



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

Departamento de Obras Civiles

EVOLUCIÓN DE CONTRATOS DE ASOCIACIÓN PÚBLICO-PRIVADA DE INFRAESTRUCTURA VIAL INTERURBANA EN CHILE

Memoria de Título presentada por

Javier Ignacio Jiménez Escalante

como requisito parcial para optar al título de la carrera de

Ingeniería Civil

Profesor Guía
Felipe Andres Araya Araya

Agosto de 2024

EVOLUCIÓN DE CONTRATOS DE ASOCIACIÓN PÚBLICO-PRIVADA DE INFRAESTRUCTURA VIAL INTERURBANA EN CHILE

Javier Jiménez, Felipe Araya

Universidad Técnica Federico Santa María

Resumen

Los contratos de asociación público-privada (APP) han favorecido el desarrollo de la infraestructura vial interurbana en Chile durante los últimos 30 años. Sin embargo, debido a que los contratos viales de APP duran varios años, se enfrentan a diversos desafíos producto de los cambios en el contexto social, económico, ambiental, y en el marco legal. En esta investigación se revisa la documentación de contratos de APP de infraestructura vial interurbana en Chile, con el fin de evidenciar la evolución de estos contratos en cuatro aspectos: proceso de licitación, aspectos económicos, aspectos técnicos, y gestión de riesgos. Luego, se realizan entrevistas semi estructuradas a expertos del sector público y organismos asociados, y se analizan mediante un análisis cualitativo de contenido. Posteriormente, se triangula la información recopilada en la documentación de los contratos y en las entrevistas. Los resultados muestran que los contratos son principalmente de iniciativa pública, el plazo de las concesiones ha cambiado de fijo a variable según el Valor Presente de los Ingresos, el respaldo de la información ha evolucionado junto con la tecnología exigiendo hoy en día el uso del BIM, y los riesgos de la concesión que más destacan son los riesgos ambientales y modificación del contrato por obras adicionales. Se concluye que se debe mejorar la definición de niveles de servicio y como medirlos, llevar adelante la política nacional de peajes, agilizar los procesos de permisos y aprobación de obras críticas por parte de las instituciones públicas, e incluir mejoras continuas en las Bases de Licitación.

Palabras claves: asociación público-privada, APP, infraestructura vial interurbana, concesiones, carreteras.

1 Introducción

En líneas generales, una asociación público-privada (APP) se refiere a un acuerdo entre el sector público y el sector privado en el que parte de los servicios que son responsabilidad del sector público es suministrada por el sector privado bajo un claro acuerdo de objetivos compartidos para el abastecimiento del servicio público o de la infraestructura pública (Banco Mundial, 2021b). La noción de APP para la infraestructura que se maneja en Latinoamérica está inspirada en el modelo inglés de principios de los años noventa, denominado “Project Finance Initiative” (PFI), sistema que aprovecha la disposición de capital privado para el financiamiento, provisión y gestión de infraestructura pública, con sus servicios asociados, mediante contratos de largo plazo (Ministerio de Obras Públicas, 2016). Los contratos de concesiones son un tipo de APP habitualmente concertados en proyectos de Diseño-Construcción-Operación-Traspaso (DBOT) de la infraestructura pública (Banco Mundial, 2021a).

En Chile, a comienzos de la década del 90 era evidente el déficit de infraestructura, con un crecimiento económico a un ritmo mucho mayor al de la oferta de carreteras. Además, las vías existentes estaban en mal estado y eran demasiado pequeñas, se observaba que los planes de desarrollo de infraestructura no darían abasto con el incremento de la demanda. Por estos motivos, a partir de 1993 el gobierno comenzó a desprenderse de las principales carreteras para que fuesen construidas, financiadas y operadas por empresas privadas. A cambio de esto, las empresas adquirirían el derecho de cobrar peajes por un período limitado, que normalmente oscilaba entre los 20 y los 30 años (Salazar, 2019). A lo largo de los últimos 30 años, los contratos de concesiones de infraestructura vial han abarcado un 76% de la inversión comprometida en Chile, esto equivale a 21.329 [MM USD] (Dirección General de Concesiones, 2023).

Si bien los contratos de concesiones han contribuido en el desarrollo de la infraestructura vial nacional, dada su larga duración estos proyectos no están exentos de enfrentar desafíos provenientes de acciones endógenas, es decir, retrasos en las obras, sobrecostos y renegociaciones de contratos, problemas de financiamiento, entre otros (Castelblanco et al., 2020); y de acciones exógenas como la reciente pandemia del COVID19, eventos climáticos extremos, descontento social, cambios en el marco legal, etc.

Algunos aspectos relevantes de los contratos de APP de infraestructura vial son: el proceso de licitación de concesiones, los aspectos económicos, los aspectos técnicos y la gestión de los riesgos de los contratos, lo cual se alinea con las tendencias de las investigaciones en los últimos años en áreas como: ingeniería, ciencias sociales, negocios, gestión, contabilidad, economía, econometría y finanzas (Esperilla-Niño-de-Guzmán et al., 2024).

En Chile, el proceso de licitación se encuentra normado en el Decreto 900 del Ministerio de Obras Públicas donde se definen las iniciativas privadas y las iniciativas públicas junto con el sistema de selección y adjudicación de los contratos. Además, establece los mecanismos de financiamiento, los niveles de servicio y otras exigencias que deben estar contenidas en las bases de licitación. También, se definen y caracterizan dos organismos relevantes: el Consejo de Concesiones y el Panel Técnico de Concesiones (Ministerio de Obras Públicas, 1996), a los cuales se suma la Dirección General de Concesiones de Obras Públicas (DGC) en el año 2014.

Respecto a la gestión de riesgos en contratos de APP de infraestructura vial, una buena política de gestión de riesgos es aquella que identifica y evalúa los riesgos para posteriormente asignar cada uno de estos a la parte que mejor lo pueda controlar o trasladarlo a la parte a la que le es menos costoso asumirlo, siendo necesario un modelo objetivo, confiable y práctico de evaluación. Adicionalmente, un desafío global es la incorporación de factores sostenibles en los contratos de APP (Salazar, 2019), lo cual se puede alinear con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas para satisfacer las expectativas de múltiples partes interesadas para facilitar el éxito a largo plazo de los proyectos de APP (Akomea-Frimpong et al., 2022).

La presente memoria contempla la siguiente estructura: después de la sección 1 de introducción, la sección 2 presenta la revisión de la literatura respecto a investigaciones internacionales y nacionales relacionadas. La sección 3 plantea los objetivos de la investigación. La sección 4 presenta los métodos empleados para la recolección y el análisis de los datos, considerando también las limitaciones de la investigación. Luego, en la sección 5 se presentan los resultados y en la sección 6 incluye la discusión de los resultados. Finalmente, en la sección 7 se concluye la memoria.

2 Revisión de la Literatura

2.1 Investigaciones Internacionales

Las principales investigaciones sobre APP en proyectos de infraestructura vial se remontan desde los años 90, lo cual ha aumentado de forma exponencial a lo largo de los últimos 30 años. Estas investigaciones se han originado en distintos países del mundo como: Estados Unidos, China, Reino Unido, India, Australia, España, Canadá, Portugal, entre otros, junto con colaboradores de otros países. Los 10 tópicos actuales de investigación son: la evaluación de viabilidad económica y financiera, estrategias de mitigación de riesgos, asignación y gestión de riesgos, mecanismos de tarificación de peajes, determinación del plazo de concesión, las garantías gubernamentales como herramienta para atraer inversión privada, licitación, adjudicación y control de contratos, innovación en el diseño del ciclo de vida del proyecto, prácticas sustentables en la construcción y operación de infraestructura, y formas de reducir las emisiones de carbono (Esperilla-Niño-de-Guzmán et al., 2024).

La investigación de (Bashar et al., 2021) identificaron los 10 obstáculos más importantes que enfrentan los proyectos de APP en China como: el déficit en los retornos esperados, los sobrecostos, la ausencia de un marco legal bien establecido, el fracaso del sector privado o la falta de habilidades y

experiencias, variaciones en la confianza, mala asignación de riesgos, alto cargo por servicio a los usuarios finales, obstáculos políticos y sociales, falta de flexibilidad, atrasos temporales del proyecto, y retrasos en los procesos. Además, para mitigar estos obstáculos sugieren una apropiada estimación de los ingresos, diseño y gestión de la construcción, y programación precisa de los proyectos, considerando los factores sociopolíticos, climáticos y culturales vinculados a cada proyecto.

(Hu & Han, 2018) realiza una evaluación cuantitativa de la relación calidad-precio o Value for Money (VFM) de proyectos de carreteras de APP en China identificando en un caso de estudio que la responsabilidad del gobierno por la compensación en la adquisición y reasentamiento de tierras (LAR) puede traer inversores de capital social y reducir el riesgo de inestabilidad social. Además, un rango razonable de una tasa de descuento baja puede reducir en gran medida el gasto público.

Unos de los riesgos a considerar en proyectos de APP de infraestructura vial interurbana es el riesgo de demanda, el cual puede adoptar un gobierno al decidir proporcionar al concesionario unos Ingresos Mínimos Garantizados (IMG o MRG en inglés). En ese contexto, (Kokkaew & Chiara, 2013) propone un modelo de IMG donde estos se ajustan a los largo del tiempo controlando los umbrales de IMG e incorporando un límite máximo de ingresos (MRC en inglés). Sin embargo, (Kim et al., 2019) advierte que los IMG también puede fomentar la sobreestimación intencional de las previsiones de tráfico por parte de los inversores privados, lo cual puede prevenirse al emplear las condiciones de ejercicio como una herramienta que también reduce la carga financiera esperada para el gobierno.

Posteriormente, (Wang et al., 2015) estudia las políticas de IMG y Límite de Ingresos de Peajes (TRC en inglés), y mediante la simulación Monte Carlo y el algoritmo de búsqueda de dispersión calcula valores óptimos de IMG y TRC considerando seis objetivos. Al respecto, cuando el objetivo es minimizar la varianza del Valor Actual Neto (VAN) total, es decir, de la suma del VAN del concesionario y el VAN del gobierno, los inversores alcanzarán el estado óptimo de Pareto entre rendimiento y riesgo.

Recientemente, (Chilunjika, 2023) realiza un estudio exploratorio sobre la utilidad y eficacia de las APP en las iniciativas de carreteras con peajes y la inversión en infraestructura vial en Zimbabue. Si bien las APP como estrategia entre un sector público y una organización privada mejoran la velocidad, la eficiencia y la rentabilidad en la ejecución de proyectos de infraestructura vial, es necesario que los acuerdos contractuales entre todas las partes involucradas en los acuerdos de APP sean claros para que se aborden asuntos como los altos cargos fijos, las grandes tarifas de facilitación y las pérdidas cambiarias como resultados del entorno macroeconómico.

Respecto a la sostenibilidad en proyectos de APP de infraestructura, (Akomea-Frimpong et al., 2022) realiza una investigación mediante una revisión sistemática de la literatura (SLR en inglés) y establece 27 criterios de desempeño sostenible más críticos de los proyectos de APP. Los criterios identificados son: menores costos del proyecto, cumplimiento de plazos, tasa de retorno de la inversión, cumplimiento de las especificaciones del proyecto, puntuación de calidad, satisfacción de los usuarios, peajes asequibles para los usuarios, tasa de consumo de energía, solvencia del proyecto, índice de percepción pública, rentabilidad, cumplimiento del presupuesto del proyecto, reducción de residuos, VFM, índice de transparencia y rendición de cuentas, VAN positivo, mejora de la economía local con empleos, métricas de innovación y tecnología, índice verde, ratio de cobertura de servicio de la deuda, tasa interna de retorno modificada, resolución ante la quiebra, escala de resiliencia, emisiones de carbono por proyecto, adaptado a las personas con discapacidad, preservación de la flora y fauna, y optimización de los recursos del proyecto. Estos criterios de medición permiten optimizar los resultados de los proyectos de APP de infraestructura protegiendo el medio ambiente y considerando a las personas con discapacidad, es decir, favoreciendo la sostenibilidad.

Si bien existen investigaciones en diversos países del mundo, al revisar la experiencia de países vecinos de Chile en cuanto a proyectos de APP de infraestructura vial se pueden observar condiciones políticas, sociales, económicas y ambientales similares. En ese sentido, (Cisneros-Herrera et al., 2024) evalúa la experiencia adquirida a través de contratos de concesión de infraestructura vial en Perú e identifica los factores críticos de éxito de las concesiones peruanas para proponer una metodología de evaluación para futuros contratos. Los 17 factores críticos de éxito (CSF en inglés) identificados son:

un proceso de licitación transparente, competitivo y eficiente, apoyo político y gubernamental, buena gobernanza, un marco legal favorable, una política económica favorable, un mercado financiero maduro y disponible, apoyo de la comunidad, asignación adecuada de los riesgos, entorno político y social estable, múltiples objetivos de beneficio para las partes interesadas, agencia pública bien organizada y comprometida, participación del gobierno a través de provisión de garantías, evaluación integral y realista de costos y beneficios, entorno macroeconómico estable, autoridad compartida entre el sector público y privado, presencia de consorcios privados fuertes, y viabilidad técnica de los proyectos. Cabe señalar que el cumplimiento de estos CSFs no garantiza el éxito de nuevos proyectos, ya que se requiere la experiencia de funcionarios expertos en APP que monitoreen los proyectos en todas sus fases para asegurar su éxito.

2.2 Investigaciones en Chile

A 30 años del inicio del Sistema de Concesiones en Chile, los aprendizajes han sido muchos y se ha desarrollado la infraestructura nacional, lo cual también ha permitido dinamizar la inversión y liberar recursos del Estado para la ejecución de iniciativas socialmente rentables (De Solminihac & Nieto, 2022).

Además, la experiencia adquirida en Chile en materia de concesiones ha permitido desarrollar un marco jurídico e institucional sólido y bien definido, pero que aún requiere mejorar en aspectos de eficiencia, regulación y transparencia (Salazar, 2019).

(De Solminihac & Nieto, 2022) identifican 26 desafíos clasificados en 3 áreas de desarrollo: Institucionalidad, Mirada de Largo Plazo, y Bases de Licitación y Contratos. Algunos de los desafíos son: perfeccionar el rol del Consejo de Concesiones, fortalecer la Dirección General de Concesiones, fortalecer el Panel Técnico de Concesiones, evaluar y perfeccionar mecanismos de presentación de iniciativas privadas, contar con un plan estratégico de infraestructura nacional a largo plazo, conformar una agenda de desarrollo sustentable, aumentar la ingeniería referencial y de detalle, redefinir la política tarifaria, asignar adecuadamente los riesgos, facilitar la evaluación ambiental, diseñar contratos con mayor flexibilidad, entre otros. Para llevar adelante los desafíos identificados se requiere pasar de la provisión de infraestructura a la provisión de servicios de infraestructura.

Respecto a la perspectiva de provisión de servicios de la infraestructura vial, (Salazar, 2019) señala que los principales indicadores de nivel de servicio tienen relación con: criterios de accidentabilidad, valor del activo vial, el estado funcional de la superficie de rodado y el grado de satisfacción de los usuarios.

Recientemente, en Chile, el valor de los activos de infraestructura vial se ha incorporado en los contratos de concesión de carreteras. (Arce et al., 2023) proponen un modelo de valoración de activos de pavimento rígido que incorpore su capacidad estructural y funcional para evaluar el desempeño de la gestión del concesionario a nivel de proyecto.

Otro aspecto relevante por considerar es la gestión de riesgos, (Salazar, 2019) identifica que los principales riesgos en contratos de concesiones de autopistas son los riesgos políticos, legislativos, económicos, financieros, de la naturaleza, incertidumbre en la demanda, retrasos en la construcción y sobrecostos de construcción y operación. Además, señala que muchos de los riesgos que terminan materializándose pueden ser reducidos e incluso eliminados con una adecuada gestión de riesgos y la correcta planificación del proyecto en etapas previas.

(Castelblanco et al., 2020) descubre conocimientos y relaciones sostenibles entre múltiples riesgos en iniciativas públicas y privadas de APP de infraestructura vial, donde las autoridades chilenas no han implementado completamente instrumentos relacionales como complementos de las prácticas de gestión de riesgos. Adicionalmente, se observa que los esfuerzos de desarrollo de APP en Chile no han incorporado plenamente las dimensiones ambientales y sociales de la sostenibilidad en los procedimientos de adquisición y gestión, por lo que los organismos públicos deben mejorar los análisis de las partes interesadas para comprender sus dependencias, preocupaciones, percepciones, intereses, responsabilidades y roles con el fin de desarrollar un programa de APP sostenible.

2.3 Marco Legal en Chile

La Ley de Concesiones de Obras Públicas ha tenido mejoras desde el año 1996, lo cual se refunde en el Decreto 900 del Ministerio de Obras Públicas reuniendo las disposiciones del DFL del Ministerio de Obras Públicas N° 164 de 1991, la Ley 20.410 (Modificaciones a la Ley de Concesiones), la Ley 21.044 (Creación de la Dirección General de Concesiones), la Ley 20.530 (Creación del Ministerio de Desarrollo Social y Familia), la Ley 20.908 (Eximir del pago de peaje a los vehículos de emergencia durante el ejercicio de sus funciones), la Ley 20.720 (Reorganización y liquidación de empresas y personas), y la Ley 21.547 (Sitio electrónico unificado de tarifas y peajes). La Ley de Concesiones define a los contratos de concesiones como la ejecución, reparación, conservación o explotación de obras públicas fiscales con la obligación del concesionario de cumplir, durante toda la vigencia de la concesión, con los niveles de servicio, estándares técnicos o ambos, establecidos en las respectivas bases de licitación, para las diferentes etapas y condiciones de la concesión (Ministerio de Obras Públicas, 1996).

Además, se define la existencia de un Consejo de Concesiones que está encargado de informar al Ministerio de Obras Públicas sobre el tipo de infraestructura que se desarrolla considerando los planes regionales de desarrollo urbano y los planes reguladores comunales, intercomunales y metropolitanos. Adicionalmente, colabora en la coordinación entre las entidades públicas que participan en los diferentes tipos de concesiones.

También, se describen las etapas que conforman el proceso de licitación las cuales son: estudio de viabilidad, elaboración de un anteproyecto, publicación del anuncio de precalificación, precalificación, preparación y tramitación de las bases de licitación, publicación del anuncio de licitación, estudio y presentación de ofertas, evaluación de ofertas y adjudicación, y formalización del contrato. Cabe señalar que la ley establece que cualquier persona natural o jurídica podrá postular a la ejecución de obras públicas mediante el sistema de concesión, ya sea nacionales o extranjeras cuando la licitación es nacional o internacional, respectivamente, siempre y cuando se garantice la seriedad de la propuesta en la forma, monto y condiciones que establecen las bases de licitación.

Habitualmente, los proyectos de concesiones inician por parte del MOP, es decir, surgen como iniciativa pública, pero también pueden presentarse como una idea de iniciativa privada (IP) únicamente en proyectos de gran envergadura o complejidad técnica o con una muy alta inversión inicial.

En general, los estudios de prefactibilidad son de responsabilidad del MOP, o bien de responsabilidad compartida en el caso de las IP, los cuales se componen de estudios en diferentes materias y forman parte de los antecedentes referenciales del proyecto de concesión.

El MOP puede hacer un llamado a precalificación donde los participantes revisan las bases de precalificación y proponen mejoras, adiciones o ajustes al diseño del proyecto definitivo.

Después, el MOP elabora y aprueba las Bases de Licitación (BALI) para hacer un llamado a postular, donde cada postulante debe cumplir con las disposiciones establecidas en las bases administrativas y presenta su oferta técnica y su oferta económica, en base a lo establecido en las bases técnicas y en las bases económicas respectivamente.

Las ofertas técnicamente aceptables se evalúan incluyendo uno o más de los siguientes factores: estructura tarifaria, plazo de concesión, subsidio del Estado al oferente, ingresos garantizados por el Estado, consideraciones ambientales y ecológicas, ingresos totales de la concesión, entre otros.

Luego, el Ministerio de Hacienda debe aprobar el régimen económico del contrato, considerado también la aprobación del Ministerio de Desarrollo Social, entidad que emite el informe de rentabilidad social que contiene una evaluación técnica y económica de los proyectos, y se perfecciona el contrato para publicar en el Diario Oficial el decreto supremo de adjudicación.

Durante el período de concesión, el MOP y el concesionario pueden acordar la modificación de las características de las obras y servicios contratados, a fin de incrementar los niveles de servicio y estándares técnicos establecidos en las BALI, suscribiendo un convenio complementario al contrato de

concesión. En caso de que el MOP proponga las modificaciones de obras y servicios, el Ministerio debe emitir un decreto supremo y compensar económicamente al concesionario, si corresponde.

Las concesiones tendrán un plazo de duración menor o igual a 50 años, lo cual se define en el decreto de adjudicación. Una vez concluido el plazo de las concesiones, el MOP recibe las obras concesionadas y puede decidir entre administrar públicamente la concesión, o efectuar con anticipación un nuevo proceso de licitación para que exista continuidad entre ambas concesiones.

Otra entidad importante definida en la Ley de Concesiones es el Panel Técnico de Concesiones de Obras Públicas, el cual emite recomendaciones técnicas para resolver discrepancias de carácter técnico o económico entre las partes durante la ejecución del contrato de concesión.

Una de las leyes mencionadas que marcan un hito importante es la Ley 21.044 en la cual se crea la Dirección General de Concesiones de Obras Públicas (DGC). La DGC, que depende del MOP, tiene como objeto la ejecución, reparación, mantención, conservación y explotación de obras públicas fiscales, y la provisión de equipamiento o la prestación de servicios asociados conforme a lo establecido en la Ley de Concesiones de Obras Públicas, como también la fiscalización del debido cumplimiento de las normas legales y administrativas aplicables a los contratos de concesión (Ministerio de Obras Públicas, 2017).

Para cumplir con sus responsabilidades, la DGC tiene las siguientes funciones y atribuciones:

- Someter a la aprobación del ministro de obras públicas la propuesta de ejecución, reparación, mantención, conservación o explotación de obras públicas fiscales concesionadas.
- Presentar al ministro de obras públicas, para su aprobación, dentro del primer trimestre de cada año, el plan de concesiones, con una proyección de 5 años de plazo.
- Presentar al ministro de obras públicas, dentro del primer trimestre de cada año, un informe de monitoreo y evaluación de la labor fiscalizadora en las etapas de ejecución, reparación, mantención, conservación o explotación de obras públicas, con su correspondiente plan de fortalecimiento.
- Contratar estudios, proyectos, ejecución de obras y asesorías.
- Velar por el adecuado y correcto cumplimiento de los contratos de concesión en sus diferentes etapas.
- Fomentar, promover y difundir ante inversionistas públicos o privados, nacionales o extranjeros, la asociación público-privada en materia de infraestructura.
- Evaluar, analizar y estructurar financieramente los proyectos en desarrollo.

La DGC apoya al MOP en la etapa de estudios y diseños previos a la licitación, ya que cada proyecto es objeto de estudios realizados por un equipo multidisciplinario de profesionales del MOP y el Ministerio de Hacienda y de otros organismos del Estado. Esta etapa consta de 5 fases:

- Estudio de Prefactibilidad.
- Estudio del Negocio.
- Confección del Prospecto del Negocio.
- Proceso de Precalificación.
- Confección de las Bases de Licitación.

La DGC está a cargo de un director general, el cual está bajo la dependencia del ministro de obras públicas, y se compone de 7 Divisiones, el Departamento de Auditoría Interna y la Unidad de Comunicaciones. Las Divisiones de la DGC son:

- División de Administración y Finanzas.
- División de Desarrollo y Licitación de Proyectos.
- División de Construcción.
- División de Operaciones.
- División Jurídica.
- División de Participación, Medio Ambiente y Territorio.
- División de Estudios y Análisis Financiero.

La División de Participación, Medioambiente y Territorio tiene como objetivo establecer una política ambiental sustentable, aportar nuevas metodologías de evaluación ambiental, y garantizar la incorporación de los aspectos ambientales, territoriales e indígenas en los proyectos de concesión. La gestión de los aspectos ambientales, territoriales, sociales, indígenas y de participación ciudadana, permite en las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto, revisar mediante seguimientos e indicadores, el cumplimiento de las exigencias ambientales contractuales establecidas sobre estas materias, en un marco de proceso de mejora continua, donde se incluyen las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) y los planes de manejo ambiental, entre otros.

Finalmente, habiendo revisado la información planteada en la revisión de la literatura, surge la inquietud de revisar la evolución de los contratos de APP de infraestructura vial interurbana durante los 30 años de experiencia nacional, considerando que el contrato de concesión es el documento principal que rige el diseño, construcción, operación y mantención de la infraestructura vial. Por lo que se propone investigar los documentos disponibles de contratos de APP de infraestructura vial interurbana con el fin de determinar los aspectos que han evolucionado y cuales se pueden mejorar para promover contratos que sean flexibles ante coyunturas, que consideren una perspectiva sostenible, es decir, un equilibrio entre los beneficios económicos, sociales y ambientales, y una adecuada gestión de riesgos. Además, se busca triangular la información provista por los documentos con información cualitativa de calidad extraída de la opinión de expertos.

3 Objetivos

La investigación contempla los siguientes objetivos:

3.1 Objetivo General

Analizar la evolución de contratos de APP de infraestructura vial interurbana en Chile con respecto al proceso de licitación, aspectos económicos, aspectos técnicos, y gestión de riesgos.

3.2 Objetivos Específicos

1. Caracterizar contratos de APP de infraestructura vial interurbana en Chile con respecto al proceso de licitación, aspectos económicos, aspectos técnicos, y gestión de riesgos.
2. Analizar cualitativamente la opinión de expertos respecto a la evolución de contratos de APP de infraestructura vial interurbana en Chile
3. Proponer recomendaciones para futuros contratos de APP de infraestructura vial interurbana en Chile.

4 Métodos

4.1 Recolección de Datos

En primer lugar, se recopila la documentación disponible de contratos de proyectos viales interurbanos concesionados tales como: bases de licitación, circulares aclaratorias, decretos de modificación de obras, convenios complementarios, entre otros; los cuales pueden obtenerse en el sitio web de la Dirección General de Concesiones del Ministerio de Obras Públicas de Chile (DGC). Actualmente, existen 30 proyectos en fases de construcción y/u operación con información disponible, los cuales son incluidos en la revisión de documentos y son presentados en la Tabla 1.

En segundo lugar, se realizan entrevistas semi – estructuradas a expertos vinculados con el sector público y entidades relacionadas con contratos de concesiones viales interurbanas, en particular personas que trabajan en la DGC, en el Consejo de Concesiones, y en el Panel Técnico de

Concesiones. El perfil de los entrevistados se define como: profesionales que tengan un mínimo de 5 años de experiencia en las distintas etapas que involucra una concesión de infraestructura vial interurbana, es decir, licitación, diseño, construcción, y operación. Adicionalmente, la información obtenida del grupo de entrevistados se considera aceptable cuando el promedio de años de experiencia del grupo en el desarrollo de proyectos viales concesionados es mayor o igual a 10 años.

Respecto al número de entrevistas a realizar, un estudio propone un mínimo de 4 o más entrevistados por stakeholder o parte involucrada (Spearing et al., 2021), mientras que en otro estudio se realiza un total de 18 entrevistas (Spearing et al., 2022). Por lo tanto, considerando sólo un grupo de interés, es decir, entidades públicas, se busca realizar un mínimo de 10 entrevistas.

Las entrevistas a personas con cargos públicos pueden ser solicitadas mediante la plataforma de Ley de Lobby, donde se establece una comunicación por correo electrónico y se coordinan las entrevistas. Posteriormente, se lleva a cabo la entrevista, en este caso de forma telemática, y se graba el audio con previa autorización de los entrevistados.

Tabla 1. Proyectos que forman parte de la investigación.

ID	Nombre del Proyecto
C1	Concesión Acceso Norte a Concepción
C2	Concesión Camino Internacional Ruta 60 CH
C3	Concesión Interconexión Vial Santiago - Valparaíso - Viña del Mar, Ruta 68
C4	Concesión Red Vial Litoral Central
C5	Concesión Ruta 5 Tramo Collipulli - Temuco
C6	Concesión Ruta 5 Río Bueno - Puerto Montt
C7	Concesión Ruta 5 Tramo Santiago - Los Vilos
C8	Concesión Ruta 5 Tramo Santiago - Talca y Acceso Sur a Santiago
C9	Concesión Ruta 5 Tramo Temuco - Río Bueno
C10	Concesión Ruta 57 Santiago - Colina - Los Andes
C11	Concesión Ruta Interportuaria Talcahuano - Penco
C12	Concesión Variante Melipilla
C13	Concesión Alternativas de Acceso a Iquique
C14	Concesión Autopista Concepción - Cabrero
C15	Concesión Autopista de la Región de Antofagasta
C16	Concesión Mejoramiento y Conservación de la Ruta 43 de la Región de Coquimbo
C17	Concesión Ruta 160 Tramo Tres Pinos - Acceso Norte a Coronel
C18	Concesión Ruta 5 Tramo La Serena - Vallenar
C19	Concesión Ruta 5 Tramo Puerto Montt - Pargua
C20	Concesión Ruta 5 Tramo Vallenar - Caldera
C21	Concesión Mejoramiento Ruta G-21
C22	Concesión Mejoramiento Ruta Nahuelbuta
C23	Segunda Concesión Ruta 66 Camino de La Fruta
C24	Segunda Concesión Rutas del Loa
C25	Segunda Concesión Túnel El Melón
C26	Segunda Concesión Autopista Santiago - San Antonio, Ruta 78
C27	Segunda Concesión Camino Nogales - Puchuncaví
C28	Segunda Concesión Ruta 5 Tramo Chillán - Collipulli
C29	Segunda Concesión Ruta 5 Tramo Los Vilos - La Serena + Conurbación
C30	Segunda Concesión Ruta 5 Tramo Talca - Chillán

4.2 Análisis de Datos

Para el análisis de los documentos de los contratos, se definen características relevantes para los cuatro aspectos de la investigación, los cuales son: proceso de licitación, aspectos económicos, aspectos técnicos y gestión de riesgos. Además, los proyectos se agrupan en décadas según las fechas de inicio de los contratos, las cuales se encuentran entre 1994 y 2023, para obtener tendencias de parámetros cuantitativos y caracterizar cualitativamente la evolución de los contratos.

Posteriormente, los audios de cada una de las entrevistas se transcriben y se codifica mediante un diccionario de codificación inductivo – deductivo, ya que se construye en base a las características principales halladas en el análisis de documentos y se incorporan los tópicos novedosos enunciados por los entrevistados. Luego, se realiza un análisis cualitativo de contenido mediante el software QDA Miner Lite v3.0 donde se importan los archivos de texto con el contenido de cada entrevista y se codifica manualmente asociando frases de las opiniones de los expertos con los tópicos del diccionario de codificación. Después, en el software se pueden obtener las tablas de frecuencias que reflejan los temas más enunciados por los expertos y cuántos de los expertos identifican dichos temas durante su entrevista.

Finalmente, se triangulan los antecedentes identificados en la revisión de la literatura, junto con los resultados obtenidos del análisis de los documentos de los contratos, y del análisis de contenido de las opiniones de los expertos para obtener recomendaciones para futuros contratos de APP de infraestructura vial interurbana en Chile.

4.3 Limitaciones

La caracterización documentos se basa en términos generales sobre los 30 proyectos estudiados y la información disponible de cada contrato, ya que en algunos casos no se cuenta con documentos que son de interés en la investigación. Sin embargo, al considerar las bases de licitación como un instrumento rector del contrato la investigación se puede efectuar sin inconvenientes.

Respecto a los entrevistados, la investigación busca contactar con expertos del sector privado y público, pero sólo se logran entrevistar a expertos del sector público. En ese sentido, puede existir un sesgo de opinión al consultar sólo con personas que trabajan en instituciones públicas, el cual se puede acotar al triangular la información con los documentos de los contratos e incluir la revisión de la literatura al momento de emitir las recomendaciones.

5 Resultados

5.1 Revisión de Documentos de Contratos

Los contratos de APP de infraestructura vial interurbana estudiados se han celebrado en 13 de las 15 regiones del país (Ver Figura 1). Adicionalmente, se constata la participación de 42 empresas en los procesos de licitación, tal como se muestra en la Figura 2, sin considerar las empresas que inicialmente compran bases de licitación, pero que posteriormente no participan en la calificación de ofertas técnicas y económicas.

La muestra del estudio (Ver Tabla 1) comprende contratos con fecha de inicio de contrato entre 1994 y 2023, los cuales se clasifican en 3 grupos de contratos en base a la fecha de inicio de contrato tal como se muestra a continuación:

- 12 contratos de **Primera Generación** (1994 – 2003): C1 al C12.
- 8 contratos de **Segunda Generación** (2004 – 2013): C13 al C20.
- 10 contratos de **Tercera Generación** (2014 – 2023): C21 al C30.

Las características principales de los contratos se agrupan en 4 aspectos definidos como: proceso de licitación, aspectos económicos, aspectos técnicos, y gestión de riesgos. Luego, en cada contrato se identifican parámetros por cada aspecto, previamente mencionado, los cuales son:

- **Proceso de licitación:** Tipo de iniciativa (Privada o Pública), Cantidad de empresas que compran bases de licitación, y Cantidad de ofertas evaluadas.
- **Aspectos económicos:** Tarifas cobradas a los usuarios, Pagos del estado, e Indicadores del plazo de la concesión (Valor Presente de Ingresos/VPI e Ingresos Totales de la Concesión/ITC)
- **Aspectos técnicos:** Indicadores de servicio de las vías (Asfalto, Hormigón, y Tratamientos superficiales), y Gestión de la información.
- **Gestión de riesgos:** Obras adicionales/Decretos de modificaciones de obras, Discrepancias presentadas ante el Panel Técnico de Concesiones, Ingresos Mínimos Garantizados (IMG), y Estudios ambientales.

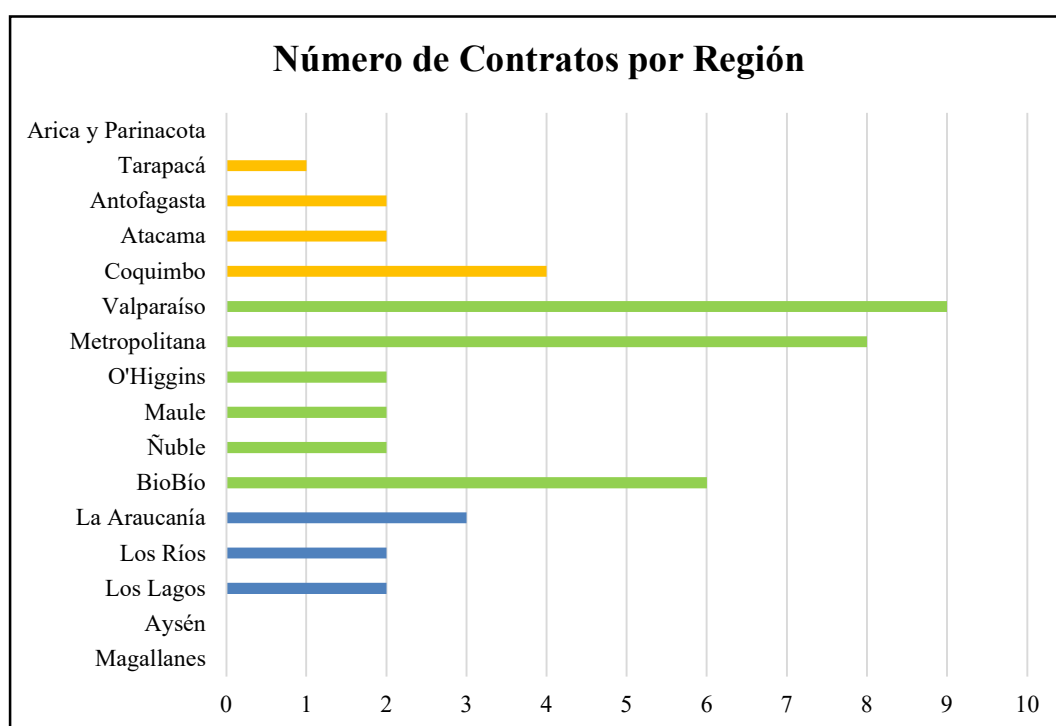


Figura 1. Número de contratos celebrados en cada región de Chile.

En la Figura 1 se observa que en la zona central de Chile se concentran la mayor cantidad de contratos celebrados, lo cual disminuye tanto en la zona norte como en la zona Sur. Además, en las regiones de Arica y Parinacota, Aysén, y Magallanes no se evidencian contratos adjudicados de infraestructura vial interurbana.

En la Figura 2 se destacan las 8 empresas que se han adjudicado la mayor cantidad de contratos, aunque existen otras 34 empresas que se han adjudicado al menos uno de los contratos estudiados. Cabe señalar que para la adjudicación de los contratos algunas empresas postularon como consorcio (Grupo de 2 o más empresas), lo cual ocurre aproximadamente en la mitad de los contratos.

En la Tabla 2 se presenta un resumen de la evolución de los parámetros más representativos en los contratos.

Respecto al proceso de licitación, se identifica que 20 contratos surgen por iniciativa pública y 10 contratos surgen por iniciativa privada, lo cual se mantiene en proporciones similares en cada

generación. Además, en los contratos de segunda y tercera generación el promedio de ofertas evaluadas está entre 3 y 4 ofertas, y un promedio de 19 empresas compra Bases de Licitación en contratos de tercera generación.

Los contratos establecen una tarifa a cobrar a los usuarios (peajes) las cuales se componen de una tarifa base máxima multiplicada por factores que dependen del tipo de vehículo, el horario (Normal o Punta), y si el acceso es principal o lateral. Las tarifas se reajustan anualmente en base al Índice de Precios del Consumidor (IPC) y a un reajuste anual fijo.

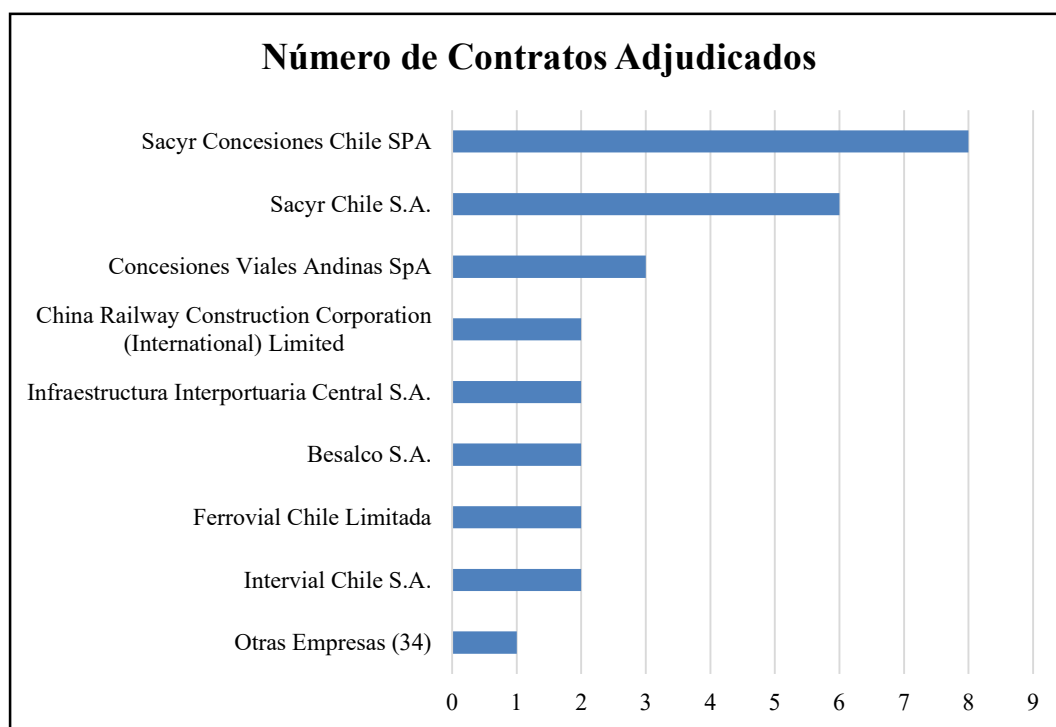


Figura 2. Número de contratos adjudicados por empresa.

El plazo de concesión en contratos de primera generación es fijo con una duración promedio de 28 años, lo cual se modifica en contratos de segunda y tercera generación donde los plazos de concesión son variables con un plazo máximo promedio de concesión de 33 y 34 años, respectivamente. El plazo variable de concesión se establece por la condición $VPI \geq ITC$, donde si el valor actual de los ingresos de la concesión es igual o superior a los ingresos totales de la concesión, propuestos en la oferta económica, la concesión se da por finalizada. En caso contrario, se aumenta el plazo de concesión hasta alcanzar los ITC o bien el plazo máximo de concesión.

En cuanto a los aspectos técnicos, se observa que los indicadores de servicio de las vías se han modificado conforme han evolucionado las tecnologías de pavimento, donde destaca una mayor exigencia en el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) tanto en pavimentos de asfalto y hormigón. También, se incluyen los tratamientos superficiales, y la medición de la microtextura y la macrotextura.

La gestión de la información ha cambiado con el surgimiento de nuevas tecnologías, ya que en contratos de primera generación la información de los proyectos se presenta en formato físico con respaldos en discos flexibles, mientras que en contratos de tercera generación existe la documentación física con respaldos digitales. Además, se debe utilizar el BIM de forma obligatoria para obtener los planos de los proyectos, gestionar los datos para la infraestructura, coordinar las especialidades, y obtener las cantidades de obras.

Uno de los riesgos indicados en los contratos es el riesgo de demanda, el cual se mitiga al presentar la opción de Ingresos Mínimos Garantizados (IMG), los cuales son pagos mínimos que ofrece el Estado al concesionario en caso de que el volumen de tránsito real sea menor a la estimación del tránsito en la oferta técnica.

Otro parámetro importante son las obras adicionales y modificaciones de obras, donde los contratos de primera generación presentan en promedio 17 decretos de modificaciones de obras y 2 convenios complementarios, lo cual se reduce a un promedio de 8 decretos de modificaciones de obras para contratos de segunda generación, y a un promedio de 1 decreto de modificación de obras en contratos de tercera generación.

Las consideraciones ambientales son más rigurosas conforme evoluciona la normativa ambiental nacional, donde las instituciones públicas proveen de estudios ambientales referenciales, y el concesionario debe presentar en su propuesta las medidas ambientales correspondientes, ya sea una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), según corresponda, para ser evaluado por el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

Tabla 2. Resumen de evolución de parámetros propuestos.

Característica	Primera Generación	Segunda Generación	Tercera Generación
Iniciativa	75% Pública/25% Privada	50% Pública/50% Privada	70% Pública/30% Privada
Ofertas	Pocos detalles de las Ofertas	3 a 4 Ofertas	3 a 4 Ofertas
Empresas que Compran Bases	Sin Información	Sin Información	19 Empresas
Plazo de Concesión	Plazo Fijo promedio de 28 años	Plazo Fijo a Variable promedio de 33 años	VPI $\geq$ ITC, Plazo Máximo de 34 años
Indicadores de Servicio	Indicadores de Pavimentos	Indicadores de Pavimentos	Indicadores de Pavimentos e ISP
Gestión de la Información	Planos, Discos Flexibles/CD, AutoCad, Word, Excel	Planos, CD/DVD, AutoCad, Word, Excel	BIM
Modificaciones/ Obras Adicionales	17 Decretos y 2 Convenios Complementarios	8 Decretos	1 Decreto

5.2 Entrevistas

En base a los parámetros relevantes identificados en los contratos, se elaboran 12 preguntas para las entrevistas, las cuales se dividen en 2 preguntas de identificación del entrevistado, 8 preguntas de contenido, y 2 preguntas finales. Las preguntas son las siguientes:

1. ¿Cuál es el cargo que desempeña actualmente en la institución?

2. ¿Cuántos años ha desempeñado el cargo u otro cargo vinculado con el desarrollo de proyectos viales concesionados?

Uno de los propósitos de la investigación es caracterizar los contratos de proyectos viales concesionados, para ello tengo las siguientes preguntas:

3. ¿Qué aspectos positivos destaca del proceso de licitación de proyectos viales concesionados? ¿Qué aspectos se pueden mejorar?
4. Los parámetros que permiten caracterizar el proceso de licitación son: el tipo de iniciativa (Privada o Pública), y la diferencia entre la cantidad de empresas que compran bases de licitación y la cantidad de ofertas que llegan a ser evaluadas ¿Qué opina al respecto? ¿Qué parámetros cambiaría o añadiría?
5. ¿Qué aspectos económicos destaca de los contratos de proyectos viales concesionados? ¿Qué aspectos económicos se pueden mejorar?
6. Los parámetros que permiten caracterizar los aspectos económicos de los contratos son las tarifas cobradas a los usuarios, los pagos del estado, y los indicadores usados para el cálculo del plazo de la concesión (Valor Presente de Ingresos e Ingresos Totales de Concesión) ¿Qué opina al respecto? ¿Qué parámetros cambiaría o añadiría?
7. ¿Qué aspectos técnicos destaca de los contratos de proyectos viales concesionados? ¿Qué aspectos técnicos se pueden mejorar?
8. Los parámetros que permiten caracterizar los aspectos técnicos de los contratos son los indicadores de servicio de las vías y la gestión de la información ¿Qué opina al respecto? ¿Qué parámetros se pueden mejorar?
9. ¿Qué aspectos positivos destaca de la gestión de riesgos de la concesión en los contratos de proyectos viales concesionados? ¿Qué aspectos se pueden mejorar?
10. Los parámetros que permiten caracterizar los riesgos de los contratos son las consideraciones ambientales, las obras adicionales, las discrepancias, y los Ingresos Mínimos Garantizados ¿Qué opina al respecto? ¿Qué parámetros cambiaría o añadiría?
11. ¿Qué recomendaciones propone para mejorar tanto el proceso de licitación como los contratos de proyectos viales concesionados?
12. ¿Cómo describiría la relación entre el concesionario y las instituciones públicas durante la concesión considerando las modificaciones de obras, discrepancias entre las partes, eventos naturales extremos, y otros escenarios?

La Tabla 3 presenta los entrevistados, su cargo actual y los años de experiencia en materias de contratos de concesiones viales.

Tabla 3. Entrevistados, cargos y años de experiencia.

ID	Cargo	Años de Experiencia
E1	Jefe de División en la Dirección General de Concesiones	26
E2	Jefa de División en la Dirección General de Concesiones	11
E3	Inspectora Fiscal	3,5
E4	Panelista del Panel Técnico de Concesiones de Obras Públicas	2,5
E5	Jefe de Coordinación Técnica en la Dirección General de Concesiones	26
E6	Jefe de División en la Dirección General de Concesiones	14
E7	Jefe de Departamento en la Dirección General de Concesiones	22
E8	Asistente en Departamento de la Dirección General de Concesiones	5
E9	Miembro del Consejo de Concesiones	26

Se logran realizar 7 entrevistas, donde 2 de ellas fue realizada a 2 entrevistados al mismo tiempo, lo cual resulta en 9 entrevistados. La mayoría de los entrevistados tiene un cargo en la DGC, con excepción de la E3 que se desempeña como inspectora fiscal, el E4 que forma parte del Panel Técnico de Concesiones, y el E9 que forma parte del Consejo de Concesiones. Los entrevistados tienen entre 2 y 26 años de experiencia, y el promedio de años de experiencia del grupo es de 15 años.

Luego, con los parámetros relevantes identificados en la revisión de documentos y las opiniones de los expertos, se implementa un diccionario de codificación en el software QDA Miner Lite v3.0, el cual se presenta en la Tabla 4.

El diccionario de codificación considera como categorías principales los aspectos definidos en el análisis de documentos, es decir, proceso de licitación, aspectos económicos, aspectos técnicos, y gestión de riesgos. Además, contiene como subcategorías los parámetros identificados en la revisión de documentos y los temas emergentes enunciados por los entrevistados, incluyendo una breve descripción de cada una de las subcategorías, y un extracto de ejemplo obtenido de las transcripciones de las entrevistas.

Tabla 4.1 Diccionario de codificación (1 de 3).

Categoría	Subcategoría	Definición	Extracto de ejemplo
Proceso de licitación	Objetivos	Propósitos del proceso de concesiones de infraestructura vial interurbana.	"... atraen inversión privada en cifras muy grandes para desarrollar proyectos de gran
	Tipo de iniciativa	Se refiere a quien origina el proyecto de concesión, y puede ser privada o pública.	"... algún privado pueda visualizar una posibilidad de concesión que sea de interés público ..."
	Ofertas	Incluye empresas que compran bases de licitación, ofertas de los postulantes, y diferencia numérica entre ellas.	"... puede haber interesados en analizar, pero después sencillamente sus estudios técnicos y económicos no les cuadran
	Bases de licitación	Documento que define los aspectos administrativos, técnicos y económicos de la concesión.	"... es bueno establecer siempre una mejora continua, lo que son las bases de licitación ..."
	Relicitación	Se refiere al proceso de volver a licitar un proyecto concesionado y sus implicancias.	"... y esos contratos tienen sus propias particularidades tu relitas algo que ya está operando ..."
Aspectos económicos	Indicadores del plazo de concesión	Referido al Valor Presente de Ingresos (VPI) e Ingresos Totales de la Concesión (ITC).	"... si el flujo crece mucho aumentan los ingresos de la concesión, por lo tanto se termina antes ..."
	Políticas tarifarias	Vinculado a los peajes, factores de cálculo, y sistemas de cobro.	"... se está estudiando la política nacional de peajes para la Ruta 5 ..."
	Tramo de postulación	Modelo de financiamiento escogido por el postulante que puede ser mejor oferta, subsidio estatal, o ingresos mínimos garantizados (IMG).	"... hacer de alguna manera atractivo el negocio tanto para el privado como para los intereses público ..."

Después, en el software QDA Miner Lite v3.0 se seleccionan fragmentos de textos de las transcripciones de las entrevistas y se les asigna manualmente un código, asociado a una subcategoría, con lo cual se obtiene la tabla de frecuencias de codificación. En dicha tabla se presentan la frecuencia relativa de referencias y la frecuencia relativa de entrevistados, donde la primera corresponde a la frecuencia con que los entrevistados mencionan una subcategoría, y la segunda corresponde a la frecuencia con que se enuncia una subcategoría, es decir, si los entrevistados comentan o no sobre una subcategoría durante la entrevista.

En la Tabla 5 se presentan ambas frecuencias para cada una de las subcategorías definidas en el diccionario de codificación. Las subcategorías que todos los entrevistados mencionan son: ofertas, políticas tarifarias, y medioambiente y territorio.

En primer lugar, la subcategoría ofertas se refiere a la cantidad de empresas que compran bases de licitación, las ofertas de los postulantes que llegan a ser evaluadas, y la diferencia numérica entre las cantidades anteriores. Respecto a esto, la entrevistada E3 menciona que “lo positivo es que por lo menos siempre hay 3 oferentes que es un número competitivo, es un proceso transparente, lo que prima es el precio, creo que es objetivo”, el entrevistado E4 comenta que “es interesante que haya muchos que comprenden porque respalda la confianza que hay en los procedimientos que el Estado de Chile desarrolla” y el entrevistado E1 indica que “los proyectos tienen una complejidad en cuanto a la parte técnica, pero también no es fácil levantar un proyecto desde el punto de vista económico y por eso pueden haber interesados en analizar, pero después sus estudios técnicos no les cuadran, y por lo tanto no se presentan”.

Tabla 4.2 Diccionario de codificación (2 de 3).

Categoría	Subcategoría	Definición	Extracto de ejemplo
Aspectos técnicos	Gestión de la información	Se refiere al respaldo de la información del proyecto, considerando herramientas como el BIM.	"... hemos recibido hace poco el primer contrato que venía con el BIM incorporado ..."
	Indicadores de servicio	Considera parámetros de servicio de las vías, niveles de servicio, y otros servicios en la etapa de operación.	"... los contratos más antiguos hablaban de los niveles de servicio, pero no definían niveles de servicio ..."
	Manuales y normas	Referido al Manual de Carreteras y normativa vigente aplicada a infraestructura vial interurbana.	"... es un tema pendiente conciliar esas condiciones de borde que impone nuestro territorio a las condiciones de Manual de Carreteras ..."
	Estudios referenciales	Son los documentos generados por estudios previos al proceso de licitación.	"... los antecedentes referenciales que se entregan para los licitantes no son proyectos de ingeniería definitivos ..."
Gestión de riesgos	Medioambiente y territorio	Incluye normativa, estudios y consideraciones ambientales de los proyectos.	"... en un principio el tema ambiental prácticamente no se abordaba ..."
	Seguros	Considera la contratación seguros de responsabilidad civil y seguros por catástrofe.	"... lo cual supone respuestas muy rápidas y prácticas ante acontecimientos imprevistos como por ejemplo un terremoto ..."
	Modificaciones de obras y obras adicionales	Se refiere a modificaciones y obras adicionales respecto de la obra original.	"... se incorpora al contrato para que el concesionario desarrolle la obra, y se le compensa ..."
	Discrepancias	Diferencias entre las partes en algún momento durante el contrato.	"... a veces están relacionados con los plazos, a veces están relacionados con atrasos en expropiaciones ..."

En segundo lugar, la subcategoría políticas tarifarias tiene relación con los peajes o tarifas cobradas a los usuarios, los factores de cálculo, y los sistemas de cobro. Sobre este tema, la entrevistada E2 menciona que “hoy en día la Dirección [General] de Concesiones está llevando adelante el estudio de la política nacional de peaje para la Ruta 5, que permite el día de mañana tener una tarifa homogénea para la Ruta 5 completa, entonces la idea de ese estudio es que después complementarlo con las transversales, es decir, todas las que no son Ruta 5”, el entrevistado E8 comenta que “en la primera generación de concesiones no hubo un orden claro respecto al tema de los peajes en que pudiera haber gente que se les gravaba más con peajes, y a otra gente menos, y no había una relación entre beneficio, o kilómetro recorrido versus cuanto tenía que pagar”, y el entrevistado E7 indica que “otro beneficio es que para proyectos viales es que no es el Estado el que aporta para la inversión de la obra, sino que son los mismos usuarios que van a usar esa obra los que pagan la obra, que tienen un beneficio, y que lo pagan”.

Tabla 4.3 Diccionario de codificación (3 de 3).

Categoría	Subcategoría	Definición	Extracto de ejemplo
Gestión de riesgos	Cambios de Servicios	Intervención en servicios pertenecientes a entidades externas a la concesión como agua, luz, gas, entre otros.	"... Los cambios de servicios, es un tema que le imprime mucho sobre costos a la infraestructura concesionada ..."

En tercer lugar, la subcategoría medioambiente y territorio considera la normativa ambiental existente, los estudios y las consideraciones ambientales de los proyectos. En cuanto a esto, el entrevistado E5 menciona que “en el tema ambiental podemos definir un mínimo de medidas compensatorias, pero la obtención de la Resolución de Calificación Ambiental puede que tenga más exigencias respecto a estos requerimientos mínimos”, el entrevistado E9 comenta que “para obtener una Resolución de Calificación Ambiental para cualquier proyecto se ha hecho extremadamente complejo y largo, y es algo que cuesta que un privado pueda asumir todo ese riesgo”, y el entrevistado E6 indica que “los temas [ambientales] tienen que ver con participación ciudadana, temas indígenas, temas del Consejo de Monumentos, etcétera, y sumando todo al impacto territorial que esos proyectos generan”.

Respecto a la frecuencia relativa de referencias, las subcategorías más referenciadas son las bases de licitación, los objetivos, medioambiente y territorio, y las discrepancias. La subcategoría bases de licitación se refieren al documento del mismo nombre que define los aspectos administrativos, técnicos y económicos de la concesión. La subcategoría objetivos incluye los propósitos del proceso de concesiones de infraestructura vial interurbana. La subcategoría medioambiente y territorio fue mencionada en el párrafo anterior, y la subcategoría discrepancias considera las diferencias entre las partes involucradas en algún momento durante la ejecución del contrato de concesión.

Tabla 5. Frecuencias de codificación.

Código	Número de entrevistados	Frecuencia relativa de entrevistados (%)	Número de referencias	Frecuencia relativa de referencias (%)
Proceso de licitación				
Objetivos	6	85,7	26	11,6
Tipo de Iniciativa	4	57,1	5	2,2
Ofertas	7	100,0	10	4,4
Bases de licitación	6	85,7	32	14,2
Relicitación	4	57,1	6	2,7
Aspectos económicos				
Indicadores de plazo de concesión	6	85,7	11	4,9
Políticas tarifarias	7	100,0	15	6,7
Tramo de postulación	6	85,7	14	6,2
Aspectos técnicos				
Gestión de la información	4	57,1	4	1,8
Indicadores de servicio	6	85,7	10	4,4
Manuales y normas	6	85,7	11	4,9
Estudios referenciales	5	71,4	10	4,4
Gestión de riesgos				
Medioambiente y territorio	7	100,0	25	11,1
Seguros	3	42,9	4	1,8
Modificaciones de obras y obras adicionales	6	85,7	17	7,6
Discrepancias	6	85,7	23	10,2
Cambios de Servicios	2	28,6	2	0,9

6 Discusión

Los entrevistado coinciden con la revisión de la literatura con respecto a que las concesiones o contratos de APP han permitido el desarrollo de la infraestructura vial interurbana en Chile en los últimos 30 años, donde las empresas privadas se han adjudicado contratos de APP, lo cual implica diseñar, construir y operar una ruta durante 20 o 30 años, y el Estado ha podido liberar recursos para financiar proyectos que no presentan una alta rentabilidad, como por ejemplo los caminos rurales, y otras políticas públicas.

Por otra parte, el éxito de los procesos de licitación en Chile se debe a que el Estado procura acotar ciertos riesgos para atraer a los inversionistas, ya que los contratos requieren grandes inversiones, por ejemplo, los contratos de tercera generación presentan un presupuesto estimado promedio de 430 millones [USD], también existe confianza entre el Estado de Chile y las empresas, tanto nacionales como internacionales, y existe un marco legal sólido, aspectos vinculados a los factores críticos de éxito de contratos de APP presentados por (Cisneros-Herrera et al., 2024). En ese sentido, los entrevistados destacan la transparencia del proceso de licitación, lo cual se evidencia en contratos de tercera generación principalmente, ya que en contratos de primera y segunda generación faltan algunos documentos en cuanto a la recepción de ofertas.

Con respecto al tipo de iniciativa de las concesiones viales interurbanas, la mayoría de las concesiones han sido de iniciativa pública (ver Tabla 2), dejando al margen a las iniciativas privadas. El propósito de las iniciativas privadas es que alguna empresa pueda visualizar una posibilidad de concesión, que sea de interés público, con el incentivo de obtener una bonificación en la evaluación de la oferta durante el proceso de licitación. Sin embargo, un entrevistado menciona que “las iniciativas privadas demoran años, entonces las empresas no se ven atraídas a desarrollar los estudios porque son muchos años de desarrollo de ingeniería, lo cual involucra costos y tiempo, teniendo incertidumbre si finalmente se va a licitar”, y otro de los entrevistados comenta que “las concesiones de iniciativa privada pudieron surgir como una forma de acelerar los proyectos permitiendo que los privados financien y realicen los estudios del proyecto cuando el MOP no tiene presupuesto, y eso ya no se acepta actualmente”. Por lo tanto, se recomienda perfeccionar la presentación de iniciativas privadas mejorando los incentivos y fomentando la presentación de propuestas modernas, innovadoras y sostenibles (De Solminihaç & Nieto, 2022).

Por lo que se refiere a las ofertas, uno de los entrevistados indica que “las empresas participantes tienden a ser empresas de habla hispana, España principalmente, debido a una posible ventaja en la renegociación posterior, siendo minoría las empresas norteamericanas o japonesas, pero recientemente se han incorporado empresas chinas. Esto resulta en una pérdida de eficiencia porque algunas empresas podrían haber construido las obras a un costo menor”. Esto puede observarse en la Figura 2, donde destaca Sacyr, empresa multinacional que se ha adjudicado cerca del 30% de los contratos estudiados, y CRCC, empresa china que se ha adjudicado 2 contratos de tercera generación. En ese sentido, uno de los beneficios de que participen empresas internacionales en los procesos de licitación es que éstas pueden presentar procesos innovadores respecto a lo que es la tradición constructiva en Chile, lo cual genera mejoras y optimizaciones en los procesos con maquinaria o herramientas novedosas. Esto involucra una alta inversión para desarrollar proyectos de gran envergadura y gran estándar para el país, en aspectos de calidad, de capacidad, y de seguridad, donde la inversión se recupera habitualmente a través del cobro de peajes, logrando generar un margen de utilidades durante la concesión.

Adicionalmente, la mayoría de las empresas licitantes llevan por lo menos 20 años en la industria, y continúan postulando a las relicitaciones y a las nuevas licitaciones. Acerca de las relicitaciones, se refiere al proceso en que se vuelve a licitar un contrato que fue operado durante un período de concesión, por lo que existe información sobre los ingresos de la concesión y se mitiga el riesgo de demanda. También, surge la necesidad de coincidir el término del contrato con el nuevo contrato de licitación, e incluir la valorización de la infraestructura remanente en los asuntos económicos.

Por otra parte, en contratos de tercera generación se observa que un promedio de 19 empresas compra bases de licitación, pero tan solo se presentan 3 o 4 ofertas en promedio. Con respecto a esto, los entrevistados comentan que “los proyectos tienen una complejidad enorme en cuanto a la parte técnica y a la parte económica, por eso pueden existir empresas interesadas en el proyecto, pero después de un período de tal vez 1 o 2 años los estudios técnicos y económico no les cuadran, por lo que al final no se presentan”. Además, mencionan que “no todos los proyectos tienen la misma rentabilidad, en la zona central hay flujos muy grandes, por lo que un concesionario va a recaudar con seguridad y suficiencia su inversión y además puede obtener una cierta utilidad, pero en el resto del país el nivel de flujo no es alto”, lo cual se evidencia en la Figura 1, donde se muestra la cantidad de contratos adjudicados por región de Chile. También, indican que “es importante que haya más de 1 oferente y es positivo que por lo menos se presentan 3 ofertas, el cual es un número suficientemente competitivo, donde el que finalmente se adjudica la concesión es el que ofrece el menor valor, lo que a su vez es bastante objetivo”. Sin embargo, en 3 contratos de tercera generación se presentan menos de 3 ofertas, estos contratos según la nomenclatura presentada en la Tabla 1 son los contratos C21, C22 y C23, con 2 ofertas del consorcio Conpax-Icafal y el consorcio BME, 1 oferta del consorcio Besalco-Belfi, 1 oferta del consorcio Sacyr, respectivamente. Esto puede afectar la transparencia en los procesos de licitación, por lo que se deben establecer las condiciones para que, por lo menos, puedan presentarse 3 oferentes en cada proceso de licitación.

En relación con el contrato de concesión, las Bases de Licitación establecen los requisitos, condiciones y especificaciones administrativas, técnicas y económicas que rigen el contrato. Estas bases se han mejorado conforme se actualiza la normativa nacional, y manuales asociados, como el Manual de Carreteras para el caso de las bases técnicas de infraestructura vial interurbana. El Manual de Carreteras se actualiza anualmente, por lo que cada contrato puede regularse en base a la versión vigente del Manual de Carreteras al momento de celebrar el contrato, si es que se establece en las bases de licitación. Con respecto a esto, los entrevistados comentan que “una ventaja que tienen los contratos de concesiones es que se pueden hacer excepciones al Manual de Carreteras en base a una evidencia empírica, o sea, en base al buen funcionamiento del diseño durante todo un todo un período de concesión”. Además, mencionan que “falta adaptar el Manual de Carreteras a la realidad nacional, a las condiciones que impone el territorio”, y en ocasiones existe rigidez para resolver problemas de manera innovadora por la falta de actualización de las normativas (De Solminihaç & Nieto, 2022).

Por otro lado, los entrevistados indican que “el Manual de Carreteras nos dice cómo tenemos que diseñar, pero no nos dice cómo mantener el estándar de la concesión, por lo que se han incorporado

exigencias asociadas a niveles de servicio”. En ese sentido, los contratos de primera generación sólo consideraban los indicadores del estado del pavimento asfáltico y de hormigón para medir el servicio de las vías, a lo cual se le incorporan los tratamientos superficiales en contratos de segunda generación, y en contratos de tercera generación donde se incorporan los niveles de servicio, indicadores de servicio, y control de estos. Algunos de los aspectos que se incluyen son: obligaciones en los sistemas de cobro, atención a los usuarios en la ruta, áreas de descanso, grúas para despeje, mantención de los pavimentos, etc. A pesar del progreso en materias de condiciones de servicio de las vías, los entrevistados comentan que “existe una dificultad en la medición de los niveles de servicio”, por lo que se deben incorporar sistemas automáticos para realizar las mediciones de los indicadores de servicio considerando flexibilidad en el tiempo, ya que pueden surgir nuevas tecnologías a lo largo del plazo de operación de la concesión que facilite la realización de dichas mediciones.

Acercas de las tecnologías que se han incorporado en contratos de concesión, se destaca el BIM en contratos de tercera generación. El BIM se utiliza como una herramienta de gestión de la información del diseño, construcción, operación y mantención de la infraestructura concesionada, lo cual se complementa con el respaldo físico y/o digital de los planos, memorias, y otros documentos relevantes del proyecto. En relación con esto, en contratos de primera y segunda generación la información digital se respalda en base a la tecnología de la época, comenzando con el uso de discos flexibles (Disquete) hasta discos compactos (CD) y discos versátiles digitales (DVD), y del mismo modo con las versiones de AutoCAD y Microsoft Office. Aunque hoy en día el BIM es una herramienta obligatoria por contrato para el concesionario, los entrevistados comentan que “las empresas internacionales tienen más experiencia con el uso del BIM, por lo que nos encontramos en el proceso de que los concesionarios se rijan por los formatos y estándares que propone la DGC”. Además, mencionan que “existe poca experiencia en el uso del BIM en la etapa de operación de proyectos viales concesionados”. Por lo tanto, se debería evaluar la efectividad del uso del BIM en contratos de infraestructura vial interurbana, estudiando sus ventajas y desventajas, con el fin de mejorar la experiencia en el uso de la herramienta.

En cuanto a las bases económicas, en estas bases se define el modelo de negocio del contrato velando por los intereses tanto del concesionario como del Estado. Los contratos de infraestructura vial se sostienen económicamente en base a el pago de peajes por parte de los usuarios, donde existe un riesgo de demanda vehicular dado por la variabilidad del volumen de tránsito en las distintas regiones del país. En cuanto a esto, los entrevistados comentan que “los mecanismos de Ingresos Mínimos Garantizados o pagos de subsidios son los mecanismos adecuados que han demostrado funcionar en el tiempo”.

Por un lado, para contratos de primera concesión existen Ingresos Mínimos Garantizados (IMG) que el concesionario puede solicitar al Estado, lo cual mitiga el riesgo de baja demanda vehicular. Ahora bien, para la mayoría de los contratos de tercera generación, que son segundas concesiones, al existir certeza en la demanda vehicular se eliminan de las bases de licitación los IMG. Adicionalmente, el concesionario puede solicitar un subsidio del Estado para contratos con bajos flujos vehiculares de modo que la tarifa de peaje no resulte muy elevada para los usuarios. Aunque “la mayoría de los contratos son autofinanciados y no requieren subsidios del Estado”, según lo que expresan los entrevistados y el análisis de los documentos, donde en un 30% de los contratos de primera generación se solicitaron subsidio del estado, lo cual se reduce a un 20% en contratos de tercera generación.

Por otro lado, en caso de que exista una demanda vehicular mayor a la prevista, es decir, durante un año de operación de la concesión la vía genera una rentabilidad mayor que la rentabilidad máxima definida en las bases de licitación (Banda Superior de Ingresos), el concesionario debe pagar la mitad de los excedentes generados al Estado. La cláusula mencionada anteriormente sólo forma parte de los contratos de primera generación, los cuales establecen un plazo fijo de concesión promedio de 28 años. Respecto a esto, un entrevistado comenta que “en un principio las concesiones fueron concebidas con plazos fijos, y pudiera haberse visualizado de que no era conveniente para un Estado que cuida el interés público, por lo que después se decidió evolucionar a concesiones de plazo variable”.

Posteriormente, en contratos de segunda y tercera generación las licitaciones presentan plazos variables limitados por un plazo máximo de concesión promedio de 33 y 34 años, respectivamente. En ese sentido, la concesión se extinguirá cuando se alcance el plazo máximo de concesión o bien en el último día del mes “m” en que el Valor Presente de los Ingresos de la Sociedad Concesionaria en el mes “m” (VPI_m) sea mayor o igual que los Ingresos Totales de la Concesión (ITC), lo que ocurra primero. En otras palabras, si el flujo vehicular aumenta mucho, tal que los ingresos de la concesión (VPI_m) superan o igualan los ingresos ofertados por el adjudicatario (ITC), la concesión puede finalizar antes del plazo máximo, en caso contrario se aumenta el plazo la concesión hasta alcanzar los ITC o el plazo máximo. Respecto a esto, los entrevistados mencionan que “es el mejor mecanismo que existe de lo que conocemos, ya que el Valor Presente de los Ingresos facilita la adjudicación de los contratos al asegurar, en la mayoría de los casos, las ganancias del concesionario”. Cabe señalar que pueden existir extensiones del plazo de concesión en caso de existir obras adicionales y/o discrepancias entre las partes, previo acuerdo entre el Estado y el concesionario.

Por lo que se refiere a las tarifas o peajes cobrados a los usuarios, cada contrato determina sus propias políticas tarifarias donde el peaje a cobrar al usuario depende de una tarifa base máxima multiplicada por un factor que depende del tipo de vehículo, y en algunos casos amplificada por un factor de hora punta o congestión. En cuanto a esto, los entrevistados mencionan que “un beneficio de los proyectos viales es que los usuarios son los que aportan a la inversión de las obras, normalmente de forma voluntaria, ya que el usuario elige transitar por una vía con peaje o bien un camino alternativo en base a un razonamiento costo-beneficio. Ahora bien, en la primera generación de concesiones no hubo un orden claro respecto al tema de los peajes en que los usuarios perciben distintos peajes en distintas rutas, y no había una relación entre beneficio, o kilómetro recorrido versus cuanto tenían que pagar, lo cual pudo traer problemas con los usuarios. Entonces es necesario tener una mayor comunicación con la ciudadanía y con los usuarios de las vías para que comprendan las ventajas y los beneficios a los que acceden al pagar los peajes”.

Adicionalmente, respecto al factor que depende del tipo de vehículo, un entrevistado comenta que “se cobra más a los camiones, a los buses de alto peso, ya que los vehículos pesados son los únicos que causan daño a la carretera, los vehículos livianos no causan daño”. Respecto a esto, los contratos estudiados en la revisión de documentos proponen factores por tipo de vehículo de 0.3 para motos, 1.0 para autos y camionetas con o sin remolque, 1.8 para buses de 2 ejes, y 3.2 para buses de más de 2 ejes. Por otra parte, para camiones de 2 ejes se considera un factor de 1.8 en contratos de primera generación, el cual aumenta a 3.0 en contratos de segunda generación, y luego se reduce a 2.0 en contratos de tercera generación. Asimismo, para camiones de más de 2 ejes se considera un factor de 3.2 en contratos de primera generación, el cual aumenta a 5.0 en contratos de segunda generación, y después se reduce a 4.0 en contratos de tercera generación.

Por otro lado, un entrevistado indica que “tenemos una situación donde las carreteras con alto flujo tienen un peaje bajo y las carreteras con bajo flujo tienen un alto peaje, y eso va en contra de la eficiencia de la asignación de recursos”. En cuanto a esto, considerando que las vías con más flujo se encuentran en la zona central de Chile, esto es desde la región de Valparaíso hasta la región del Bío Bío, se identifica que los peajes promedio de vehículos livianos son de \$1.000 en contratos de primera generación. Después, los peajes promedio de vehículos livianos en carreteras de la zona central son de \$1.710 y fuera de la zona central de \$1.860 en contratos de segunda generación, lo cual resulta en una diferencia del 8.8%. Posteriormente, los peajes promedios de vehículos livianos en carreteras de la zona central son de \$2.360 y fuera de la zona central son de \$3.080 en contratos de tercera generación, lo cual resulta en una diferencia del 30.5%. Cabe señalar que los valores de peajes son los montos iniciales establecidos en el contrato, por lo que las diferencias presentadas anteriormente pueden variar dado que las tarifas se reajustan cuando la inflación acumulada en un año es mayor o igual al 15%.

Debido a la diversidad de políticas tarifarias en las carreteras nacionales concesionadas, la Dirección General de Concesiones está desarrollando la Política Nacional de Peajes que se define como “una política nacional de peajes que sea homogénea, es decir, que los peajes se definen por parámetros objetivos, para que los usuarios comprendan las bases de los peajes que pagan, y que sea acorde a la eficiencia económica de modo que los excedentes de rentabilidad generados en la zona centro puedan

aportar a la ejecución de carreteras en la zona norte y la zona sur”, según lo que comentan los entrevistados. Esto promueve la sostenibilidad al definir peajes asequibles para los usuarios (Akomea-Frimpong et al., 2022), procurando evitar peajes altos, lo cual es un obstáculo presentado en la investigación de (Bashar et al., 2021).

Por último, los autores mencionados en la revisión de la literatura exhiben algunos de los riesgos presentes en contratos viales de APP como: sobrecostos, retrasos en los procesos, asignación inadecuada de los riesgos, flexibilidad y resiliencia ante eventos fortuitos, riesgos ambientales y vinculados con las comunidades, entre otros. Luego, una vez identificados los riesgos, éstos deben asignarse a la parte que mejor lo pueda enfrentar o controlar (De Solminihaç & Nieto, 2022; Salazar, 2019), por lo que se revisan cláusulas asociadas a los riesgos en los contratos, junto con la opinión de los entrevistados para evidenciar cómo ha evolucionado la gestión de riesgos en los contratos.

En cuanto a los riesgos climáticos, fortuitos o de fuerza mayor, los entrevistados comentan que “las concesionarias tienen que contratar seguros de catástrofe y de responsabilidad civil, por lo que se acota el riesgo de conservación de la infraestructura. Gracias a los seguros pueden existir respuestas muy rápidas y prácticas ante acontecimientos imprevistos como en un caso muy extremo, un terremoto, o estos efectos climáticos, incendios, aluviones, etcétera. Entonces, esos costos están asumidos dentro de lo que es la concesión, es un riesgo que se traslada al concesionario, y esos seguros el usuario se los paga a través de los peajes”. En ese sentido, todos los contratos consideran la obligación del concesionario de contratar seguros de responsabilidad civil por daños a terceros y seguros por catástrofe. Además, los últimos contratos de tercera generación permiten contratar otros seguros adicionales, por lo que los seguros protegen la infraestructura vial desde el inicio de la fase de construcción hasta el fin de la concesión.

Con relación a los sobrecostos, los entrevistados mencionan que “un gran riesgo que el Estado no ha podido solucionar es el riesgo por cambios de servicios, que incluye mover servicios de agua, de electricidad, telecomunicaciones en una obra, entre otros. Este es un tema que le imprime mucho sobrecosto a la infraestructura concesionada, ya que ni el Estado ha podido tener claro los plazos de las empresas de servicios”. Respecto a esto, los contratos de primera generación no consideran una cláusula de cambios de servicios, lo cual se incluye en contratos de segunda generación donde el concesionario es responsable de los cambios de servicios. Posteriormente, en contratos de tercera generación según el costo de los cambios de servicio, el riesgo se comparte con el MOP e incluso se puede extender el plazo de la concesión. No obstante, dado que cada servicio es administrado por una empresa distinta, y cada una de ellas puede considerar plazos administrativos diferentes, los cuales pueden generar retrasos en el programa de obras, y en caso de no poder resolver el conflicto se puede llegar a extinguir anticipadamente la concesión por incumplimiento del contrato.

Por otra parte, en los contratos de concesión pueden decretarse decretos de modificaciones de obras y/o declarar obras adicionales, ya sea por parte del MOP o bien por un acuerdo entre las partes suscribiendo un convenio complementario. En cuanto a esto, los entrevistados indican que “pueden pasar varios años entre que se licita un contrato y se opera una vía, entonces se necesita flexibilidad para proponer obras adicionales o cambios de obras como: pasarelas peatonales, atraviesos vehiculares, aceras peatonales, iluminación, enlaces, accesos, calles de servicio, entre otras; ya sea porque esas obras no estaban consideradas en el contrato original o bien por requerimientos de las comunidades. Si bien, estas nuevas inversiones están reguladas en la ley cómo un porcentaje del presupuesto oficial de la obra, una de las dificultades que existió fue el excesivo uso de los convenios complementarios en los primeros años”. Respecto a esto, los contratos de primera generación registran en promedio 17 decretos de modificación de obras y 2 convenios complementarios, lo cual se reduce a 8 decretos de modificación de obras en contratos de segunda generación, y los contratos de tercera generación tan solo contienen 1 decreto de modificación de obras en promedio. Adicionalmente, los contratos consideran una sección dedicada a nuevas inversiones donde se indica que el concesionario puede llegar ser compensado con un aumento de tarifas, aumentos de plazo de la concesión, o pagos del Estado hacia el concesionario, por el riesgo adquirido al ejecutar nuevas obras.

Acerca de las obras adicionales, los entrevistados comentan que “hoy en día por contrato no tenemos la capacidad de responder en forma rápida debido a la tardanza de los permisos administrativos, ya que cada obra nueva debe ser aprobada por el Ministerio de Hacienda, el Ministerio de Desarrollo Social, la Dirección de Presupuesto, etcétera. Por eso, hemos pensado en tener gatilladores de obras territoriales, indicadores que faciliten la inserción de los proyectos en los territorios, junto con eso se ha impulsado el programa Buen Vecino para disminuir el plazo para poder incorporar estas obras en los contratos”. Esto tiene el objetivo de generar contratos viales de APP más sostenibles, es decir, incorporar a las comunidades en los proyectos y minimizar los impactos ambientales de las obras.

En relación con los riesgos ambientales, los entrevistados mencionan que “por un lado, se busca minimizar la oposición de las comunidades a los proyectos al promover procesos de participación ciudadana, donde se busca incluir algunos requerimientos de las personas en los contratos. Por otro lado, en un principio el tema ambiental prácticamente no se abordaba, pero siempre había especialistas en la materia territorial ambiental, y de ahí a evolucionado hasta hoy en día que existen leyes que regulan los temas como la participación ciudadana, los estudios de impacto ambiental o las declaraciones de impacto ambiental, las exigencias ambientales y los monitoreos permanentes”. Uno de los riesgos considerados en los contratos, es el riesgo de expropiaciones, donde los contratos establecen que el concesionario debe pagar al Estado las adquisiciones y expropiaciones hasta un monto máximo, y en caso de superar ese monto máximo el Estado debe compensar al concesionario.

Por otra parte, los entrevistados indican que “un riesgo ambiental es que pueden encontrar algún resto arqueológico, asociado a que había un cementerio, y estos riesgos son muy complejos, porque depende del tipo de hallazgo, depende de la ubicación del hallazgo, el manejo de esos riesgos puede demorar una gran cantidad de tiempo, lo que se traduce en dinero, e incluso puede que no exista un plan de manejo ante ese riesgo. Por ejemplo, hay proyectos que se han detenido durante 10 años producto de un hallazgo arqueológico”. Para estos casos imprevistos, los contratos incluyen cláusulas de extinción de la concesión, que puede ser producto de plazos para la evaluación ambiental, por lo tanto, la concesionaria puede solicitar no continuar con el contrato.

En cuanto a los plazos en las evaluaciones ambientales, los entrevistados mencionan que “obtener una Resolución de Calificación Ambiental para proyectos de infraestructura se ha hecho extremadamente complejo y largo, donde el proceso puede demorar hasta 8 o 10 años, lo que puede opacar el beneficio social de los proyectos. En ese sentido, ese riesgo lo paga el concesionario, ya que debe implementar los requerimientos que se exigen en la RCA, pero es difícil para el privado asumir todo ese riesgo, el cual puede implicar una mala estimación en la inversión o retrasos en la fase de operación, donde se recibe la recaudación de la tarifa”. Esta situación debe resolverse mediante un mecanismo independiente que pueda minimizar los tiempos en que se obtiene una RCA, ya sea por parte de las instituciones ambientales o bien incluyendo reformas en la ley de concesiones, con el fin de evitar que los contratos concesionados se extingan antes del tiempo deseado.

Por otro lado, los entrevistados comentan que “la adjudicación sólo se hace en función de la oferta más conveniente para el fisco, entonces no se incluyen otras variables medioambientales en este criterio de adjudicación. Además, el Estado tiene un problema porque aplica metodologías de rentabilidad social parejas a lo largo de todo Chile, por lo que tenemos problemas para generar proyectos rentables en las zonas extremas del país”. Por lo tanto, se debe reformar la ley para incorporar variables de adjudicación de contratos concesionados que apunten hacia una mayor sostenibilidad como: las emisiones de carbono del proyecto, la reducción de residuos, u otros criterios de desempeño sostenible propuestos por (Akomea-Frimpong et al., 2022). Asimismo, se deben ajustar los criterios de rentabilidad social para promover contratos de APP de infraestructura vial interurbana en la zona norte y la zona sur de Chile, de modo que las comunidades de esas zonas perciban los múltiples objetivos de beneficio de los contratos como más seguridad vial, mayor iluminación, mayor o mejor señalización, etcétera.

En definitiva, las bases de licitación son los principales documentos del contrato donde se definen las características técnicas y económicas de los proyectos de APP de infraestructura vial interurbana en Chile, y se asignan los riesgos del contrato durante todo el período de concesión. Por lo cual, un

perfeccionamiento continuo de las bases de licitación permite incorporar mejoras a los contratos en base a la experiencia adquirida durante los últimos 30 años, considerando también las propuestas de las sociedades concesionarias y los requerimientos más frecuentes de las comunidades.

Al mismo tiempo, se deben actualizar o modificar los procedimientos administrativos entre los múltiples organismos de Estado para respetar los plazos de respuesta establecidos en los contratos minimizando las compensaciones que el Estado termina pagando a los concesionarios, e inclusive los usuarios las pagan a través de mayores peajes.

Además, se puede reformar la ley de concesiones para tener mejores procesos de licitación incluyendo múltiples objetivos de beneficio para las partes involucradas y criterios de sostenibilidad. Asimismo, puede evaluarse una reestructuración de la DGC para considerar divisiones especializadas en un tipo o grupo de infraestructura, de modo que aumentaría la experiencia de los profesionales en las distintas particularidades de las infraestructuras que tienen a cargo.

A continuación, en la Tabla 6 se presenta un resumen de las recomendaciones propuestas considerando 3 plazos estimados de implementación: corto plazo (1 a 2 años), mediano plazo (3 a 5 años), y largo plazo (más de 5 años). También, se incluyen los organismos, instituciones o partes interesadas que pueden contribuir a implementar las recomendaciones.

Tabla 6. Plazo de implementación estimado para recomendaciones propuestas y organismos involucrados.

Plazo de Implementación	Recomendaciones	Organismos Involucrados
Corto Plazo (1 - 2 Años)	Diseñar Modelo Predictivo de Relicitaciones	DGC y Academia
	Promover Transparencia mediante Presentación de 3 o Más ofertas en Procesos de Licitación	DGC y Sociedades Concesionarias
	Mejorar la Comunicación con los Usuarios sobre Beneficios por Pago de Peajes	DGC y Sociedades Concesionarias
Mediano Plazo (3 - 5 Años)	Perfeccionar Mecanismo de Iniciativas Privadas	DGC y Sociedades Concesionarias
	Proponer Modificaciones y/o Actualizaciones al Manual de Carreteras	Academia
	Evaluar Efectividad del Uso de BIM	DGC y Sociedades Concesionarias
	Impulsar Política Nacional de Peajes	DGC y Academia
	Minimizar Plazos Administrativos	DGC e Instituciones Públicas
	Incorporar Criterios de Sostenibilidad Ambiental y Social en Evaluación de Ofertas	DGC y Academia
	Proponer Criterios de Rentabilidad Social Adaptables a los Territorios	DGC, MIDESO y Academia
	Crear División de Perfeccionamiento de Bases de Licitación	DGC
Largo Plazo (Más de 5 Años)	Implementar Métodos de Automatización de Medición de Niveles de Servicio	DGC, Sociedades Concesionarias y Academia
	Crear Sistema Regional/Nacional Unificado de Servicios Básicos	Empresas de Servicios, Instituciones Públicas y Academia
	Modernizar Mecanismo de Resolución de Calificación Ambiental	DGC, SEA y Academia
	Evaluar Reestructuración de la DGC en Divisiones por Tipo de Infraestructura	DGC

Por último, la investigación sólo contempla las opiniones de expertos que trabajan en organismos del Estado, en particular en la DGC y en el Consejo de Concesiones, y en el Panel Técnico de Concesiones. Por consiguiente, en futuras investigaciones se puede considerar obtener las opiniones de las sociedades concesionarias y de las comunidades, de manera que se consideren los distintos puntos de vista de las partes involucradas en los contratos de APP de infraestructura vial interurbana en Chile. También, se pueden investigar los contratos de APP de otros tipos de infraestructura como aeropuertos, hospitales, cárceles, embalses, u otros tipos de infraestructura pública, con el fin de promover la evolución positiva de los contratos de APP de infraestructura pública en Chile.

7 Conclusiones

Los contratos de asociación público – privada (APP) han promovido el desarrollo de la infraestructura vial interurbana en Chile a lo largo de los últimos 30 años. Sin embargo, estos contratos experimentan desafíos económicos, técnicos, y de gestión de riesgos que se deben superar para lograr con éxito los proyectos. Al mismo tiempo, Chile ha suscrito distintos compromisos alineados con los ODS de la ONU con el fin de generar contratos de infraestructura más sostenibles.

Por lo tanto, se revisan los documentos de 30 contratos de APP de infraestructura vial interurbana en Chile, los cuales se agrupan en generaciones, donde cada generación abarca un lapso de 10 años, para evidenciar la evolución de los contratos con respecto al proceso de licitación (Tipo de iniciativa, Ofertas), a los aspectos económicos (Políticas tarifarias, Tramos de postulación), a los aspectos técnicos (Indicadores de servicio, Gestión de la información), y a la gestión de riesgos (Eventos climáticos extremos, Riesgos ambientales, Sobrecostos).

Posteriormente, se realizan 9 entrevistas a expertos que trabajan en la Dirección General de Concesiones (DGC) y el Consejo de Concesiones, que son organismos públicos, y el Panel Técnico de Concesiones, que es un organismo independiente de resolución de conflictos. Luego, se realiza un análisis cualitativo de contenido de las opiniones de los expertos, empleando un diccionario inductivo – deductivo en el software QDA Miner Lite v3.0, y después, se triangula la información obtenida de los documentos de los contratos y de las opiniones de los expertos.

Con respecto al proceso de licitación, se ha mejorado la transparencia en los procesos al facilitar el acceso a los documentos del contrato, donde se observa que la mayoría de los contratos de APP de infraestructura vial interurbana surgen por iniciativa pública, por lo que se debe perfeccionar el mecanismo de iniciativas privadas mejorando los incentivos y fomentando la presentación de propuestas modernas, innovadoras y sostenibles.

Además, se debe implementar un método para facilitar los procesos de relicitación que incluya la valorización de la infraestructura remanente, y para tener procesos competitivos y transparentes se debería exigir que al menos se presenten 3 ofertas, ya sea de empresas nacionales o internacionales.

Acerca de los aspectos técnicos, uno de los manuales nacionales que regula la infraestructura vial interurbana en Chile es el Manual de Carreteras, el cual no es obligatorio en todas las especificaciones de los contratos, pero resulta conveniente incorporar en el manual las innovaciones tecnológicas observadas en las fases de operación de los contratos concesionados.

Asimismo, el manual no considera aspectos como mantener el estándar de la infraestructura concesionada, por lo que se deben implementar sistemas automáticos que realicen mediciones de indicadores de servicio con el objeto de preservar los niveles de servicio que presta la carretera a sus usuarios.

Por otra parte, las herramientas de gestión de la información han evolucionado junto con la tecnología, donde en los últimos años los contratos exigen el uso del BIM para la obtención de los planos de los proyectos, la gestión de datos de la infraestructura, la coordinación de especialidades, y la obtención de las cantidades de obras. A pesar de los posibles beneficios o ventajas del uso del BIM, se debe

evaluar la efectividad de la implementación del BIM en contratos de infraestructura vial interurbana para mejorar la experiencia en el uso de la herramienta.

En relación con los aspectos económicos, la empresa postulante decide como rentabilizar el contrato, ya que los proyectos pueden costar entre 100 y 1.000 [MDD]. En ese sentido, pueden optar a recibir Ingresos Mínimos Garantizados, para mitigar el riesgo de baja demanda en contratos de primera concesión, y/o un Subsidio del Estado que permite obtener peajes más justos para los usuarios. No obstante, tan sólo un 25% de los contratos requirieron un Subsidio del Estado, por lo que la mayoría de los contratos son autofinanciados mediante el pago de peajes por parte de los usuarios.

Con respecto a las tarifas o peajes cobrados a los usuarios, cada contrato propone una política tarifaria distinta, e inclusive los peajes de las carreteras con menor flujo vehicular resulta mayor que los peajes de las carreteras con mayor flujo vehicular, llegando a diferencias de hasta un 30%. Por lo tanto, se debe mejorar la comunicación con la ciudadanía y con los usuarios para que comprendan las ventajas y los beneficios a los que acceden al pagar los peajes.

Adicionalmente, la DGC se está desarrollando la Política Nacional de Peajes que pretende definir parámetros objetivos para calcular los peajes de las vías interurbanas, que permita justificar las tarifas ante los usuarios, y que los excedentes de rentabilidad generados en las carreras de la zona centro faciliten la ejecución de los contratos en la zona norte y sur de Chile.

Por otro lado, el plazo de los contratos de concesión cambió de plazo fijo promedio de 28 años a plazo variable con plazo máximo de 34 años en promedio, donde la concesión se mantiene vigente cuando el Valor Presente de los Ingresos de la Sociedad Concesionaria (VPI) es menor que los Ingresos Totales de la Concesión (ITC) ofertados por el adjudicatario, lo cual independiza en parte la rentabilidad del contrato respecto de la variabilidad del flujo vehicular.

En cuanto a la gestión de riesgos, los riesgos climáticos, fortuitos o de fuerza mayor son mitigados mediante la contratación de seguros de responsabilidad civil por daños a terceros y seguros por catástrofe por parte de la sociedad concesionaria, los cuales protegen la infraestructura vial durante todo el período de concesión.

Por otra parte, un riesgo que genera sobrecostos en los contratos es el riesgo por cambios de servicios, ya que cada servicio es administrado por una empresa distinta, la cual establece diferentes plazos administrativos, lo que a su vez puede retrasar el programa de obras, e inclusive puede llegar a extinguir anticipadamente la concesión por incumplimiento del contrato. En ese sentido, el riesgo se comparte con el Ministerio de Obras Públicas (MOP) según el costo de los cambios de servicios, lo que puede derivar también en extensiones del plazo de la concesión.

Asimismo, los sobrecostos pueden generarse por decretos de modificaciones de obras y/o por convenios complementarios que incluyen obras adicionales como: pasarelas peatonales, calles de servicio, enlaces, accesos, etcétera; ya sea porque no fueron consideradas en el contrato original o bien por requerimientos de las comunidades. Respecto a esto, a través de los años la cantidad de decretos de modificaciones de obras se han reducido de 17 decretos a tan solo 1 decreto en promedio por contrato, donde en función del costo de las nuevas inversiones el concesionario puede llegar a ser compensado con un aumento de tarifas, aumentos de plazo de la concesión, o pagos del Estado hacia el concesionario. Ahora bien, como el objetivo de estas modificaciones es el beneficio de los usuarios y/o de las comunidades, es que se han propuesto gatilladores de obras territoriales y se ha impulsado el Programa Buen Vecino para facilitar la incorporación de las nuevas obras en los territorios, promoviendo la sostenibilidad de los contratos viales de APP, y minimizar las demoras de los permisos administrativos de los organismos estatales involucrados.

En relación con los riesgos ambientales, se ha mejorado el tratamiento de los impactos ambientales conforme se han creado las leyes ambientales, y se ha minimizado la oposición de las comunidades al promover procesos de participación ciudadana. Al mismo tiempo, los contratos regulan los costos de las adquisiciones y expropiaciones, donde el concesionario se los paga al Estado hasta un monto máximo, que en caso de superarse el Estado compensa al concesionario. Sin embargo, los contratos no

están preparados para afrontar riesgos imprevistos como los hallazgos arqueológicos, los cuales si no son resueltos pueden concluir en la extinción de la concesión.

Por otro lado, se debe promover un mecanismo independiente para la obtención de una Resolución de Calificación Ambiental (RCA) para minimizar los tiempos administrativos que pueden demorar hasta 8 o 10 años, opacando el beneficio social de los proyectos. Esto puede implementarse en las instituciones ambientales o bien incorporarlo en la ley de concesiones, donde también pueden incluirse criterios sostenibles en la adjudicación de los contratos de APP como: las emisiones de carbono del proyecto, la reducción de residuos, u otros; y se pueden ajustar los criterios de rentabilidad social para favorecer contratos de APP de infraestructura vial interurbana en la zona norte y sur de Chile. Como resultado, se promueven la sostenibilidad en los contratos viales concesionados al incluir a las comunidades y diversos criterios ambientales.

En resumen, los contratos pueden mejorarse al perfeccionar continuamente las bases de licitación, incluyendo propuestas de las comunidades y de las sociedades concesionarias.

Por otro lado, se deben minimizar los plazos en los procedimientos administrativos entre los múltiples organismos del Estado, con el propósito de evitar compensaciones que paga el Estado e incluso los mismos usuarios.

También, puede evaluarse una reestructuración de la DGC considerando divisiones especializadas en los distintos tipos de infraestructura como: aeropuertos, infraestructura vial urbana e interurbana, hospitales, cárceles, embalses, u otros; esto para aumentar la experiencia de los profesionales en las distintas particularidades de las infraestructuras.

Por último, tanto los documentos de los contratos de APP de infraestructura vial interurbana en Chile como las opiniones de los expertos evidencian una evolución positiva en los distintos aspectos estudiados en esta investigación. No obstante, en futuras investigaciones se puede incluir la opinión de las sociedades concesionarias, de las comunidades y de los usuarios para abarcar las distintas aristas que involucran los contratos de APP, ya sea para contratos de infraestructura vial interurbana como para los otros tipos de infraestructura.

8 Referencias

- Akomea-Frimpong, I., Jin, X., & Osei-Kyei, R. (2022). *Mapping Studies on Sustainability in the Performance Measurement of Public-Private Partnership Projects: A Systematic Review*. In Sustainability (Switzerland) (Vol. 14, Issue 12). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su14127174>
- Arce, L., Delgadillo, R., Osorio-Lird, A., Araya, F., & Wahr, C. (2023). *Asset Valuation Model for Highway Rigid Pavements Applicable in Public-Private Partnerships Projects*. Infrastructures, 8(8), 118. <https://doi.org/10.3390/infrastructures8080118>
- Banco Mundial. (2021a). *Concesión Proyectos de Construcción-Operación-Traspaso (BOT) Proyectos de Diseño-Operación-Construcción (DBO)*. <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/concesion-proyectos-de-construccion-operacion-traspaso-bot-proyectos-de-diseno-operacion-construccion-dbo>
- Banco Mundial. (2021b). *¿Qué son las asociaciones público-privadas?* <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/que-son-las-asociaciones-publico-privadas>
- Bashar, T., Fung, I. W. H., Jaillon, L. C., & Wang, D. (2021). *Major obstacles to public-private partnership (Ppp)-financed infrastructure development in china*. Sustainability (Switzerland), 13(12). <https://doi.org/10.3390/su13126718>
- Castelblanco, G., Guevara, J., Mesa, H., & Flores, D. (2020). *Risk allocation in unsolicited and solicited road public-private partnerships: Sustainability and management implications*. Sustainability (Switzerland), 12(11). <https://doi.org/10.3390/su12114478>

- Chilunjika, A. (2023). *Public Private Partnerships (PPPs), road tolling and highway infrastructure investment in Zimbabwe*. International Journal of Research in Business and Social Science (2147- 4478), 12(3), 575–584. <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v12i3.2436>
- Cisneros-Herrera, D., Lara-Galera, A., Alcaraz Carrillo de Albornoz, V., & Muñoz-Medina, B. (2024). *Driving Peru's Road Infrastructure: An Analysis of Public–Private Partnerships, Challenges, and Critical Success Factors*. Buildings, 14(1). <https://doi.org/10.3390/buildings14010230>
- De Solminihaç, H., & Nieto, N. (2022). *Desafíos del Actual Sistema de Concesiones de Chile*. <https://clapesuc.cl/investigacion/doc-trabajo-n122-desafios-del-actual-sistema-de-concesiones-de-chile>
- Dirección General de Concesiones. (2023). *Cuenta Pública 2022*. https://concesiones.mop.gob.cl/Documents/2023/CUENTA_PUBLICA_2022.pdf
- Esperilla-Niño-de-Guzmán, Y. Y., Baeza-Muñoz, M. de los Á., Gálvez-Sánchez, F. J., & Molina-Moreno, V. (2024). *Public–Private Partnership (PPP) in Road Infrastructure Projects: A Review of Evolution, Approaches, and Prospects*. Sustainability (Switzerland), 16(4). <https://doi.org/10.3390/su16041430>
- Hu, X., & Han, J. (2018). *Highway project value of money assessment under PPP mode and its application*. Journal of Advanced Transportation, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/1802671>
- Kim, K., Cho, H., & Yook, D. (2019). *Financing for a sustainable PPP development: Valuation of the contractual rights under exercise conditions for an urban railway PPP Project in Korea*. Sustainability (Switzerland), 11(6). <https://doi.org/10.3390/su11061573>
- Kokkaew, N., & Chiara, N. (2013). *A modeling government revenue guarantees in privately built transportation projects: A risk-Adjusted approach*. Transport, 28(2), 186–192. <https://doi.org/10.3846/16484142.2013.803262>
- Ministerio de Obras Públicas. (1996). *Decreto 900 Fija Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado del DFL MOP N° 164, de 1991 Ley de Concesiones de Obras Públicas*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=16121>
- Ministerio de Obras Públicas. (2016). *Concesiones de Obras Públicas en Chile, 20 años*. https://www.mop.gob.cl/Carpeta/uploads/2021/12/Concesiones_de_Obras_Publicas_en_Chile_20_Anos.pdf
- Ministerio de Obras Públicas. (2017). *Crea la Dirección General de Concesiones de Obras Públicas*. <https://bcn.cl/2qjxm>
- Salazar, C. A. (2019). *Diagnóstico de las Concesiones de Carreteras Urbanas en Chile*. <https://riunet.upv.es/handle/10251/123187>
- Spearing, L. A., Mehendale, P., Albertson, L., Kaminsky, J. A., & Faust, K. M. (2022). *What impacts water services in rural Alaska? Identifying vulnerabilities at the intersection of technical, natural, human, and financial systems*. Journal of Cleaner Production, 379, 134596. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134596>
- Spearing, L. A., Thelemaque, N., Kaminsky, J. A., Katz, L. E., Kinney, K. A., Kirsits, M. J., Sela, L., & Faust, K. M. (2021). *Implications of Social Distancing Policies on Drinking Water Infrastructure: An Overview of the Challenges to and Responses of U.S. Utilities during the COVID-19 Pandemic*. ACS ES&T Water, 1(4), 888–899. <https://doi.org/10.1021/acsestwater.0c00229>
- Wang, Y., Li, Z., & Gao, Y. (2015). *Minimum Revenue Guarantee and Toll Revenue Cap Optimization for PPP Highways: Pareto Optimal State Approach*. Baltic Journal of Road and Bridge Engineering, 10(4), 365–372. <https://doi.org/10.3846/bjrbe.2015.46>