una aguda carencia de liderazgo, el cumplimiento de etapas y de proyectos que tienen distintas responsabilidades institucionales dentro de los planes no manifiestan el necesario compromiso y respeto, y se diluyen de tal manera que finalmente la agencia que avanza con más determinación pareciera quedar condenada a detener su actividad (el caso del programa de concesiones) en lugar de convertir a dicha iniciativa en ejemplar respecto al cumplimiento de los planes.

La falta de homogeneidad, de unidad de mando, de adecuada coordinación e incluso de compromiso en el cumplimiento de planes y proyectos concertados, y la disgregación de los plazos, parece ser un factor esencial que milita en contra de la adecuada aceptación de muchos de los proyectos que por su delicada inserción quedan expuestos en solitario a la evaluación de la sociedad y condenados a producir en algunos casos efectos distintos a los previstos si los planes globales hubieran sido cumplidos a cabalidad por todos los agentes.

3.4 La inserción de los proyectos de concesiones viales en los planes urbanos

3.4.1 La política de concesiones y las obras urbanas

Los proyectos de concesiones viales urbanas del MOP constituyen en la práctica, un plan relativamente armónico y organizado de dotación de infraestructura vial de alta capacidad y calidad para la ciudad; recurso que hasta ahora es prácticamente inexistente. Ellos obedecen a un cierto diagnóstico general sobre las necesidades de infraestructura de la ciudad y sobre modalidades concretas de enfrentar el desarrollo urbano.

En el marco de la apertura económica y del desarrollo de la capacidad de atracción de recursos internacionales, aunado a una situación de déficit de infraestructura vial, y a la carencia de recursos públicos para resolver dicho déficit, se ha planteado desde los años 90 un proceso destinado a crear condiciones para atraer inversionistas privados para construir, explotar y mantener obras de infraestructura vial.

Bajo esta modalidad, el sector privado puede obtener concesiones para financiar obras que sean rentables privada y socialmente, y podrán recuperar su inversión mediante el cobro directo de un peaje a los usuarios.

De esta forma, se contribuye a disminuir el déficit de infraestructura pública, se fomenta igualmente la inversión privada en dicho campo, y se liberan igualmente recursos del Estado para apoyar proyectos prioritarios de alta rentabilidad social, aumentando igualmente la eficacia de todas las inversiones.

Se supone que a través de esta práctica se pueden obtener beneficios directos para los usuarios de la nueva infraestructura, expresados en ahorros de tiempo y combustible, y en mejores estándares de seguridad en los caminos; habrán beneficios generales al producirse descongestión en las vías no concesionadas; se liberarán recursos fiscales para otras actividades (entre ellas, el mantenimiento de las otras vías); se modernizará la infraestructura vial nacional y urbana; se generará un nuevo sector de inversión, en infraestructura, con potencialidad de participación de muchas actividades que disponen de recursos frescos; mejora la competitividad nacional a nivel mundial, y se mejora la conectividad, tanto nacional como regional y local.

El programa que corresponde a Concesiones Viales Urbanas está siendo implementado por el Ministerio de Obras Públicas. Este programa abarca la licitación y puesta en servicio de la concesión de los sistemas viales que a continuación se describen:

- Sistema Oriente - Poniente: este sistema está compuesto por las vías Costanera Norte y Kennedy. En el caso de la Costanera Norte, el proyecto a concesionar corresponde a una

nueva vía que se habilitó con estándar de autopista, emplazándose al costado norte del río Mapocho entre la Avenida La Dehesa y la Avda. Américo Vespucio (poniente), en el costado sur del río Mapocho, en forma posterior se extendió hasta conectar con la Ruta 68. Para el caso de la Avenida Kennedy el proyecto considera un mejoramiento de las características físicas y operacionales entre Estoril y el Puente Lo Saldes.

- Sistema Norte - Sur: este sistema está compuesto por las vías Norte - Sur y General Velázquez. En el caso de la Norte - Sur, el proyecto a concesionar consiste en un mejoramiento de las actuales características del eje vial Norte - Sur Ruta 5, entre el río Maipo y la Avda. Américo Vespucio (norte) y de la totalidad del eje de General Velázquez.
- Sistema Américo Vespucio: este sistema está compuesto por el anillo Américo Vespucio, el cual es concesionado en distintos tramos, primero el tramo que corre entre la ruta 78 y la rotonda Grecia que corresponde al tramo sur del anillo, segundo el tramo norte, entre la Ruta 78 y Av. El Salto y posteriormente el tramo entre Av. El Salto y Grecia.

La inserción de estos proyectos en la ciudad debe ser analizada encuadrándolos en los planes globales de la ciudad respecto al desarrollo urbano, el transporte urbano y los problemas ambientales y de contaminación.

3.4.2 Los proyectos de concesiones viales y el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS)

El PRMS representa una voluntad de planificación del desarrollo urbano del Área Metropolitana de Santiago que incluye las 34 comunas de la provincia de Santiago, cuyos objetivos, son los siguientes:

- Utilizar óptimamente la infraestructura existente en la ciudad, tendiendo a urbanizar terrenos que tienen dotación actual o factibilidad futura de dotación de redes (agua, alcantarillado, electricidad, vialidad) y servicios urbanos (basuras, equipamientos).
- Promover la densificación de zonas bien dotadas de equipamientos y servicios, pero que hoy muestran una baja intensidad de ocupación del suelo (comunas actuales y pericentrales).
- Proteger el medio ambiente natural que rodea la ciudad, generando zonas de protección de recursos suelo (zonas agrícolas), agua (cordillera) y ecosistemas nativos (reservas, zonas de conservación de la cordillera).
- Ordenar la distribución de actividades productivas de manera que no generen conflictos con zonas residenciales.
- Generar condiciones de exclusión de la industria contaminante a través de la delimitación de zonas industriales exclusivas fuera del anillo A. Vespucio y en su interior sólo industria inofensiva.

En función de estos objetivos, el PRMS define un área urbana consolidada que es aquella ya ocupada por edificaciones (ya urbanizada) y una zona de extensión urbana, que es la que debe acoger el futuro crecimiento de Santiago, en el horizonte del Plan.

El PRMS identifica también una red vial estructurante que define (señalando el ancho de perfil) toda aquella vialidad de carácter intercomunal indispensable (según el PRMS) para asegurar una óptima conectividad al interior del Área Metropolitana de Santiago (AMS).

En este contexto el programa de concesiones viales urbanas formula tres proyectos que forman parte de esa vialidad estructurante. El programa de concesiones consolida funcionalmente la propuesta vial del PRMS al recoger tres de las más importantes vías de su propuesta.

Con la ejecución de estos proyectos se resuelve la conectividad de grandes sectores de la ciudad (Américo Vespucio Oriente - Poniente) y de la ciudad con la región y otras regiones (Norte Sur).

A través del mejoramiento de A. Vespucio se contribuye a la consolidación de dos subcentros metropolitanos propuestos en el PRMS, que hasta hoy no han conseguido congregarse actividades de

escala metropolitanas como son Av. Gran Avenida y Av. Santa Rosa. Contribuye también a mejorar la intersección de Av. Vicuña Mackenna y con ello mejorar el espacio vial y peatonal del subcentro La Florida situado en esa intersección.

El Proyecto de Américo Vespucio atiende vastos sectores residenciales en el Sur y el Oriente de Santiago (área de influencia). Su mejoramiento genera condiciones para la localización de equipamientos sobre todo en relación con el corredor de transporte público y con los subcentros señalados en el PRMS. Esto apoya uno de los objetivos del Plan que es la búsqueda de una distribución de servicios y equipamientos en la periferia de Santiago para disminuir los viajes hacia el interior de la ciudad.

En términos generales, el Programa de Concesiones consolida propuestas del PRMS. Sin embargo, se debe señalar que este Plan, (que se plantea un horizonte de 20 o 30 años) incluye muchas otras obras de infraestructura (vial, energética y sanitaria) y acciones de mejoramiento urbano complementarias a los proyectos a concesionar por el MOP.

Para construir una ciudad con la conectividad y accesibilidad propuesta y deseada por el PRMS se requiere el mejoramiento de muchas vías que no pueden ser concesionadas o no inmediatamente y estos proyectos deberían ser ejecutados por el Estado para no introducir desequilibrios (más de los que hay) en la dotación vial de la ciudad (desigualdades de accesibilidad).

La protección del medio ambiente (objetivo del PRMS) expresada en la prohibición de localización de industrias contaminantes al interior del AMS debería acompañarse de una disminución de la contaminación por fuentes móviles y para ello se requiere reforzar los proyectos de desarrollo del transporte público.

3.4.3 Justificación del Proyecto

El transporte es una función esencial para el desarrollo de las actividades en las áreas urbanas. La población destina parte importante de su tiempo a viajar dentro de las ciudades y percibe muy directamente los impactos asociados al funcionamiento del sistema de transporte: accesibilidad, costo, seguridad, contaminación. Por lo tanto, se trata de un área políticamente sensible.

Un diagnóstico general sobre la situación actual indica que si bien una alta proporción de los viajes se realiza en transporte público, y que los niveles de congestión son aún moderados si se les compara con otras ciudades del mundo, el sistema de transporte urbano en las áreas metropolitanas (especialmente en Santiago) comienza a hacer crisis frente a un acelerado crecimiento de la tasa de motorización del automóvil privado y debido también a la expansión del parque de vehículos de locomoción colectiva. Como resultado de esto, el consumo de recursos y las externalidades que produce la operación de una cantidad creciente de vehículos motorizados adquieren un carácter cada vez más significativo.

En este contexto surge el tema de la congestión (entre cuyas causas principales e haya la mala accesibilidad ocasionada generalmente por una deficiente conectividad), la que está necesariamente relacionada con la eficiencia que muestran los diversos modos de transporte para atender los viajes en la ciudad, con la infraestructura disponible para la circulación (y estacionamiento) de los vehículos, y con la capacidad de la gestión de tránsito.

El problema de accesibilidad en la ciudad es abordado actualmente desde un punto de vista integral, en el sentido, de actuar tanto sobre condiciones de demanda como de la oferta de transporte

Desde el punto de vista de la oferta, la aproximación más tradicional al problema de la congestión ha consistido en intentar ampliar dicha oferta de vías, es decir, incrementar la capacidad vial, ya sea a través de la construcción de infraestructura adicional o mediante una mejor explotación de la capacidad instalada.

El instrumento que se usó para la definición de los proyectos a concesionar es el Sistema de Transporte Urbano (STU) de la ciudad de Santiago es el "Plan de Desarrollo del Sistema de Transporte del Gran Santiago 1995-2010", desarrollado por SECTRA. Básicamente, este plan

consideró la inversión en infraestructura, ciertos supuestos respecto a la proyección y localización de los usos de suelo en la ciudad, y la aplicación de medidas económica racionalizadoras de la demanda.

Las obras, el escenario de desarrollo urbano y las tarifas y gravámenes que en definitiva se consideraron fueron aquellos que a través de cientos de simulaciones de la operación del STU fueron mostrándose mejores para el cumplimiento de los objetivos básicos relacionados con niveles de servicio, mantenimiento de la partición modal y relaciones beneficio-costos del conjunto de las inversiones.

Para la definición del plan, se estableció una situación de referencia (base 1997-1998), se consideraron cuatro escenarios de desarrollo urbano, y se modeló el STU. En la modelación se evaluaron muchos planes de inversión, simulando su operación bajo el efecto combinado de cambios cuantitativos y cualitativos de la oferta de infraestructura, y de la aplicación de medidas de influencia y control sobre la demanda.

El plan propuesto de desarrollo del STU contempla una primera etapa cuya ejecución puede ser abordada inmediatamente, sin perjuicio del análisis continuo que se debe seguir haciendo de su segunda etapa, para adecuarse a los cambios que la realidad vaya imponiendo.

En un contexto paralelo surge el programa de concesiones viales urbanas desarrollados por el Ministerio de Obras Públicas con el objeto de disminuir los tiempos de viaje en el sistema de transporte de Santiago, tanto para usuarios de transporte público como privado. Ahorrar en los consumos de combustible y costos operacionales del sistema, generando externalidades positivas en lo que se refiere a renovación urbana, mejora de accesibilidad de sectores aislados, y mejora de conectividad con los accesos a la ciudad de Santiago.

En diciembre de 1994 la Comisión de Planificación de Inversiones en Infraestructura de Transporte tomó conocimiento de una proposición de Plan de Desarrollo del Sistema de Transporte Urbano de Santiago para el período 1995 - 2010, elaborado por su secretaría ejecutiva (SECTRA). Dicha proposición se basó en el análisis de múltiples combinaciones de proyectos de infraestructura, escenarios de crecimiento de la ciudad y políticas de transporte, consistente con políticas globales de desarrollo urbano.

A partir de los resultados anteriores se llegó a la definición de un conjunto de acciones a ejecutar durante el período 1996 - 2000. Para ello se ha considerado que la ciudad de Santiago crezca de acuerdo a los criterios que dieron origen al tercer escenario de desarrollo urbano formulado en el plan de desarrollo descrito en el párrafo anterior.

Considerando las reales posibilidades de inversión tanto del sector público como privado, se actualizaron las inversiones contempladas hasta el año 2000. De allí surgieron una serie de acciones para este período, que son sustentables tanto técnica como financieramente, de acuerdo al nivel de gasto histórico que ha realizado el Estado en la ciudad de Santiago y a las posibilidades del sector privado para invertir en el negocio de las concesiones.

El Plan de Mejoramiento de Transporte Urbano para la Ciudad de Santiago (plan 1996 – 2000), se sustenta en los siguientes lineamientos básicos:

- Otorgar prioridad a la ejecución de los proyectos de transporte público y a los proyectos que restan del tercer programa de inversiones en vialidad urbana. Estos proyectos corresponden a vías segregadas para el transporte público de superficie y proyectos de mejoramiento y habilitaciones menores.
- Definir claramente la participación del sector privado y del Estado en el financiamiento de las inversiones consideradas. Esto permite definir un flujo de caja preliminar para los períodos futuros 2000, identificando el origen de los recursos y el destino de los mismos.
- Mejorar la oferta vial, a través del desarrollo de nueva infraestructura financiada por el sector privado, mediante el sistema de concesiones.

-
- Mejorar la accesibilidad de Santiago mediante la provisión de mayor capacidad vial en los distintos accesos a la ciudad.
 - Destinar mayor inversión al mantenimiento vial urbano, dado el alto nivel de deterioro que presentan los pavimentos.

Los proyectos contemplados en el plan 1996 - 2000 se han subdividido en varios programas, entre los cuales destacan el Programa de modernización del transporte público de superficie, Ampliación de la red de Metro, Concesiones viales urbanas, Sistema tarifario integral y Proyectos de mejoramiento y habilitación menor.

4ANÁLISIS URBANO DEL PROYECTO

4.1 Inserción del proyecto en la ciudad

La inserción urbana del proyecto vial se relaciona con aspectos de localización de actividades, usos y densidades de construcción en las zonas de influencia, crecimiento de la ciudad, precios de suelo y crecimiento urbano, todo lo que está determinado por los factores de accesibilidad, es decir, por la mayor o menor facilidad para alcanzar un destino en la ciudad a partir de un punto de origen. Para analizar estas variables se consideraron las tendencias de desarrollo de la ciudad así como su concordancia con los elementos normativos del Plan Regulador Metropolitano de Santiago.

4.1.1 Área de influencia del proyecto

Este proyecto genera impactos diferenciados según el grado de proximidad a ellos, de manera que su entorno inmediato se define como el área de influencia directa, mientras que las áreas afectadas por la accesibilidad no colindante a la vía es el área de influencia indirecta.

4.1.2 Variables de análisis

- a) Procesos de localización y relocalización de actividades: incluye aquellos impactos producidos por la nueva vialidad o el cambio de estándar de una vía sobre la accesibilidad, que generan nuevas condiciones y oportunidades para el desarrollo de actividades económicas en el centro y subcentros de Santiago. Estos cambios pueden promover procesos de atracción o expulsión diferenciada, según actividades, y en consecuencia, fortalecer centros existentes o generar condiciones para el desarrollo de nuevos subcentros metropolitanos.
- b) Impactos en los precios del suelo: ya sea por efectos de los cambios en la accesibilidad o por las externalidades que el proyecto genera en su entorno, se producen efectos en el precio del suelo de las áreas de influencia. La magnitud de estos impactos depende de las condiciones urbanas previas de la zona. En general, el mejoramiento de la accesibilidad favorece un aumento del precio del suelo destinado a actividades productivas y de servicios tanto en el área de influencia directa como indirecta. En cambio, en el caso de los suelos residenciales, los precios del suelo en el área de influencia indirecta son afectados positivamente, pero los predios colindantes a la vía pueden verse depreciados si los impactos negativos, tales como ruido o efecto barrera, superan los beneficios del mejoramiento de la accesibilidad.

En general se plantea que el mejoramiento de las características físicas y funcionales de las vías de acceso, refuerza las tendencias al alza de precios del suelo en aquellas zonas que ya manifiestan un comportamiento positivo de esta variable.

- c) Impactos sobre la extensión urbana: uno de los impactos importantes de la vialidad expresa es la reducción de los tiempos de viaje en la ciudad, lo cual favorece la localización de actividades en la periferia de la ciudad, e incluso fuera de los límites urbanos. Considerado a nivel macro, se produce siempre la disyuntiva entre el desarrollo urbano en densidad o en extensión, cuestión que impacta fuertemente a los costos urbanos y que provoca igualmente patrones de desarrollo que tienden a reproducirse en el futuro (la ciudad del automóvil o la ciudad del transporte público).

-
- d) Impactos sobre la distribución de actividades: se considera en particular vivienda, equipamientos y servicios públicos (salud, educación, etc.). Las nuevas condiciones de accesibilidad, producen relocalizaciones que dan como resultado una nueva combinación de actividades (subcentros en algunas partes, deterioro urbano en otras, ultraresidencialidad en otras, etc.)
 - e) Impactos físicos: se refieren a los efectos que los proyectos pueden tener sobre la actual trama urbana y sobre la distribución y calidad de los espacios públicos. Las vías expresas son de unas dimensiones físicas y funcionales muy superiores a la vialidad local, de modo que su construcción puede llevar a una ruptura de la continuidad de algunas calles, o a la necesidad de efectuar obras de elevación (paso sobre o bajo nivel) que dificulten los desplazamientos peatonales. Por otro lado, los efectos sobre la calidad del espacio público, se hacen presentes en la medida en que los mayores perfiles de las vías expresas utilicen o fragmenten espacios públicos existentes, o las vías en trinchera se conviertan en barreras urbanas, o los terraplenes obstruyan la visibilidad, o bien, contribuyan a aumentar la dotación de espacio público al optimizar el diseño de la vía en el mismo perfil, o permitan la habilitación de terrenos eriazos destinados a áreas verdes que no se han constituido como tales.
 - f) Impactos funcionales: el mejoramiento de la accesibilidad y del espacio público asociado a una vía expresa puede favorecer cambios en la constructibilidad y en los usos de suelo en zonas residenciales. El estándar de las vías estructurantes de las áreas urbanas, está asociado a la densidad de población y a la intensidad de ocupación del suelo; por esta razón se debe evaluar la posibilidad de que se generen estos impactos en algunas zonas de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.
 - g) Impacto en las regulaciones urbanas: El Plan Regulador Metropolitano de Santiago y los Planes Reguladores Comunales han sido formulados en condiciones de base distintas a las que se generan con la construcción de estos proyectos viales. Se puede evaluar la influencia de los proyectos viales en la concepción y organización general de la ciudad, (generación de nuevas áreas de centralidad) como también la adecuación de normas específicas de usos de suelo o condiciones de edificación.

4.1.3 Hipótesis relevantes

- a) Los grandes proyectos viales urbanos favorecen cambios, a veces importantes, en la organización de la ciudad, ya sea promoviendo zonas de renovación urbana, facilitando la ocupación de suelos de extensión o favoreciendo procesos de degradación en su área de influencia.
- b) Las soluciones viales que se centran en el uso del automóvil pueden promover una ciudad menos densa, con impactos en los costos urbanos y con predominancia de la organización urbana influida por el automóvil.
- c) La caracterización de la implantación física de este tipo de proyectos, permite el desarrollo de potencialidades de uso más variados de las vías, en la medida en que los proyectos pueden tener un fuerte potencial para el transporte público en aquellas zonas en que no hay predominancia del automóvil.

4.2 Criterios de evaluación

Para realizar la evaluación se desagregaron las variables de análisis identificadas anteriormente, en una serie de impactos posibles que podría generar el proyecto como se muestra en la Tabla N° 1. Estos impactos pueden presentarse sobre el área de influencia directa y/o indirecta. En general se consideraron positivos los procesos de valorización del suelo, mejoramiento de la calidad de los espacios públicos y reforzamiento de la dinámica urbana propia de cada sector. Se reconoce que los impactos positivos sobre el área de influencia indirecta pueden estar acompañados de impactos negativos en el corto plazo, en el área de influencia directa. Dada la magnitud de los proyectos se considera que se deben reconocer los beneficios a mediano y largo plazo, mientras que los costos deben tratarse con medidas de mitigación y/o compensación.

Tabla N° 1: Síntesis de criterios de Evaluación

1. Procesos de relocalización de actividades	• Reforzamiento de centros existentes • Generación de nuevos subcentros • Procesos de deterioro
2. Impactos sobre los precios del suelo	• Mejor accesibilidad • Renovación del entorno
3. Cambios en la distribución de actividades	• Favorece localización de comercio y servicios • Favorece localización de equipamiento mayor • Favorece localización de talleres • Refuerza la localización de vivienda
4. Impactos físicos	• obstrucción de la trama local • mejoramiento de inserción en la trama local • sobre los predios contiguos • sobre espacios públicos • habilitación de espacios públicos no constituidos
5. Impactos funcionales	• usos de suelo • constructibilidad
6. Impactos sobre la extensión urbana	• relación costo beneficio favorece a los suburbios • relación costo beneficio favorece a las áreas pericentrales
7. Impactos sobre las regulaciones urbanas	• Concordancia con Plan Regulador Metropolitano de Santiago • Concordancia con Planes Reguladores Comunales

4.3 Evaluación

Para el proyecto de Américo Vespucio se presenta a continuación la evaluación fundada en el análisis de las variables expuestas.

4.3.1 Procesos de localización y relocalización de actividades

El proyecto Américo Vespucio se desarrolla sobre una vía ya consolidada de la ciudad, y básicamente lo que aquí se busca es un mejoramiento del estándar de la vía, de manera que los impactos sobre procesos de localización y relocalización de actividades se hicieron efectivos en aquellas zonas en donde ya existen estas actividades. En ningún caso se trata de la generación de nuevos subcentros, sólo de un reforzamiento de centros existentes.

a) Reforzamiento de centros existentes

En general este proyecto impacta positivamente los centros de actividad comercial y de servicios existentes en su trayectoria si se ejecutan todas las obras propuestas de mejoramiento de las condiciones de circulación, la constitución de vías segregadas para el transporte público y las obras de mejoramiento del espacio público peatonal. Todos estos elementos son cruciales para un mejoramiento de las condiciones urbanas de dichos centros.

- Subcentro La Florida, Américo Vespucio con Vicuña Mackenna

Este es el subcentro metropolitano más consolidado de los que se encuentran sobre Américo Vespucio, con una gran densidad y diversidad de locales y centros comerciales, servicios públicos y privados, la Municipalidad de La Florida, restaurantes, estaciones de servicio, centros médicos y una iglesia. En el cruce de Américo Vespucio con Vicuña Mackenna confluyen además las calles Walker Martínez y Lía Aguirre, además, muy cerca se encuentra el cruce con Froilán Roa. Por todas estas calles transita transporte público y privado.

Las obras propuestas mejoran las condiciones de este centro en la medida que:

- contribuyen a ordenar los flujos de transporte público por Américo Vespucio, que son muy intensos
- entrega mayor seguridad a los flujos peatonales que se dan en el área
- mejora la calidad del espacio público peatonal

Se debe destacar que este centro atrae predominantemente usuarios de transporte público, de manera que la construcción y tratamiento de las estaciones de transferencia peatonal es un elemento importante para el reforzamiento de la centralidad del sector. En este sentido, un aspecto positivo del proyecto es considerar dos estaciones, una en Vicuña Mackenna y otra en Froilán Roa.

Hoy día este sector está bastante congestionado, porque Vicuña Mackenna es un importante corredor sur-norte, de manera que la resolución de los flujos vehiculares a través del hundimiento de Vespucio no sólo dará fluidez al tránsito vehicular sino también al peatonal y mejorará el estado actual del espacio público.

Dado que esta zona constituye un importante subcentro metropolitano que atiende a las comunas de La Florida, La Granja, Macul, Puente Alto, y San Joaquín el impacto del cambio de estándar de Vespucio favorecerá a todas las actividades que allí se realizan.

Es importante, la consideración y mejoramiento del espacio público, tanto en lo referido al tránsito peatonal como a las áreas verdes que se puedan constituir y/o mejorar. Ello asegurará una positiva inserción urbana del proyecto lo que permite armonizar el carácter de vía expresa de Vespucio con el carácter central del área.

Asimismo, la continuidad de las calzadas locales permitirá ordenar los flujos de transporte colectivo tanto en la modalidad de buses como de taxis colectivos, de los cuales hay en la zona al menos 4 terminales, con numerosos recorridos que se dirigen hacia la Granja, sur y oriente de La Florida y Estación Lo Ovalle del Metro (Metro Línea 2).

- Subcentro Américo Vespucio con Santa Rosa

Este subcentro está mucho menos consolidado que el de La Florida. Allí se localiza la Municipalidad de La Granja, dos colegios, una iglesia y establecimientos comerciales. El impacto del proyecto se expresará fundamentalmente en el mejoramiento de las condiciones del espacio público, una mayor fluidez del tránsito vehicular y en la segregación de las vías expresas de Vespucio de la trama local. Los puntos de conexión entre ambas tramas son relevantes, puesto que de ello dependerán las condiciones de despegue y de buena consolidación del sector, destino de muchos viajes intracomunales.

- Subcentro Américo Vespucio con Gran Avenida

Este subcentro está señalado en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago, como uno de los que se debe consolidar para atender a la población de las comunas de su entorno. En la actualidad confluyen las líneas de Metro 2 y 4, opera una estación Intermodal y existe un gran desarrollo inmobiliario en altura dando características de subcentro en desarrollo y además congrega usos comerciales y de servicios de escala comunal. El impacto principal del proyecto fue el tratamiento que se hizo del espacio público y la construcción de la estación de transferencia peatonal, lo cual mejoró las condiciones del sector que se encontraba bastante degradado.

En este sector la mantención posterior de las áreas verdes y peatonales son una cuestión crucial puesto que la Municipalidad tiene un escaso nivel de recursos que quizás no le permita acometer esta tarea en su totalidad.

- Subcentro Américo Vespucio con Grecia



Este sector también aparece como uno de los subcentros metropolitanos previstos por el Plan Regulador Metropolitano, sin embargo, hasta ahora sólo se registra allí la localización de un supermercado en el borde oriente de Vespucio y algunos locales comerciales.

Los impactos del proyecto son positivos en la medida en que mejora las condiciones del tránsito peatonal y la localización y características de operación de los paraderos de transporte público. Sin embargo, la centralidad de esta zona no depende para nada de este proyecto sino de un conjunto de inversiones públicas y privadas, a las que en todo caso contribuye el tratamiento que se haga de Américo Vespucio.

- Subcentro Américo Vespucio con Lonquén-General Velázquez

En esta zona existen un mall y dos supermercados lo cual puede significar el inicio de un proceso de consolidación de un nuevo subcentro metropolitano, que se verá favorecido por el mejoramiento de la accesibilidad.

b) Generación de nuevos subcentros

Dado que el proyecto se ejecuta enteramente dentro del área urbana consolidada de Santiago, y que ya hay varios subcentros en diferentes etapas de consolidación, no se espera la generación de nuevos subcentros.

c) Deterioro de áreas centrales y/o periféricas

Dado que el proyecto mejora notablemente las condiciones actuales de la circunvalación Américo Vespucio, no se puede esperar procesos de deterioro a lo largo de su trazado, sino más bien una contribución a un mejoramiento general del área y a una valorización de las actividades productivas que se desarrollan en sus bordes.

4.3.2 Impactos sobre los precios de suelo

El impacto en los precios de suelo depende fuertemente de las condiciones y dinámica previa de los sectores que son atravesados por esta vía. Los precios de suelo al año 2000 variaban entre 13 UF/m² en el subcentro La Florida y 2,1 UF/m² en Cerrillos. Los sectores correspondientes al área de influencia del proyecto mostraban los siguientes precios promedio: 4,7 UF/m² en La Granja, 2,7 UF/m² en San Ramón, 4,2 UF/m² en La Cisterna, 6,8 UF/m² en Peñalolén y 5,9 UF/m² en Macul.

Salvo el sector de la comuna de la Florida, se trata de zonas con bajos precios de suelo en el contexto metropolitano, y con una lenta dinámica de evolución, sin embargo se debe notar que, en general, los bordes de Américo Vespucio tienen mayores precios de suelo que los predios interiores, sobre todo para usos comerciales, de talleres e industriales inofensivos.

Por lo tanto, el impacto positivo sobre los precios de suelo puede ser más significativo en el sector de Vicuña Mackenna, en donde ya hay numerosas condiciones que contribuyen a la elevación de los precios de suelo, y en este caso el mejoramiento de la accesibilidad es un factor más de este proceso. Sobre todo considerando que la accesibilidad a través del transporte público (Metro) es un elemento importante para las actividades del sector. Este mismo proceso, pero probablemente con un impacto positivo menor, se puede esperar en las zonas de Gran Avenida, Santa Rosa y Grecia.

4.3.3 Impactos sobre la distribución de actividades

- Subcentros metropolitanos

El mejoramiento general del espacio público y la conectividad interna de estas zonas refuerza las condiciones requeridas para la localización de actividades comerciales y de servicios y de equipamientos comunales e intercomunales. En el subcentro La Florida esto no llega a constituir un cambio en el carácter de la zona, pero si es importante en los restantes subcentros, que están en una fase menor de consolidación. De manera que es esperable un incremento relativo de la presencia de estas actividades en desmedro de la vivienda, talleres y comercio menor.

- Centros de transferencia peatonal

Los centros de transferencia peatonal refuerzan también la localización de equipamientos, comercio y servicios, considerando que se trata de comunas en las cuales el transporte público es muy importante. En general este tipo de paraderos está asociado a los subcentros metropolitanos, además de Quilín y a futuro Gran Avenida. En estos dos últimos es posible que se favorezca la localización de actividades distintas a la vivienda, la cual es hoy predominante.

4.3.4 Impactos físicos

a) Obstrucción trama local

La construcción de los cruces en desnivel proyectados y los atraviesos peatonales, permiten mitigar una posible obstrucción de la trama local.

b) Mejoramiento conectividad con la trama local

En general, el cambio de estándar de Américo Vespucio mejora en muchos puntos la inserción de la vía expresa en la trama urbana local. En la actualidad Vespucio, en las zonas en que tiene un perfil superior a los treinta metros, rompe la trama local, y no hay ningún tratamiento coherente a lo largo de la vía para resolver el traspaso de los flujos de las calzadas expresas a las calles locales, existen sólo soluciones puntuales.

El proyecto mejora notablemente la inserción de Américo Vespucio en la trama metropolitana al resolver con desniveles inferiores los cruces con Gran Avenida, Santa Rosa, Vicuña Mackenna, Departamental y Grecia. En todos estos casos hay calles locales de menor jerarquía que confluyen muy próximas a los cruces, generando conflictos viales adicionales y dificultad para el tránsito peatonal y vehicular local. La separación de los flujos expresas permite resolver de mejor forma estas situaciones, mejorando también su inserción en la trama urbana más fina.

Son particularmente importantes las soluciones planteadas para los sectores Lonquén - Pedro Aguirre Cerda y Vicuña Mackenna – Froilán Roa. En ambos casos se registra una gran cantidad de actividades comerciales y de servicios que dan una continuidad de uso peatonal y vehicular a la zona. Ambas, pero sobre todo la primera, son destinos de importantes volúmenes de viajes intracomunales. La construcción de una trinchera continua permite restablecer a nivel la conectividad de las tramas locales. Sin embargo, el hundimiento de las vías expresas debe ser acompañado por la generación de una explanada a nivel, para no disminuir la dotación de espacio público existente hoy día.

Los restantes desniveles inferiores: Avenida Central, Acceso sur Santiago, Punta Arenas y Quilín contribuyen también a mantener y mejorar la conectividad de las tramas locales asociadas.

Los atraviesos peatonales cumplen también una función respecto al mejoramiento de la trama, en lo que dice a las comunicaciones peatonales, aun cuando visual y físicamente se interrumpan las calles locales, de allí la importancia de su localización y calidad.

Ahora bien, no en todas las zonas de Vespucio se da la misma interacción entre ambos bordes de la avenida. De hecho, en su trayectoria, numerosas calles terminan o cambian de nombre al intersectarla y ello refleja una situación de desconexión existente. Los cruces y atraviesos propuestos parecen responder bien a esta mayor o menor continuidad de la trama local. Por esta razón, parece óptimo la mayor densidad de cruces y atraviesos entre La Granja y Departamental, que es donde se registra una mayor intensidad de tránsito local y comunal a través de Vespucio. En cambio, entre Departamental y Grecia hay una discontinuidad dada por grandes predios, parques, y equipamientos públicos situados al oriente de Américo Vespucio, mientras que al poniente hay zonas residenciales.

c) Impactos sobre el paisaje y/o la visibilidad

En general, tal como está concebido este proyecto, no se generan impactos negativos sobre el paisaje urbano, sino que se mejora la situación actual, que, en todo caso es deficitaria. El único sector crítico es el tramo comprendido entre Gran Avenida y Santa Rosa en donde se remueve el bandejón central arborizado para constituir la vía por donde circulará el Metro. Al respecto se plantea una solución que compense a la Municipalidad de San Ramón con la plantación de similar número de especies arbóreas

en lugares a definir por la Municipalidad. Lo mismo se debiera aplicar a la Municipalidad de La Cisterna.

d) Impactos sobre los predios contiguos

Estos impactos se hacen presentes con más fuerza cuando hay cercanía entre las vías expresas y las edificaciones. En el tramo comprendido entre Santa Rosa y el eje norte sur, hay sectores en que la línea de edificación coincide con la línea oficial. Esta situación se dio para un buen número de predios sujetos a expropiaciones, en este caso fue necesario reforzar los cercos, murallas de estas viviendas adyacentes, que eran interiores de manzanas.

4.3.5 Impactos sobre el espacio público

a) Impactos sobre espacios públicos existentes

El proyecto ha mitigado los posibles impactos negativos sobre el Parque La Bandera, diseñando la vía de servicio al sur del Parque y evitando con ello la expropiación de alguna porción de su terreno. Sin embargo, justo enfrente de este Parque, el bandejón central de Américo Vespucio está muy bien constituido, con arborización reciente y de buena calidad. Según los planos de diseño del proyecto de concesión vial, sobre este bandejón se trazarán las vías exclusivas de transporte público, significando ello la remoción de este valioso espacio público, comparable sólo al de Américo Vespucio en el sector oriente de la ciudad. Ello significará un impacto negativo grave sobre el espacio público y el paisaje urbano, sobre todo considerando la deficiencia de estos elementos en las zonas residenciales adyacentes.

b) Generación de nuevos espacios públicos

La exigencia de proyectos paisajísticos y de revegetación en los nudos, enlaces, accesos, medianas y espacios comprendidos entre las vías locales y expresas constituyen en su conjunto un incremento importante de espacios públicos. Si bien gran parte de ellos tienen sólo un impacto visual, tanto para los residentes cercanos a la vía como para los usuarios, ello no invalida su importancia. La construcción de atraviesos, circulaciones peatonales continuas y plazoletas en torno a los cruces también representa generación de nuevos espacios públicos.

4.3.6 Impactos funcionales

a) Incremento de la constructibilidad

El mejoramiento de la accesibilidad para transporte público y privado en este tramo de Américo Vespucio contribuye a generar condiciones para la densificación en su área de influencia, tanto en las zonas residenciales aledañas como en los subcentros metropolitanos en consolidación. Sin embargo, este impacto depende de numerosas otras condiciones y procesos urbanos, tales como el mejoramiento de las tramas internas, la localización de equipamientos y servicios públicos y a la dinámica general de los precios de suelo en su entorno. En algunas comunas es necesaria también una modificación de la normativa vigente respecto a las alturas de edificación e intensidad de ocupación del suelo. Sin embargo, el Plan Regulador Metropolitano obliga a alcanzar una densidad mínima de 150 habitantes/ hectárea, lo cual es superior a la densidad actual en buena parte de la zona de influencia de Vespucio.

b) Cambios en los usos del suelo

El Plan Regulador Metropolitano autoriza la localización de actividades productivas industriales inofensivas (en algunos casos molestas), comerciales, equipamientos y servicios, además de vivienda. Con ello reconoce el carácter metropolitano de la vía. La ejecución del proyecto, con todos los impactos positivos que genera sobre la accesibilidad y el espacio público favorece la consolidación de esta normativa, en la medida que refuerza las condiciones necesarias para la localización de esas actividades. Ello es esperable en zonas residenciales adyacentes a la vía, en aquellas cercanas a los subcentros metropolitanos y a los centros de transferencia peatonal.

4.3.7 Impactos sobre la extensión urbana

El mejoramiento de Américo Vespucio en el tramo Pedro Aguirre Cerda - Grecia, genera mejores condiciones para la densificación de su área de influencia, que pertenece al área urbana consolidada de Santiago. Por tanto, no constituye un proyecto favorecedor de la extensión urbana sino del proceso inverso que es la densificación e intensificación del uso del suelo. Es en este sentido un proyecto urbano muy importante para las previsiones de planificación del Ministerio de Vivienda.

4.3.8 Concordancia con el Plan Regulador Metropolitano de Santiago

El Plan Regulador Metropolitano de Santiago incluye a Américo Vespucio como parte de la vialidad estructurante metropolitana, con un perfil de 60 metros en este tramo. La realización de este proyecto a través de concesión permitió hacer realidad esta característica de la vía, puesto que el PRMS no tiene capacidad de destinar recursos o instituciones responsables para consolidar esa vía (ni ninguna otra) bajo las condiciones que plantea.

El PRMS define también para el área metropolitana una densidad mínima de 150 hab/ha, y este proyecto contribuye en la medida que permite densificar las zonas de su influencia al mejorar la conectividad interna y prever un corredor de transporte público a ser usado por Metro. Por estas mismas razones contribuye a la consolidación de los subcentros metropolitanos señalados en el Plan.

4.4 Síntesis de la evaluación

La revisión detallada de los impactos urbanos generados por un proyecto de concesión vial urbano, permite afirmar que en general, dichos impactos son positivos en los que dice relación con la consolidación de subcentros metropolitanos, procesos de desarrollo de zonas comerciales, industriales y de equipamiento y servicios y sobre la estructura de la trama vial estructurante, metropolitana y local.

La propuesta de mejoramiento de Américo Vespucio consolida los subcentros metropolitanos propuestos por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago, en particular el de La Florida, que ya muestra una intensa localización de actividades comerciales y de servicios. Se considera particularmente positivo el impacto de los centros de transferencia peatonal, asociados a las vías exclusivas de transporte público, el cual es el medio de transporte mayoritario en estas comunas, y por el cual principalmente se accede a estos subcentros.

Américo Vespucio, facilita el proceso de densificación de la ciudad y de intensificación del uso del suelo, al mejorar la accesibilidad y el espacio público de este anillo urbano intermedio en el sector sur de la ciudad, favoreciendo la ocupación de terrenos situados en la periferia, pero dentro del límite urbano y en este sentido se incorpora completamente dentro de las previsiones del PRMS.

Este proyecto favorece el proceso de valorización del suelo, esperándose que este efecto sea más moderado en aquellas zonas que muestran poco dinamismo en el mercado del suelo, a saber, las Comunas de: Lo Espejo, Cerrillos y San Ramón. Ahora bien, el aumento de los precios del suelo genera beneficios a los propietarios del suelo, pero ello no necesariamente en un beneficio positivo para la ciudad en su conjunto. Más bien se debe considerar como parte de los impactos del proyecto, pero con un carácter más neutro desde el punto de vista global.

Los efectos sobre los precios del área de influencia directa de este proyecto pueden ser más evidentes en el corto plazo, luego de la construcción de las obras. Mientras que sobre el área de influencia indirecta pueden ser más lentos, pero en general se ven también favorecidas por el mejoramiento de la accesibilidad. Se reitera que ello depende de otros procesos urbanos en marcha, siendo la vialidad estructurante sólo uno de los elementos que intervienen en la valorización del suelo.

Finalmente, la inserción en la trama vial metropolitana y local es bastante positiva. En relación con los espacios públicos se ha registrado un aumento general de las zonas de circulación peatonal, áreas verdes y vías de servicio. Sin embargo, queda por resolver la mantención de las áreas verdes del proyecto. Esto es importante si se compara con el marcado déficit de áreas de este tipo en las zonas en donde se implanta este proyecto.

Resulta por lo tanto importante que el Estado, a través del MOP se haga cargo de esta situación, evitando cambiar de uso áreas verdes para transformarlas en vialidad. Ello contribuiría a mejorar una evaluación positiva del proyecto en toda su extensión.

5 ASPECTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

Los variables ambientales que se ven afectadas por el proyecto, se tratan en dos etapas, una en la etapa de construcción y otra en la etapa de explotación del mismo de acuerdo a lo siguiente.

5.1 Descargas al Ambiente

a) Descargas en la Etapa de Construcción

Debido a la remoción de material necesario para la ejecución de las obras, durante esta etapa se generaron emisiones a la atmósfera de material particulado, gases y ruido; así como generación de residuos. Sin embargo, se tomaron todas las medidas pertinentes para dar estricto cumplimiento a las medidas indicadas en el artículo 5.8.4 del Decreto N°47 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones y sus modificaciones. No se asumen como emisiones del proyecto, aquellas provenientes de las plantas de hormigón y asfalto, puesto que es posible utilizar materiales e insumos de plantas ya existentes, las que contaban con todos sus permisos vigentes.

Respecto de las emisiones de ruido, durante esta etapa se tendrán fuentes móviles correspondientes a vehículos de transporte, tanto dentro como fuera de la faja de emplazamiento de la vía a concesionar. Sin embargo, las faenas estuvieron restringidas a horario diurno de Lunes a Viernes de 8:00 a 20:00 horas y los Sábados de 8:00 a 14:00 horas. Los trabajos fuera de este horario fueron permitidos con la autorización de las Direcciones de Obras de los respectivos Municipios.

Respecto de los residuos, se dio cabal cumplimiento a la normativa aplicable dependiendo del tipo de residuo del que se trató.

b) Descargas en la Etapa de Explotación

Para la estimación de las emisiones contaminantes se ha considerado la información sobre el nivel de actividad de las fuentes móviles expresadas en veh/hr período punta mañana, para toda la red vial del Gran Santiago, a través de las proyecciones realizadas por un conjunto de modelos para la planificación y gestión del Sistema de Transporte Urbano, herramienta conocida como ESTRAUS⁽¹⁾.

La distribución porcentual de las categorías vehiculares, se ha determinado a partir de la metodología y antecedentes generados por CONAMA R.M, presentes en el estudio de la Actualización del Inventario de Emisiones fechado en marzo 1999.

Estos antecedentes tienen relación a la Composición Vehicular por Sector Comunal, los cuales necesariamente siguieron un debido proceso para determinar una proyección de la composición vehicular al año 2005, en función básicamente de la evolución del parque vehicular del Gran Santiago.

En cuanto a los Factores de Emisiones considerados, estos corresponden a los adoptados por CONAMA R.M con fecha agosto de 1999, subdivididos en categorías vehiculares y contaminantes como CO, VOC, NO_x, PM₁₀, incluyen además la estimación de las emisiones indirecta de PM₁₀ relacionados al polvo resuspendido.

Para el Área de Influencia Indirecta los resultados arrojan que todos los contaminantes se caracterizan por presentar leves variaciones porcentuales negativas o nulas con respecto a las emisiones del escenario base. Las variaciones más importantes desde el punto de vista de las emisiones tienen relación al Monóxido de Carbono y Material Particulado (PM₁₀ y PTS) registran leves variaciones. La incorporación del proyecto a la red vial de Santiago, produce un impacto global positivo puesto que no se aprecia un

¹ Estudio Estratégico del Sistema de Transporte Urbano de Santiago.

incremento de las emisiones contaminantes referenciales, sino que una leve reducción de estas al considerar como área de estudio la totalidad de la vialidad de la ciudad.

En cuanto al Área de Influencia Directa la variación más importante desde el punto de vista de la magnitud de las emisiones contaminantes tiene relación con los contaminantes Monóxido de Carbono CO, Óxidos de Nitrógeno NOx, seguido de los Hidrocarburos HC y finalmente el Material Particulado Respirable el cual registra la mayor reducción. Queda establecido que el proyecto genera un impacto a nivel local también positivo por una importante reducción de las emisiones contaminantes en el total de los tramos viales pertenecientes al área de influencia directa (AID).

Las variaciones en las concentraciones de los contaminantes, asociadas a las reducciones de las emisiones contaminantes proyectadas al año 2005, pueden ser explicados por el incremento de la velocidad de circulación del 5,3% acompañada además por el efecto de la reasignación de los flujos de vehículos livianos producto de la operación del proyecto vial.

5.2 Ruido

a) Ruido en la Etapa de Construcción

Durante la etapa de construcción del proyecto se generarán emisiones de ruido producto de una serie de actividades que involucran el uso de maquinaria. Para determinar los niveles de ruido producto de estas faenas, se determinó el nivel sonoro en dBA a 15 m de distancia y tiempos típicos de operación de los equipos, según “Noise from construction equipment and operations”, calibrando con datos obtenidos en distintas campañas, se obtienen los valores indicados en la siguiente Tabla N° 2 siguiente.

Tabla N° 2: Principales maquinarias asociadas a emisiones de ruido utilizadas en la Etapa de Construcción del proyecto

Maquinaria	Nivel dBA 15m	Tiempo	Corrección	Nivel Eq dBA 15m	Nivel Eq dBA 30 m	Nivel Eq dBA 60m
Betонера	89	0.5	4	-3	86	74
Bulldozer	88	0.2	1.6	-7	81	69
Camiones	88	1	8	0	88	76
Cargador	84	0.5	4	-3	85	69
Compresor	85	0.5	4	-3	82	70
Generador	78	0.5	4	-3	75	63
Motoniveladora	86	0.3	2.4	-5	81	69
Retroexcavador	82	0.5	4	-3	79	67
Rodillo	80	0.3	2.4	-5	75	63

Dado que las mayores faenas de construcción corresponden a las intersecciones y que el resto del trazado sólo se contempla el mejoramiento de las vías con obras de corta duración, se analizó el impacto de intersecciones y sectores puntuales donde se espera una mayor cantidad de obras y maquinaria, ya sea enlaces a desnivel o atraviesos. En estos casos la mayoría de los lugares sensibles se ubica entre 30 y 60 m, de las fuentes, por lo que se espera en estos lugares, niveles de ruido entre 80 y 86 dBA en las horas más críticas de las faenas y bajo las peores condiciones.

b) Ruido en la Etapa de Explotación

Los Niveles de ruido esperados durante la operación del proyecto tienen directa relación con el flujo vehicular que este posea.

Las predicciones de los impactos acústicos se hacen comparando las situaciones futuras “con y sin proyecto” para el período de concesión basados en los datos estadísticos de flujos vehiculares otorgados por el Estudio de Demanda. Por lo tanto, las predicciones de los impactos acústicos durante la etapa de operación se basaron en los flujos futuros con y sin proyecto, sin considerar otras fuentes de ruido.

De la predicción del modelo se observa que existe un comportamiento similar de la propagación sonora para la situación futura con y sin proyecto, esperándose para ambos casos valores entre 74 y 69 dBA para las distancias de 30 y 60 m. Distancia que corresponde a la mayoría de los lugares sensibles con respecto a Américo Vespucio.

Se observa que existe una pequeña diferencia de un par de decibels para distancias superiores a 80 m., donde la situación futura con proyecto presenta valores más elevados.

El parecido del comportamiento de la propagación sonora de estos casos se puede explicar, ya que, si bien, la situación futura con proyecto, presenta una mayor cantidad de flujo y pistas de recorrido, existe una mejor distribución de los vehículos pesados, como el modo de transporte buses, los cuales disminuirían su transitar producto de la operación de Metro por el corredor exclusivo en el centro de la faja.

5.3 Marco Jurídico Ambiental aplicable al Proyecto

Según cada uno de los factores ambientales potencialmente afectados por el proyecto, la normativa específica que se aplicó se indica en la siguiente Tabla.

Tabla N° 3 Reglamentación Asociada

Residuos y Escombros	Explotación de Empréstitos	Ruido	Aire	Áreas Verdes	Patrimonio Histórico Cultural y	Medio Laboral
D.S. N°75/87 MINTRATEL	DS N°30/97 Reglamento del SEIA MINSEGPRES	D.S. N°146/97 MINSEGPRES	Resol. N°1215/78 MINSAL	Resol. N°20/94 Consejo Regional Metropolitano	Ley N°17288/70 MINEDUC	D.S. N°745/92 MINSAL
D.F.L. N°725/67 Art. 78/ 81	D.S. N°294 / 84 MOP	D.S. N°745/92 MINSAL	Resol. N°369/98 MINSAL	Ordenanzas Municipales	D.S. N°484/90 MINEDUC	D.S. N°655/40 Ministerio del Trabajo
Resol. N°20/94 P.R.M. Gob. Regional	Resol. N°20/94 P.R.M. Gob. Regional	Norma Suiza 814.41	Resol. N°32/90 MINSAL			
Ordenanzas Municipales	D.F.L. N°1122 / 81 M. Justicia (Código de Aguas)	Ordenanzas Municipales	D.S. N°144/91 MINSAL			
Ley N°3.133/16 D.S. N°351/92 MOP	Ley N°18.695/88 Ley Org. Constitucional de Municipalidades		D.S. N°55/94 MINTRATEL			
D.F.L. N°725/67 Ministerio de Justicia	Ley N°11.402. Defensa y Regularización de las Riberas y Cauces de los Ríos, Lagunas y Esteros		D.S. N°75/87 MINTRATEL			
D.F.L. N°1.22/81 Ministerio de Justicia	DS N°660/88 Reglamento sobre Concesiones Marítimas M. de Defensa Nacional		D.S. N°131/94 SESMA			
D.S. N°351/92 MOP	Ley N°18.097/82 sobre Concesiones Mineras					
D.F.L. N°725/67 Código Sanitario.	Normas técnicas del Manual de Carreteras. Dirección de Vialidad-MOP					
Ley N°18.290/84 Ley de Tránsito	Ley N°18.695/98 Ley Orgánica de Municipalidades		D.S. N°131/96 MINSEGPRES			
D.F.L. N°458 Ley General de Urbanismo y Construcciones. MINVU	D.S. N°660/98 Ministerio de Defensa Nacional. Reglamento sobre concesiones marítimas.		Resol. N°15027/94 SESMA			
Res. N°5081 SESMA						
D.S. N°11/84 MINSAL Aprueba NCh N°409/84 INN						

Cabe señalar que los permisos ambientales sectoriales enunciados en el Título VII del Decreto N°30 del MINSEGPRES, no fueron necesarios para la realización de las actividades y acciones que comprende el Proyecto.

5.4 Motivos por los cuales no se sometió el EIA al SEIA

Se desarrolló un Estudio de Impacto Ambiental con el objeto de incorporar en el proceso de licitación del proyecto, todas las medidas de mitigación ambientales que se originen de los impactos que genera el proyecto tanto en sus etapas de construcción como de operación. Desde el punto de vista legal y debido a las características del proyecto, ya que no se puede clasificar como una autopista debido a que presenta restricciones de velocidades en su trazado, sectores para 80 km/hr, posee accesos y salidas de acuerdo a las necesidades de conectividad de los distintos sectores y no distanciadas como se proyectan en una autopista y además que en su trazado no se afectan áreas protegidas ambientalmente. Por estos motivos, el Estudio de Impacto Ambiental de este proyecto, no se sometió al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

5.4.1 Línea Base

a) Ruido

Los resultados indican que la zona en la cual se presentan los menores niveles de ruido corresponde a los sectores Quilín - Departamental y Camino a Melipilla – Ruta 78, en los cuales no existen en la actualidad fuentes emisoras de ruido de importancia, por lo que se considera que estos sectores son los más sensibles a las emisiones de ruido asociadas al proyecto.

En un sector cercano a la Av. General Velásquez también se registran niveles de ruido de menor magnitud, debido principalmente a que la vía expresa se encuentra alejada del Punto Receptor.

Para la situación con proyecto, los puntos en los que se registraron bajos niveles de ruido se ubican en los sectores Vicuña Mackenna – Santa Rosa y Gran Avenida - General Velásquez. Por otra parte, los mayores niveles de ruido se registran en los sectores Quilín – Departamental y Santa Rosa – Gran Avenida.

b) Calidad del Aire

La Línea Base de calidad del aire tiene dos partes: primero se realizó un análisis de la información correspondiente a la Línea Base de la Calidad del Aire, considerando los antecedentes ambientales del año 1998 en base a las mediciones de la red de vigilancia de la calidad del aire (MACAM2) y los resultados de la proyección de las emisiones de las fuentes móviles al año 2005 en el Gran Santiago como también en un área local, han permitido establecer las siguientes conclusiones para la situación base:

- De acuerdo a los registros de Índices de Calidad del Aire de 1998, el Gran Santiago presenta elevados niveles de Material Particulado Respirable (PM10) y en segundo término Monóxido de Carbono (CO).
- Los niveles de Dióxido de Azufre (SO₂) y Dióxido de Nitrógeno (NO₂) en el Gran Santiago están siendo controlados, puesto que durante 1998 no presentaron excedencia a la norma diaria.
- Dentro de los contaminantes que presentan elevados índices de contaminación en Santiago, el Material Particulado Respirable es aquel que presenta mayor frecuencia de excedencia diaria con 315 veces en el año, ocurridas principalmente en las estaciones Sur y Poniente representadas por las estaciones L, Q y O.
- Para el contaminante Monóxido de Carbono CO, las estaciones monitoras que presentan mayor incidencia en las excedencias a la norma diaria en el año, corresponden en primer lugar a la ubicada al interior del Parque O'Higgins (N) y en la estación de Pudahuel (O).

- De acuerdo a lo anterior, se puede inducir claramente que el principal problema de la ciudad de Santiago corresponde a los niveles del Material Particulado PM10 y Monóxido de Carbono que sobrepasan las normas de calidad del aire los que en términos de ocurrencia corresponde a un 11,1% y 1,0% del total de los registros diario ICA durante el año 1998, con ocurrencia preferentemente en Otoño-Invierno, debido principalmente a las condiciones meteorológicas desfavorables que impiden la ventilación de la cuenca.
- Desde el punto de vista de la distribución geográfica de las concentraciones de Material Particulado Respirable PM10 y Monóxido de Carbono CO, éstas siguen un comportamiento en general similar, presentando las mayores concentraciones en los sectores central, poniente y sur-poniente de Santiago. En cambio, los contaminantes Dióxido de Azufre y Dióxido de Nitrógeno las presentan en los sectores centro y norte de Santiago para el caso del SO2 y en los sectores centro y nor-oriental, para los NO2.

Posteriormente se realizó una Línea Base proyectada al año 2005 con el fin de determinar cuáles serían los niveles de emisión de contaminantes en la vía en la situación sin proyecto. Esta condición es la que se considera Línea Base de calidad del aire. Los resultados de la estimación de las emisiones totales proyectadas al año 2005 por las fuentes móviles, tanto para el área urbana del Gran Santiago como para el Área de Influencia Local, arrojan los siguientes resultados:

- Las principales emisiones contaminantes gaseosas generadas por la actividad del Transporte Urbano, corresponden a los Monóxidos de Carbono CO en un 75.7% del total de gases emitidos y en segundo lugar los Óxidos de Nitrógeno NOx con 17.1%, los restantes 7.2% corresponden a los Compuestos Orgánicos Volátiles COV.

c) Fauna

El análisis faunístico logrado en las estaciones de muestreo, más características de hábitat (en especial tipo de vegetación) permitió reconocer biotopos para fauna vertebrada. Una definición simple de biotopo, corresponde al lugar de vida de una comunidad, en este caso de animales vertebrados. Como producto del análisis se reconoció:

i) Biotopo agrícola periurbano (Ag)

Corresponde a un biotopo escaso actualmente en los márgenes de la ciudad, por el cambio de uso del territorio. En él es posible encontrar especies presentes en los siguientes biotopos (en general son áreas que contribuyen a la diversidad faunística de la ciudad; especialmente aves) y especies que le son propias como Cernícalo, Codorniz, Conejo, Chirihue, Jilguero, entre otros. Con 21 especies registradas en terreno es el segundo biotopo más diverso. Se estima que el impacto directo de la obra afectará a lo menos un radio de 400 m e indirectamente a toda el área. En el sector poniente de Santiago, el nivel de impacto es algo menor debido al grado de perturbación existente en este punto (Autopista del Sol, Avenida Pajaritos, creciente urbanización, nivel de contaminación del Zanjón de la Aguada). Ambientalmente es un área de todos modos significativa, debido a la singularidad de estos parches agrícolas próximos a las grandes metrópolis.

ii) Biotopo herbáceo con vegetación remanente (He)

Corresponde a áreas abandonadas donde la sucesión vegetal sigue su rumbo natural. Hay un fuerte predominio de herbáceas y matorrales. Estos lugares fueron realmente una paradoja para este análisis. Son lugares con un gran grado de perturbación, con basuras y escombros, donde la vegetación de malezas crece en forma natural de acuerdo a los procesos de sucesión ecológica. Pese a ello fueron los lugares más diversos y los más sensibles por presentar especies con problemas de conservación. Especial relevancia presenta el sector oriente donde se constató la presencia de la *Liolaemus tenuis* (Vulnerable) y *Liolaemus gravenhorsti* en Peligro de extinción. La última lagartija vivía en el valle de la zona central, sin duda la destrucción de su hábitat ha determinado que se encuentre en vías de extinción. Es altamente probable que la comunidad del sector oriente sea un grupo aislado y en franca extinción de estos animales (su hábitat está

altamente perturbado). Dada las características señaladas se considera que para todas las áreas los impactos de la obra son directos.

iii) Biotopo Viñedos (V)

Corresponde a biotopos de origen antrópico, que atraen a numerosas especies como es el caso del Zorzal, Chincol, Tórtola, Chirihue, Jilguero, entre otros. Son importantes desde el punto de vista paisajístico por romper la monotonía del paisaje. De las dos áreas la más sensible es el sector de Quilín por su cercanía a Américo Vespucio, por su tamaño y conexión a la cordillera es un área que permite el ingreso de aves a las plazas de la ciudad (Corredor Biológico). Se estima que el impacto, al menos directo afectaría aproximadamente a 300 m desde Vespucio.

iv) Biotopo áreas verdes en desarrollo (Av)

Corresponde a espacios verdes en proceso de consolidación. La estrata arbórea aún está en desarrollo. Estas áreas son un punto de atracción para aves, pero de menor diversidad que la precedente (Avc). Se verían potenciadas con inclusión de vegetación autóctona.

v) Biotopo áreas verdes consolidadas (Avc)

Corresponden a biotopos caracterizados por presencia de vegetación arbórea bien consolidada y en donde la riqueza de especie está muy relacionada a la superficie del área. Entre sus especies características figuran el Zorzal, Cachudito, Tordo, Chincol, Son de mayor sensibilidad que la anterior. Se estima que la obra impacta a todas las áreas señaladas.

vi) Biotopo área urbana (Au)

Representadas por las zonas residenciales, industriales y comerciales presentes en el área de estudio. Zonas donde la vegetación se limita a presencia de árboles aislados o en pequeños grupos. La cantidad de fauna presente es baja correspondiendo en especial a especies cosmopolitas como Gorrión y Paloma, más presencia ocasional de especies que visitan los jardines de casas (Zorzal, Mirlo, Chincol, entre otros). El impacto para fauna fue mínimo en estas áreas.

d) Medio Ambiente Urbano

i) Población y nivel socioeconómico

Existen comunas con mayor concentración de población entorno al proyecto, como son las comunas intermedias del corredor (La Cisterna, San Ramón, Lo Espejo). En general las comunas extremas presentan bajas concentraciones en torno al proyecto. Esto se debió principalmente a la concentración de actividad no residencial en el corredor.

El nivel socioeconómico de la población en el área directa es principalmente bajo (con un 53%) y medio (con un 38%). Los ingresos altos tienen una participación solo del 10%.

Analizando el nivel socioeconómico a nivel de zonas directas comunales, se aprecian sólo diferencias en la participación bajo medio, manteniéndose los mismos porcentajes que en el total del proyecto.

Respecto del porcentaje de arraigo, el entorno directo del proyecto presenta porcentajes por sobre el 70%, lo que dice que mucha población ya vivía en el corredor a fines de los años 80.

5.4.2 Actividades urbanas (usos de suelo)

Al igual que la población, en la etapa de construcción es necesario caracterizar los usos de suelo directamente en la faja, ya que son estos los que son afectados en su operatividad. En este contexto, se caracterizaron las siguientes variables:



-
- Frente por uso de suelo presente en la faja de proyecto
 - Sectores de deporte y recreación informales

Un comportamiento importante desde el punto de vista de las actividades urbanas son los actuales procesos de transformación o consolidación de usos. Estos procesos se asocian directamente a factores de accesibilidad, los que se ven directamente modificados por proyectos viales. Es por esto que se caracterizaron las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto respecto de la dinámica de evolución de los distintos usos considerados y algunos indicadores de valor del suelo.

ii) Interacción y Transporte

En los sectores de Grecia y de General Velásquez, los flujos se asocian a actividades de comercios y servicios.

Entre Grecia y Departamental, las razones son laborales debido a las actividades y niveles socioeconómicos a cada lado del proyecto.

En Vicuña Mackenna hasta Punta Arenas se dan dos lógicas, la primera es netamente comercial asociada al sector del Mall Plaza Vespucio, y la segunda se asocia a las poblaciones localizadas al norte del corredor y las actividades industriales o semi industriales localizadas al sur del proyecto.

En el sector de Santa Rosa hasta Gran Avenida se da en parte una menor actividad comercial, pero una gran actividad asociada al sector de Colegios ahí localizados.

La composición del paisaje corresponde a un paisaje totalmente modificado, lo que representa que los factores de evaluación deben ser tomados desde una perspectiva distinta y considerando los cambios que han sufrido. No existían en el área de influencia directa del proyecto atractivos estéticos que realzarán configuración del paisaje.

5.5 Identificación, predicción y evaluación de impactos

Los potenciales impactos ambientales identificados son los que se describen a continuación:

5.5.1 Etapa de Preconstrucción

i) Alteración de los sistemas de vida

Este impacto se produce por las expropiaciones que se realizan en la faja fiscal, lo cual generará relocalización y reasentamiento de población, cambiando, por lo tanto, hábitos y costumbres de las personas afectadas.

ii) Cierre de actividades comerciales

Producto de las expropiaciones que se requieren para materializar las obras del proyecto, algunas de las actividades comerciales formales e informales debieron suspender su funcionamiento y adecuarse a las nuevas condiciones que la configuración del territorio y características del proyecto definan.

iii) Molestias al flujo peatonal

La(s) instalación(es) de faenas, cuya ubicación es definida por el Concesionario, generará molestias al flujo peatonal. Existirá la adecuada señalización que permitirá minimizar este

impacto, sin embargo, la experiencia indica que la alteración del normal funcionamiento no podrá ser totalmente eliminado.

iv) Alteración de la calidad visual

Consiste en la modificación de la configuración paisajística y de los elementos estéticos producto de la instalación de faenas del proyecto.

5.5.2 Etapa de Construcción

i) Generación de empleo

Este impacto consiste en la contratación de mano de obra para la ejecución de las distintas actividades involucradas en la etapa de construcción del Proyecto. Se ha incluido aquí puesto que corresponde a una de las actividades que se realizarán previo a la construcción. Se estima que se contrató un total de 2.100 hombres/mes, de los cuales un 40% correspondió a personal calificado y el restante 60% son operarios no calificados.

ii) Aumento de emisiones de ruido

Se refiere a la alteración que se producirá en los niveles de presión sonora principalmente por las acciones del proyecto que involucran operación de maquinarias y circulación de vehículos en faenas.

iii) Aumento de las emisiones de material particulado

Se refiere a la alteración que se producirá en la calidad del aire principalmente por el levantamiento de polvo que se generará a partir de las acciones del proyecto que involucran movimientos de tierra, excavaciones y pavimentación. También se considera que las obras de ejecución del proyecto paisajístico provocarán aumento de emisiones de polvo a la atmósfera.

iv) Molestias al flujo vehicular y peatonal

La construcción propiamente tal, necesitará interrumpir el tránsito en la actual vía y las vías transversales por los desvíos de tránsito que se requieren. Estas actividades sumadas a otras complementarias al borde de la vía como por ejemplo la circulación de maquinaria y acopio de materiales, provocarán molestias y alteraciones del normal flujo y desplazamiento de vehículos y personas en el área de influencia directa del proyecto.

v) Alteración de los sistemas de vida

Corresponde a un impacto acumulativo que se genera producto de los aumentos de emisiones de ruido, polvo y alteraciones del normal flujo vehicular y peatonal, los que ocasionan molestias inherentes a la construcción de proyectos viales urbanos. Se manifiesta en incomodidad para la población que habita en el área de influencia directa, como también en las personas que utilizan la vía como zona de desplazamiento habitual. Características que definen este impacto, son efectos tales como: aumento en el tiempo de desplazamiento, alteraciones en el estado de ánimo e interrupción temporal de servicios básicos tales como teléfono, agua potable, electricidad, TV Cable, gas, etc. Para las personas a ser expropiadas, estas actividades de construcción provocarán una "Pérdida de Hábitat" por la obligación de erradicar las viviendas que ocupan la faja que se requiere para el proyecto.

vi) Alteración de la calidad visual

Consiste en la modificación de la configuración paisajística y de los elementos estéticos, ya sea mejorando la calidad visual del entorno (a partir de la eliminación de botaderos ilegales), o su deterioro, producto de las actividades propias de la construcción del proyecto.



5.5.3 Etapa de Operación o Explotación

i) Alteración de las emisiones a la atmósfera por material particulado

Corresponde a los cambios en las emisiones de material particulado generado por el flujo vehicular a través de dos tipos de emisiones, a saber, directa por tubo de escape de los vehículos e indirecta por el polvo resuspendido.

ii) Alteración de las emisiones a la atmósfera por CO, NO_x y COV

Corresponde a los cambios en las emisiones directas de estos gases por flujo vehicular.

iii) Emisiones de ruido

La operación del proyecto, que para este componente puede ser definida exclusivamente por la actividad de flujo de vehículos sobre la vía, provocará alteraciones en el actual nivel de ruido percibido por la población cercana a la vía.

iv) Generación de empleo

Las actividades de explotación del proyecto requieren de personal de mantenimiento y gestión de la vía, lo cual significará generación de puestos de trabajo permanente para la operación del proyecto.

v) Disminución del efecto barrera

Actualmente, la existencia de los ejes del sistema, generan un efecto barrera para el traslado y comunicación en sentido transversal. La operación del proyecto provocará que esta situación se atenúe notablemente debido a que se habilitarán los pasos desnivelados y pasarelas que permitirán la comunicación y desplazamiento a ambos lados de los ejes.

vi) Modificación de la movilidad comunal y regional

Producto del impacto anterior se define como impacto secundario, que la puesta en operación del proyecto significará la modificación de la movilidad en términos de mejora en los tiempos de desplazamiento. El aumento de la oferta vial, el diseño de las vías y su velocidad (80 a 100 Km/hr), asegurará un desplazamiento fluido de los vehículos.

vii) Disminución de costos de viaje

En general, un usuario individual de una vía urbana incurre en un costo al realizar un viaje, este costo se refleja en consumo de tiempo, combustible y otros costos de operación menos significativos. Generalmente, los usuarios no toman conciencia que implícitamente con realizar un viaje se está pagando por ello. Bajo este contexto, a pesar de incurrir en un costo adicional al utilizar la concesión (peaje), en términos de costos totales existe un ahorro de recursos.

viii) Modificación de la infraestructura vial

La operación del proyecto, que incluye la habilitación de calles locales en buen estado, significa una mejoría notable en la cantidad y calidad de la infraestructura vial actual.

ix) Disminución de la congestión vehicular

El diseño geométrico de las vías expresas en conjunto con la existencia de pistas de aceleración y desaceleración, se reducirá la fricción que actualmente existe para el flujo vehicular

produciéndose un aumento de la velocidad promedio y, por lo tanto, una disminución de la congestión vehicular.

x) **Modificación de la calidad visual**

El acondicionamiento paisajístico diseñado, provocará una mejora de la calidad visual tanto del automovilista como también de los peatones.

La ponderación final asignada dio como resultado la siguiente jerarquización de impactos ambientales:

A continuación, se presentan en las siguientes tablas, los impactos que genera el proyecto en las distintas etapas de éste.

● **Impactos Negativos Bajos**

La siguiente Tabla, indica los Impactos negativos bajos.

Tabla N° 4 Impactos negativos bajos

Tramo	Etapas de	Impacto
Ruta 78 – P.A.C	Construcción	Resuspensión de Material Particulado
P.A.C – Ruta 5 Sur	Construcción	Eliminación de individuos vegetales
P.A.C – Ruta 5 Sur	Construcción	Población con cortes momentáneos
P.A.C – Ruta 5 Sur	Construcción	Eliminación de individuos vegetales
P.A.C – Ruta 5 Sur	Construcción	Población con cortes momentáneos
Ruta 78 – P.A.C.	Preconstrucción	Alteración Menor de la Interacción peatonal
Ruta 78 – P.A.C	Construcción	Emisiones de ruido
Ruta 78 – P.A.C	Construcción	Eliminación de individuos vegetales
Ruta 78 – P.A.C	Construcción	Población con cortes temporales de servicios
Ruta 78 – P.A.C	Construcción	Alteración en la operatividad de las actividades
Ruta 78 – P.A.C	Construcción	Alteración menor trama peatonal de paso, fuerte en intersecciones de alto flujo
P.A.C. –Ruta 5 Sur	Preconstrucción	Alteración menor de estructura peatonal, congestión en nudos de alto flujo vehicular

● **Impactos Negativos Medios**

La siguiente Tabla, indica los Impactos negativos medios.

Tabla N° 5 Impactos negativos medios

Tramo	Etapas de	Impacto
P.A.C – Ruta 5 Sur	Operación	Emisiones de ruido
P.A.C – Ruta 5 Sur	Construcción	Suspensión momentánea de servicios agua, eléctrico, alcantarillado, agua potable
P.A.C – Ruta 5 Sur	Construcción	Población con cortes momentáneos
Gerónimo de Alderete – Av. Grecia	Preconstrucción	Alteración fuerte de la operatividad de actividades comerciales consolidadas en la faja
P.A.C – Ruta 5 Sur	Construcción	Alteración menor trama peatonal de peso e intersecciones de alto flujo

Ruta 5 Sur - Gerónimo de Alderete	Construcción	Eliminación de individuos vegetales
Ruta 5 Sur - Gerónimo de Alderete	Construcción	Población con cortes temporales
Ruta 5 Sur – Gerónimo de Alderete	Preconstrucción	Alteración fuerte de estructura peatonal, congestión en nudos de alto flujo vehicular
Gerónimo de Alderete – Av. Grecia	Construcción	Eliminación de individuos vegetales
5 Sur – Gerónimo de Alderete	Preconstrucción	Expropiación industrial, comercial, y alteraciones operativas y eventual cierre de actividades
Ruta 5 Sur - Gerónimo de Alderete	Construcción	Eliminación de áreas verdes
P.A.C – Ruta 5 Sur	Operación	Se produce el efecto de barrera, ya que, en este tramo, a diferencia de los otros, actualmente no tiene un perfil de cuatro pistas por sentido. Por esto la interacción actual se verá fuertemente afectadas, a pesar de la existencia de pasarelas peatonales

● **Impactos Negativos Altos**

La siguiente Tabla, indica los Impactos negativos altos.

Tabla N° 6 Impactos negativos altos

Tramo	Etapas de	Impacto
Ruta 78 – P.A.C	Construcción	Reducción de lagartija relictas que se está retirando de zonas urbanas.
P.A.C. –Ruta 5 Sur	Preconstrucción	Traslado de asentamientos ilegales en faja
Ruta 5 Sur - Gerónimo de Alderete	Construcción	Suspensión momentánea de servicios agua, eléctrico, alcantarillado, agua potable
Gerónimo de Alderete – Av. Grecia	Construcción	Eliminación de áreas verdes
Gerónimo de Alderete – Av. Grecia	Construcción	Suspensión momentánea de servicios agua, eléctrico, alcantarillado, agua potable
P.A.C – Ruta 5 Sur	Operación	Reducción de lagartija relictas que se está retirando de zonas urbanas.

● **Impactos Positivos Bajos**

La siguiente Tabla, indica los Impactos positivos bajos.

Tabla N° 7 Impactos positivos bajos

Tramo	Etapas de	Impacto
P.A.C – 5 Sur	Operación	Alteración de la calidad visual
P.A.C – 5 Sur	Operación	Mejora gestión local de las intersecciones, y se restablece, pero no del todo, la interacción peatonal
Ruta 78 – P.A.C	Operación	Mejora gestión local de las intersecciones, y se restablece, pero del todo, la intersección peatonal

● **Impactos Positivos Medios**

La siguiente Tabla, indica los Impactos positivos medios.

Tabla N° 8 Impactos positivos medios

Tramo	Etapas de	Impacto
Todos los tramos	Preconstrucción	Aumento del Empleo Local
Ruta 78 – P.A.C	Operación	Mejora gestión local de las intersecciones, y se restablece, pero no del todo, la interacción peatonal
P.A.C – Ruta 5 Sur	Operación	Modificación de la calidad visual
P.A.C – Ruta 5 Sur	Operación	Mejoran condiciones de seguridad y calidad del espacio urbano, y se potencia la verticalización
P.A.C – Ruta 5 Sur	Operación	Se mejora Iluminación
Ruta 78 – P.A.C	Operación	Mejora de accesibilidad
Ruta 78 – P.A.C	Operación	Se potencian las centralidades comunales definidas para comercio, servicios e industrias
Gerónimo de Alderete– Av. Grecia	Operación	Se potencian los subcentros de Vic. Mackenna, Departamental y Grecia
Gerónimo de Alderete– Av. Grecia	Operación	Mejora gestión local de las intersecciones, y se reestablece, pero no del todo, la interacción peatonal
5 Sur – Gerónimo de Alderete	Operación	Mejora de accesibilidad en transporte público
Gerónimo de Alderete– Av. Grecia	Operación	Mejoran condiciones de seguridad y calidad de espacio urbano
Gerónimo de Alderete– Av. Grecia	Operación	Mejora de accesibilidad en transporte público.
5 Sur – Gerónimo de Alderete	Operación	Se potencian los subcentros de Santa Rosa y Gran Avenida

● **Impactos Positivos Altos**

La siguiente Tabla, indica los Impactos positivos altos.

Tabla N° 9 Impactos positivos altos

Tramo	Etapas de	Impacto
P.A.C – 5 Sur	Operación	Se Potencia el Subcentro A. Vespucio-General Velásquez
P.A.C – 5 Sur	Operación	Mejoran condiciones de seguridad y calidad del espacio urbano, y se consolida la verticalidad de las viviendas
5 Sur – Gerónimo de Alderete	Operación	Mejoran condiciones de seguridad del espacio urbano
5 Sur – Gerónimo de Alderete	Operación	Solución de problema de inundación por agua lluvias
Gerónimo de Alderete– Av. Grecia	Operación	Solución de los graves problemas de inundación por aguas lluvias

5.6 Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación

5.6.1 Ruido

- **Impacto:** Emisiones de ruido

La siguiente Tabla, indica las medidas de mitigación para las emisiones de ruido.

Tabla N° 10 Medidas de mitigación para emisiones de ruido

Etapas de	Medidas de Mitigación
Construcción	Para mitigar el impacto producto de las actividades de construcción del Proyecto se implementaron medidas tendientes a exigir a las empresas contratistas la utilización de maquinaria moderna, la cual incluyó sistemas de mitigación para la emisión de ruidos molestos, como por ejemplo silenciadores. Por otro lado, se exigió que las maquinarias y vehículos que emitan ruidos molestos ubicarlas a más de 50 m de distancia de concentraciones de población.
Operación	Para mitigar el ruido producto del aumento del tránsito a consecuencia del proyecto, se implementaron barreras acústicas, las que son ubicadas en los sectores en los cuales la evaluación de impacto ambiental definió como los más afectados. Específicamente, las barreras son ubicadas en los siguientes sectores: En el Tramo Ruta 78 – P.A.C; dos barreras acústicas. Kilómetros 7,1 y 6,1. P.A.C – 5 Sur; una barrera acústica kilómetro 4,6. Ruta 5 Sur Gerónimo de Alderete; dos barreras acústicas kilómetro 2 y 3, G. De Alderete – Grecia tres barreras acústicas kilómetros 8,2; 13,2 y 15,3.

5.6.2 Calidad del Aire

- **Impacto:** Aumento de emisiones de material particulado

La siguiente Tabla, indica las medidas de mitigación para las emisiones de material particulado.

Tabla N° 11 Medidas de mitigación para las emisiones de material particulado

Etapas de	Medidas de Mitigación
Construcción	Riego superficies con y sin carpetas
Construcción	Instalación Malla Rachel
Construcción	Recubrimiento tolva de camiones
Construcción	Sistema de lavado de ruedas
Construcción	Cubrimiento de excedentes
Construcción	Utilización de procesos húmedos
Construcción	Evitar uso de los espacios públicos

5.6.3 Medio Ambiente Urbano

- **Impacto:** Traslado de asentamientos ilegales

La siguiente Tabla, indica la medida de mitigación para el traslado de asentamientos ilegales.

Tabla N° 12 Medida de mitigación para el traslado de asentamientos ilegales

Etapas de	Medida de Mitigación
Preconstrucción	Elaboración de un estudio de relocalización de los asentamientos

5.6.4 Actividades Urbanas

- **Impacto:** Alteración de la operatividad de actividades comerciales

La siguiente Tabla, indica la medida de mitigación para la alteración de la operatividad de actividades comerciales.

Tabla N° 13 Medida de mitigación para la alteración de la operatividad de actividades comerciales

Etapas de	Medida de Mitigación
Construcción	Coordinación con los grandes centros de actividad comercial, desde un punto de vista programático como de obras menores para salvaguardar los accesos y servicios básicos para estas actividades.

5.6.5 Interacción y Transporte

- **Impacto:** Alteración de la interacción peatonal y vehicular

La siguiente Tabla, indica las medidas de mitigación para la alteración de la operatividad de actividades comerciales.

Tabla N° 14 Medidas de mitigación para la alteración de la operatividad de actividades comerciales

Etapas de	Medida de Mitigación
Preconstrucción	Estudio específico de plan de desvíos
Preconstrucción	Estudio de factibilidad de instalación de pasarelas peatonales previo al comienzo de las obras.

5.6.6 Paisaje y Estética

- **Impacto:** Alteración de la calidad visual
- La siguiente Tabla, indica las medidas de mitigación para la alteración de la calidad visual.

Tabla N° 15 Medidas de mitigación para la alteración de la calidad visual

Etapas de	Medidas de Mitigación
Construcción	Se delimitarán áreas máximas de intervención, a fin de no alterar innecesariamente zonas que no se ocuparán posteriormente.
Construcción	La instalación de faenas evitará utilizar colores de fuerte contraste con la estructura cromática dominante, con el fin de reducir su incidencia visual en el paisaje y facilitar su enmascaramiento.
Construcción	La disposición de los excesos de suelo y materiales evitará dejar montículos que alteren la forma natural de la geoforma o provoquen derrumbe de materiales y por ende pérdida del valor paisajístico.

Al analizar los impactos residuales una vez aplicadas las medidas de mitigación recién indicadas, se estima que la simbiosis de beneficios sobrepasa largamente las externalidades negativas del proyecto, que en su mayoría se encontrarían ampliamente controladas.

El beneficio proveniente de la puesta en marcha del proyecto está directamente relacionado con la disminución de las emisiones de contaminantes a la atmósfera debido a la circulación vehicular. En este sentido, la operación del proyecto implica una disminución del orden del 5%

de las emisiones a nivel global en Santiago con una directa relación causa-efecto con la mejora de la infraestructura y seguridad vial. Los impactos negativos que permanecen son aquellos sobre los cuales en la práctica no existe mitigación.

5.7 Plan de seguimiento ambiental

5.7.1 Instrumentos del Plan de Seguimiento

Los Instrumentos del Plan de Seguimiento son los Informes Ambientales. A través de éstos, la Sociedad Concesionaria informó al Ministerio de Obras Públicas el resultado de la aplicación del Plan de Inspección Ambiental (PIA) y del Plan de Monitoreo Ambiental (PMA). En el siguiente cuadro se muestran los contenidos de cada uno de los instrumentos mencionados:

Tabla N° 16 Contenidos de los Instrumentos del Plan de Seguimiento Ambiental

Instrumento	Contenido	Medida
Informe de Inspección Ambiental	Calidad del aire	Riego de superficie con y sin carpeta Instalación de malla Rachel en faenas. Recubrimiento de tolva de camiones. Sistema de lavado de ruedas. Cubrimiento de excedentes. Utilización de procesos húmedos. Evitar uso de espacios públicos.
	Ruido y Vibraciones	Control de ruido de maquinarias
	Patrimonio Arqueológico	Inspección y seguimiento para eventuales rescates
	Interrelaciones y flujos	Instalación de pasarelas peatonales
	Paisaje y Estética	Calidad y fragilidad visual
Informe de Monitoreo Ambiental	Ruido y vibraciones	Instalación de barreras acústicas
	Paisaje y Estética	Calidad y fragilidad visual

Los objetivos y alcances de cada uno de estos instrumentos se describen a continuación:

a) Informes de Inspección Ambiental (Etapa de Construcción)

La Inspección Ambiental y sus respectivos informes se constituyen en un conjunto de procedimientos cuyo objetivo es asegurar que las acciones de la Sociedad Concesionaria durante la etapa de construcción están dentro de los marcos establecidos por el Estudio de Impacto Ambiental y en las Bases de Licitación del proyecto.

De este modo, el Informe de Inspección Ambiental se constituyó en el instrumento del Plan de Seguimiento durante la etapa de construcción. Por lo cual, reunió las acciones de cumplimiento del Estudio de Impacto Ambiental y las Bases de Licitación, y fue la base de acción que aplicó la Sociedad Concesionaria en materias ambientales durante la etapa de construcción del proyecto. Los resultados de las inspecciones ambientales fueron comunicados al Inspector Fiscal del MOP a través de los Informes de Inspección Ambiental descritos previamente. Los informes ambientales se elaboraron en tres copias: una para el Inspector Fiscal, otra para CONAMA y la tercera estuvo a disposición de la comunidad local y regional, para que se mantenga informada de los procedimientos y resultados de la inspección ambiental.

En concordancia con el plan de construcción que presentó la Sociedad Concesionaria, se efectuaron inspecciones periódicas para verificar el cumplimiento de las medidas propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto. El procedimiento de inspección ambiental fue ejecutado por profesionales con experiencia en cada una de las materias ambientales pertinentes.

La periodicidad de entrega de los Informes de Inspección Ambiental es trimestral, durante el tiempo que duro la etapa de construcción.

5.7.2 Informes de Monitoreo Ambiental (Etapa de Operación)

El monitoreo ambiental formó parte de los procedimientos a través de los cuales la Sociedad Concesionaria aseguró que el estado de variables o factores ambientales durante la etapa de operación es similar al de la Línea de Base.

5.7.3 Plan de seguimiento por Componente Ambiental

a) Calidad del Aire durante la etapa de construcción

Durante las inspecciones ambientales se verificaron cada una de las medidas propuestas considerando los siguientes aspectos:

- Riego de Superficies Con y Sin Carpeta
- Instalación de mallas Rachel en frentes de trabajo
- Recubrimiento de tolvas de camiones
- Sistema de Lavado de Ruedas
- Cubrimiento de Excedentes
- Utilización de Procesos Húmedos
- Evitar uso de Espacios Públicos

b) Ruido

El programa de seguimiento de Ruido se centró en controlar las actividades que provocan emisiones de ruido tanto en las etapas de construcción como de explotación del proyecto, para las cuales se implementaron los procedimientos que se indican en la Tabla a continuación:

Tabla N° 17 Procedimiento para seguimiento de ruido

IMPACTO/ PARAMETRO	PUNTO DE CONTROL	METODO	PERIODICIDAD VIGILANCIA
Emisión de Ruido	Etapa de Construcción, instalación control de maquinaria	Inspección visual	En cada frente de trabajo, en las etapas de: Demolición de pavimentos Excavaciones Pavimentación
Emisión de Ruido	Etapa de Operación, instalación de barreras acústicas	Mediciones de presión sonora	Bimestral durante el primer año de la Concesión; Semestral entre el 2° y 5° año de la Concesión; Anual, después del 6° año y hasta dos años antes de finalizar la Concesión; y Semestral, durante los últimos dos años de la Concesión.

c) Paisaje y Estética

El plan consistió en un programa de inspecciones periódicas de las unidades más representativas identificadas en la línea base, áreas singulares y zonas que cuentan con plan de mitigación y/o restauración. Las herramientas de análisis fueron, toma de fotografías en los diferentes estados de las obras incluida la construcción, y el registro de información a través de fichas técnicas.

En la Tabla siguiente se presenta el plan de seguimiento para este componente con las especificaciones técnicas para la realización de las inspecciones:

Tabla N° 18 Plan de seguimiento para paisaje y estética

IMPACTO/ PARAMETRO	PUNTO DE CONTROL	METODO	PERIODICIDAD O VIGILANCIA
Calidad y fragilidad visual	Tres o más puntos en cada zona.	Inspecciones visuales, utilizando como instrumentos de apoyo fotografías y registros en fichas especialmente diseñadas.	Una inspección mensual en la etapa de construcción y una vez al año durante tres años en la etapa de operación.

5.8 Relaciones con la Comunidad

a) Durante la Evaluación de Impacto Ambiental

Las actividades de participación ciudadana que se desarrollaron estaban asociadas a la difusión de los resultados del EIA en el marco de la Evaluación de Impacto Ambiental coordinada por CONAMA R.M., siendo éstas las siguientes:

- Publicación del extracto del EIA en el Diario Oficial y en un periódico de circulación nacional.
- Presentación del EIA ante el Comité Técnico de la CONAMA R.M.
- Reuniones con autoridades regionales y nacionales durante el proceso de evaluación del EIA.

Dentro de este contexto, se realizó además un Proceso Complementario de Participación Ciudadana, coordinado por CONAMA R.M., destinado a optimizar la elaboración de observaciones por parte de la comunidad. Tal evento consideró cuatro fases de ejecución:

i) Fase 1: Focalización

Busca identificar quiénes participarán del proceso de revisión, a partir de una definición de criterios de focalización, y culminó con la notificación a las personas naturales y jurídicas que tomarán parte en la actividad. Se recomendó reunirse con las organizaciones territoriales y funcionales de las comunas afectadas por el proyecto y se indicó, además, que la CONAMA convoque la participación de las entidades académicas que sean relevantes al proyecto.

ii) Fase 2: Apresto

Busca exponer cómo se verificó el proceso de participación, informar a los representantes, por medio de reuniones, sobre los temas vinculados más allá de la descripción del proyecto, como la Ley N°19.300, el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, la Política General de Transporte y el Programa de Concesiones. Así mismo, prepara a los participantes para recoger las inquietudes de la ciudadanía.

iii) Fase 3: Discusión Ciudadana

En esta parte del proceso es donde se llevó a cabo el análisis informado del EIA, tomando parte tanto la comunidad debidamente preparada, como los técnicos del Proyecto, y se recogieron las expectativas, dudas y temores ciudadanos. Se realizó por medio de talleres y buscó generar documentos que contengan el resultado del proceso, para así pasar a la siguiente fase.

iv) Fase 4: Evaluación y Pre-Ponderación

En esta cuarta fase corresponde el análisis de los resultados del proceso.

Cada una de las fases descritas se realizó en etapas sucesivas con las comunidades de los diversos tramos definidos del proyecto.

6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

6.1 Presentación

El Proyecto de Concesión Urbana, denominado Sistema Américo Vespucio Sur. Tramo Ruta 78 – Av. Grecia, es un proyecto de gran importancia para la ciudad de Santiago, incorporado en el Plan Intercomunal de Santiago de 1960 y ratificado en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) de 1994. Es coherente también con los Planes Reguladores Comunales y Seccionales de las comunas que atraviesa, razón por la cual tiene reservada la faja fiscal en amplios sectores de su desarrollo.

Por otra parte este proyecto está inserto dentro del Plan de Mejoramiento de Transporte Urbano 1996 –2000 para la ciudad de Santiago, el cual incorpora además una importante cantidad de proyectos de mejoramiento de transporte público, extensión de las líneas de metro existentes y la habilitación de trenes suburbanos, los que sumados a mejoramientos de la red vial existente conforman un plan coherente que está orientado a incentivar el uso del transporte público y el uso racional del automóvil a través del pago por el uso de las vías, las cuales se están transformando en un bien escaso con el correr de los años dada la alta tasa de crecimiento del parque automotriz que no puede ser absorbida por la infraestructura vial.

En este contexto, la Ley de Concesiones de Obras Públicas utilizada para la concesión de vías urbanas se inserta en la política de Planificación Urbana y de Transporte Urbano, al abrir esta área al sector privado. De esta manera se evita que los recursos requeridos para su mejoramiento constituyan un freno al desarrollo de la ciudad, generándose por una parte beneficios sociales evidentes y, por otra, un nuevo campo de inversiones rentables que incentivan el desarrollo de la actividad económica del país y liberan recursos del Estado para inversión social

En virtud de lo anterior, el Ministerio de Obras Públicas ha desarrollado el proyecto de Concesión Sistema Américo Vespucio Sur. Tramo Ruta 78 – Av. Grecia en un ambiente de consensos interministeriales, sectoriales y municipales.

6.2 Situación Actual

El anillo Américo Vespucio, que en su planificación original, se consideraba como una vía estructurante del sistema de transporte de la ciudad de Santiago, que permitiera sin entrar a la ciudad, trasladarse entre los diversos barrios existentes, quedo inmerso dentro de ésta producto del crecimiento no planificado de la ciudad, además considerando las bajas inversiones realizadas en lo que se refiere a infraestructura vial terminaron por transformarlo en algunos sectores como parte de la vialidad local de las urbanizaciones que se fueron construyendo, desvirtuando completamente su idea original.

En su recorrido atraviesa las comunas de Huechuraba, Conchalí, Quilicura, Pudahuel, Renca, Cerro Navia, Maipú, Cerrillos, Lo Espejo, La Cisterna, El Bosque, San Ramón, La Granja, La Florida, Macul, Peñalolen, Ñuñoa, La Reina, Las Condes y Vitacura.

Actualmente el anillo presenta una gran heterogeneidad en su infraestructura, con sectores de una, dos y tres pistas por sentido, lo que influye directamente en el nivel de servicio de la vía, y dificulta su funcionamiento como anillo de circunvalación en los distintos sectores que atraviesa, sean estos Industriales, Comerciales o Residenciales.

Por otra parte, a lo largo del anillo se presentan diversos tipos de solución para el tratamiento de las intersecciones, donde se pueden encontrar cruces a nivel con señal de prioridad (90 int. aprox.), a nivel semaforizados (45 int.), hasta soluciones desniveladas tipo trébol. En el Anexo N°1 se adjuntan fotografías aéreas de la época, que muestran en mayor detalle las condiciones de operación Américo Vespucio entre la Ruta 78 y la Rotonda Grecia, uno de los ejes más importantes del Gran Santiago.

Si además del problema anterior agregamos el crecimiento explosivo desarrollado por el parque automotriz en la ciudad de Santiago, lo que ha generado graves problemas de congestión vehicular, aumentando fuertemente los tiempos de traslado desde un punto a otro dentro de la ciudad, se concluye la necesidad de realizar un gran esfuerzo para resolver los problemas de transporte y asegurar un sistema vial adecuado al desarrollo de la ciudad, dentro del cual la Circunvalación Américo Vespucio tiene un rol fundamental, dada sus características de anillo distribuidor de viajes.

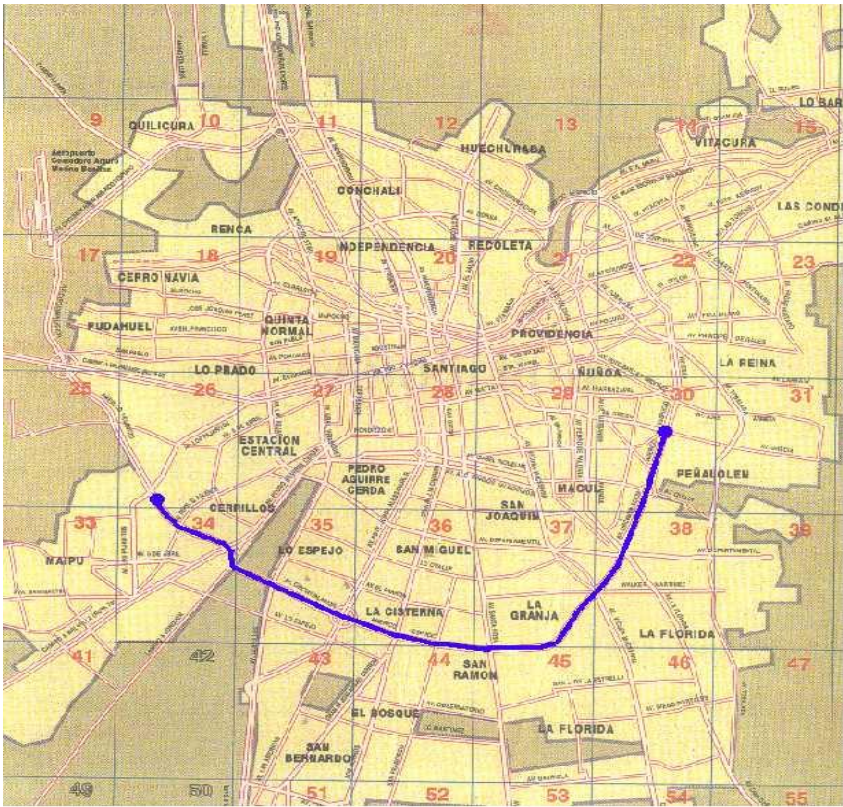
6.3 Descripción del Proyecto

La Circunvalación Américo Vespucio es uno de los ejes estructurantes del Gran Santiago que forma parte de la red vial estructurante del PRMS, en cuyo interior se encuentra la mayor parte del área urbana de la capital, con una longitud total de 69 km.

El proyecto a concesionar plantea en su primera etapa el mejoramiento de la Circunvalación Américo Vespucio, en el tramo comprendido entre la Ruta 78 (Autopista Santiago-San Antonio) hasta Av. Grecia, atravesando los sectores Sur-Poniente y Sur-Oriente de Santiago, con una longitud total de 24 km.

El proyecto parte en el enlace existente del tipo trébol completo, en la intersección de Américo Vespucio con la Ruta 78 (Autopista Santiago-San Antonio), comuna de Maipú, finalizando al costado Norte del paso superior existente de Av. Grecia, en las comunas de Ñuñoa - Peñalolen.

Figura N° 1: Ubicación del Proyecto en la Ciudad de Santiago



En sus 24 km se ha proyectado la construcción de dobles calzadas expresas, de tres pistas por sentido, calles de servicios a ambos costados de la faja, 29 intersecciones a desnivel con las vías principales y secundarias que la atraviesan, pasarelas peatonales para cruzar la vía concesionada, estaciones de Metro (tipo pasarela) que sirven para dar accesibilidad al corredor central donde operará Metro S.A.

En este contexto, se distinguen las siguientes características y objetivos del Proyecto:

- Proporcionar un servicio tal que el usuario disponga de pistas de alta velocidad, sin intersecciones a nivel, con accesos controlados y con elementos de seguridad vial que permitirán una conducción más confortable y expedita, disminuyendo los tiempos de viaje dentro de la ciudad;
- Implementar áreas de servicio y sistemas de iluminación en la ruta; y un sistema de señalización dinámica, informativa y preventiva, que advertirá instantáneamente sobre las condiciones de tránsito y eventos de emergencias, vehículos con desperfectos u otras situaciones;
- Materializar cruces en desnivel en las intersecciones con las principales vías transversales, y permitir la segregación de los flujos locales posibilitando así elevar el nivel de servicio de las calzadas expresas y facilitando la conectividad con las actividades de borde y el trazado vial urbano circundante;
- Habilitar elementos y áreas de servicio para el uso peatonal (pasarelas peatonales y plazas duras) evitando interferencias con los flujos vehiculares de las vías expresas y una adecuada comunicación entre ambos costados del eje vial con conexiones directas con los sistemas de transporte público; con obras de mobiliario urbano y paisajismo, desarrollando áreas determinadas en el PRMS;
- Generar las condiciones necesarias para la futura habilitación del Corredor central de Transporte Público a usar por Metro; y

-
- Implementar las medidas de saneamiento necesarias para el buen funcionamiento del proyecto vial.

6.3.1 Descripción de las Obras

i) **Tramo 1: Ruta 78 – General Velásquez (5,1 km.)**

- Habilitación de Calles locales en todo el tramo
- Desniveles en Segunda Transversal, Ferrocarril Melipilla, Los Tilos, Pedro Aguirre Cerda, Lonquén y General Velásquez.
- Pasarelas Peatonales

ii) **Tramo 2: General Velásquez – Ruta 5 Sur (3,1 km.)**

- Habilitación de Calles locales en todo el tramo
- Desniveles en Av. Central, Ferrocarril Sur, Ruta 5 Sur
- Pasarelas Peatonales

iii) **Tramo 3: Ruta 5 Sur – Nuevo Acceso Sur a Santiago (5,1 km)**

- Habilitación de Calles locales en todo el tramo
- Desniveles en Industria, Gran Avenida, Cerro Negro, Carlos Dávila, Pedro Aguirre Cerda, Santa Rosa, Manuel Rodríguez.
- Habilitación Corredor de Transporte Público en la faja central.
- Pasarelas Peatonales

iv) **Tramo 4: Nuevo Acceso Sur a Santiago - Av. Vicuña Mackenna (3,2 km)**

- Habilitación de Calles locales en todo el tramo
- Desniveles en Coronel, Punta Arenas, Santa Julia, Gerónimo de Alderete, Vicuña Mackenna
- Habilitación Corredor de Transporte Público en la faja central.
- Pasarelas Peatonales

v) **Tramo 5: Av. Vicuña Mackenna - Av. Grecia (6,7 km)**

- Habilitación de Calles locales en todo el tramo
- Desniveles en Froilán Roa, Av. El Parque, Departamental Av. Las Torres, Quilín.
- Habilitación Corredor de Transporte Público en la faja central.
- Pasarelas Peatonales

En el Anexo N°2, se incluyen planos que muestran de manera conceptual las obras del proyecto vial en superficie. No se incluyen los planos del proyecto debido a que por la cantidad y por su peso escapa al objetivo de esta Memoria.

6.4 Antecedentes de Tránsito Actual y Projectado

Se dispone de dos fuentes de antecedentes para estimar la demanda vehicular en el Sistema Américo Vespucio Sur, la primera de ellas la constituyen los flujos medidos en la situación actual en las estaciones de conteo implementadas con este fin específico, y por otro lado se tienen asignaciones preliminares de la Situación con Proyecto en el corte temporal correspondiente al año 2005.

6.5 Estaciones de conteo

El Sistema Américo Vespucio Sur, cuenta desde 1996 con 9 estaciones de conteo de flujo vehicular automáticas, distribuidas a lo largo del eje en los tramos que componen el proyecto de concesión. Dichas estaciones registran mediciones de esta variable las 24 horas del día de dos semanas en todos los meses del año.

En la siguiente figura, se muestra un esquema de la localización de las citadas estaciones.

Figura N° 2: Localización Estaciones de Conteo

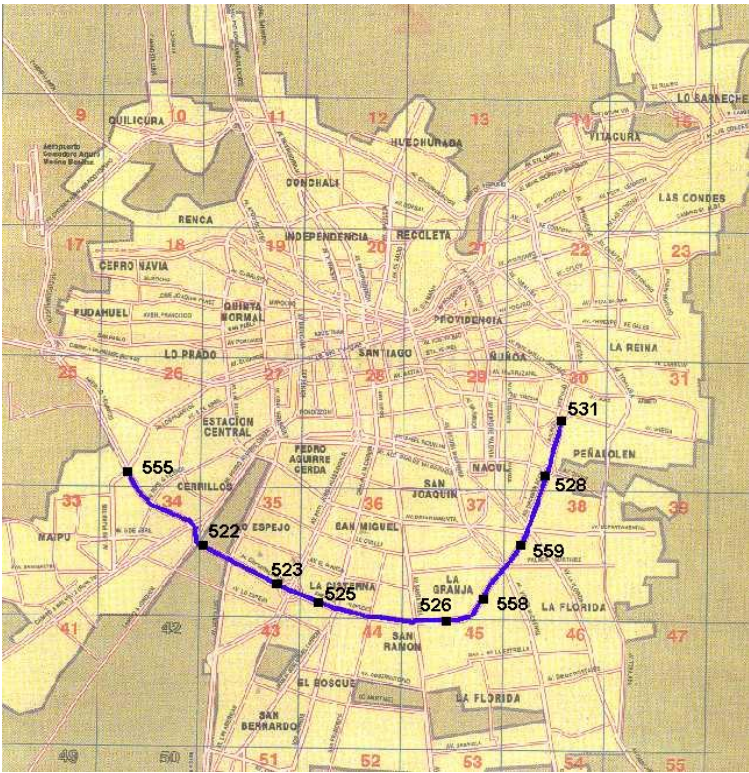


Tabla N° 19 Ubicación Estaciones de Conteo

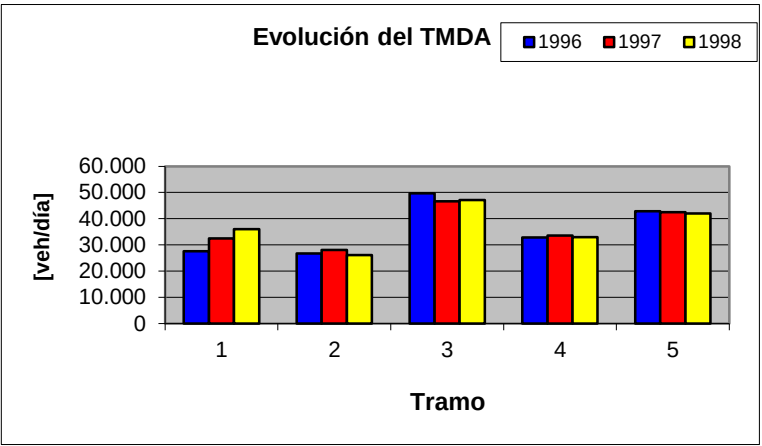
NEC	Ubicación	Comuna
555	Américo Vespucio - Av. Pajaritos	Maipú
522	Américo Vespucio - Mall Plaza Oeste	Cerrillos
523	Cementerio Metropolitano	Lo Espejo
525	Américo Vespucio - Ciencias	La Cisterna
526	Américo Vespucio - La Serena	La Granja
558	Américo Vespucio - Santa Julia	La Florida
559	Américo Vespucio - Froilan Roa	La Florida
528	Américo Vespucio - Av. Quilín	Macul
531	Américo Vespucio - Av. Grecia	Peñalolén

El análisis de la información de tránsito indica que los flujos vehiculares sobre el eje presentan una tendencia a crecer de Poniente a Oriente en este semianillo, oscilando entre los 30 y 50 mil vehículos diarios con singularidades en el entorno de nudos importantes como el de Gran Avenida.

A continuación, se presenta un análisis descriptivo de la demanda del eje, basado en los antecedentes de las estaciones de conteo. Cabe mencionar que los valores reportados corresponden a flujo medio diario anual y considera tanto los días de semana como los de fin de semana.

Como se observa en el siguiente gráfico, el tramo a licitar corresponde al sector con mayor desarrollo esperado en el corto y mediano plazo, de uno de los ejes principales de la Red Vial Urbana del Área Metropolitana de Santiago, alcanzando ya en el año 2000 en el tramo más cargado un TMDA cercano a los 50.000 vehículos diarios, cifra que bordea su actual capacidad.

Figura N° 3 Perfil de flujos



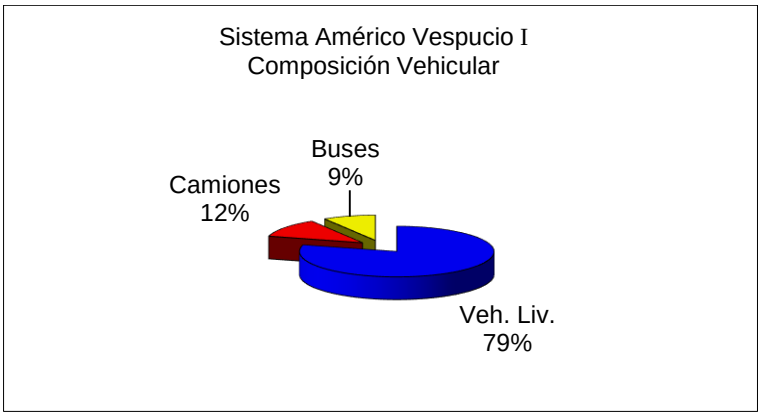
En el Gráfico, los tramos se definen de la siguiente forma:

- Tramo 1: Ruta 78 – General Velásquez.
- Tramo 2: General Velásquez – Ruta 5 Sur.
- Tramo 3: Ruta 5 Sur – Acceso Sur a Santiago.
- Tramo 4: Acceso Sur a Santiago – Vicuña Mackenna.
- Tramo 5: Vicuña Mackenna – Av. Grecia.

Cabe señalar que, si bien como se indicó, los flujos medidos muestran una tendencia a bajar hacia el Poniente, esto está condicionado porque una importante extensión de los tramos 1 y 2 presentaba en estos años y hasta hace poco, un estándar de calzada simple con cruces semaforizados.

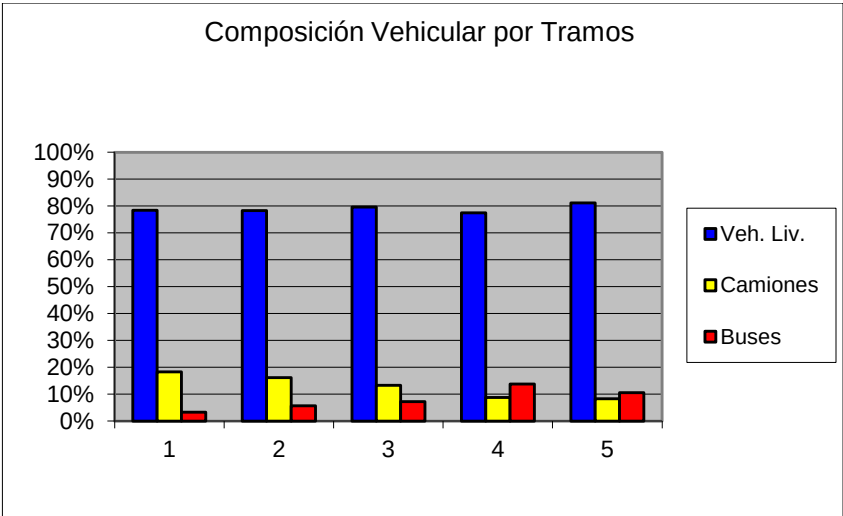
Por otra parte, tal como se ilustra en los siguientes gráficos, la demanda vehicular se compone mayoritariamente por vehículos livianos, seguido por un porcentaje significativo de camiones y en último término de buses.

Figura N° 4 TMDA por tipo de vehículo



Puede apreciarse que la composición vehicular resulta prácticamente constante a lo largo del proyecto, esto resulta consistente con el hecho que los tramos son cercanos y el desarrollo en el entorno es más bien similar en todos los tramos.

Figura N° 5 Composición vehicular por tramo

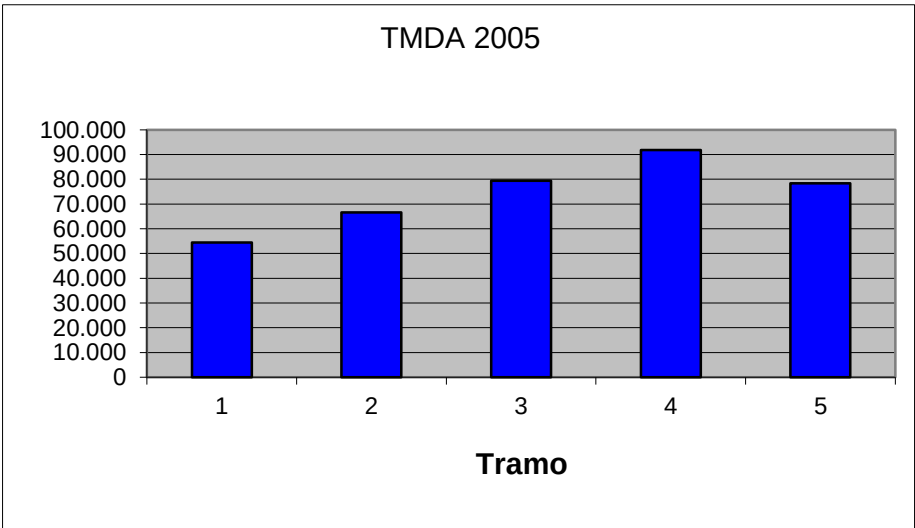


6.6 Resultados de Asignación

Se dispone de resultados preliminares de asignación, obtenidos del ESTRAUS para el período Punta Mañana del año 2005. Expandiendo al resto del día es posible obtener estimaciones para el TMDA en ese año. Cabe destacar, que esta modelación considera la Situación con Proyecto, la cual presenta un estándar muy superior a la situación actual con la que se obtuvieron los flujos medidos presentados previamente, lo que unido a la proyección en el tiempo y los supuestos de desarrollo hacen inoficiosa cualquier comparación directa.

El siguiente gráfico presenta los valores de TMDA en el período de Punta Mañana para el año 2005.

Figura N° 6 TMDA año 2005 en base a resultados asignación Punta Mañana



6.7 Características del Negocio

El Concesionario recibirá como ingresos de la explotación de la obra, el cobro de tarifas en los diferentes tramos de la concesión, adoptando un sistema de cobro electrónico, es decir, sin parar para pagar.

Las tarifas máximas, establecidas en las Bases de Licitación, para este proyecto, para los distintos tipos de vehículo son las siguientes (US\$/km).

Tabla N° 20 Tarifas máximas por tipo de vehículo

Período	Vehículos Livianos	Camiones y Buses 2 Ejes	Vehículos Pesados
Fuera de Punta	0.04	0.08	0.12
Punta	0.08	0.16	0.24
Congestión	0.12	0.24	0.36

El sistema de reajustes considerará la variación del IPC (Índice de Precios al Consumidor), según mecanismo que se define en las Bases de Licitación, y se realizará anualmente o cada vez que se compruebe una inflación acumulada desde la última revisión tarifaria superior a 15%.

Además el Concesionario tiene derecho a los siguientes negocios complementarios, que le permitirán acceder a ingresos adicionales en el período de concesión.

- a) Derecho a la exclusividad en la explotación de publicidad en el área de concesión.

Estimaciones realizadas por el MOP indican que la instalación de letreros publicitarios a lo largo del trazado del proyecto con flujos vehiculares diarios estimados en el primer año de operación de la concesión de 70.000 – 90.000, resultan un negocio atractivo.

- b) Derecho a la exclusividad en la explotación de un multiducto

El Concesionario tiene derecho a construir y explotar un multiducto a lo largo de todo el trazado de los ejes componentes de este Sistema Vial ofreciéndolo a las compañías interesadas en sectores que tendrán un evidente desarrollo producto de esta vía.

- c) Derecho a la exclusividad en la explotación de estacionamientos subterráneos.

El Concesionario tiene derecho a construir en el área de concesión estacionamientos subterráneos, los cuales tendrán una demanda creciente debido al aumento del parque automotriz y a políticas del gobierno de restringir el estacionamiento vehicular en las vías públicas.

6.8 Financiamiento de la Concesión

El financiamiento de un proyecto B.O.T. (Construcción- Operación y Transferencia) como el Sistema Américo Vespucio Sur requiere que los flujos del proyecto, sean capaces de ofrecer una rentabilidad atractiva al capital de riesgo.

Los análisis técnicos, sensibilizaciones económicas y diseño de negocio de este proyecto de concesión, permitieron concluir que los “cash flow” (ingresos netos de costos e impuestos) futuros sean los suficientemente atractivos para asegurar en el mediano y largo plazo, con un margen de seguridad lo más significativo posible, cubrir los costos, servicios de la deuda y una rentabilidad atractiva al capital de riesgo en el plazo de la concesión. La evaluación económica del proyecto puro a 30 años (ver capítulo 10), considerando todos los costos e ingresos del proyecto arrojo una TIR privada del 13%, lo que para la época no era muy alto, tomando en

consideración que era un nuevo mercado de financiamiento sin historia que pudiera disminuir los riesgos que veían los inversionistas, por lo que la tasa de deuda era del orden del 8 a 9%.

En este sentido el Estado disminuyó el riesgo del proyecto, haciéndolo más atractivo, incorporando los ingresos mínimos garantizados (garantía para la banca) como de los diversos mecanismos que reducen la incertidumbre de los contratos, de tal forma de elevar la rentabilidad esperada y obtener un perfil de riesgo - retorno atractivo.

Para este Proyecto, se exigió un capital mínimo que asciende al 25% del presupuesto oficial de la obra, alrededor de US\$ 70 millones. Normalmente, en los proyectos ya adjudicados, el 70% o 75% de la inversión ha sido cubierto vía deuda a través de la banca nacional e internacional.

Una alternativa de endeudamiento es la utilización de créditos puente durante el período de construcción, sean estos en dólares o UF, y el refinanciamiento del proyecto una vez terminada esta etapa.

7 SISTEMA ELECTRÓNICO DE COBRO

7.1 Introducción

De acuerdo con las características del proyecto a concesionar, inserto dentro de la ciudad en una red vial urbana, con fuertes restricciones de espacio y con volúmenes de tránsito vehicular concentrados en determinadas horas del día, producto del desarrollo de las actividades propias de la ciudad, ha sido necesario considerar la implementación de un sistema de cobro de tarifas que sea eficiente, y al mismo tiempo, que no cause un deterioro en los niveles de servicio exigidos a la vía concesionada.

Para ello se tomó en consideración lo siguiente:

- a) La velocidad de circulación vehicular por los distintos puntos de cobro que se instalen en la vía concesionada, sólo debe estar determinada por las condiciones de operación de la misma, según su diseño, y no por las características del sistema de cobro de tarifas utilizado;
- b) Teniendo en cuenta el estado del arte en los años 90, la tecnología a utilizar para el cobro de las tarifas por el uso de la vía concesionada se definió de forma electrónica, entendiéndose por tal aquella que permita detectar el paso de todo vehículo por los puntos de cobro instalados en la vía concesionada, sin necesidad de detención, para los efectos de proceder al cargo de la tarifa correspondiente. Los automóviles que circulen por la vía concesionada deben estar provistos de un dispositivo identificador denominado tag o transponder, el cual mediante un sistema de comunicación con las antenas interrogadoras ubicadas en los puntos de cobro procede a la transacción;
- c) Adicionalmente, se estableció un sistema complementario, y en ningún caso sustitutivo a la tecnología electrónica, destinado al cobro de tarifas a aquellos usuarios que no deseen utilizar un tag, debiendo en todo caso, el Concesionario asumir todos los costos que genere la implementación del sistema y cumplir con los niveles de servicio exigidos para el sistema de cobro electrónico de tarifas.
 - Para el caso de los usuarios poco frecuentes, se planteó aplicar un cobro fijo por día, denominado “Pase Diario”.
- d) La tecnología de cobro adoptada garantiza el más alto grado de rendición de cuentas y auditabilidad;
- e) La tecnología de cobro adoptada cumple con las especificaciones de calidad y rendimiento, para velocidades de circulación desde valores cercanas a 0 km/hr hasta 160 km/hr; y

-
- f) Las condiciones de uso y operación de cualquier sistema de cobro de tarifas que pueda implementarse en el futuro, deben ajustarse al ordenamiento jurídico vigente.

7.2 Descripción General del Sistema de Cobro

De acuerdo a los requerimientos generales, a continuación, se describe en términos generales, el sistema de cobro que cumple con los requerimientos necesarios para la vía concesionada.

Este sistema de cobro está compuesto de niveles jerárquicos de operación y de sistemas de equipamiento, de acuerdo a lo siguiente:

- a) Nivel de Punto de Cobro: Cada punto de cobro está compuesto por un equipo central que denominaremos "Controlador de Punto de Cobro", al cual convergerán los equipos de las pistas, como el "Subsistema de Pago", el cual identifica a todos los vehículos con tag. Cada pista cuenta con equipamiento para generar transacciones y procesar el paso de los vehículos en forma ordenada, rápida y segura. Además, cuenta con el equipamiento necesario para la fiscalización de los posibles infractores por medio de la captura de imágenes, dicho equipamiento responderá a la denominación de "Subsistema de Infracciones". Adicionalmente se cuenta con equipamiento para la detección y clasificación de los vehículos, dicho subsistema denominado "Subsistema Automático de Clasificación", es el encargado de corroborar que la información contenida con respecto a la clase del vehículo, es la correcta.

El controlador de punto de cobro es la interface de información y comunicación entre el nivel de punto de cobro y el nivel inmediatamente superior o denominado nivel central.

- b) Nivel Central: A este nivel fluye toda la información generada en el nivel de puntos de cobro, a través de equipos denominados "Servidores de Puntos de Cobro", a ellos les corresponde la tarea de ordenar todas las transacciones u otra información que va hacia las computadoras del "Centro de Operaciones", en dichas computadoras se realizarán las tareas de validación de las transacciones, procesamiento de los infractores, homogenización de la información, estado de las cuentas de clientes particulares y comerciales, tablas de tarifas, labores de mantenimiento en línea, y toda la información necesaria para la correcta operación del sistema. Este equipamiento es el encargado de alimentar a los controladores de punto de cobro, con la información necesaria para su operación, adicionalmente alimenta al nivel de gestión, de toda la información referente a transacciones y cuentas.

El nivel de punto de cobro y el nivel central conformarán el "Sistema de Peaje". De lo anterior podemos deducir que el sistema de peaje está compuesto por la totalidad del equipamiento necesario para el cobro de peaje y la administración de las operaciones. Así con el apoyo de los dispositivos periféricos, se puede monitorear, auditar y reportar toda la actividad de las pistas y vías.

- c) Nivel de Gestión: El nivel de gestión es el encargado del mantenimiento de cuentas, de la facturación, recaudación y cobro a los morosos e infractores, promoción y distribución de tag, etc. El nivel de gestión está equipado con computadoras autónomas, conectadas con las computadoras del centro de operación. A este nivel, por su estrecha relación con los clientes, se denomina "Sistema de Atención a Clientes". Dicho sistema cuenta con los más modernos sistemas para la atención expedita de clientes, como: conexiones a Internet, centro automático de atención telefónica, etc.
- d) Sistema de Comunicaciones: El sistema de comunicaciones es el encargado de transportar toda la información entre los controladores de punto de pago y el centro de operaciones, así como también con el sistema de atención a clientes. Las labores del sistema de comunicación abarcan también las necesidades del sistema de telefonía de emergencia, vigilancia y del Sistema de Gestión de Tráfico. El sistema de comunicaciones responde a la tipología de BUS y asegura un nivel de confiabilidad e independencia para el sistema de cobro, de manera que sea lo más inmune posible a los agentes externos.

7.3 Diseño del Sistema de Peaje Electrónico

El diseño del sistema de peaje electrónico, tiene su génesis en cobrar un peaje a cada uno de los vehículos que circulen por la vía concesionada en los distintos puntos de cobro ubicados a lo largo de ésta, incluyendo un sistema de clasificación de vehículos. Este Sistema utiliza una base de datos transaccional que asegure un alto grado de auditoria y seguimiento. El diseño de los sistemas en base a transacciones, históricamente ha proporcionado un alto grado de seguridad de que todos los ingresos posibles sean cobrados y puedan ser debidamente auditados.

El sistema también proporciona los reportes que aseguren la total integridad del mismo y la suficiente capacidad para ser administrada por operadores.

Los elementos técnicos principales de la solución de peaje incluyen:

- Administración única con una Central de Operación de Peaje (COP) y un Centro de Atención a Clientes (CAC).
- Computador Host central con un sistema de administración de base de datos relacional central ORACLE 7.0 o superior.
- Computadores Controladores de Pistas.
- Estaciones de trabajo PC para Gerentes, Auditores de Peaje, Supervisores, Centros de Atención a Clientes, Personal de Mantenimiento, etc.
- Red de Área Amplia (WAN) integrada, basada en fibra óptica y Redes de Área Local.
- Sistema Automático de Clasificación de Vehículos.
- Sistema de Fiscalización de Infracciones.
- Aplicaciones de software para peaje.

Este sistema soporta y proporciona los beneficios del cómodo pago de peaje sin detenerse en pistas de circulación continua.

El sistema de Cobro Electrónico de Peaje (ETC) usa una tecnología de Identificación Automática de Vehículos (AVI) basada en radiofrecuencia de acuerdo a la Norma Europea CEN TC278, para captar las transacciones de ingreso de peaje. La tecnología de identificación automática de vehículos que cumple con esta norma opera a una frecuencia de 5,8 GHz para comunicarse con el tag. El dispositivo denominado tag que va en el vehículo, se comunica a través de radiofrecuencias con el sistema de peaje. Los usuarios son identificados mediante un número de cuenta en el tag.

Para realizar correctamente el cobro a los vehículos, el punto de cobro se equipa con un sistema de clasificación automática de vehículos (Automatic Vehicle Classification; AVC) para diferenciar el cobro al vehículo de acuerdo con la categoría a la que este pertenezca según la Tabla siguiente:

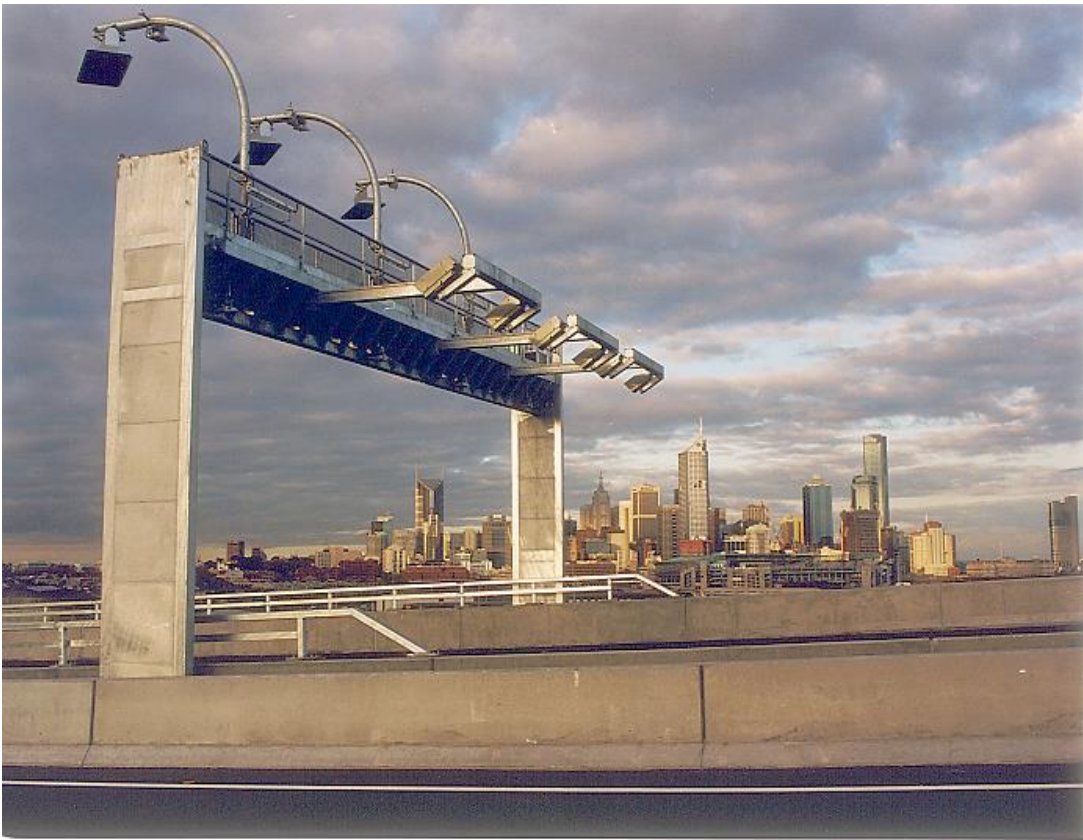
Tabla N° 21 Categorías de vehículos

Tipo	Categoría
1	Motos y motonetas
	Autos y camionetas
	Autos y camionetas con remolque
2	Buses y Camiones
3	Camiones con remolque

Por otro lado, cada uno de los puntos de cobro cuenta con un sistema de captura de imágenes de las patentes de los vehículos mediante la utilización de cámaras de alta resolución junto con un sistema de reconocimiento de caracteres ópticos (OCR).

Los tres subsistemas anteriores (AVI, AVC y cámaras de alta resolución unidas con el sistema OCR) conforman el “Punto de Cobro”. Dichos subsistemas se instalan sobre un pórtico en cada uno de los sentidos del tránsito. El conjunto de equipamiento instalado sobre un pórtico centraliza toda su información en un controlador de pista. La estructura tipo de un pórtico se muestra en la siguiente figura.

Figura N° 7 Pórtico de un Punto de cobro



El conjunto de toda la información del cobro de peajes y financiera del sistema se centraliza en el computador central ubicado en el Centro de Operaciones de Peaje (COP).

El computador central o Host se comunica con el Sistema de Atención a Clientes para actualización de listas de tag válidos y no válidos, listas de usuarios sin tag con paso permitido (lista de patentes válidas), listas grises (usuarios de tag con saldo inferior a un umbral predefinido) y facturación de las cuentas de los clientes.

En resumen las instalaciones de cobro de peaje consideran puntos de cobro de peaje sin detención y un centro de administración y operaciones (COP) y otro centro de atención al cliente (CAC).

7.4 Arquitectura del Sistema de Peaje

El diseño de la infraestructura física para el sistema de cobro de peaje, incluye el establecimiento de cierta cantidad de puntos de cobro con circulación por pistas de peaje sin detención de un extremo al otro de la vía concesionada.

La arquitectura del sistema está diseñada para trabajar en modalidad de sistema abierto, aunque también se asegura que puede ser aceptar otras configuraciones.

El sistema está diseñado como una red de recolección de datos jerárquica con una serie de puntos de cobro, distribuidos a lo largo de la vía concesionada. La arquitectura tiene una capacidad que permita el acomodo frente a fallas de equipos, sin una pérdida correspondiente de datos o de capacidades funcionales.

El sistema se diseñó con el criterio de un ambiente estandarizado de desarrollo y soporte. Lo cual minimiza los costos de desarrollo de aplicaciones y sistemas posteriores, como así también los costos de los equipos computacionales y del software, garantizando una mayor disponibilidad de repuestos y soporte de software para requerimientos futuros de largo plazo. Esto es particularmente importante, ya que esta concesión es de largo plazo y los sistemas deben estar diseñados para durar confiablemente a través de los años.

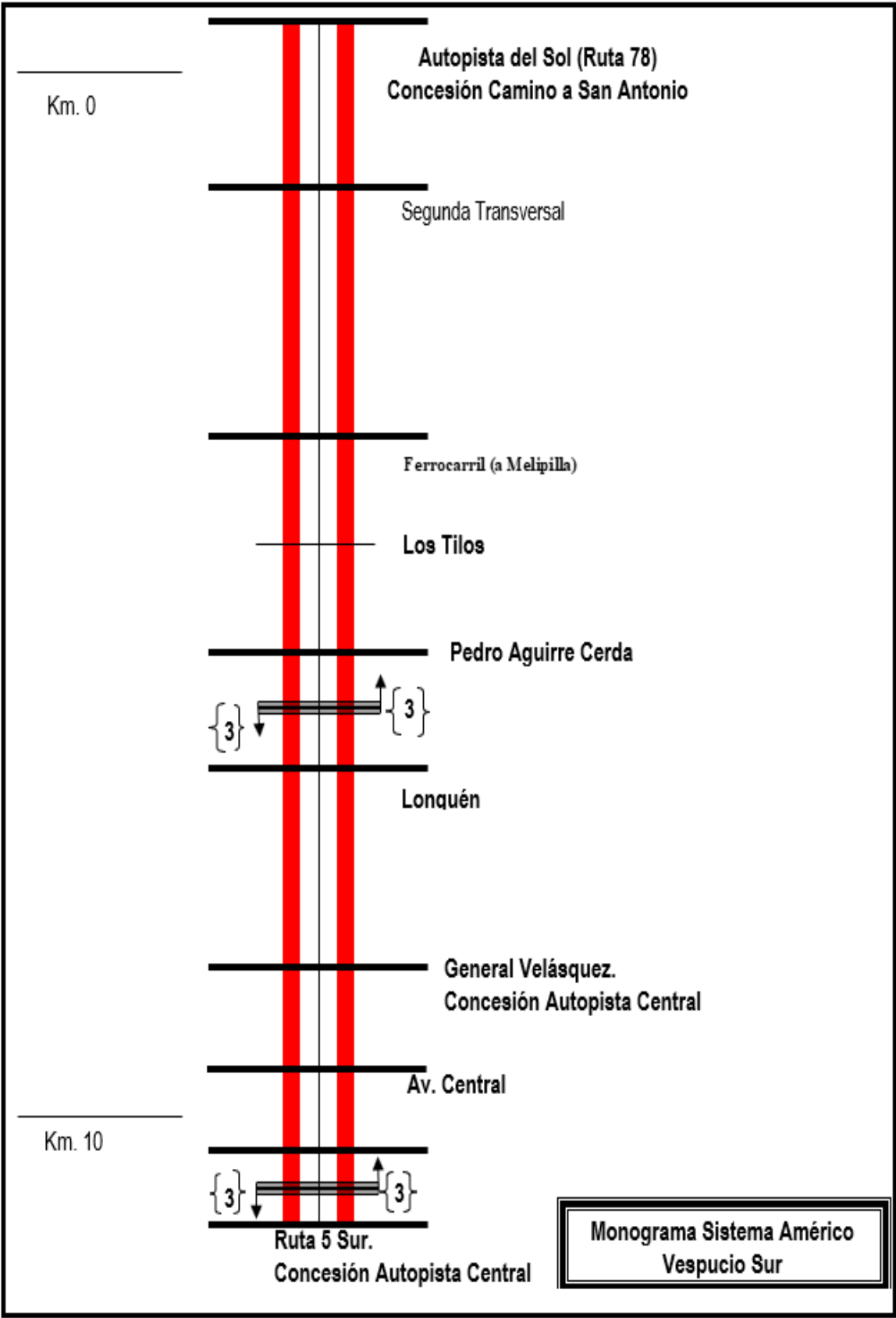
Un Computador Central almacena en su base de datos todos los registros de transacciones generados en los puntos de cobro de peaje de todo el sistema. Por cada vehículo que pasa por la pista de peaje, como asimismo por cada apertura/cierre de pista, por cada evento de mantenimiento y por cada ocurrencia inusual, se genera un registro de transacción único. El centro de atención a clientes también recibe la información de las transacciones, permitiendo así mantener casi duplicada la información, aumentando la seguridad del sistema.

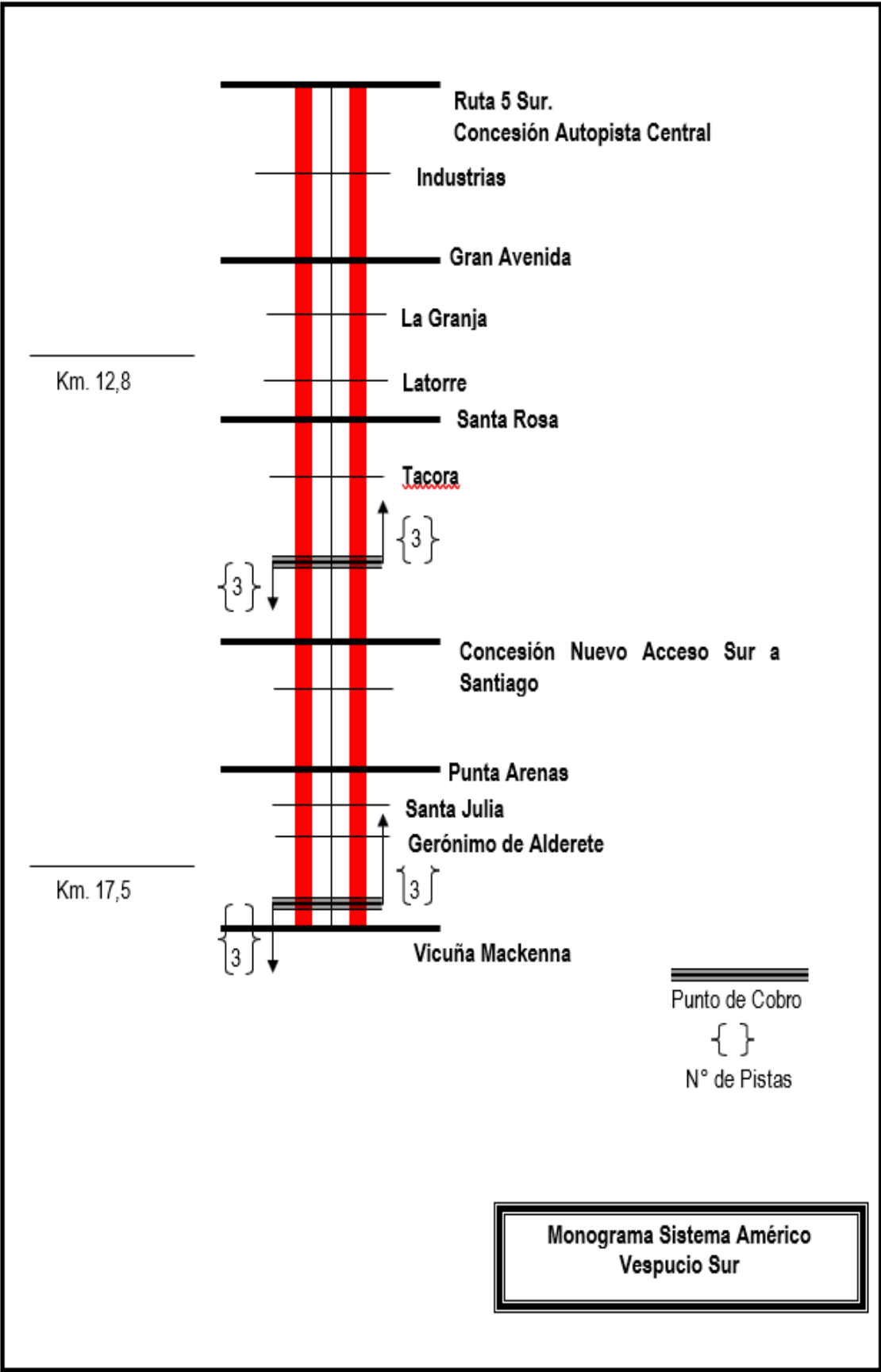
El sistema basado en transacciones facilita las labores de los Auditores de Peaje, ya que ellos podrán ser responsables de asegurar que se mantenga un sistema apropiado de “chequeos y saldos” para todos los ingresos de peaje.

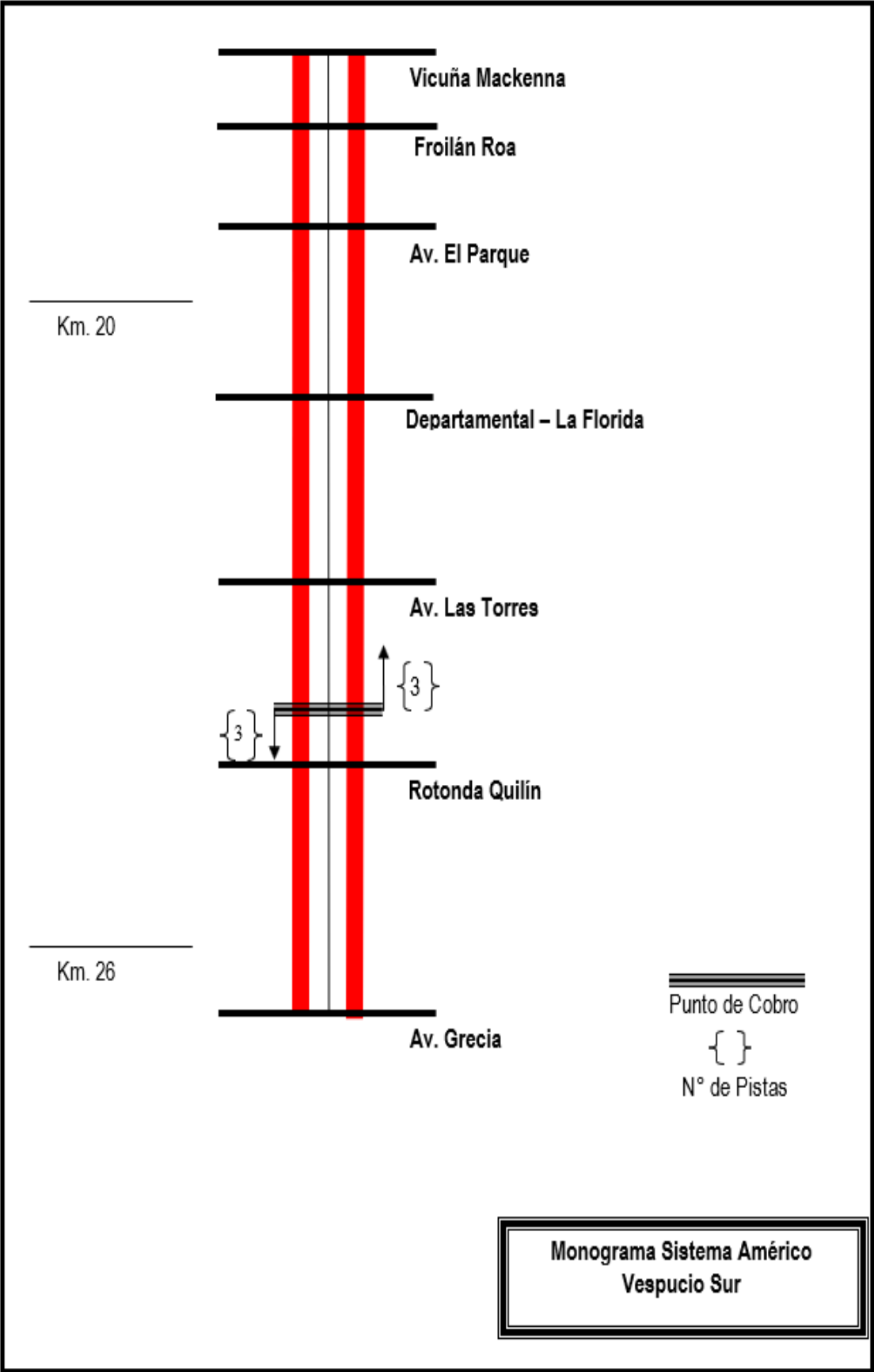
7.5 Monografía de los Puntos de Cobro.

De acuerdo con el análisis de demanda efectuado para el proyecto, se propone la siguiente monografía para los puntos de cobro indicando la posición y tipo de cada uno de ellos.

Figura N° 8 Monografía de los Puntos de cobro







7.6 Tipo de Usuarios

Los usuarios del Sistema son clasificados en dos grupos:

- Usuarios habituales
- Usuarios poco frecuentes

7.6.1 Usuarios Habituales

Los usuarios habituales son aquellos que utilizan continuamente el Sistema Américo Vespucio y por lo tanto utilizan el tag como medio habitual de pago.

7.6.2 Usuarios Poco Frecuentes

Otro tipo de usuario del Sistema Américo Vespucio son los no habituales, es decir, aquellos conductores que no adquirirán un tag porque consideran que utilizarán sólo en forma esporádica el sistema vial tarificado.

Para estos, se ofrece un medio alternativo de pago, que consiste en un sistema de Pre-Pago o Post-Pago, Telefónico o vía página web, denominado “Pase Diario”, que puede cancelarse mediante Tarjeta de Crédito, a través de página Web del Concesionario.

Los usuarios que usen cualquiera de las alternativas de pago descritas para pagar el cobro asociado al uso de vía, no son considerados como infractor.

Todos los usuarios son advertidos a la entrada de la vía concesionada de su ingreso a una vía tarificada por lo que debe portar un tag en su vehículo.

7.7 Infractores o Morosos

En el caso de que se trate presumiblemente de un infractor o moroso el sistema ejecuta las siguientes acciones:

- Transferencia al computador del Centro de Atención a Clientes. Los registros de infracciones son transferidos desde el Punto de Cobro al CAC para procesamiento en el sistema de fiscalización de infracciones. Estos registros de infracciones incluirán las imágenes captadas por el sistema de vídeo vigilancia.
- Visualización de la imagen captada y de los datos de la transacción. Un sistema de reconocimiento automático de matrículas (OCR), extrae automáticamente el número de la patente.
- Verificar que el número de patente extraído por el OCR es correcto. Si no, se procesa de forma manual.
- Verificación de que la infracción ha ocurrido, y de que el equipo funcionaba correctamente.
- Efectuar la búsqueda del número de patente en la base de datos ETC y si se trata del tenedor de una cuenta válida, debitar o cargar la cuenta y cerrar la transacción y la infracción.
- Enviar el número de patente a la Dirección de Vehículos Motorizados (DVM) para registro de la información si el número de patente no se encuentra en la base de datos ETC. La DVM devuelve la información que permite continuar con el procesamiento de la infracción.
- Emitir aviso de evasión de peaje al propietario registrado del vehículo infractor.
- Hacer el seguimiento del cobro de multas a aquellos infractores que hayan recibido notificaciones de citación de acuerdo al proceso dispuesto por las reglas y reglamentos del MOP.

7.8 Características del Cobro

El sistema utiliza definiciones de cobro valido y no valido las cuales son explicadas a continuación:

7.8.1 Cobro Válido

El sistema define una situación de cobro válido cuando se dé alguna de las siguientes situaciones:

- Cuando el vehículo lleve tag:
 - Que el tag sea leído correctamente por el sistema AVI.
 - Que el tag no esté identificado como alguno de los tag de los que hay que capturar la patente (robados, perdidos, morosos, etc.).

Si el conjunto de las circunstancias anteriores se cumple el cobro es calificado como válido por el sistema y se realiza la transacción.

En el caso que alguna de las circunstancias anteriores no se cumpliera, el cobro es calificado como no válido y el sistema toma una imagen de la patente del vehículo que es procesada por el sistema OCR y enviada al COP.

- Cuando el vehículo lleve el tag desactivado: el Concesionario le informa del hecho o del obligado pago de la tarifa por carta certificada, período durante el cual el usuario no está eximido de la obligación del pago.
- Cuando el vehículo no lleve tag. Cuando el sistema AVI no detecte la presencia de un tag en el vehículo, el sistema toma una imagen de la patente del vehículo y se procesa por el sistema OCR. Si el OCR no la decodifica, ésta es enviada para procesamiento manual al CAC. Si el OCR la decodifica, dicha patente se compara con la lista de patentes de pase diario. Si dicha patente se encuentra en la lista, el sistema considera el cobro como válido en ambas situaciones.

7.8.2 Cobro No Válido

Cualquiera de las posibles situaciones que pudieran darse y no incluidas en el punto anterior, son consideradas por el sistema como situaciones de cobro no válido y por lo tanto son tratadas como infracciones; es decir, es infractor todo aquel vehículo que circule por el Sistema Américo Vespucio sin un tag válido, exceptuando los vehículos acogidos al pase diario.

Esto implica que los datos de ese vehículo (incluyendo fecha y hora en la que se produjo, punto de cobro y vía) así como la imagen y el número de patente tomados por el sistema de cámaras y OCR son enviados desde el punto de cobro al COP y CAC para su fiscalización posterior.

Si la transacción no se ha realizado por causas atribuibles al Concesionario, éste no puede cobrar tarifa alguna salvo que la información de respaldo demuestre fehacientemente que el vehículo circuló por alguno de los puntos de cobro, ya que el Concesionario es el único responsable del buen funcionamiento de los puntos de cobro.

7.8.3 Formas de Pago

El Concesionario puede establecer diversas formas de pago de acuerdo a lo que se indica a continuación:

7.8.4 Post-pago



El usuario de tag efectúa el pago de la cantidad adeudada acumulada durante un mes en efectivo, y puede realizarse en cualquiera de las sucursales de la entidad Recaudadora o a través de su página Web.

7.8.5 Post-pago en Cuenta Corriente

El usuario de tag realiza el pago de la cantidad adeudada acumulada durante un mes de forma automática, mediante débito contra su cuenta corriente.

7.8.6 Post-pago en Tarjeta de Crédito

El proceso es análogo al caso anterior, solo que en lugar de realizar un débito contra una cuenta corriente este se realiza con una Cuenta de Crédito, la cual puede recibir la autorización del operador o no.

7.8.7 Pre-pago

El Pre-pago se establece para aquellos clientes que adelantan una cierta cantidad de dinero a cambio de tener garantizado el anonimato. Por ello, no existe relación contractual con la concesionaria, y a fin de imposibilitar cualquier tipo de tranzabilidad, sólo acepta ingresos en la cuenta a partir de un pago en ventanilla.

7.8.8 Pre-Pago en Tarjeta Monedero

En este caso, el tratamiento corresponde al de un pago en efectivo en el momento de efectuar el tránsito, por lo que es tratado de forma análoga al caso anterior.

7.8.9 Usuarios poco frecuentes

La opción para este tipo de usuarios que se acogen al Pase Diario, es la de efectuar un Pre-pago por día a través de Tarjeta de Crédito, o un post pago a través de la página Web.

7.9 Centro de Operaciones (COP)

El Centro de Operaciones del Sistema Electrónico de Cobro (Centro de Operaciones de Peaje, COP), está compuesto por computadoras trabajando en paralelo, con un alto grado de seguridad. El centro se comunica con cada uno de los puntos de cobro a través de la red de comunicaciones, así como con el Centro de Atención a Clientes (CAC).

El Centro de Operaciones de Peaje, ejecuta las funciones de recopilación y almacenamiento de datos, procesamiento de información y presentación de resultados.

Una de las características que podemos mencionar del centro es que está exclusivamente dedicado al manejo de los puntos de cobro y de las bases de datos, las cuales están sobre Oracle 7.0, es evidente que el centro de operación está pensado para que pueda operar independiente del centro de atención a clientes, dando flexibilidad al Concesionario en la relación directa con el cliente, pudiendo así, tener la opción de varios operadores o ejecutarla el mismo.

7.9.1 Arquitectura del COP

El COP dispone de una configuración de alta disponibilidad con dos servidores. La configuración permite distribuir el trabajo en ambos servidores definiendo los procesos a realizar por cada uno de ellos, en caso de fallo de uno de ellos el servidor que queda operativo recoge los procesos que realizaba el servidor averiado y realiza la totalidad del trabajo hasta que la unidad averiada entra en servicio nuevamente. Este tipo de configuración da una fiabilidad y disponibilidad de los servidores superior al 99,95%.

La comunicación con los Puntos de Cobro y el Centro de Atención a Clientes se realiza utilizando uno de los nodos de la red de comunicaciones de Peaje, a través de una puerta de 100 Mbps.

Los servidores cuentan con un sistema de almacenamiento de los datos on-line RAID nivel 5. La configuración RAID está dimensionada con una capacidad de almacenamiento de los datos de transacciones recibidos desde los Puntos de Cobro de hasta un año. Adicionalmente cuentan con una unidad de almacenamiento para back-ups en unidades de cinta DLT con capacidad de almacenamiento de los datos correspondientes a 6 años.

7.10 Funcionalidad

Las principales funciones que realiza el COP son las siguientes:

- Comunicación con los Puntos de Cobro.
- Comunicación con el Centro de Atención a Clientes.
- Gestión de la red de comunicaciones.
- Monitorización en tiempo real del estado del Sistema de Cobro.
- Administración del sistema.
- Mantenimiento del sistema.
- Generación de informes.
- Labores de auditoría.
- Administración de las tarifas de peaje.

Adicionalmente cuenta con distintos controles de acceso restringido al personal que opere el sistema. Estos controles establecen diversos niveles de acceso a la información del sistema, a los que sólo puede acceder el personal previamente autorizado.

7.11 Centro de Atención a Clientes (CAC)

El Centro de Atención a Clientes (CAC), está compuesto por computadoras trabajando en paralelo, con un alto grado de seguridad, comunicándose con cada uno de los puntos de cobro a través de la red de comunicaciones, así como con el Centro de Operaciones del Sistema Electrónico de Cobro (Centro de Operaciones de Peaje, COP).

El CAC proporciona a los clientes un alto nivel de servicio y disponibilidad, dando respuesta rápida a la resolución de discrepancias e incidentes y otras consultas y/o problemas que surgen de la operación normal de una concesión.

Este Centro tiene cinco áreas de actividad básicas tales como, Gestión de Tag, Servicio de Atención a Clientes, Gestión de Cuentas de Clientes, Procesamiento de Infracciones y Marketing. Dentro de las funciones principales que desempeñan estas áreas, podemos destacar:

- Sistema de control para auditoría y conciliación.
- Establecimiento y mantenimiento y administración de cuentas de clientes.
- Atención telefónica a los clientes en persona, por teléfono, correo o vía página Web.
- Gestión de la recuperación de los tag perdidos o robados.
- Respuesta a consultas sobre cuentas.
- Distribución de tag.
- Mantención y Conciliación de cuentas de clientes de tag.
- Auditoría y Conciliación del Sistema Electrónico de Cobro.
- Promoción y Marketing de tag.
- Procesamiento de infracciones.
- Seguimiento de citaciones.
- Mantenimiento de estado de cuentas.
- Generación de estadísticas de flujo vehicular.
- Generación de estadísticas de recaudación.
- Emisión y envío de facturas.
- Recaudación.
- Contabilidad conciliada.
- Cobro a morosos e infractores.

7.11.1 Arquitectura del CAC

El CAC se comunica con los Puntos de Cobro de los que recibe las transacciones junto con las imágenes de los vehículos, matrícula e imagen superior para consolidar la clasificación del mismo. Y se comunica también con el Centro de Operaciones. Dispone para ello de una conexión a la red ATM a través de uno de los nodos de la red de comunicaciones de Peaje que se usa para este fin. La comunicación de este nodo con los servidores del CAC es de 100 Mbps.

Los equipos del centro se encuentran conectados dentro una red de área local. Adicionalmente cuenta con estaciones de trabajo e impresoras para la operación y auditoría con una arquitectura de cliente/servidor.

El centro cuenta con dos servidores permitiendo una configuración que distribuye el trabajo en ambos servidores, definiendo los procesos a realizar por cada uno de ellos, en caso de fallo de uno de ellos el servidor que queda operativo recoge los procesos que realizaba el servidor averiado y realiza la totalidad del trabajo hasta que la unidad averiada entra en servicio nuevamente. Este tipo de configuración da una fiabilidad y disponibilidad de los servidores superior al 99,95%.

Los servidores contarán con un sistema de almacenamiento de los datos on-line RAID nivel 5. La configuración RAID está dimensionada con una capacidad de almacenamiento de los datos de transacciones recibidos desde los Puntos de Cobro de hasta un año. Adicionalmente cuenta con una unidad de almacenamiento para back-ups en unidades de cinta DLT con capacidad de almacenamiento de los datos correspondientes a 6 años.

7.11.2 Funcionalidad

El CAC controla las actualizaciones de estado de los tag ya sea automáticamente a través del sistema o bien manualmente por acción de un operador, actualizando diariamente al menos los datos de estado de ellos. Adicionalmente es responsable de pedir, recibir, inspeccionar, almacenar, inventariar, testear, codificar y finalmente distribuir los tag a los usuarios del sistema.

Los tag son entregados a los usuarios con una garantía mínima de 5 años, en comodato a todos los usuarios que deseen obtenerlo de forma gratuita, igualitaria y nunca arbitrariamente discriminatoria, previa suscripción de un contrato entre la Sociedad Concesionaria y el usuario.

Los tag incluyen la información sobre la clasificación del vehículo y queda instalado de forma fija al vehículo y en caso de ser desmontado, avisa al sistema mediante la activación del “tampering bit”.

El CAC maneja un sistema de inventario y mantenimiento de los tag para administrar los niveles de inventario y mantener el control. Los estados de estos son a lo menos:

- recibido en inventario
- suspendido por el cliente
- probado y listo para ser asignado
- destruido
- asignado a un cliente
- reportado robado
- fuera de servicio
- reparado, probado, y listo para reutilización
- devuelto por el cliente

El cliente puede incorporarse al sistema mediante una solicitud que se puede realizar por teléfono, correo electrónico o personalmente en el CAC, llenando un formulario que incluya datos como: personales o de empresa, método de pago, información del vehículo (clase, número de patente), y firma certificando la aceptación de las condiciones del contrato.

El usuario, una vez confirmada la solicitud puede circular inmediatamente por las vías en Concesión quedando habilitado en el momento en que el usuario pasa por el primer punto de cobro.

Una vez establecida la cuenta, se le proporciona al usuario un “Juego de tag” con una guía de usuario y se le instala el tag en el vehículo al cliente.

El CAC realiza el mantenimiento generalmente como respuesta a una solicitud del cliente o por una excepción del sistema causada por información errónea u obsoleta, contemplando las siguientes actividades de mantenimiento en las cuentas y el sistema:

- Información no financiera, incluyendo cambios de dirección, número telefónico, vehículos, asignación de tag, método de pago, reposición de saldo bajo, contraseña de cliente, y número de identificación del tag.
- Solicitudes de tag adicionales, devolución, emisión, reemplazo, avisos de pérdida o robo, etc.
- Mantenimiento de saldos de cuentas de pre-pago y de post-pago.
- Entrega de recibos o comprobantes de pago a todos los usuarios.
- Emisión de estado de cuenta para el cliente.
- Resumen de peajes indicando fecha, hora, punto de cobro, clase y monto cargado.
- Avisos de cualquier infracción.
- Cambios en el método o monto de reposición de fondos en la cuenta.
- Aviso de tarjeta de crédito vencida o por vencer.
- Aviso de rechazo de tarjeta de crédito.
- Aviso de suspensión, revocación o cierre de cuenta.
- Aviso de morosidad.
- Cambios del monto del depósito en garantía.
- Respuesta a quejas o controversias.
- Aviso de envío del tag por correo.
- Aviso de cargos especiales, como la comisión de devolución de cheque sin fondos
- Lista de tag a habilitar.
- Lista de tag a capturar patente.
- Lista de matrículas de pase diario
- Etc.

El CAC también es el responsable del procesamiento de las infracciones, con el fin de recuperar ingresos de peaje perdidos debido a evasiones, cobrar comisiones administrativas a los evasores, de tal manera que los usuarios tomen conciencia de la seriedad de una infracción, la cual es equivalente a una infracción al tránsito de acuerdo a la normativa vigente.

Dentro de las herramientas con que cuenta el CAC para esta funcionalidad destacan:

- Revisión de imágenes de infracciones
- Identificación de los infractores
- Notificación de evasión de peaje
- Procesamiento de las citaciones
- Fallo del tribunal
- Informes del estado de cobro
- Correspondencia con infractores
- Mantenimiento e indagación de datos de infractores
- Pago de las infracciones
- Historial de citaciones y procesos al infractor
- Problemas asociados al cobro del infractor
- Históricos de lo anterior

Para estos fines se cuenta con un sistema de vídeo a nivel de punto de cobro que captura la imagen de los infractores, adicionando todos los datos pertinentes de la transacción al momento del evento.

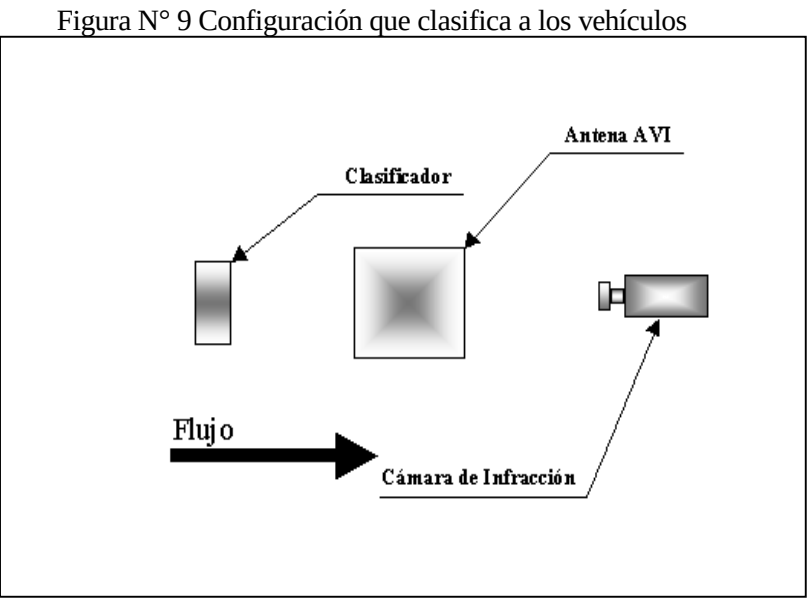
7.12 Puntos de Cobro de Peaje

Los puntos de cobro de peaje están diseñados para permitir que los vehículos equipados con tag, circulen por las zonas de pago de peaje a velocidades de 0 a 160 km./h. Estas instalaciones de cobro de peaje están provistas de un subsistema de antena/lector AVI y sistemas de clasificación automática de vehículos para cobrarles correctamente a los vehículos. El subsistema de antena/lector AVI consta de la antena AVI, un módulo de radiofrecuencia y una tarjeta controladora de lector que proporciona las comunicaciones con los tag de los vehículos que están en las pistas. El sistema de cobro de peaje también incorpora un sistema de fiscalización de infracciones basado en vídeo, para captar las imágenes de las placas de patente de los vehículos que no tengan tag, inválidos o defectuosos.

El equipo AVI interroga al tag cuando éste pasa por el punto de cobro. El subsistema de clasificación determina la clase de vehículo. Esta clase es comparada con la clase asociada con el tag, para verificar si el tipo de tag es el correcto para el vehículo en que está montado. Si el vehículo tiene un tag válido, el controlador de pista verifica la clase de vehículo y no se guarda imagen del número de la patente. Si el tag del vehículo no es válido (robado, sin saldo, la clase de vehículo no coincide) o si el vehículo no tiene tag, la imagen de la patente del vehículo es captada por el sistema de infracción y es almacenada para el procesamiento de la infracción. Si el vehículo no tiene tag, el número de la patente es verificado contra la base de datos de clientes AVI, para determinar si el vehículo tiene una cuenta AVI. Si el vehículo tiene cuenta AVI, se deduce de ella o carga en ella el monto correspondiente al peaje y se cierra la transacción. Bajo esta situación se procede a dar aviso al usuario del problema detectado, asumiendo un problema con el tag. La imagen del número de la patente del vehículo es almacenada durante un período predefinido.

7.12.1 Tipo de pista AVI

La pista propuesta corresponde a la configuración entregada en la figura siguiente, la captación de la placa del infractor corresponde a la patente delantera. La zona de proceso y seguimiento del vehículo y del tag, permite al sistema contar con un tiempo suficiente y mantener comunicaciones para determinar la posición, pudiendo así hacer corresponder lo determinado por el sistema de clasificación con cada vehículo.



7.13 Sistema de Comunicaciones

La red de comunicaciones permite la comunicación de todos los elementos del Sistema Electrónico de Cobro como del Sistema de Gestión de Tráfico. Esta red comunica cada uno de los puntos de cobro del sistema de peaje con el Servidor Central, situado en el Centro de

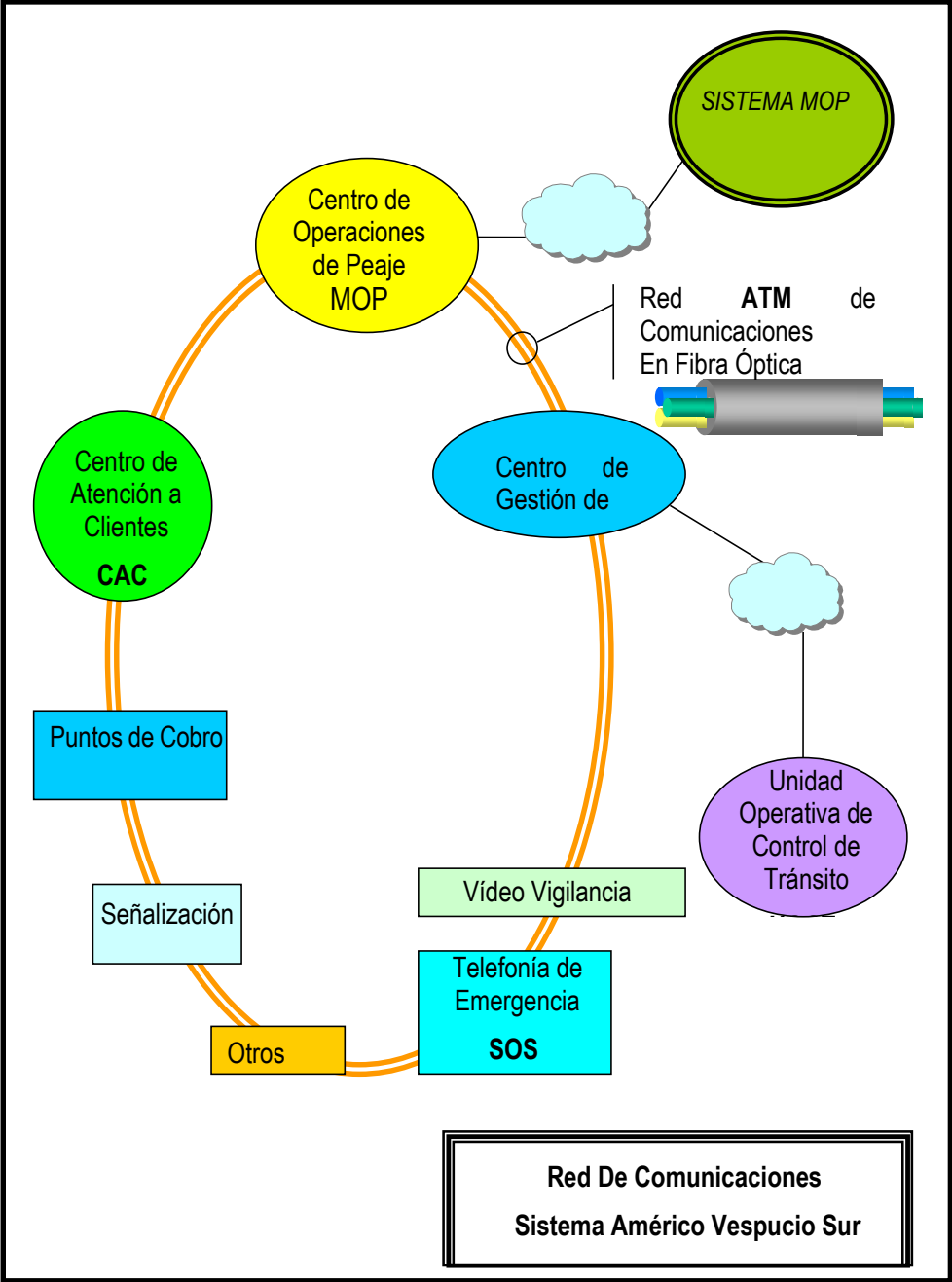
Operaciones. Así también comunicara todo lo referente a mensajería variable, circuito cerrado de televisión y todos los demás elementos de tránsito con el Centro de Gestión de Tráfico.

La red contempla la instalación de conmutadores ATM en cada uno de los centros antes mencionados, con una capacidad de la red de 620Mbps sin conflictos de prestaciones.

La solución se basa en la instalación de un doble anillo óptico, compuesto de 4 fibras ópticas mono-modo 9/125. Instalando sobre este anillo, según las necesidades y las ubicaciones deseadas, conmutadores ATM para constituir los nodos de comunicaciones.

La imagen siguiente muestra el sistema de comunicaciones en operación.

Figura N° 10 Esquema del Sistema de comunicaciones



7.13.1 Arquitectura de la Solución

La arquitectura está compuesta de nodos iguales a excepción de los centrales, sobre un anillo de fibra óptica a lo largo de la concesión por ambos costados de ella, componiendo así un anillo totalmente físico.

Las prestaciones de cada nodo de comunicación que pueden brindar son:

Para Voz

- 4 Puertos telefónicos analógicos
- 4 Puertos telefónicos RDSI
- 12 Puertos telefónicos analógicos

Para Imágenes

- 12 Puertos telefónicos RDSI
- 6 Puertos ATM 25,6Mbit/s

Para Datos

- 1 Puerto ATM 155Mbit/s
- 2 Puertos Ethernet 100 Mbit/s
- 4 Puertos Ethernet 10 Mbit/s
- 4 Puertos telefónicos analógicos
- 4 Puertos telefónicos RDSI
- 12 Puertos telefónicos analógicos

Los diversos flujos de comunicaciones bajo la tecnología ATM se enrutan con los siguientes métodos:

- A nivel del anillo, el transporte se hace en tramas de tipo SONET-STS.3c.
- La interfaz ATM a 155 Mbps sobre fibra óptica y cable de cobre de tipo UTP 5 está conforme con el estándar UNI 3.1 del ATM Forum.
- Las interfaces ATM a 25,6 Mbps sobre cable de pares trenzados de cobre de tipo UTP 3/4/5 están conforme con el estándar UNI 3.1 del ATM Forum.
- La conmutación ATM está repartida en modo PVC punto a punto.
- Los enlaces Ethernet/ATM responden a las especificaciones del RFC 1483 (Multiprotocol Encapsulation Over ATM AAL5) con el formato “Bridged Ethernet 802.3 LLC SNAP”.
- Se implementan las clases de servicio CBR (sobre ATM AAL1) para el transporte de la voz y UBR para los otros flujos de información.

La gestión de los recursos del anillo se desglosa como sigue:

- Las funciones de encaminamiento y de asignación de recursos están proporcionadas por un Dstack “master”
- El control para la admisión de un nuevo circuito frente a los recursos existentes en todo momento se basa sobre el análisis del ancho de banda disponible en cada uno de los segmentos a atravesar por dicho circuito.
- La gestión del tráfico es proporcionada con la utilización del bit CLP (mecanismo de “Traffic Shaping”)

7.13.2 Seguridad del Sistema de Comunicaciones

La realización de un anillo físico alrededor de la vía concesionada proporciona la seguridad de tener en todo momento un camino posible para el transporte de las informaciones en caso de rotura de cualquier segmento.

En caso de ruptura de un enlace, el tráfico de un anillo es encaminado hacia el otro anillo por el software de control de recursos.

El sistema está dotado de un software que asegure automáticamente la vuelta a un estado operacional de la red en aproximadamente 100 mseg., proporcionando seguridad frente a la pérdida de una fibra óptica, el fallo de un equipo o frente a una situación de mantenimiento.

Así, en caso de ruptura de un enlace óptico o falla de un equipo, el anillo mantiene automáticamente e instantáneamente tanto el tráfico prioritario, como los flujos telefónicos, con un sistema de re-enrutamiento de las informaciones. El anillo entra entonces en un modo de funcionamiento degradado, proporcionando un ancho de banda mínimo y permanente de 155 Mbps. Una vez despejada o reparada la falla, el anillo vuelve automáticamente a su condición nominal de 310 Mbps sin necesidad de intervención adicional externa.

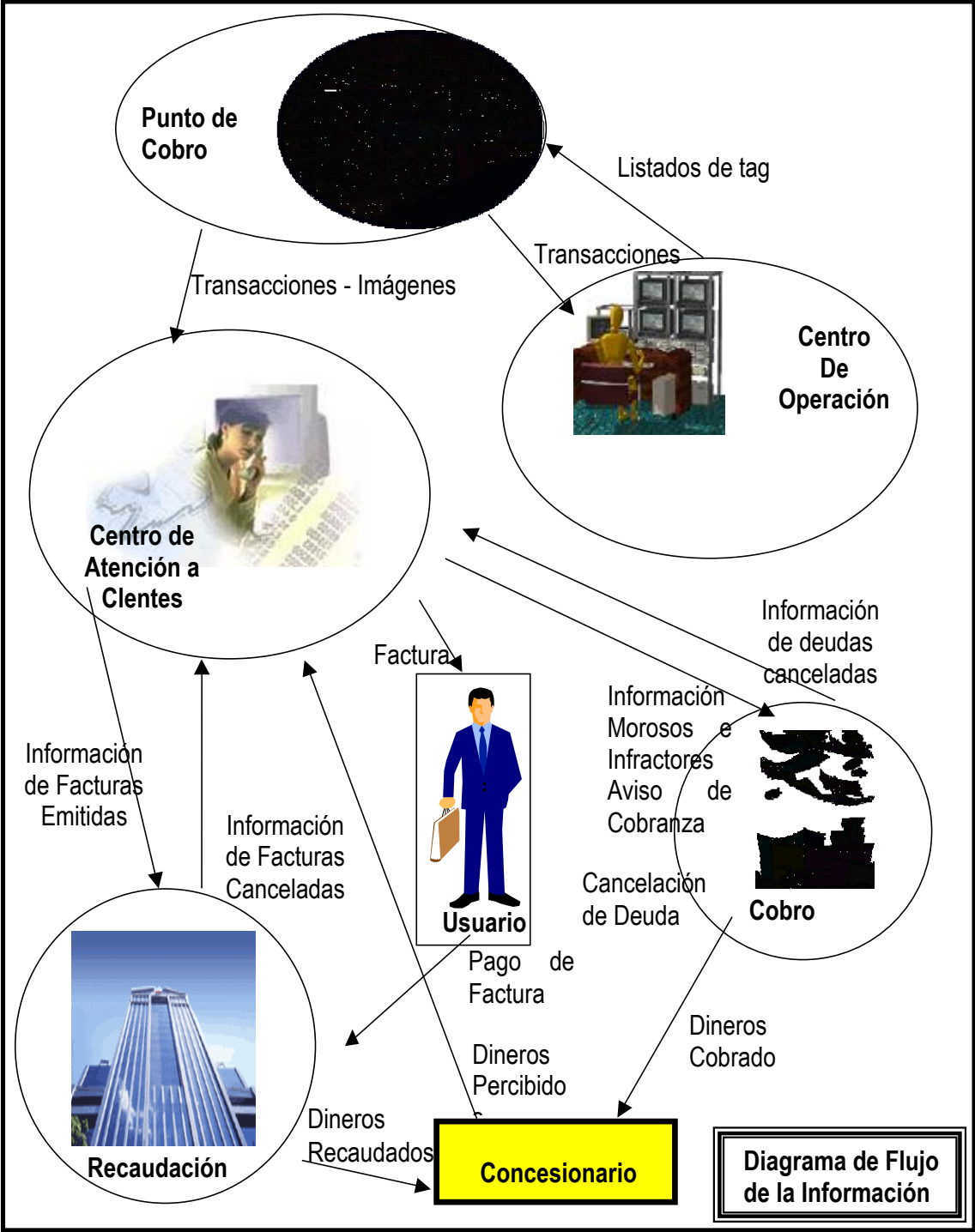
7.14 Auditabilidad del Sistema

Las características del Sistema Electrónico de Cobro, presentan una configuración donde las labores de auditoria y contabilidad se ven facilitadas por permitir una conciliación de los datos del COP y el CAC, ya que las transacciones son comunicadas independientemente desde los puntos de cobros a estos, por otra parte la capacidad de ingresar en forma independiente sobre un determinado punto de cobro por parte del MOP, permite el seguimiento de una o varias transacciones a través de todos los procesos.

La mantención de registros exactos y la disposición de reportes mensuales sobre todas las actividades financieras y operativas, dan una herramienta adicional de gran utilidad al momento de realizar las labores de auditoria. El sistema tiene la capacidad de producir información resumida y detallada sobre ingresos y las transacciones. Adicionalmente todas las transacciones de efectivo, tarjetas de crédito, bancarias, etc. están sustentadas por recibos y documentación original.

En la imagen siguiente se muestra la forma en que se transporta el flujo de información.

Figura N° 11 Flujo de información



Los reportes mínimos que son exigidos al Sistema, se detallan a continuación:

i) Reportes Administrativos

- Reporte de las transacciones electrónicas de peaje.
- Reporte de Infracciones.
- Reportes Administrativos del COP.
- Reportes Administrativos del CAC.

ii) Reportes de Actividad Financiera

- Ventas y Reposición de Fondos.
- Peajes MOP.
- Peajes Adheridos.
- Peajes Prepagados, post pagos, transferencias y Depósitos.
- Ingresos por Infracciones.
- Reconciliación Efectivo/Cheques.
- Reconciliación Tarjetas de Crédito.
- Depósitos Bancarios.
- Estados Bancarios.
- Reporte de Reconciliación del CAC.
- Resumen de Discrepancias de Empleados.
- Reporte Histórico de Ajustes de Depósitos.
- Reporte de Comprobantes de Depósitos.
- Reporte de Reposición de Fondos.
- Reportes de Clientes.
- Reportes Automáticos.

iii) Reportes de Rendimiento y Control de Calidad

- Reconciliación de Transacciones.
- Procesamiento de Transacciones.
- Procesamiento de Imágenes.
- Infracciones por cobrar.
- Inventario y Control de tag.
- Estado de tag.
- Servicio a Clientes.
- Listado de Cuentas.
- Detalle de Cuentas.
- Reportes de Administración de Inventario.

7.15 Pruebas al Sistema

La propuesta de pruebas al sistema cubrió al menos lo siguiente:

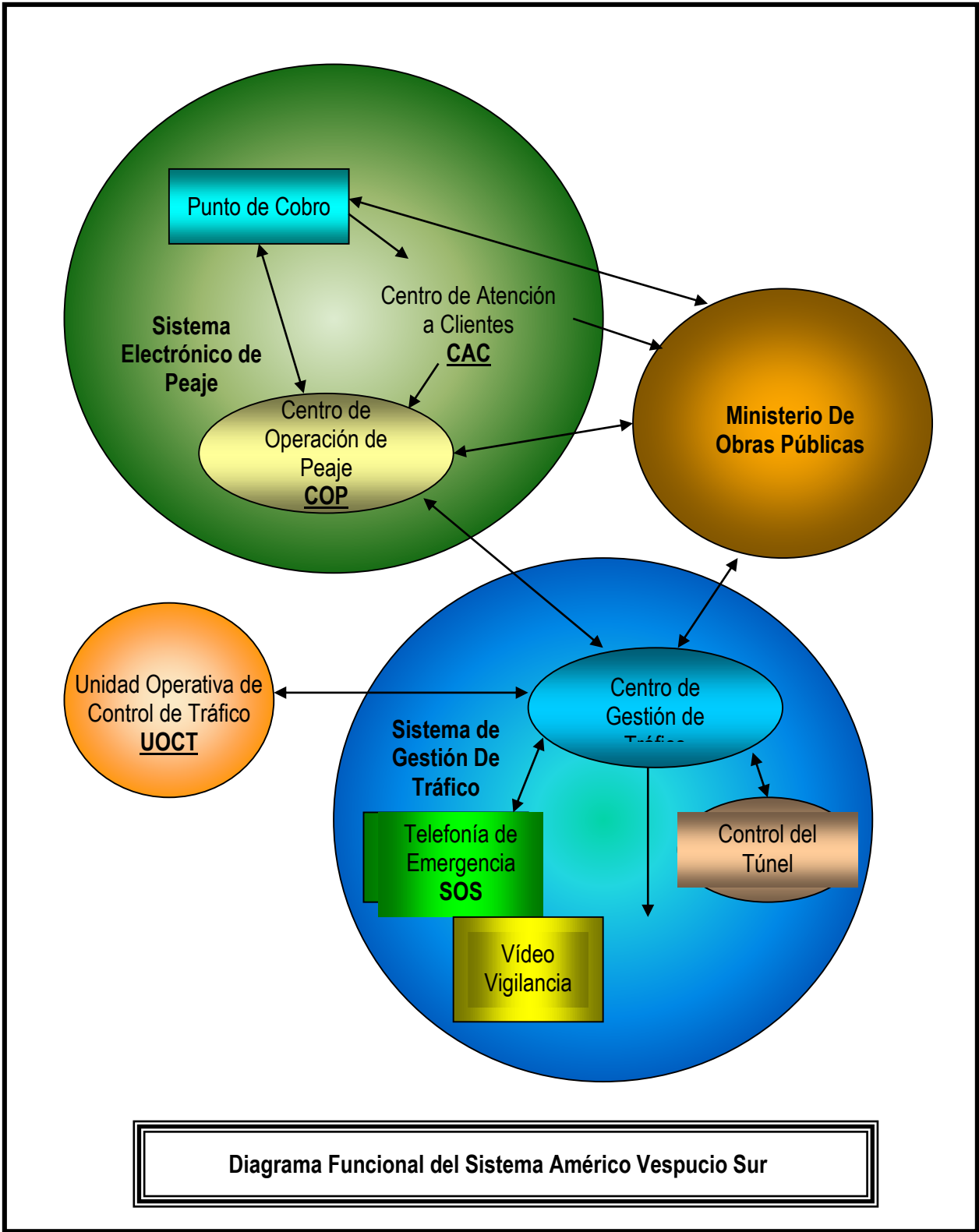
- Confiabilidad de la transacción.
- Subsistema de penalización.
- Subsistema de clasificación.
- Funcionalidad de la vía.

Planteando para esa última una serie de pruebas con vehículos bajo distintas condiciones de paso.

El objetivo de las pruebas del sistema, es verificar claramente, si los parámetros y exigencias impuestas al sistema se están cumpliendo en su totalidad.

Es claro también que la confección de las pruebas es un tema, en el cual deben trabajar conjuntamente el Concesionario con el MOP, de manera que se determinen con el mayor detalle la forma y cantidad de pruebas necesarias, de tal forma que el punto de cobro sea absolutamente confiable al momento de entrar en operación en la concesión.

Figura N° 12 Diagrama Funcional



8 SISTEMA DE GESTIÓN DE TRÁFICO

La implementación de un Sistema de Gestión de Tráfico (SGT) mejora considerablemente la eficiencia de un Sistema Vial, al manejar altos volúmenes vehiculares e incidentes no recurrentes.

Administrar eficientemente el tráfico, proporciona muchos beneficios importantes. Facilitando una circulación más fluida del tránsito y minimizando el tiempo de despeje de incidentes. Esto permite el paso de altos volúmenes de vehículos a través de la vía concesionada, en una menor cantidad de tiempo.

Un Sistema de Gestión de Tráfico permite:

- Monitorear las condiciones de circulación del tráfico en tiempo real.
- Proporcionar a los conductores información del tránsito vehicular.
- Optimizar la circulación vehicular por la vía concesionada.
- Mejorar los tiempos de respuesta para solucionar incidentes de tráfico y los relacionados con las condiciones meteorológicas.
- Un manejo más eficaz de los imprevistos.
- Proporcionar un ambiente más seguro al conductor.

El sistema se basa en el uso de equipos estándares de la industria y de tecnologías comprobadas. Basado en un criterio de sistemas modulares y abiertos que asegura la futura expansión e interoperabilidad con otras Vías Concesionadas.

El SGT monitorea el tránsito en la vía concesionada a través del uso de cámaras de vídeo para observación continua y detectores de lazo ubicados a lo largo de la vía. Para detectar los incidentes se utilizan algoritmos de software comprobados. Toda la información que se colecte por el sistema de telefonía de emergencia, como los llamados de atención, también son utilizados para nutrir al SGT. La pronta detección permite despejar los incidentes y tomar acciones correctivas apropiadas para minimizar los incidentes secundarios en menos tiempo. Esto reduce la congestión y a la vez mejora la seguridad en general. Letreros de mensajes variables se utilizan para advertir a los conductores sobre la existencia de áreas congestionadas, incidentes y otros.

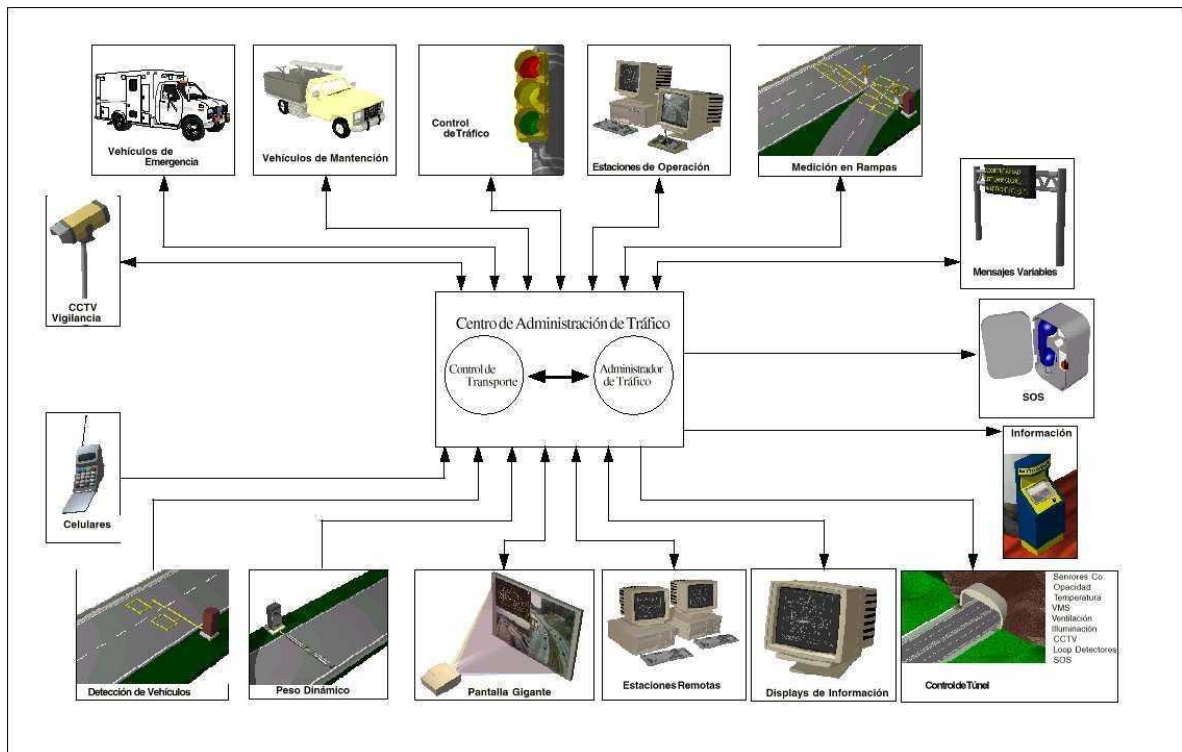
El SGT cuenta con los siguientes elementos para la operación de la concesión:

- Cámaras de Circuito Cerrado de Televisión para Observación Continua.
- Letreros de Mensajes Variables.
- Casetas para Llamados de Emergencia.
- Equipos verificadores y controladores de peso.
- Equipos de censo automático.
- Equipos para la medición de velocidad.

a) Subsistema de Detección Automática de Incidentes.

El Sistema Américo Vespucio involucra varios componentes que están ubicados a lo largo de la vía. Todos estos componentes son integrados para la operación desde un sistema de control central, tal como se muestra en forma esquemática, en la siguiente figura.

Figura N° 13 Operación del sistema de control central



El Centro de Administración de Tráfico interconecta todos los componentes antes mencionados, proporcionando el vínculo entre los componentes computacionales de la central y del terreno.

8.1 El Sistema de Gestión de Tráfico (SGT)

El SGT está integrado, configurado y diseñado de tal forma que proporcione la necesidad de todos los computadores, comunicaciones, aplicaciones de gestión de tráfico, y equipos de pista necesarios para la total y continua operación de los sistemas de cobro electrónico de peaje y de tráfico.

En el desarrollo del SGT son tomados en cuenta:

- estudios de tránsito
- opciones de tecnología
- peculiaridades geográficas
- volumen de tránsito y congestión
- problemas ambientales
- seguridad

En el trazado del proyecto se distribuyeron y ubicaron en puntos estratégicos los siguientes tipos de elementos:

- Puestos de telefonía de emergencia.
- Cámaras a color.
- Carteles de 3 filas de 18 caracteres de 18" cada una.
- Carteles de 1 fila de 16 caracteres de 12".
- Carteles de tipo semáforo.
- Carteles de Velocidad Límite de 1 fila de 3 caracteres de 12".
- Señales de Aspa – Flecha.

8.2 Diseño del Sistema de Gestión de Tráfico

El computador central es el corazón de todo el SGT. El aspecto clave del computador central es que es tolerante a las fallas, por lo tanto, todos los componentes claves contienen un componente de respaldo que funcione como componente de reserva. El computador central consta de dos computadores independientes, para efectos de redundancia.

Un o una serie de computadores terminales manejan las entradas de datos recibidas de los dispositivos de terreno, como asimismo la salida de datos hacia los dispositivos de terreno. La configuración de los computadores terminales está diseñada para manejar la falla de uno o más computadores sin que la operación del sistema se vea afectada.

La operación del sistema se maneja a través de estaciones de trabajo de operación. Todas las estaciones de trabajo utilizan la más moderna tecnología con interfaces gráficas al usuario y trabaja en forma independiente de las otras. La falla de una estación de trabajo no produce degradación alguna en las restantes.

Además de gráficos y otros datos de operaciones, el operador tiene acceso a las cámaras de televisión. Se contempla la facilidad que el operador pueda desplegar una señal seleccionada de alguna cámara, en cualquiera de los monitores de operación. También se considera un visor para proyección de pantalla, para que los incidentes puedan ser observados en mayor detalle por varios miembros del personal de operaciones.

El sistema permite a los operadores controlar desde cualquiera de las estaciones de trabajo, tanto el sistema de medición en las entradas y salidas de la vía concesionada como el sistema de letreros para mensajes variables. Los operadores pueden recuperar los estados y datos de los detectores, así como también información de la base de datos del sistema. Todos los comandos originados desde el centro de control del SGT son registrados para mantener una huella de auditoría.

Los detectores de lazo y trampas de velocidades fueron instalados a lo largo de ambos lados de la vía concesionada. Los controladores de terreno local monitorean la salida de todos los lazos y determinan el volumen, velocidad y ocupación de los vehículos.

Para cada período de recolección de datos por parte del computador central, el controlador de terreno reporta el volumen, velocidad y ocupación de cada uno de los lazos conectados a él. Estos parámetros son usados por el computador central para determinar las condiciones de circulación e incidentes de tránsito.

El operador está informado en tiempo real de los cambios de estado de todos los equipos del sistema. Mediante intervalos preprogramados, el o los computadores terminales solicitan el estado de cada controlador y de cada componente. Si el estado ha cambiado desde la última consulta, un mensaje de cambio es transmitido al computador central, indicando la naturaleza del cambio de estado y la identificación del equipo.

El sistema es capaz de obtener:

- Datos de ocupación actual promedio.
- Velocidad actual promedio.
- Estimar tiempos de viaje para cada tramo de la concesión.
- Tiempo de viaje.
- Obtener la tasa de descarga de las congestiones.

El sistema es capaz de generar planes de reacción para manejar eventos especiales. Los planes de reacción son generados de dos maneras: de acuerdo a las reglas definidas para un evento específico o de acuerdo a reglas predefinidas almacenadas en la base de datos.

El sistema usa reglas para determinar qué elementos de reacción hay en el plan para manejar un evento específico. Estas reglas consideran la ubicación del evento, el tipo de evento, el número de pistas bloqueadas, condiciones meteorológicas, hora estimada del evento y otros incidentes en curso. En base a estos factores se computa un plan de reacción. El plan de reacción determina el despliegue de información en los letreros para mensajes variables, medición, reenrutamiento del tránsito y diseminación de datos de tránsito. El plan de reacción no se implementa sin la aprobación del operador o el supervisor. Las siguientes figuras muestran a manera de ejemplo la utilización de las computadoras:

Figura N° 14 Análisis de la Operación de una Intersección importante

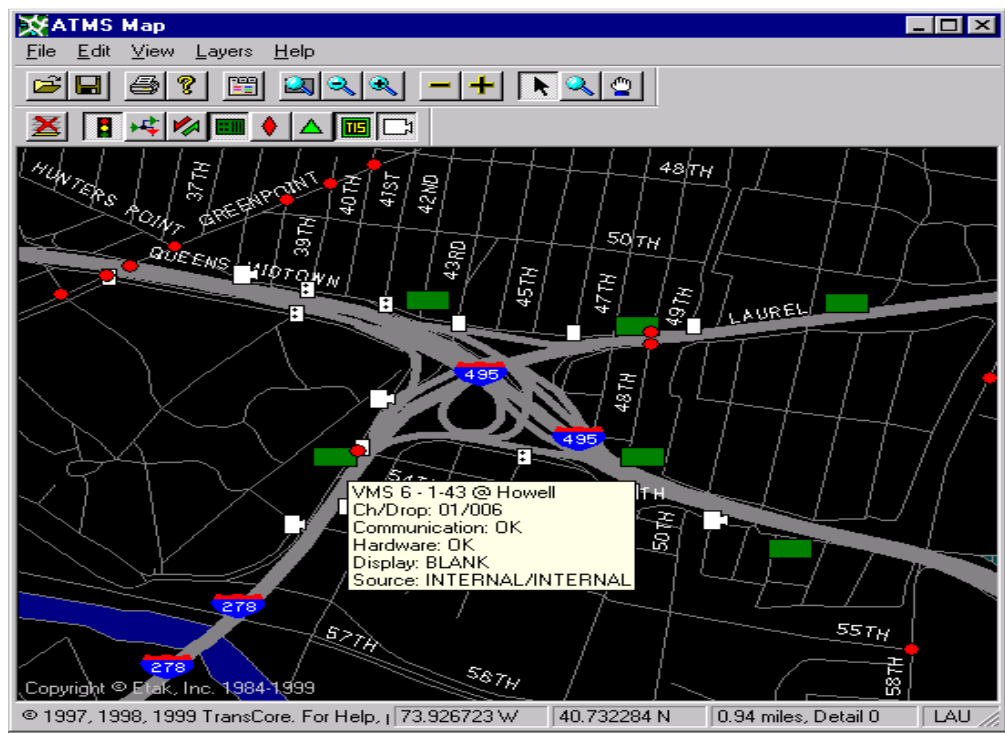
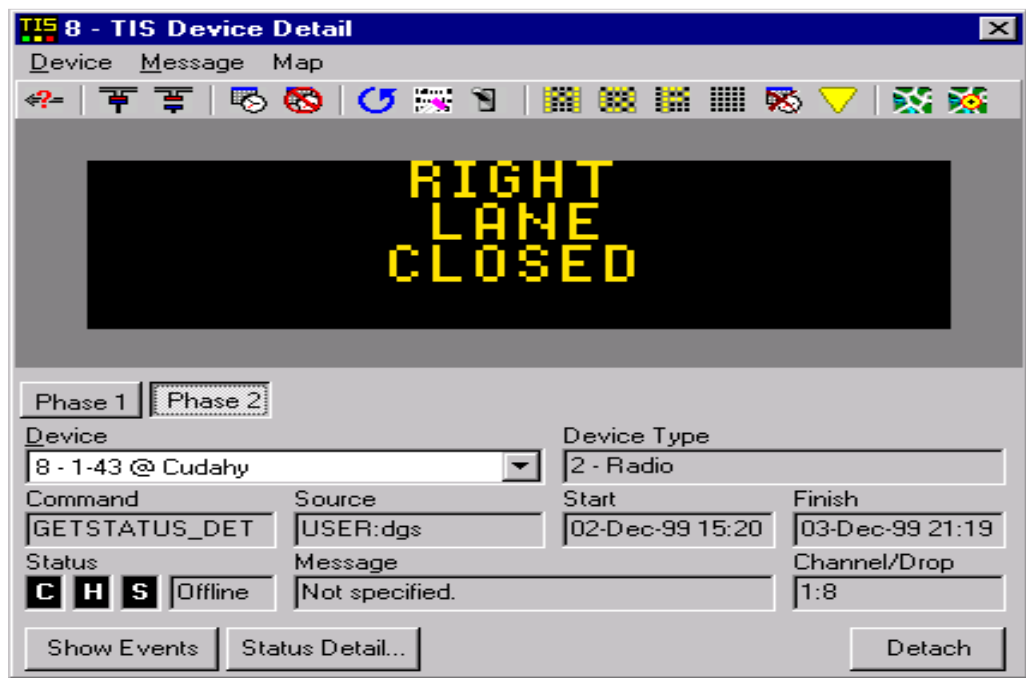


Figura N° 15 Instrucción de señalética informativa emitida por Computador



El SGT asegura una operación libre de conflictos con otros sistemas de control de tráfico existentes, para lo cual se coordina el traspaso de información entre ellos para evitar el conflicto.

El sistema está diseñado para aceptar a múltiples operadores, tanto locales como remotos, en cualquier momento dado.

Se utilizan detectores de lazo y programas de software de procesamiento en terreno y centralizado para detectar incidentes automáticamente y activar las cámaras de vídeo ubicadas en las cercanías de dichos incidentes. Las cámaras de vídeo para observación continua se ubican en lugares estratégicos a lo largo de la vía concesionada, para observar áreas congestionadas y problemáticas. Estas áreas incluyen las entradas a las estructuras mayores, instalaciones de recaudación de peaje, áreas de entradas y salidas y curvas importantes en la vía concesionada.

El SGT contempla a lo menos lo siguiente:

- Un centro de control compuesto por:
 - Computador central.
 - Computador terminal.
 - Puestos de operación.
- Un sistema de comunicaciones
- Elementos de Terreno
 - Circuito Cerrado de Televisión.
 - Sistema de Detección de Incidentes.
 - Letreros de Mensajes Variables.
 - Casetas para Llamados de Emergencia.

Sin perjuicio de lo anterior el SGT contempla la opción de medición en entradas y salidas y pesaje en movimiento.

8.3 Centro de Control

En el centro de control están los computadores de los sistemas de gestión de tráfico y de casetas para llamados de emergencia.

El centro de control está constituido de plataformas computacionales para recolectar y procesar vídeos y datos de tránsito desde el terreno. Los datos que se recolecten se usan para determinar una estrategia de control de tráfico. Las estrategias de control de tráfico típicas incluyen, como mínimo, mensajes para los letreros de mensajes variables, comandos de medición, como asimismo notificación de incidentes al operador y a las unidades de emergencia. La estrategia de control de tráfico tiene la capacidad de comunicar las señales de tránsito necesarias a los sistemas existentes de la ciudad en las áreas adyacentes a las entradas y salidas del Sistema Américo Vespucio.

El computador central es capaz de operar en tres (3) modos: manual, semi-automático y totalmente automático:

- En modo manual, el operador es notificado de cualquier nueva estrategia de control de tráfico propuesta. El operador tiene la capacidad de cancelar la estrategia o modificarla antes de su implementación.
- En modo semi-automático, el operador no necesita acusar recibo de ciertas estrategias de control de tráfico. En este modo, todas las estrategias de control de tráfico están jerarquizadas. Las estrategias que estén por debajo de otra se implementarán automáticamente. Todas las demás requieren autorización de parte del operador. En ambos casos, el operador es informado de la estrategia propuesta.
- En modo automático no se necesita intervención de un operador para que el computador central implemente una estrategia de control de tráfico. Igual como en el caso del modo semi-automático, el operador es notificado de todas las estrategias implementadas.

En el computador central opera algoritmos para detectar incidentes de tránsito y condiciones de congestión que requieran medición del tránsito. Una vez que un incidente sea detectado o

confirmado por un operador, el computador central proporciona la capacidad de emitir los comandos adecuados a los dispositivos de control de tráfico en terreno. El operador tiene la facilidad de ver las ubicaciones de todos los incidentes en curso a través de pantallas gráficas. Adicionalmente en la medida que sea posible las cámaras y monitores permiten al operador ver el lugar del incidente.

El computador central tiene la capacidad de comunicarse con estaciones de trabajo de operador remotas que sean necesarias implementar en el futuro. El propósito de estas estaciones de trabajo remotas es monitorear el estado del sistema desde un lugar distante, así como también para determinar condiciones de tránsito. Las estaciones remotas no permiten el acceso a usuarios no autorizados.

El diseño es modular, para permitir una fácil expansión futura con un tamaño inicial mínimo de:

- Cámaras de circuito cerrado de televisión.
- Letreros para mensajes variables.
- Estaciones detectoras de vehículos.
- Estaciones de medición en rampas.

El diseño de la base de datos considera que un aumento en el número de equipos no significa tener que modificar ningún software.

El sistema permite al operador:

- Actualizar la base de datos central.
- Revisar datos de tránsito.
- Definir e implementar planes de respuesta al tránsito.
- Definir y generar reportes
- Revisar el estado de los sistemas
- Etc.

Se contempla redundancia en el sistema central, a fin de minimizar el tiempo fuera de servicio. Las operaciones que estuvieran siendo realizadas por un componente que se averió, son asumidas por otro componente.

El sistema operativo utilizado es capaz de manejar múltiples usuarios, como asimismo aplicaciones multi-tareas y en tiempo real. La base de datos central es una base de datos relacional o una base de datos orientada a objeto, disponible en el comercio. Se proporciona acceso múltiple a la base de datos. El software de la base de datos también asegura que no se corrompan registros debido a los usuarios múltiples.

El sistema de administración de software del computador central proporciona las siguientes capacidades:

- Permitir múltiples usuarios simultáneos en cualquier momento.
- Permitir el acceso a sus datos a través de toda la red.
- Permitir que los datos sean reproducidos, de manera que no se pierdan datos en caso de colapsar la base de datos.
- Protegerse contra la corrupción de registros.
- Emplear bloqueo de registros cuando alguien accese un registro.
- Permitir consultas de parte de cualquier operador.
- Asegurar que se validen todos los datos ingresados.
- Registrar todos los cambios realizados en todos los subsistemas.
- Registrar todos los cambios de estado de los equipos.
- Registrar todos los incidentes. Esto incluirá el tipo de incidente, ubicación, hora, acción tomada por el operador del sistema, y hora en que se despejó el incidente.

El computador central contiene un paquete generador de reportes que le permita al operador crear nuevos reportes o modificar los existentes sin contar con conocimientos de programación.

El generador de reportes es capaz de presentar un reporte en una ventana o enviarlo a una impresora.

Se abre automáticamente un reporte de incidente cuando ocurran ciertos tipos de incidentes pre-definidos. Los campos del reporte que se llenan automáticamente son:

- Fecha.
- Hora.
- Turno.
- Número de Identificación.
- Estado.
- Ubicación del Incidente.
- Tipo de Incidente.
- Cómo fue detectado el incidente.

El reporte de incidente también se puede abrir manualmente, en cuyo caso el sistema automáticamente registra la fecha, hora, identificación del operador, turno y estado. Luego, el operador ingresa al menos la siguiente información:

- Ubicación del Incidente.
- Medio de Notificación.
- Inspector de Terreno.
- Tipo de Incidente.
- Víctimas.

Con esta información, el operador puede cerrar el reporte del incidente. En forma opcional, el operador puede agregar los siguientes datos a los reportes:

- Tipo de respuesta.
- Medios usados para responder al incidente.
- Notas / comentarios.

El sistema es capaz de generar automáticamente reportes diarios y semanales por tipo de incidente.

El operador puede fijar un calendario de emisión de reportes. La planificación permite considerar una sola generación del reporte, o su generación a intervalos regulares. El operador puede seleccionar el dispositivo de salida para el reporte.

El planificador de reportes es fácil de usar y permite al operador agregar, modificar o borrar eventos.

El sistema contiene la administración de reportes de cambio de turno y de operador, proporcionando las capacidades funcionales para asegurar que cada turno sea cerrado antes de que empiece el siguiente, de esta manera, sólo existe un operador responsable. Durante la apertura y el cierre de un turno, se genera un reporte que registra el “paso y recepción” del turno, que contiene los reportes de incidentes y cualquier otro evento al momento del cambio de turno.

Adicionalmente se generan reportes de:

- La duración acumulada y promedio de turnos por operador.
- El intervalo promedio entre turnos.
- Un resumen de asignación de turnos por rangos de fechas.

A continuación se muestra en las siguientes figuras la forma en que debieran operar los centros de control:

Figura N° 16 Sala de Control Tipo



Figura N° 17 Sala de Control Tipo



8.4 Administración de Operaciones de Mantenimiento

Este módulo se comunica directamente con el sistema central. Cuando detecte la necesidad de responder a un mensaje de mantenimiento o anomalía, ejecutando las medidas necesarias para protegerse contra riesgos predefinidos. En ausencia de eventos predefinidos, el sistema instruye al operador para que los defina. La información mínima requerida para esta función es:

-
- Estado de operaciones de mantenimiento (abierto, cerrado).
 - Fecha y hora de notificación de la falla.
 - Fecha y hora de comienzo y término de la intervención.
 - Empleado de mantenimiento que generó el reporte de operación.
 - Lugar de la intervención.
 - Tipo de intervención (preventiva, correctiva, de diagnóstico, otros).
 - Equipo sobre el cual se actuó.
 - Personal técnico involucrado.
 - Anomalías detectadas.
 - Descripción de la intervención.
 - Materiales empleados.

8.5 Necesidades de interoperabilidad con otros sistemas

El SGT tiene las facilidades de interconexión con la Unidad Operativa de Control de Tránsito (UOCT) al igual que otros sistemas que necesiten intercambiar información para una operación coordinada de todos.

8.6 Sistema de Comunicaciones

El Concesionario hace uso de la red de comunicaciones proyectada para el Sistema Electrónico de Cobro, el cual por requerimiento está proyectado para satisfacer las necesidades del SGT. Los concentradores de comunicaciones están ubicados estratégicamente a lo largo de la vía concesionada, dependiendo de la densidad de los elementos de peaje y del SGT. La columna se conecta con el centro de control.

Cada nodo es proyectado de acuerdo a las necesidades de comunicación desprendidas de la solución adoptada. Sin perjuicio de lo anterior, el sistema de comunicación está diseñado para aceptar todos los requerimientos de comunicación sin sufrir degradación.

8.7 Elementos de Terreno

Los equipos que se ubiquen a lo largo de la vía concesionada pueden ser clasificados en los siguientes:

- Dispositivos Recolectores de Datos de Tránsito.
- Dispositivos de Control de Tránsito.
- Equipos de Servicio a los Usuarios.
- Equipos de Soporte.

a) Dispositivos Recolectores de Datos de Tránsito

Los dispositivos recolectores de datos de tránsito almacenan información relacionada con el tráfico, incluyendo volúmenes, ocupación y velocidad. Luego, estos datos son transmitidos al centro de control, donde son procesados para generar una estrategia de control de tráfico. Los dispositivos recolectores de datos de tránsito incluyen:

- detectores de lazo de vehículos
- cámaras de vídeo
- controladores de peso

b) Dispositivos de Control de Tráfico

Los dispositivos de control de tráfico son utilizados para controlar el flujo del tránsito. Estos dispositivos reciben información desde el centro de control, el cual pone a los dispositivos de control de tráfico en un modo específico, dependiendo de la estrategia de control de tráfico. Además de ser controlados desde un centro de control, estos dispositivos también son capaces de operar en modo autónomo.

Los dispositivos de control de tráfico incluyen

- Letreros para mensajes variables.
- Medidores en entradas y salidas a la vía concesionada si son necesarios.
- Señalización de tránsito de las calles locales.

c) Equipos para Servicio a los Usuarios

Los equipos para servicio a los usuarios se utilizan para proporcionar mejores servicios de carretera a los conductores que circulen por la vía concesionada. Los equipos para servicio a los usuarios incluyen:

- Letreros para mensajes variables.
- Casetas para llamados de emergencia.

d) Equipos de Soporte:

Los equipos de soporte permiten el acceso local a equipos de terreno por parte del personal de mantenimiento. Los letreros para mensajes variables tienen un controlador local en terreno que permite el acceso directo al letrero de mensajes variables conectado a él. Los equipos de soporte incluyen:

- Controladores locales en terreno.
- PCs portátiles o notebook.

8.8 Circuito Cerrado de Televisión

8.8.1 Cámaras

Como parte del circuito cerrado de televisión (CCTV), se ubican cámaras para observación continua en lugares estratégicos de la vía concesionada, para monitorear el tránsito. Las cámaras, junto con la caja de la cámara, el lente zoom, la unidad pan/tilt y el cableado se montan en postes portacámaras. El estante para los equipos se ubica sobre el mismo poste o sobre el cimientado de este. El sistema de cámara se conecta al concentrador de comunicaciones más cercano.

Las cámaras cuentan con un formato de imagen de 1/2". Tener incorporado lo último en tecnología CCD, proporcionar una alta resolución y sensibilidad. Requerir solamente de 2 lux de nivel de luz para vídeo utilizable, compensación de la luz de fondo, obturador automático, obturador electrónico seleccionable, balanceo de blanco fijo o automático, y doble aislamiento. Los parámetros de alineación son almacenados permanentemente en memoria digital no volátil, para mayor estabilidad y confiabilidad.

El estuche tiene una tapa removible y un calentador/desempañador de ventana incorporado.

Las cámaras cubren la totalidad de los teléfonos de emergencia de manera, que al producirse un llamado de uno ellos, al menos una de las cámaras capte automáticamente la imagen del lugar, procediendo a la inmediata grabación del lugar.

La figura siguiente muestra un ejemplo de la ubicación de cámara de monitoreo:

Figura N° 18 Cámara de monitoreo en la faja central de la ruta



8.8.2 Sistema de Detección de Incidentes

El computador central utiliza diversos algoritmos de observación continua que usa a lo menos tres parámetros (volumen, velocidad y ocupación), con los cuales determinan las condiciones de flujo de tránsito y las condiciones de incidentes. A cada segundo, el computador central obtiene información desde los controladores de terreno, para así determinar el estado de las condiciones de flujo de tránsito en tiempo real.

Las pistas son divididas en tramos que tengan como límites los detectores de lazo. Para cada tramo se definen uno o más “cálculos” de detección de incidentes de tránsito, a fin de determinar si ha ocurrido un incidente en ese tramo.

Cada tipo de algoritmo para detección de incidentes de tránsito utiliza un conjunto de características del tránsito y un conjunto de parámetros de calibración para determinar si ocurrió un incidente. Una característica del tránsito es, datos de tránsito procesados o bien datos derivados de los datos de tránsito procesados.

Cada tipo de algoritmo de detección de incidentes de tránsito tiene un conjunto de parámetros que son calibrados para asegurar el óptimo funcionamiento del algoritmo en un segmento específico de la concesión. Esta calibración minimiza la probabilidad de falsas alarmas, maximizar la probabilidad de detectar un incidente, y disminuir el tiempo que el algoritmo tarda en detectar un incidente.

El sistema está diseñado para recolectar datos sobre el comportamiento de cada cálculo que corre en cada tramo. De esta manera, el proceso de calibración es mejorado al recolectar una gran base de datos de información. Los datos son recolectados automáticamente cada vez que el operador confirme la presencia de un incidente y cada vez que cualquier cálculo detecte una falsa alarma.

Los incidentes pueden ser detectados de dos (2) maneras, a través del software de detección de incidentes y a través del ingreso de datos por parte del operador. El operador tiene la facilidad de ingresar un incidente al sistema. Una vez que se haya ingresado un incidente, el software de aplicación lo procesa y produce un plan de reacción. Entonces, el operador acepta el plan, modifica, selecciona un nuevo plan o cancela la administración de planes para ese incidente.

Cuando se detecte un incidente, el operador es notificado por una alerta gráfica en la pantalla. El operador tiene las facilidades para ver la lista de incidentes en curso en el sistema y de ver las ubicaciones de los incidentes en un mapa.

Cuando se detecte un incidente, el sistema determina la cámara más cercana al incidente y emite un comando de control a la cámara, enfocándola sobre el lugar del incidente. Para que el operador pueda ver la imagen en la estación de trabajo.

El operador tiene disponible un mapa de congestión para determinar rápidamente las áreas de congestión. Los niveles de congestión son determinados por el uso de colores. Los parámetros usados para definir los niveles de congestión pueden ser modificados por el administrador del sistema o por cualquier persona con suficiente autorización de acceso.

El sistema es capaz de operar más de un algoritmo de detección de incidentes. El sistema proporciona al operador autorizado la capacidad de definir un cálculo de incidente de tránsito. La definición de un cálculo de incidente de tránsito incluye el tipo de algoritmo, una lista de una o más estaciones detectoras de lazo que proporcionen datos al algoritmo, y la indicación del conjunto de parámetros usados por el incidente de tránsito específico.

El sistema categoriza el flujo del tránsito en cada estación detectora de vehículos de la vía concesionada como:

- CIRCULANDO LIBREMENTE.
- AVANZANDO LENTAMENTE.
- CONGESTIONADO.

El sistema también sustenta la definición de clases de parámetros para algoritmos que puedan ser asociados con cálculos que usen un método de detección de incidentes equiparable. La definición de una Clase de Parámetros para Algoritmos incluye un horario [por día (de Domingo a Sábado) y por hora del día] que asocie un solo Conjunto de Parámetros para Algoritmos a la Clase de Parámetros para Algoritmos para cada período de tiempo de la semana. El sistema también proporciona un método para designar un conjunto de días predefinidos como feriados. Para los feriados designados, el sistema usa el horario de Domingo o Sábado (según lo designe el operador) en lugar del horario de Lunes, Martes, Miércoles, Jueves y Viernes para feriados que caigan en días de semana.

El sistema sustenta la definición de un cálculo de incidente de tránsito que asocie un algoritmo de detección de incidentes de tránsito a un Conjunto de Estaciones Detectoras ubicadas lógicamente y a una Clase de Parámetros para Algoritmos apropiada.

Se define un Conjunto Activo de cálculos de detección de incidentes para el sistema. Los cálculos del Conjunto Activo permiten que el sistema le envíe una alarma al operador cuando ellos detecten un incidente de tránsito. El sistema registra qué cálculo detectó el incidente y el valor de los parámetros de y umbrales de tráfico que fueron usados para determinar la presencia de un incidente. El sistema también registra si el operador confirmó el incidente o lo declaró una falsa alarma.

El Sistema propone una clasificación del flujo de tránsito, que permite a cada estación detectora de lazo, categorizar el estado del flujo del tránsito, a modo de ejemplo se entrega Tabla del Manual de Capacidad de Autopistas de 1985 producido por el Consejo de Investigación del Transporte en Washington, D.C., Estados Unidos.

Todos los parámetros para producir las distintas categorías pueden ser introducidos por el operador.

Tabla N° 22 Estados de flujo del tránsito en las estaciones detectoras de lazo

Estado del Tráfico	Niveles de Servicio Asociados	Densidad (Autos de pasajeros por Km por Pista)	Longitud de Pista Mínima Promedio por Vehículo	Ocup. Basada en: Largo promedio por Vehículo 6 m y Lazo Aparente de 2,40 m.	Máx. Largo por Vehículo 6 m y Lazo Aparente de 0 m.	Ocup. Máx. Basada en: Largo Promedio por Vehículo 6 m y Lazo Aparente de 0 m.
CIRCULANDO LIBREMENTE	A	≤ 8	80 metros	10,5%		7,6%
CIRCULANDO	B	≤ 13	29 metros	25%		20%
CIRCULACIÓN MODERADA	C	≤ 19	28 metros	50%		40%
CONGESTIONADO	D	≤ 26	15 metros	75%		60%
CONGESTIÓN PESADA	E	≤ 42	Largo Vehículo Promedio	100%		100%
DETENIDO	F	> 42	Largo Vehículo Promedio	100%		100%

8.8.3 Letreros para Mensajes Variables

Para la vía concesionada se utilizan dos tipos de letreros para mensajes variables, que incorporan dos tecnologías diferentes. Para algunos la tecnología de grupos de LED, y para las otras tecnologías de fibra óptica.

Los letreros de mensajes variables son de tres (3) líneas para despliegue de mensajes, cada línea es capaz de desplegar dieciocho caracteres de 18", y se ubican en estructuras para señalización en altura que están provistas de pasillos. El operador del sistema, que se encontrara en el centro de control, puede operar totalmente el letrero desde el computador central. Los letreros también se pueden operar localmente, usando un computador portátil. El controlador de terreno local para los letreros está contenido en un gabinete para equipos. El controlador del letrero se conecta al nodo de comunicaciones para enlazarlo al Centro de Control.

El diseño de los letreros asegura que se mantengan razones de contraste mínimas bajo la luz solar directa sobre la superficie del letrero, para fines de óptima presentación.

El brillo del letrero es controlado automáticamente por un sensor de luz que vaya montado sobre el letrero. Los caracteres del letrero son formados por módulos individuales que sean removibles. Todos los píxeles, tarjetas y protectores de superficie son accesibles y reemplazables por una persona que trabaje dentro del recinto del letrero.

Para la conexión de un computador portátil los letreros de señalización variable tienen:

- Enchufe para puerta serial compatible con cualquier computador.
- Protección contra acceso local no autorizado.
- Acceso a selecciones actuadas por menús para usuarios autorizados.
- Pantalla de diagnóstico para mantenimiento y localización de problemas, incluyendo un paquete de software para localización de problemas del tipo árbol de decisión para guiar al técnico de servicio a través de todos los diagnósticos en terreno. Este software reside

en las instalaciones locales, y no depende del computador portátil que esté siendo usado en el momento.

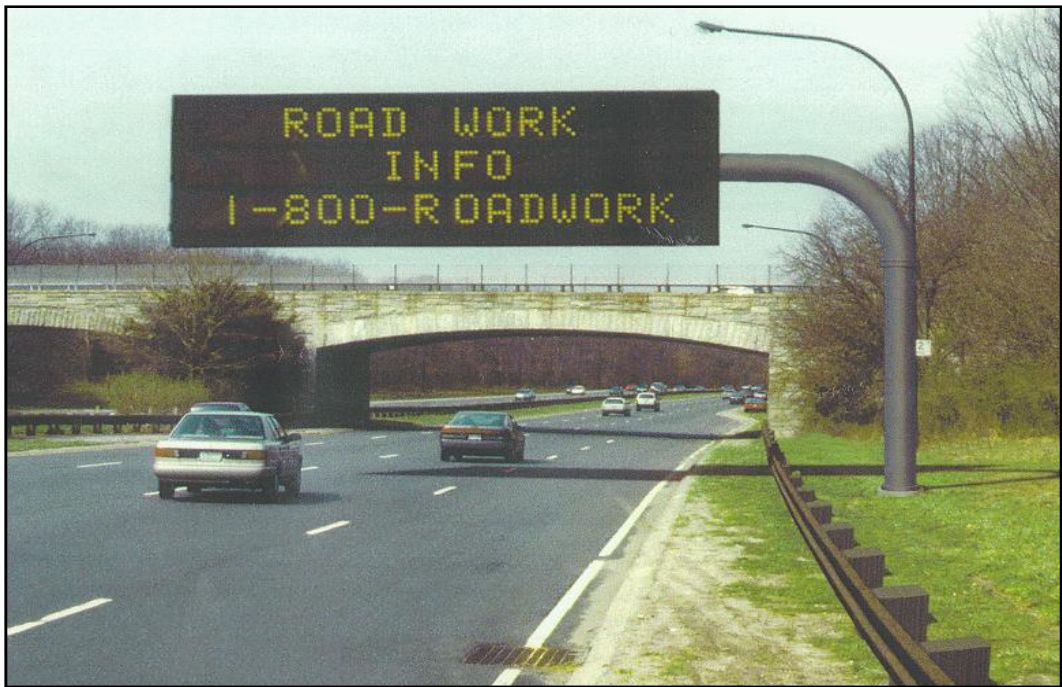
- Almacenamiento de hasta cincuenta (50) mensajes en memoria local no volátil. Todos los mensajes son generados desde la central.

Las figuras siguientes muestran ejemplos de letreros de mensajes variables:

Figura N° 19 Señalética Dinámica de Plaza de Peaje



Figura N° 20 Señalética Dinámica Informativa en la Ruta



8.8.4 Teléfonos de Emergencia

A lo largo de la vía concesionada se ubican teléfonos para llamados de emergencia cada un kilómetro (aprox.), a ambos lados del camino. En las casetas están impresas las instrucciones de operación. El diseño de la caseta es a prueba de intemperie. Además de su construcción resistente, el auricular está conectado por un cable blindado.

El centro de control proporciona una estación de despacho asistida por computador. La estación está provista de hardware y software apropiados para permitir las comunicaciones de voz entre el operador y los conductores que utilicen las casetas de llamado. El operador también sabe la ubicación de la caseta que está siendo usada, para permitir una respuesta rápida y eficiente al problema del conductor. La caseta de llamado está conectada al nodo de comunicaciones más cercano, para enlazarla con el centro de control.

9 PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

9.1 Tramo: Ruta 78 - General Velásquez

Longitud del Tramo: 5,10 Km.

Tabla N° 23 Presupuesto de inversión. Tramo Ruta 78- General Velásquez

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Total UF
1	Proyecto Vial	Km	5,1	636.893
2	Proyecto de Demarcación, Señalización y Seguridad Vial	Km	5,1	124.484
3	Proyecto de Gestión de Tráfico	Km	5,1	34.379
4	Proyecto de Semaforización	Un	5	8.546
5	Proyecto de Saneamiento	Km	5,1	75.147
6	Proyecto de Estructuras	Un	9	677.935
7	Proyecto de Iluminación	Km	5,1	24.360
8	Proyecto de Desvíos de Tránsito	Km	5,1	29.101
9	Proyecto de Modificación de Servicios	Gl	1	26.643
10	Proyecto de Modificación de Canales	Km	5,1	7.023
11	Proyecto de Paisajismo	Km	5,1	87.127
12	Proyecto de Arquitectura	Km	0	0
13	Proyecto de Riego Jardines	Km	5,1	31.095
14	Proyecto de Pasarelas Peatonales	Un	7	48.137
15	Proyecto Colectores	Gl	0	0
Subtotal 1 (UF)				1.810.873

9.2 Tramo: General Velásquez - Ruta 5 Sur

Longitud del Tramo: 3,00 Kms

Tabla N° 24 Presupuesto de inversión. Tramo General Velásquez- Ruta 5 Sur

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Total UF
1	Proyecto Vial	Km	3	336.499
2	Proyecto de Demarcación, Señalización y Seguridad Vial	Km	3	80.010
3	Proyecto de Gestión de Tráfico	Km	3	9.976
4	Proyecto de Semaforización	Un	1	1.709
5	Proyecto de Saneamiento	Km	3	34.908
6	Proyecto de Estructuras	Un	3	142.917
7	Proyecto de Iluminación	Km	3	14.667
8	Proyecto de Desvíos de Tránsito	Km	3	14.303
9	Proyecto de Modificación de Servicios	Gl	1	13.768
10	Proyecto de Modificación de Canales	Km	3	13.251
11	Proyecto de Paisajismo	Km	3	40.703
12	Proyecto de Arquitectura	Km	0	0
13	Proyecto de Riego Jardines	Km	3	15.088
14	Proyecto de Pasarelas Peatonales	Un	5	32.847
15	Proyecto Colectores	Gl	0	0
Subtotal 2 (UF)				750.648



9.3 Tramo: Ruta 5 Sur - Nuevo Acceso Sur a Santiago

Longitud del Tramo: 5,10 Kms

Tabla N° 25 Presupuesto de inversión. Tramo Ruta 5 Sur - Nuevo Acceso Sur a Santiago

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Total UF
1	Proyecto Vial	Km	5,1	240.341
2	Proyecto de Demarcación, Señalización y Seguridad Vial	Km	5,1	43.098
3	Proyecto de Gestión de Tráfico	Km	5,1	25.119
4	Proyecto de Semaforización	Un	3	4.029
5	Proyecto de Saneamiento	Km	5,1	64.024
6	Proyecto de Estructuras	Un	8	305.553
7	Proyecto de Iluminación	Km	5,1	20.922
8	Proyecto de Desvíos de Tránsito	Km	5,1	10.761
9	Proyecto de Modificación de Servicios	Gl	1	117.160
10	Proyecto de Modificación de Canales	Km	5,1	82.311
11	Proyecto de Paisajismo	Km	5,1	66.699
12	Proyecto de Arquitectura	Km	5,1	35.472
13	Proyecto de Riego Jardines	Km	5,1	18.451
14	Proyecto de Pasarelas Peatonales	Un	6	42.343
15	Proyecto colector SAB	Gl	1	819.959
Subtotal 3 (UF)				1.896.241

9.4 Tramo: Nuevo Acceso Sur a Santiago - Av. Vicuña Mackenna

Longitud del Tramo: 3,20 Kms

Tabla N° 26 Presupuesto de inversión. Tramo Nuevo Acceso Sur a Santiago – Av. Vicuña Mackenna

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Total UF
1	Proyecto Vial	Km	3,2	153.198
2	Proyecto de Demarcación, Señalización y Seguridad Vial	Km	3,2	26.980
3	Proyecto de Gestión de Tráfico	Km	3,2	40.901
4	Proyecto de Semaforización	Un	2	3.136
5	Proyecto de Saneamiento	Km	3,2	219.041
6	Proyecto de Estructuras	Un	5	118.683
7	Proyecto de Iluminación	Km	3,2	13.388
8	Proyecto de Desvíos de Tránsito	Km	3,2	6.661
9	Proyecto de Modificación de Servicios	Gl	1	75.995
10	Proyecto de Modificación de Canales	Km	3,2	45.997
11	Proyecto de Paisajismo	Km	3,2	41.825
12	Proyecto de Arquitectura	Km	3,2	642
13	Proyecto de Riego Jardines	Km	3,2	12.746
14	Proyecto de Pasarelas Peatonales	Un	6	43.198
15	Proyecto Colectores	Gl	0	0
Subtotal 4 (UF)				802.392

9.5 Tramo: Av. Vicuña Mackenna - Av. Grecia

Longitud del Tramo: 6,67 Kms

Tabla N° 27 Presupuesto de inversión. Tramo Av. Vicuña Mackenna – Av. Grecia

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Total UF
1	Proyecto Vial	Km	6,67	346.385
2	Proyecto de Demarcación, Señalización y Seguridad Vial	Km	6,67	53.221
3	Proyecto de Gestión de Tráfico	Km	6,67	36.465
4	Proyecto de Semaforización	Un	6,00	8.158
5	Proyecto de Saneamiento	Km	6,67	146.992
6	Proyecto de Estructuras	Un	16,00	459.315
7	Proyecto de Iluminación	Km	6,67	29.209
8	Proyecto de Desvíos de Tránsito	Km	6,67	16.587
9	Proyecto de Modificación de Servicios	Gl	1,00	193.364
10	Proyecto de Modificación de Canales	Km	6.67	22.394
11	Proyecto de Paisajismo	Km	6.67	86.755
12	Proyecto de Arquitectura	Km	6,67	31.644
13	Proyecto de Riego Jardines	Km	6,67	42.043
14	Proyecto de Pasarelas Peatonales	Un	5,00	35.713
15	Proyecto Colector Colombia	Gl	1,00	180.185
Subtotal 5 (UF)				1.688.430

9.6 Tramo completo: Ruta 78 - Av. Grecia

Longitud del Tramo: 24 Kms

Tabla N° 28 Presupuesto de inversión. Tramo completo Ruta 78 – Av. Grecia

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Total UF
1	Proyecto Vial	Km	23,07	1.713.316
2	Proyecto de Demarcación, Señalización y Seguridad Vial	Km	23,07	327.792
3	Proyecto de Gestión de Tráfico	Km	23,07	146.841
4	Proyecto de Semaforización	Un	17	25.578
5	Proyecto de Saneamiento	Km	23,07	540.112
6	Proyecto de Estructuras	Un	41	1.704.404
7	Proyecto de Iluminación	Km	23,07	102.546
8	Proyecto de Desvíos de Tránsito	Km	23,07	77.414
9	Proyecto de Modificación de Servicios	Gl	1	426.931
10	Proyecto de Modificación de Canales	Km	23,07	170.975
11	Proyecto de Paisajismo	Km	23,07	323.110
12	Proyecto de Riego Jardines	Km	14,97	67.757
13	Proyecto de Arquitectura	Km	23,07	119.423
14	Proyecto de Pasarelas Peatonales	Un	29	202.239
15	Proyecto Colectores	Gl	1	4.364.057
Total Proyecto				10.312.496

10 EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

ANO OPERACIÓN	ANO	INVERSION	INGRESOS	COSTOS	DEPRECIACION	UTILIDAD BRUTA	UTILIDAD ACUMULADA	IMPUESTO RENTA	SUBSIDIO	FLUJO CAJA
1	2002	-2.657.155	0	-89.380	0	-89.380	-89.380	0	0	-2.746.535
2	2003	-5.161.328	0	-170.845	0	-170.845	-260.225	0	0	-5.332.173
3	2004	-2.494.012	0	-293.088	0	-293.088	-553.313	0	0	-2.787.100
4	2005	0	868.061	-250.195	-854.948	-237.082	-790.395	0	1.424.783	2.042.649
5	2006	0	920.839	-257.121	-854.948	-191.230	-981.624	0	1.424.783	2.088.501
6	2007	0	976.826	-316.046	-854.948	-194.168	-1.175.793	0	1.424.783	2.085.562
7	2008	0	1.036.217	-273.433	-854.948	-92.164	-1.267.956	0	740.403	1.503.187
8	2009	0	1.099.219	-269.843	-854.948	-25.572	-1.293.528	0	740.403	1.569.779
9	2010	0	1.166.051	-364.427	-854.948	-53.323	-1.346.851	0	740.403	1.542.028
10	2011	0	1.236.947	-345.486	-854.948	36.514	-1.310.337	0	740.403	1.631.865
11	2012	0	1.312.154	-469.896	-854.948	-12.690	-1.323.027	0	740.403	1.582.661
12	2013	0	1.391.933	-347.579	-854.948	189.406	-1.133.621	0	0	1.044.353
13	2014	0	1.476.562	-397.542	0	1.079.020	-54.601	0	0	1.079.020
14	2015	0	1.566.337	-332.213	0	1.234.124	1.179.523	-176.928	0	1.057.196
15	2016	0	1.661.570	-385.716	0	1.275.854	2.455.377	-191.378	0	1.084.476
16	2017	0	1.762.594	-396.633	0	1.365.961	3.821.338	-204.894	0	1.161.067
17	2018	0	1.869.759	-359.402	0	1.510.358	5.331.696	-226.554	0	1.283.804
18	2019	0	1.983.441	-442.918	0	1.540.523	6.872.219	-231.078	0	1.309.444
19	2020	0	2.104.034	-471.152	0	1.632.882	8.505.101	-244.932	0	1.387.950
20	2021	0	2.231.959	-478.030	0	1.753.930	10.259.030	-263.089	0	1.490.840
21	2022	0	2.367.662	-629.519	0	1.738.144	11.997.174	-260.722	0	1.477.422
22	2023	0	2.511.616	-475.731	0	2.035.886	14.033.060	-305.383	0	1.730.503
23	2024	0	2.664.323	-552.125	0	2.112.197	16.145.257	-316.830	0	1.795.368
24	2025	0	2.826.313	-515.429	0	2.310.884	18.456.141	-346.633	0	1.964.252
25	2026	0	2.998.153	-543.474	0	2.454.679	20.910.820	-368.202	0	2.086.477
26	2027	0	3.180.441	-600.650	0	2.579.791	23.490.611	-386.969	0	2.192.822
27	2028	0	3.373.812	-623.806	0	2.750.006	26.240.617	-412.501	0	2.337.505
28	2029	0	3.578.940	-651.647	0	2.927.292	29.167.910	-439.094	0	2.488.199
29	2030	0	3.796.539	-623.811	0	3.172.728	32.340.637	-475.909	0	2.696.819
30	2031	0	4.027.369	-623.811	0	3.403.557	35.744.194	-510.534	0	2.893.024

11 CONCLUSIONES

Como último capítulo, se presentan a continuación, las conclusiones que resultaron en relación a la implementación del proyecto, de la experiencia posterior en la etapa de explotación del mismo, así como, de la aplicación que ha tenido el Sistema de Concesiones en Chile.

11.1 Proyecto

11.1.1 Aspectos negativos relativos al Proyecto

a) Calles Locales

En la definición de las calles locales continuas a lo largo de todo el trazado del proyecto, se dejó un perfil de dos pistas por sentido unidireccionales a cada lado de las calzadas expresas, pero en los sectores de entradas y salidas a dichas calzadas, se restringió el perfil a una pista, para mantenerse dentro de la faja vial (60 m) definida en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago. El implementar las dos pistas requería expropiaciones más allá de lo permitido, generando una incompatibilidad del proyecto con la normativa vigente. Se debió haber expropiado más allá de lo que permitía el PRMS así se hubiera evitado esta problemática. Esta situación, genera a los vehículos en las horas punta que no tienen disposición a pagar, un aumento en sus tiempos de viaje, producto de los atochamientos que se producen en estos sectores. Esta complejidad no la tienen los vehículos que circulan por las calzadas expresas.

Se debe tener en cuenta, que si no se hubiese construido este proyecto, los niveles de congestión serían altísimos, con un alto costo para la sociedad.

b) Salidas de las calzadas expresas

Las salidas de las calzadas expresas hacia las calles locales, si bien se ubicaron para dar conectividad con la vialidad estructurante que atraviesa Américo Vespucio, en muchos casos, éstas no quedaron bien ubicadas debido a las cercanías de las intersecciones de las calles locales con la vialidad transversal semaforizadas, generando en algunas salidas congestión al interior de las calzadas expresas en las horas punta en estos sectores.

Si bien, en los años 90, el diseño se proyectaba en base a que Unidad Operativa de Control de Tránsito (UOCT) pudiera en conjunto con el Concesionario gestionar los semáforos, de tal forma que las rutas concesionadas no tuvieran estos problemas, resultaba imposible coordinar con la UOCT, ya que significaba modificar los semáforos en gran parte de Santiago. Estos funcionan en redes o mallas no menores al interior de la ciudad.

Muchos de estos problemas se hubieran solucionado, si los proyectos hubiesen contemplados diseños previendo esta situación, se hubiera requerido mayores áreas de expropiación para dar conexiones por ejemplo expresa – expresa en la intersección con otro eje concesionado, o generar salidas a través de desniveles cortos que emergieran en la vía transversal y no en la calle local. Todo lo propuesto tiene una mayor inversión, que en su tiempo era muy difícil de justificar y financiar, ya que eran las primeras licitaciones de proyectos urbanos y no se tenía experiencia de su funcionamiento.

c) Sometimiento al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

Debido a que el proyecto no cumplía con las condiciones establecidas en la Ley Ambiental, No es una Autopista por sus restricciones de velocidad, posee muchas salidas y entradas y No afectaba Áreas protegidas, y debido a la necesidad de adelantar las obras para que entraran luego en operación debido a los grandes problemas de congestión que se vivían en ese tiempo, se tomó la decisión de no ingresar este proyecto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental cumpliendo la normativa vigente en la materia. Se desarrolló un Estudio de Impacto Ambiental y se le exigió a la Sociedad Concesionaria materializar todas las medidas mitigatorias que resultaron de dicho estudio. Con el paso de los años, con el cambio de ley ambiental, con el

empoderamiento que ha tenido la comunidad, en forma posterior se le exigió a la Sociedad Concesionaria someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, resultando una serie de obras como pasarelas peatonales, paraderos de buses, pantallas acústicas, otras menores, que debió ejecutar la Soc. Concesionaria y que fueron pagadas por el MOP.

11.1.2 Aspectos positivos relativos al Proyecto

a) Saneamiento del Sector Sur de Santiago

El proyecto solo debía sanear la faja vial donde emplazaba el proyecto de tal forma que las aguas lluvias fueran evacuadas rápidamente de las calzadas expresas. A fines de los años 90, la ciudad de Santiago sufría anualmente estragos con las calles anegadas por las lluvias, principalmente en el sector sur de la ciudad, en las Comunas de La Florida, La Granja, San Ramón, La Cisterna, Lo Espejo, donde se contaba con colectores de aguas lluvia para un periodo de retorno de dos años. Dentro de las obras del proyecto, se incluyeron dos colectores de aguas lluvias de gran diámetro que descargaban a otros de mayor capacidad, esto permitió disminuir notablemente las inundaciones que permanentemente ocurrían en dicho sector. Esto fue un verdadero aporte positivo para la ciudad, más a que los usuarios de la vía concesionada, quienes finalmente son los que financiaron dichas obras.

b) Incorporación de Línea de Metro

El proyecto en su faja central dejó un espacio de 13 metros como mínimo para albergar un corredor de transporte público. La empresa Metro vio el aprovechamiento de esta faja para el desarrollo de sus líneas e implemento la línea 4A, en las estaciones y sectores cercanos se requería una faja de al menos 17 metros, lo que provocó que el proyecto vial tuviera modificaciones para dar cabida a este nuevo perfil requerido por Metro. Esto sin duda es un verdadero aporte positivo a la ciudad, principalmente a los usuarios del transporte público, quienes se vieron beneficiados directamente por la implementación de la Línea de Metro.

c) Otros Beneficios importantes

Dentro de los otros beneficios importantes que aporta el proyecto, podemos señalar la disminución de los tiempos de viaje para aquellos usuarios que usan la vía concesionada, principalmente en las horas no punta, al igual que los usuarios de las calles locales. También se debe mencionar, la valoración que tuvieron los terrenos colindantes a A. Vespucio después de la construcción del proyecto, la línea de Metro y el saneamiento antes mencionado. Contando con esta nueva facilidad de accesibilidad, se suma el desarrollo de los subcentros que se han potenciado con estos proyectos, principalmente en los sectores de Vic. Mackenna, de Gran Avenida y de Lonquén con grandes desarrollos comerciales. La construcción de edificios en altura también es parte del cambio que han experimentado estos sectores.

11.2 Sistema de Concesiones

11.2.1 Aspectos relativos al Sistema de Concesiones

a) Logros del sistema

Es preciso señalar, en primer lugar, que el sistema ha sido tremendamente productivo, concretándose en la actualidad 85 proyectos concesionados y en marcha en distintas fases de su desarrollo. Es particularmente notorio el desarrollo que ha significado para el país la construcción de infraestructura, principalmente en carreteras urbanas e interurbanas y aeroportuarias, mejorando sustancialmente la conectividad del país y su integración al exterior, permitiendo ahorros de tiempo y costos de operación.

El sistema ha desarrollado una fuerte atracción de la inversión extranjera, estimándose que a la fecha se han licitado a través del Sistema de Concesiones, por sobre los 22.000 millones de dólares, inversión que ha sido materializada en obras en el país.

b) Falta de institucionalidad formal del Sistema de Concesiones

Es indudable que la configuración de un adecuado sistema institucional constituye un pilar fundamental para el desarrollo y crecimiento de la industria de concesiones, la cual no debiera depender exclusivamente de criterios políticos, sino basarse en una sólida estructura institucional. Los diversos actores de la industria deben contar con un marco legal y contractual claro, preciso y delimitado, acerca de las funciones y atribuciones que corresponde a cada uno de ellos.

Sin embargo, el rol central que le cabe a la Coordinación de Concesiones en el sistema no está respaldado por una adecuada institucionalidad. Legalmente, ésta no existe, ya que formalmente es una dependencia de la Dirección General de Obras Públicas (DGOP). Es el Director General de OO.PP. el que debe refrendar todas sus actuaciones y sobre quien, en definitiva, recae la responsabilidad de las decisiones, sin que haya intervenido en su génesis y la imposibilidad operativa y técnica de la DGOP de involucrarse en los proyectos.

Hay que destacar, sin embargo, que esta informalidad de la institucionalidad existente ha permitido una reacción más flexible que la condicionada por la organización tradicional del MOP.

En las actuales condiciones en que el sistema ha entrado a un estado de “régimen”, resulta urgente resolver la falta de institucionalización de esta estructura, y movilizar, al mismo tiempo, los otros sectores del Estado para incorporarse más activamente al sistema.

A la fecha se está tramitando en el Senado, la Ley que establece la Dirección de Concesiones de Obras Públicas, dependiente del MOP. Se estima que, durante el primer semestre del año 2018, pueda ser aprobado por el Presidente(a) de turno.

No parece conveniente, resolver esa falta de institucionalidad insertando en el MOP el área de Concesiones. El MOP es multitudinario (más de 8.000 funcionarios), fuertemente segmentado en direcciones que constituyen verdaderas organizaciones autónomas, incluyendo incluso servicios de apoyo, y con procesos tradicionalmente burocráticos.

Estas características organizacionales dieron pie en su momento a la creación de la Coordinación General de Concesiones, hoy Coordinación de Concesiones de Obras Públicas, que pudo funcionar con una estructura más flexible, procesos más ágiles y un staff profesional de élite, remunerada con sueldos de mercado. Esta estructura permitió echar a andar con éxito un sistema de inversiones público-privadas en infraestructura pública nunca antes conocido en nuestro país.

En la actualidad, precisamente por el éxito y expansión del sistema es necesario estructurar una nueva institucionalidad, que, preservando el carácter de concesiones, con su dinámica que se aproxima más al mundo privado, asegure su conexión con las políticas públicas y el MOP mismo, incorporando más activamente a los ministerios sectoriales en los proyectos de concesiones en todas sus etapas.

c) Problema de incentivos en la formulación de la cartera de proyectos

Si bien la tendencia actual del MOP, es la de privilegiar los estándares de calidad de servicio de las obras, aún persiste en la Coordinación de Concesiones la orientación a maximizar el número de proyectos llamados a licitación y que sean adjudicados. Existe una presión de los estamentos políticos para concesionar, lo cual tiene la ventaja que su personal se esfuerza considerablemente por llevar a cabo proyectos difíciles que quizás bajo otra administración hubiesen fracasado. Adicionalmente los Concesionarios presionan por los medios de prensa para que se liciten los proyectos.

d) Concentración de proyectos en el Ministerio de Obras Públicas

El sistema actual centraliza en el MOP todas las concesiones, aunque el mandante pueda ser otro ministerio, como es el caso del Ministerio de Justicia, con el programa de cárceles concesionadas



o, eventualmente, el Ministro de Salud, con el programa de hospitales concesionados. Es decir el MOP se hace responsable de proyectos que no están dentro de su área de competencias y debe responder ante variados mandantes y ante usuarios de otros servicios del Estado que no son su especialidad.

El MOP resulta un garante político de proyectos que se ejecutan bajo su esfera operativa y que no son su especialidad, instalándose también una eventual área de tensiones entre el MOP y sus mandantes sectoriales, que aparecen como observadores de proyectos que gravitarán substancialmente en sus propias áreas. Un sistema que los haga realmente partícipes en el diseño y ejecución de estos proyectos, vendría a suplir estas deficiencias. Es necesario el establecimiento de organismos que aseguren la aplicación de las políticas públicas, su concreción en proyectos y su debida regulación y control.

Desde hace ya algunos años se ha tratado de promover el uso de la herramienta de concesiones hacia otros ministerios con un éxito moderado (Justicia y Salud).

e) Convenios de Mandato

La ejecución del MOP de un proyecto generado desde otros ministerios se concreta a través de un Convenio Mandato mediante el cual el organismo mandante delega la responsabilidad de la concesión al Ministerio de Obras Públicas y de alguna manera pierde su rol protagónico en la materialización del proyecto.

Muchos de los problemas que se han generado con los mandantes se deben en gran parte a convenios de mandato que debieran mejorarse en base a la experiencia ganada. En efecto, los textos, derechos y obligaciones de las partes participantes en los convenios mandatos pueden ser sustancialmente mejorados permitiendo una mejor coordinación y responsabilidades para los proyectos concesionados.

f) Resguardo de la continuidad del proyecto

En el pasado existía una absoluta separación entre las distintas etapas del proyecto, provocando discontinuidad entre la idea original del proyecto, vertida en las Bases de Licitación, no fuese traspasado hacia las fases siguientes. Esta situación ha sido detectada en la organización actual y se han tomado medidas para mitigarla, pero hace falta que la organización permita de manera formal la continuidad del conocimiento entre las distintas etapas del proyecto. Por esta razón es necesario incluir en la propuesta de institucionalidad mecanismos que aseguren el traspaso fluido de directrices e información entre las distintas etapas del proceso.

g) Concentración de poder en el Inspector Fiscal

Actualmente existe relativo consenso en el hecho que la figura del Inspector Fiscal tiene demasiadas atribuciones y responsabilidades como para ser manejadas eficientemente por una sola persona. No obstante que el Inspector Fiscal cuenta con la asesoría de la Inspección Técnica de Obra (ITO) contratada al efecto, y es la Sociedad Concesionaria quién desarrolla los proyectos definitivos, es él quien asume la responsabilidad de la operación, aún más allá de la responsabilidad que le pudiera caber a su jefe, actualmente, la Coordinación de Concesiones.

h) Resguardo del interés fiscal

Se estima que el resguardo del interés fiscal debiera incluir acciones de cautela en todas las fases del proyecto fundamentalmente en la de evaluación para asumir proyectos adecuados y donde se establezcan elementos de certeza, para asegurar que las condiciones pactadas se cumplan. También resulta fundamental para la protección del interés fiscal que los contratos sean muy claros en cuanto a las condiciones y niveles de servicio pactados, en interés del Estado, de los usuarios y de la comunidad. De esta forma se evitan renegociaciones que comprometan dicho interés, perfeccionando los marcos contractuales y matrices de riesgo.

Sin embargo, al realizar un análisis del resultado de las reclamaciones interpuestas por los Concesionarios, en un porcentaje cercano al 34% de lo reclamado han sido desfavorables al Estado. Ahora bien, si se compara este monto con el total de inversión levantada se observa que asciende a alrededor del 4% por lo que se puede concluir que el proceso de reclamaciones no ha afectado sustancialmente el interés fiscal.

Debiera desarrollarse una vocación de resguardo permanente durante todo el desarrollo del ciclo de vida de la concesión, y no actuar solamente frente a situaciones en que el interés fiscal ya está comprometido.

i) Calidad de servicio al usuario

Actualmente el sistema resguarda la calidad del servicio al usuario a través de multas indicadas en las Bases de Licitación y en general la percepción del grado de satisfacción de los usuarios con el sistema es de regular a buena. No obstante, en los últimos años los problemas de congestión en las horas punta, así como la congestión en las plazas de peaje los fines de semana largos ha mermado esta percepción. Por otra parte, ya empiezan a surgir críticas al sistema por la aplicación de tarifas de congestión, alza de peajes, término de la gratuidad en la entrega del tag y mal diseño de las rutas de salida de las autopistas. Existe una creciente percepción de los usuarios de las autopistas urbanas concesionadas de una cierta desatención por parte de las concesionarias. No obstante, algunas de estas deficiencias no se encuentran en la Ley de Concesiones ni en el Reglamento, sino en la regulación de las atenciones a los usuarios, específicamente en lo referente a los servicios adicionales exigidos en la concesión. Los Concesionarios no se encuentran obligados contractualmente a mejorar su atención a sus propios clientes y por su parte el MOP no tiene las herramientas jurídicas expresas para aplicar sanciones a la desatención de los usuarios, a menos que expresamente se incluyan en las Bases de Licitación. Tal circunstancia es un claro reflejo de la necesidad de regular los contratos más enfocados a la prestación de servicios a usuarios que a la simple provisión de nueva infraestructura.

Por estos motivos, las Bases de Licitación orientaron su control en la etapa de explotación, hacia los niveles de servicio que debe cumplir el proyecto, orientados a la percepción de los usuarios de la vía. El no cumplimiento de estos indicadores de servicios, genera descuentos en dinero para los Concesionarios, lo que los obliga a mantener las condiciones iniciales del proyecto.

Por lo tanto, se vislumbra la necesidad de un organismo encargado de velar por el cumplimiento de los niveles de servicio comprometidos en las Bases de Licitación de las obras públicas y por la calidad de atención e información a los usuarios.

j) Régimen de personal

El régimen de personal actual de concesiones es precario: la gran mayoría de ellos son remunerados por la vía de honorarios, sin que cuenten con los beneficios asociados a un contrato de trabajo normal.

Por otra parte, es preciso que el personal especializado e idóneo que labora en el sistema pueda ser incorporado a la nueva institucionalidad en trámite, junto con los recursos requeridos para cumplir adecuadamente la ejecución de obras públicas fiscales mediante el sistema de concesiones.

k) Conclusión Final

En base a lo expuesto en las conclusiones relacionadas con el Sistema de Concesiones, cabe hacerse las preguntas:

¿Se debe cambiar un proceso que, si bien tiene los problemas mencionados, ha sido exitoso?

En caso que se opte por el cambio, ¿por qué el Estado debiera cambiar una organización que le implicará mayor presupuesto en burocracia?

En general, varios de los problemas identificados se podrían solucionar sin necesidad de cambiar radicalmente la estructura actual de la Coordinación de Concesiones, de hecho, existen cambios organizacionales al interior para enfrentar algunos de los problemas como por ejemplo el desarrollo de proyectos relacionados con Salud (Hospitales) incluye formación de equipos de trabajo, aprobaciones en Contraloría, la falta de continuidad entre las distintas etapas del proyecto. Sin embargo, la evolución natural de las concesiones hacia nuevas áreas y la aspiración de los organismos mandantes a ser los gestores de los procesos de licitación asociados, requiere que el Estado se reorganice para aprovechar de la mejor manera posible el conocimiento y la experiencia adquirida por los profesionales de la Coordinación Concesiones. De no ser así, cada mandante deberá partir de cero, formando equipos de trabajo que lleven adelante su respectivo proceso de licitación y como en general no existe la experiencia al interior de ellos, deberán contratarla en el sector privado, ya sea en forma directa o como consultoría.

Si se contratan profesionales del sector privado, es prácticamente el mismo efecto, en términos de incremento de la planta pública, que el resultante con esta propuesta de reorganización de la Coordinación de Concesiones. Si por el contrario se contratan los servicios de consultoría, estos en la actualidad son relativamente acotados y el exceso de demanda seguramente provocaría que personal de Concesiones pasara a formar parte de dichas consultoras, con lo que el Estado perdería el capital humano depositado en dichos profesionales, debiendo pagar por sus servicios a un costo seguramente mayor.

12 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cruz, Carlos. Colaborar con la Tierra. La asociación público-privada en el desarrollo de la infraestructura en Chile. Ministerio de Obras Públicas. 1999.
- Rufián, Dolores. Manual de Concesiones de Obras Públicas. Fondo de Cultura Económica Chile, 1999.
- Ley y Reglamento de Obras Públicas y sus modificaciones. Ministerio de Obras Públicas. 1996.
- Concesiones de Obras Públicas en Chile, 20 años. Ministerio de Obras Públicas.2016.