



¿Qué nos dice la evidencia empírica sobre la participación del sector privado en el desarrollo de infraestructura vial?

Una revisión sistemática

Xavier Fageda
Ancor Suárez-Alemán

Junio 2026

Unidad de Asociaciones Público-Privadas
Departamento de Infraestructura y Energía

Códigos JEL: L91, 018, R42.

Palabras Clave: Asociaciones Público-Privadas; Infraestructura vial; Carreteras.

Copyright 2026 Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta obra se encuentra sujeta a una Licencia Internacional Pública de Atribución/Reconocimiento 4.0 de Creative Commons CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.es>). Se deberá cumplir los términos y condiciones señalados en el enlace URL y otorgar el respectivo reconocimiento al BID.

Todas las disputas que surjan en relación con esta licencia y que no puedan resolverse de manera amistosa se resolverán de acuerdo con el siguiente procedimiento. Mediante una notificación de mediación comunicada por medios razonables por usted o el licenciante a la otra parte, la disputa será sometida a mediación no vinculante de conformidad con el Reglamento de Mediación de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). Cualquier disputa que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo, y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones que forman parte integral de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta obra son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del BID, su Directorio Ejecutivo ni de los países que representan.



Banco Interamericano de Desarrollo
1300 New York Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20577
www.iadb.org

¿Qué nos dice la evidencia empírica sobre la participación del sector privado en el desarrollo de infraestructura vial? Una revisión sistemática ¹

Xavier Fageda

Universidad de Barcelona

Ancor Suárez-Alemán

Banco Interamericano de Desarrollo

RESUMEN:

Este estudio examina qué sabemos, a partir de la evidencia empírica, sobre cómo distintos esquemas de participación del sector privado afectan el desempeño de los proyectos viales. Comparamos resultados bajo diferentes arreglos contractuales—desde asociaciones público-privadas hasta contratos de mantenimiento basados en desempeño y esquemas tradicionales de subcontratación—poniendo el foco en indicadores clave como costes, calidad y seguridad. La revisión se limita a estudios que aplican métodos econométricos y utilizan muestras comparables de proyectos, de modo que los resultados sean más robustos y atribuibles al tipo de contrato. En conjunto, la evidencia es mixta. Se observan mejoras en calidad y seguridad, especialmente cuando se integran las fases de construcción y mantenimiento, aunque los efectos causales dependen en gran medida del contexto. En cuanto a los costes, hay señales de ahorro en contratos de mantenimiento, mientras que la evidencia para esquemas más complejos es menos concluyente y sugiere posibles riesgos en términos de eficiencia y equidad, lo que refuerza la importancia de acompañar estos modelos con políticas de regulación adecuadas.

Palabras clave: Infraestructura vial; mantenimiento; Asociaciones público-privadas; Autopistas de peaje; Contratos basados en desempeño.

1. Introducción

Las carreteras constituyen una infraestructura fundamental que articula el territorio y facilita la movilidad de personas y mercancías, resultando clave para el desarrollo económico, la cohesión social y la integración regional. Su impacto trasciende el ámbito puramente técnico, ya que influye en la accesibilidad a servicios básicos, la conectividad de comunidades y la competitividad de las economías locales y nacionales. A su vez, el mantenimiento vial representa una carga significativa para las finanzas públicas, por lo que la forma en que se organizan la construcción, operación y conservación de la red tiene implicancias fiscales, productivas y sociales de primer orden.

La delegación de tareas vinculadas a la infraestructura vial a agentes privados no es un fenómeno nuevo. A lo largo de la historia, distintos mecanismos contractuales permitieron encomendar la construcción, operación o conservación de obras públicas

¹ Este documento expande de manera didáctica el contenido de Fageda, X. and Suárez-Alemán, A., 2026. *Private sector participation in road infrastructure development: a systematic review of empirical evidence*. *Transport Reviews*, pp.1-24. Además de los revisores anónimos, cuyos comentarios contribuyeron de manera sustantiva a mejorar el mencionado artículo, los autores desean expresar su agradecimiento a María Eugenia Rivas, de la División de Transporte del Banco Interamericano de Desarrollo, por sus valiosas aportaciones a este trabajo.

a operadores privados. Sin embargo, fue especialmente desde las últimas décadas del siglo XX cuando esta participación adquirió un carácter institucionalizado y moderno, en el marco de reformas orientadas a ampliar la inversión en infraestructura, mejorar la eficiencia del gasto y responder a crecientes restricciones presupuestarias.

Desde 1990, la inversión del sector privado en infraestructuras públicas ha superado los 2,2 billones de dólares a nivel mundial, considerando solo el mundo en desarrollo, donde se dispone de información consistente y comparable. Casi el 20% de esa cifra se ha destinado a infraestructura vial, y más del 95% se ha canalizado a través de programas de asociaciones público-privadas (APP, o PPP por sus siglas en inglés). La evidencia de la base de datos de Participación Privada en Infraestructura (PPI) del Banco Mundial (PPI, 2026) también muestra que esta participación es heterogénea en términos de gasto de capital y tipo de activo: junto a grandes concesiones de autopistas, se observan numerosos proyectos de menor escala asociados a rehabilitación, operación y mantenimiento de activos existentes.² En este contexto, América Latina y el Caribe ha pasado a ser una región líder en atracción de recursos privados al desarrollo de infraestructura vial pública, como recoge el Box 1.

Box 1. APP viales: América Latina y el Caribe como principal polo global en mercados en desarrollo

Como se mencionó, la participación privada en el desarrollo de infraestructura vial tiene antecedentes históricos de larga data, pero su expresión contemporánea como APP es relativamente reciente. Fue a partir de finales del siglo XX cuando estos esquemas comenzaron a estructurarse de forma sistemática, en respuesta a la necesidad de ampliar la inversión en infraestructura en un contexto de restricciones fiscales y crecientes demandas de conectividad. En este proceso, América Latina y el Caribe ha desempeñado un papel particularmente relevante, hasta consolidarse como la principal región en desarrollo en atracción de inversión privada para infraestructura pública, y en particular para el sector vial.

Este liderazgo se refleja de manera clara en la evidencia global. Desde 1990, aproximadamente uno de cada tres dólares invertidos en APP viales en el mundo ha sido destinado a la región, lo que posiciona a América Latina y el Caribe como un actor central en este mercado (PPI, 2025). Este peso relativo no solo da cuenta de la magnitud de las necesidades de infraestructura, sino también de la capacidad de los países de la región para estructurar proyectos de largo plazo que resulten atractivos para el capital privado. En este sentido, la experiencia regional trasciende

² Tomando como referencia los proyectos que alcanzaron el cierre financiero desde 1990, aquellos con un CAPEX inferior a 100 millones de dólares representan aproximadamente entre el 25% y el 30% del total de proyectos. Los proyectos con un CAPEX comprendido entre 100 y 500 millones de dólares suponen alrededor del 30%-35%, mientras que los situados entre 500 millones y 1.000 millones de dólares representan aproximadamente entre el 15% y el 20%. Por último, los proyectos con un CAPEX superior a 1.000 millones de dólares concentran también entre el 15% y el 20% del total de proyectos viales (PPI, 2026).

la mera adopción de modelos internacionales, constituyéndose en uno de los principales espacios de desarrollo y consolidación de las APP viales a nivel global.

El surgimiento y expansión de estos esquemas en la región se vincula estrechamente con las reformas económicas de las décadas de 1980 y 1990. En ese período, numerosos países enfrentaban déficits significativos en infraestructura vial, al tiempo que operaban bajo fuertes restricciones presupuestarias. En respuesta, comenzaron a explorar mecanismos de participación privada que permitieran complementar la inversión pública y acelerar el desarrollo de redes de transporte (Banco Mundial, 2009). Países como Chile, Colombia y México fueron pioneros en este proceso, impulsando programas de concesiones que, en muchos casos, precedieron a la adopción de marcos normativos específicos para APP (Chirinos et al, 2026).

A partir de estas primeras experiencias, la región experimentó un proceso sostenido de aprendizaje institucional y evolución normativa. Con el tiempo, varios países desarrollaron marcos regulatorios más robustos, incorporando reglas más claras para la estructuración de proyectos, la asignación de riesgos y la gestión contractual. Paralelamente, se fortalecieron las capacidades institucionales mediante la creación de agencias especializadas y unidades técnicas dedicadas a la preparación, licitación y supervisión de proyectos. Este proceso ha sido particularmente visible en países como Chile, Brasil, Perú y Colombia, donde la consolidación de programas multigeneracionales ha permitido acumular experiencia y profundizar el mercado (UPIT, 2023).

El crecimiento del mercado de APP viales en la región también se evidencia en la evolución de la inversión. El sector vial constituye el segundo mayor receptor de inversión privada en infraestructura pública, solo por detrás del sector eléctrico, y ha mostrado una trayectoria claramente ascendente. Más de la mitad de la inversión en APP viales se ha concentrado en la última década, lo que refleja tanto el fortalecimiento del entorno institucional como la creciente confianza del sector privado en este tipo de proyectos (PPI, 2025). Asimismo, una proporción significativa de estas iniciativas se mantiene activa, con tasas relativamente bajas de cancelación en comparación con otros sectores, lo que sugiere una mayor estabilidad del modelo en el ámbito de las carreteras (PPI, 2025).

Un rasgo distintivo de la experiencia de América Latina y el Caribe es que una parte sustancial de las APP viales se ha concentrado en la rehabilitación, operación y mantenimiento de carreteras existentes, más que exclusivamente en la construcción de nueva infraestructura. Aproximadamente tres de cada cuatro proyectos se desarrollan sobre activos ya existentes, lo que evidencia la importancia de estos esquemas como instrumentos no solo para expandir la red vial, sino también para preservar y mejorar su funcionamiento en el tiempo (PPI, 2025). Esta característica resulta particularmente relevante en un contexto regional donde la calidad de la infraestructura se ha visto históricamente afectada por déficits persistentes de mantenimiento.

A pesar del dinamismo del mercado y de los avances institucionales, América Latina y el Caribe continúa enfrentando una brecha significativa en infraestructura vial. Para cerrar esta brecha y avanzar hacia el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la región debería incrementar de manera sustancial sus

niveles de inversión, alcanzando aproximadamente el 1.02% del PIB anual si nos centramos sólo en necesidades viales (BID, 2021). El sector vial ocupa un lugar central en este desafío, toda vez que supone cerca de un tercio de las necesidades totales de inversión en infraestructura hacia 2030 (3.12% del PIB, de acuerdo con BID, 2021).

La magnitud del rezago es evidente en la composición de la red vial. Solo una sexta parte de esta infraestructura está pavimentada y es transitable de manera permanente. La región tiene 188 km de carreteras por cada 1.000 km², equivalente a 13% del promedio de la OCDE (CAF, 2023).. Este diferencial implica la necesidad de expandir significativamente la cobertura, al tiempo que se mejora la calidad de las vías existentes. Sin embargo, el ritmo actual de expansión es limitado, lo que sugiere que el cierre de la brecha requerirá no solo mayores esfuerzos de inversión pública, sino también una movilización más intensiva de recursos privados. En este contexto, las APP representan una herramienta con un amplio margen de desarrollo, dado que solo una fracción reducida de la red vial total ha sido gestionada bajo esquemas concesionales.

Asimismo, la naturaleza de las necesidades de inversión refuerza la relevancia de estos modelos. Una proporción significativa de los requerimientos futuros corresponde a actividades de mantenimiento y conservación, lo que pone de relieve la importancia de enfoques contractuales que permitan una gestión integral de los activos a lo largo de su ciclo de vida (BID, 2021). Este aspecto es particularmente crítico en la región, donde la falta de mantenimiento oportuno ha generado un deterioro progresivo de la infraestructura y un aumento en los costos de rehabilitación.

En suma, la evolución del mercado de APP viales en América Latina y el Caribe refleja un proceso de consolidación progresiva, marcado por el aprendizaje institucional, la mejora de los marcos regulatorios y la creciente sofisticación de los proyectos. La región se ha posicionado como líder global entre las economías en desarrollo en la atracción de participación privada para infraestructura pública, con el sector vial como uno de sus principales pilares (PPI, 2025). Este liderazgo, sin embargo, convive con una brecha de infraestructura aún significativa, lo que pone de manifiesto tanto la importancia alcanzada por el modelo como la necesidad del análisis de su desempeño y el potencial de expansión futura como instrumento de política pública para el desarrollo territorial y la integración regional.

Fuente: adaptado desde Chirinos et al (2026).

La participación privada en el desarrollo vial puede adoptar formas diversas. En el extremo más amplio se encuentran las APP de largo plazo, que integran diseño, construcción, financiamiento, operación y mantenimiento dentro de un mismo contrato. En otros casos, la participación privada se concentra en segmentos más acotados del ciclo de vida del activo, como contratos de diseño y construcción, contratos de mantenimiento basados en desempeño, o esquemas de subcontratación de servicios locales. También existen diferencias relevantes en la forma de financiamiento: algunos proyectos se sostienen con recursos presupuestarios y pagos por disponibilidad, mientras que otros trasladan parte del

costo al usuario mediante peajes. Estas diferencias contractuales y financieras son centrales para entender los resultados observados en costes, calidad y seguridad.

A pesar de la importancia de garantizar que las carreteras se provean en condiciones óptimas de eficiencia y calidad, y a pesar de la significativa implicación del sector privado en su provisión, existen pocas revisiones que analicen de manera sistemática los efectos de dicha participación sobre los principales resultados de desempeño. Este documento revisa la evidencia empírica que compara el rendimiento relativo de proyectos viales desarrollados bajo diferentes formas contractuales que implican distintos grados de participación privada.

Nuestra contribución consiste en adoptar una visión amplia del fenómeno — considerando costes, calidad y seguridad, así como diversas modalidades contractuales— y, al mismo tiempo, mantener un criterio metodológico exigente. Nos concentramos en estudios que utilizan técnicas econométricas multivariantes y comparan proyectos o contratos razonablemente comparables, controlando por otros factores que pueden influir de manera importante en los resultados. Esta estrategia busca aproximarnos, en la medida de lo posible, a diferencias atribuibles al diseño contractual y no simplemente a características del entorno, del activo o de la demanda.

La presente monografía se organiza de la siguiente manera. La Sección 2 presenta los diferentes tipos de participación privada existentes en carreteras. La sección 3 aborda el marco teórico que explica por qué la participación privada puede generar diferencias de desempeño respecto de la provisión pública tradicional. La Sección 4 describe la estrategia de revisión y sintetiza la evidencia empírica, distinguiendo entre APP, peajes, contratos basados en desempeño y subcontratación de mantenimiento local. La Sección 5 discute las principales fortalezas y limitaciones de la literatura y resume los hallazgos más relevantes. La Sección final presenta las implicaciones de política pública y algunas líneas para futuras investigaciones.

2. Diferentes tipos de participación privada en las carreteras

El desarrollo de carreteras implica diversas tareas, incluyendo el diseño y construcción de infraestructuras, la gestión y mantenimiento de carreteras operativas, y la financiación tanto de infraestructuras como de servicios relacionados.

La construcción de carreteras comprende una serie de tareas interrelacionadas diseñadas para garantizar la integridad estructural y la durabilidad de la infraestructura. El proceso comienza con la planificación y el diseño, incluyendo evaluaciones de viabilidad y medioambientales, previsión del tráfico y diseño geométrico. A esto le sigue la adquisición y la preparación del terreno. Las obras establecen los cimientos de la carretera mediante excavaciones, formación de

terraplenes y compactación. A continuación, se instalan sistemas de drenaje —como alcantarillas y zanjas— para proteger el pavimento de los daños por agua. La construcción de pavimento implica la colocación de las capas subbase, base y superficial, normalmente utilizando asfalto o hormigón. La inclusión de estructuras y obras auxiliares como puentes y muros de contención garantiza conectividad y seguridad. Por último, los trabajos de acabado (marcajes, señalización, iluminación) y las actividades de control de calidad garantizan el cumplimiento de las normas de diseño antes de abrir la carretera al tráfico.

Las actividades de mantenimiento de carreteras suelen clasificarse como rutinarias, periódicas y urgentes (Burningham y Stankevich, 2005; Pastor, 2020, Yarmukhamedova et al., 2020). El mantenimiento rutinario incluye trabajos cíclicos a pequeña escala como la tala de césped, el reparado de superficies, la limpieza de carreteras y sistemas de drenaje. El mantenimiento periódico comprende trabajos a gran escala que incluyen el reasfaltado y el fortalecimiento o reconstrucción de la carretera. El mantenimiento urgente consiste en trabajos imprevistos que requieren una respuesta reactiva, como el colapso de un alcantarillado, daños en la carretera debido a accidentes de tráfico, así como la atención a inspecciones o quejas sobre el estado de la carretera. Los servicios de invierno —como mantener las carreteras libres de hielo y nieve— constituyen en algunos casos una categoría adicional importante de mantenimiento de carreteras.

Al analizar la implicación privada en las carreteras, una distinción esencial es entre proyectos que solo implican servicios de mantenimiento y aquellos que incluyen inversión de capital, ya sea porque debe construirse una nueva infraestructura o porque es necesario implementar trabajos sustanciales de rehabilitación.

Los gobiernos responsables de las carreteras pueden optar por proporcionar la infraestructura y los servicios relacionados internamente o delegarlos a empresas privadas mediante un contrato. Dicho contrato puede centrarse en una sola tarea o agrupar varias tareas dentro de un mismo acuerdo.

Aunque existen múltiples definiciones de lo que constituye un proyecto de APP, todas comparten la característica común de implicar tanto la construcción y el mantenimiento de infraestructuras, como la operación de servicios que dependen de ellas, dentro del mismo contrato (Yescombe, 2011), además de su financiamiento. La Guía de Referencia de APP desarrollada por los Bancos Multilaterales de Desarrollo internacionales define la APP como *"un contrato a largo plazo entre una parte privada y una entidad gubernamental, para proporcionar un activo o servicio público, en el que la parte privada asume un riesgo significativo y la responsabilidad*

de gestión y remuneración están vinculadas al desempeño" (MDB, 2017)³. Es importante destacar que la duración y complejidad del contrato están estrechamente correlacionadas con el número de tareas cubiertas y la magnitud de las inversiones involucradas. Otra decisión clave se refiere al método de fondeo, que puede depender de impuestos generales pagados por los contribuyentes —a través de pagos por disponibilidad, a veces en forma de peajes en sombra— o de tasas de usuario en forma de peajes directos.

La literatura empírica sobre los efectos de la participación del sector privado en la prestación de carreteras se ha centrado principalmente en varios tipos de decisiones gubernamentales. En primer lugar, varios estudios han analizado las diferencias entre APP y no APP. En estos casos, el análisis se centra en contratos que abarcan múltiples tareas, incluyendo la construcción de infraestructuras, la operación de servicios asociados y, típicamente, la financiación de ambos. Aquí, la comparación es entre la APP —que integra varias tareas en un solo contrato— y la provisión pública de carreteras.

La entrega pública puede implementarse a través de una agencia pública de carreteras, o puede implicar la contratación de tareas específicas a empresas privadas, por ejemplo, mediante contratos DB que combinan tareas de Diseño y Construcción, o contratos DBB (Design-Bid-Build) que separan diseño y construcción en contratos diferentes. Normalmente, las APP se implementan bajo contratos tipo DBFO/M, que combinan las funciones de Diseño, Construcción, Financiación y Operación/Mantenimiento. En algunos casos, se consideran definiciones más amplias de APP, incluyendo, por ejemplo, contratos DBM (Design-Build-Maintain) o DBF (Design-Build-Finance). Cuando los usuarios finales pagan directamente por el servicio a través de peajes, estos contratos también se denominan concesiones. En este sentido, algunos estudios se han centrado en los efectos de la implementación de peajes. Aunque no exclusivamente, las autopistas suelen ser el tipo de carretera considerada en los análisis de los efectos de los peajes.

En segundo lugar, varios estudios han examinado contratos que involucran servicios de mantenimiento, generalmente acompañados de trabajos sustanciales de rehabilitación. La comparación aquí es entre los contratos tradicionales basados en insumos, que especifican tareas particulares, y los contratos basados en el rendimiento (PBCs), que también pueden implicar agrupar los servicios de mantenimiento y rehabilitación dentro de un solo contrato. Ambos tipos de contratos suelen financiarse mediante impuestos generales. Esta línea de investigación se centra en cómo las empresas privadas se integran en la producción viaria, dado que

³ <https://APP.worldbank.org/library/APP-reference-guide-3-0-full-version>

incluso los contratos basados en insumos pueden implicar externalización a proveedores externos. En este contexto se consideran diferentes tipos de carreteras, incluyendo autopistas, carreteras regionales y carreteras locales.

En tercer lugar, un número menor de estudios ha examinado decisiones gubernamentales relacionadas con el mantenimiento de carreteras locales, comparando la provisión pública pura con los servicios de contratación con empresas privadas.

Los principales resultados analizados incluyen los costes de proporcionar infraestructuras y servicios viales, ya sea medidos a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, a través de los costes de construcción, o en gastos de gestión y mantenimiento, así como la calidad de la infraestructura, evaluados ya sea mediante indicadores directos de rendimiento como el Índice Internacional de Rugosidad (IRI) o indirectamente mediante resultados de seguridad vial. Algunos estudios también evalúan sobrecostes y tiempos.

3. Marco teórico: Canales e hipótesis sobre el impacto de la participación privada en proyectos de carreteras

La incorporación de la participación privada en el desarrollo y operación de infraestructuras viarias públicas se ha justificado tradicionalmente por la búsqueda de mayor eficiencia, calidad e innovación en la prestación de servicios. La premisa teórica que sustenta este enfoque es que los actores privados, cuando se incentivan y regulan adecuadamente, pueden superar a la provisión pública tradicional en términos de rentabilidad y rendimiento de infraestructuras a largo plazo (Hoppe et al, 2013)⁴.

Este marco propone que los resultados de la participación privada—medibles en términos de eficiencia de costes y calidad del servicio—no son inherentes a la implicación de entidades privadas per se, sino que emergen a través de mecanismos institucionales y contractuales específicos. Se plantea la hipótesis de cuatro canales principales para explicar cómo la participación privada puede conducir a un rendimiento superior: gestión de costes de transacción, agrupación de tareas, transferencia de riesgos y competencia.

Los proyectos viales suelen estar sujetos a altos costes de transacción debido a la incompletitud inherente de los contratos de infraestructura a largo plazo. Esta

⁴ Los autores muestran cómo las APP pueden mejorar la eficiencia al alinear incentivos entre fases, aunque sus beneficios dependen del diseño contractual. De manera más amplia, algunas publicaciones de referencia sobre la economía de las APP que presentan dichos argumentos y sirven de base para el marco teórico analizado son Engel et al (2014), Yescombe (2011) y la Guía de Referencia de las APP de la Banca Multilateral de Desarrollo (Banco Mundial, Banco Asiático de Desarrollo, Banco Interamericano de Desarrollo y otros, 2017).

incompletitud puede conducir a comportamientos oportunistas, como renegociaciones ex-post destinadas a obtener rentas adicionales. La literatura teórica sugiere que tales riesgos pueden mitigarse asignando derechos de control residuales a contratistas privados. En los acuerdos de APP, se hipotetiza transferir el control sobre los activos de infraestructura a socios privados para mejorar la eficiencia productiva incentivando inversiones de ahorro de costes. Sin embargo, se espera que los beneficios de los derechos de control varíen según la naturaleza del contrato, siendo más pronunciados en contratos de construcción y operación que en aquellos centrados únicamente en servicios de mantenimiento. Además, se hipotetiza que los contratos basados en el rendimiento —donde los niveles de servicio se definen mediante indicadores medibles como la regularidad de la superficie, la señalización, el drenaje y la seguridad vial— pueden mitigar el riesgo moral y la asimetría de información. Al vincular los pagos y responsabilidades a resultados observables, estos contratos buscan alinear los incentivos del contratista con los objetivos del gobierno y mejorar la rendición de cuentas (Pérez et al., 2020).

Otra hipótesis clave se refiere a la agrupación de tareas de construcción y operación dentro de un único marco contractual. Se teoriza que esta integración interioriza externalidades positivas a lo largo de las fases del proyecto. Específicamente, permite al contratista privado tomar decisiones de diseño e inversión durante la fase de construcción que reduzcan los costes de mantenimiento durante el ciclo de vida o mejoren la calidad de las carreteras a largo plazo. Por tanto, se espera que el mecanismo de agrupamiento alinee los incentivos de construcción a corto plazo con el rendimiento operativo a largo plazo, contribuyendo a resultados de infraestructuras más sostenibles.

Los modelos APP suelen implicar la transferencia de riesgos específicos —como riesgos de construcción, demanda o mantenimiento— del sector público a entidades privadas. La hipótesis aquí es que los actores privados, motivados por el beneficio y sujetos a obligaciones contractuales, están mejor preparados para gestionar estos riesgos de forma eficiente. Se espera que una asignación eficaz del riesgo incentive un comportamiento proactivo, incluyendo el mantenimiento preventivo y la innovación en la prestación de servicios, al tiempo que proteja los presupuestos públicos de sobrecostes y fallos de rendimiento.

Por último, otra de las hipótesis fundamentales es que delegar tareas de infraestructura a proveedores externos mediante procesos de licitación competitiva fomenta la eficiencia. Se espera que la competencia entre licitadores genere incentivos para la minimización de costes y la mejora de la calidad, ya que las empresas se esfuerzan por ofrecer las propuestas más atractivas dentro de las limitaciones de los marcos de contratación pública. Este mecanismo es

especialmente relevante en contratos de corto plazo donde se garantice la competencia y transparencia del proceso de adjudicación.

3.1 Costes de transacción

La APP puede analizarse a la luz de la teoría de contratos incompletos. Las inversiones viales suponen costes hundidos elevados y, además, muchos contratos se extienden durante décadas. En ese contexto, no es posible anticipar todas las contingencias futuras, por lo que la incompletitud contractual abre espacio a renegociaciones y comportamientos oportunistas ex post. Una respuesta teórica a este problema consiste en otorgar al proveedor privado determinados derechos de control residual sobre el activo, con el objetivo de incentivar decisiones que reduzcan costes o mejoren el rendimiento a lo largo del ciclo de vida.

Ahora bien, la misma teoría también sugiere un posible trade-off entre coste y calidad. Los gestores públicos, aun sin apropiarse directamente de las ganancias de eficiencia, pueden tener mayores incentivos a preservar la calidad. Los operadores privados, en cambio, internalizan con más intensidad los beneficios de reducir costes, lo que podría generar riesgos de deterioro cuando la calidad es difícil de observar. En el sector vial, este problema es relativamente menor que en otros servicios públicos, dado que el estado del pavimento, la señalización, el drenaje, los tiempos de respuesta y otras dimensiones del servicio son más observables y medibles.

Desde la teoría de los costes de transacción, la delegación al sector privado también acarrea costes adicionales ligados al diseño, supervisión, ejecución y eventual renegociación de los contratos. Estos costes tienden a ser mayores cuando la inversión es muy específica, cuando la duración contractual es prolongada y cuando las contingencias futuras son difíciles de prever. Por ello, las APP complejas pueden requerir ganancias significativas de eficiencia para compensar los mayores costes de transacción y financiación que implican. En contraste, los contratos de mantenimiento, particularmente cuando se basan en estándares de desempeño observables, suelen tener menores costes de transacción relativos.

En este punto, el tránsito desde contratos basados en insumos hacia contratos basados en desempeño (performance-based contracts, PBCs) puede entenderse como una respuesta institucional a los problemas de información y monitoreo. Bajo contratos tradicionales, la autoridad específica insumos, técnicas y frecuencias de intervención. Bajo PBCs, en cambio, los pagos se asocian al cumplimiento de niveles de servicio predefinidos. Esta lógica puede alinear mejor los incentivos, permitir mayor flexibilidad e innovación al contratista y reducir la necesidad de supervisar cada insumo o procedimiento.

3.2. Agrupación de tareas y transferencia de riesgos

Dos argumentos adicionales que pueden explicar un mejor desempeño de la provisión privada se refieren al bundling de construcción y operación/mantenimiento en un solo contrato, y a la transferencia de riesgos desde el gobierno al contratista privado. Ambos son especialmente relevantes en APP implementadas mediante contratos tipo DBFO/M y en PBCs que combinan rehabilitación y mantenimiento.

El bundling permite internalizar externalidades positivas entre distintas fases del proyecto. Si quien construye es también responsable del mantenimiento posterior, tiene incentivos a invertir más en la fase inicial para reducir costes futuros de conservación o para sostener mejores niveles de calidad a lo largo del tiempo. Esto puede traducirse en mejores materiales, diseños más robustos o mayores estándares de seguridad. Cuando las responsabilidades están fragmentadas entre distintos contratos o actores, esas interdependencias tienden a ignorarse y parte de las ganancias potenciales se pierde.

En muchos proyectos, además, el financiamiento forma parte del propio contrato. En esos casos la participación privada suele estructurarse a través de una sociedad de propósito específico (SPV, por sus siglas en inglés), que separa los activos y pasivos del proyecto de los de las empresas matrices. Este esquema puede limitar la exposición de los patrocinadores y, al mismo tiempo, introducir una disciplina adicional sobre los costes al estar sujeto al escrutinio de acreedores e inversionistas. Sin embargo, la financiación privada también suele ser más costosa que la pública, lo cual exige mejoras de eficiencia para justificarla.

La transferencia de riesgos constituye otro argumento central a favor de las APP. En principio, cada riesgo debería asignarse a la parte mejor posicionada para gestionarlo. Ello incluye riesgos de diseño, construcción, mantenimiento y, en algunos casos, de demanda o financiamiento. Cuando la asignación es adecuada, el contratista privado tiene incentivos a prevenir fallas, controlar desviaciones y responder de forma más eficiente a contingencias. No obstante, la literatura también advierte que ciertos riesgos —como la demanda futura o algunos costes de construcción vinculados a factores exógenos— no son plenamente controlables por el privado. En tales casos, una transferencia meramente formal puede traducirse en primas de riesgo elevadas, renegociaciones frecuentes o garantías públicas implícitas o explícitas que debilitan los beneficios esperados.

Cabe agregar que el bundling también puede generar un efecto adverso sobre la competencia. Los contratos más grandes, largos y complejos elevan barreras de entrada y pueden restringir la participación de empresas más pequeñas o de proveedores técnicamente aptos, pero financieramente menos robustos. Así, una

mayor integración de tareas puede mejorar incentivos internos en la gestión del contrato, pero reducir la presión competitiva ex ante.

3.3. Competencia

Una diferencia relevante entre la provisión pública interna y la producción delegada a terceros radica en el potencial de introducir competencia mediante procesos de licitación. Cuando la autoridad adjudica contratos a través de procedimientos competitivos, las empresas tienen incentivos a ofrecer menores costes o mejores prestaciones para ganar el contrato. Desde la teoría principal-agente, esto facilita alinear las acciones del contratista privado con los objetivos del sector público. Desde la literatura de la elección pública, además, la competencia puede contrarrestar algunas ineficiencias asociadas a la provisión monopólica dentro del sector público.

Sin embargo, la relevancia práctica de este canal depende de la duración del contrato y del tamaño de la inversión. En APP de largo plazo, la competencia se concentra casi exclusivamente en la fase de licitación, porque una vez adjudicado el contrato existen pocas posibilidades de reemplazar al operador durante décadas. Por ello, no cabe esperar que la competencia repetida sea un mecanismo *disciplinador* tan relevante como en contratos cortos.

El argumento competitivo parece más potente en contratos de mantenimiento, especialmente aquellos que no exigen inversiones privadas significativas y puedan volver a licitarse con frecuencia. En estos casos, una mayor rotación de licitaciones permite aprovechar de manera más intensa la competencia por el contrato, lo que ayuda a explicar por qué la literatura suele encontrar ahorros más claros en mantenimiento que en APP complejas de infraestructura.

4. Evidencia empírica

La búsqueda bibliográfica se realizó en varias bases de datos, incluyendo Web of Science, Scopus, ScienceDirect y TRID. En todas estas bases de datos, se explicitan las siguientes combinaciones; combinaciones de términos asociados a carreteras, autopistas y vías con expresiones vinculadas a privatización, asociaciones público-privadas, peajes y contratos basados en desempeño, junto con palabras referidas a los resultados de interés: costes, calidad y seguridad. Además, se identificaron estudios relevantes a partir de las referencias citadas en los trabajos inicialmente encontrados.

Los criterios de inclusión se centraron en la metodología. Se seleccionaron únicamente estudios que emplean técnicas econométricas multivariantes o estrategias comparativas estadísticamente fundamentadas para evaluar diferencias entre arreglos contractuales, utilizando muestras comparables e incorporando controles por características viales, regionales o temporales. En total, se identificaron

32 artículos publicados entre 2003 y 2025 que cumplen estos criterios.⁵ Esta delimitación permite una revisión más consistente, aunque deja fuera trabajos cualitativos, legales, institucionales o descriptivos que también aportan información útil sobre diseño contractual y gobernanza.

4.1 Efectos de las asociaciones público-privadas sobre los costes

La implicación privada en el sector vial—especialmente en el caso de las autopistas—suele adoptar la forma de APP. Como hemos mencionado antes, la característica definitoria de las APP es que combinan la construcción de la infraestructura con las actividades asociadas a su gestión y mantenimiento dentro de un único contrato. Dado que las tareas de construcción y mantenimiento se agrupan y asignan al mismo contratista, los derechos de control y gestión sobre los activos del proyecto se transfieren al socio privado durante la vigencia del contrato. Por tanto, otra característica esencial de la APP es la transferencia del riesgo del gobierno al contratista privado.

En cambio, bajo un contrato tradicional, el contratista solo está obligado a construir las instalaciones del proyecto y no es responsable de su mantenimiento. Las actividades de mantenimiento son realizadas por el gobierno o por otro contratista contratado específicamente para ese propósito. Por lo tanto, bajo un contrato tradicional, el gobierno conserva todos los derechos de control y propiedad durante todo el ciclo de vida del proyecto, con una transferencia limitada de riesgo al contratista.

Mientras que la contratación tradicional implica que el proyecto se financia con recursos públicos, los proyectos de carreteras también pueden financiarse mediante tasas de usuario, especialmente en forma de peajes. Aunque los peajes no están necesariamente vinculados a la participación privada, existe una fuerte correlación entre ambos, especialmente en el caso de las autopistas (Albaladejo et al., 2009). En este sentido, las concesiones—un tipo de contrato DBFO/M en el que el proyecto se financia a través de los ingresos de peajes—representan una forma popular de participación privada en carreteras de todo el mundo.

Teniendo todo esto en cuenta, varios estudios han examinado las diferencias de costes entre proyectos viales APP y no APP. Aunque algunos también distinguen entre APP con peaje y no peaje, la siguiente subsección se centra en investigaciones que analizan principalmente los efectos de los peajes.

Las diferencias de coste entre APP y no APP pueden estar relacionadas con la agrupación de tareas y la transferencia de riesgos, junto con la posible inclusión de

⁵ Teniendo en cuenta que no se especificó en la búsqueda un período temporal concreto, no hemos podido identificar estudios econométricos anteriores a 2003.

esquemas de incentivos en los acuerdos contractuales. Si esos argumentos favorecen la APP, esto podría compensarse con los mayores costes de transacción y financieros que conlleva este tipo de contratos. La Tabla 1 resume las características de los estudios que han examinado los efectos de la APP sobre los costes.

En este sentido, los efectos de la APP sobre los costes de construcción han recibido cierta atención. Los costes de construcción de la APP pueden ser más altos debido a la agrupación de tareas en un solo contrato o a la prima asociada con la transferencia de riesgos de construcción. Generalmente se encuentra que las APP están asociadas a mayores costes de construcción, aunque cabe señalar que estos estudios examinan principalmente un componente de coste de forma aislada, sin poder cuantificar su impacto en los costes del ciclo de vida. También debe señalarse que hay desacuerdo sobre si el agrupamiento de tareas o la transferencia de riesgos impulsa estos resultados.

Blanc-Brude et al. (2009) estiman los factores que determinan los costes de construcción de tramos de carretera—ya sean autopistas u otros tipos de carreteras—financiados por el Banco Europeo de Inversiones. Estiman un modelo de mínimos cuadrados ordinarios (OLS, por sus siglas en inglés) para controlar varias características de las carreteras que pueden influir en estos costes. Encuentran que las APP (contratos tipo DBFO/M) son más caras (24%), con una magnitud similar a los sobrecostes ex post en carreteras tradicionalmente adquiridas. Por ello, argumentan que los mayores costes de construcción se explican principalmente por la transferencia de riesgos.

Daito y Gifford (2014) consideran proyectos de autopistas en EE. UU. que implican inversiones de capital sustanciales. Aplican un análisis transversal, aunque las fechas de los proyectos varían. Las metodologías utilizadas incluyen OLS, Análisis de Envoltura de Datos (DEA, por sus siglas en inglés) y Análisis de Fronteras Estocásticas (SFA, por sus siglas en inglés), que controlan varias características del proyecto. Consideran diferentes definiciones de APP — DBFO/M, DBF y DBM. Encuentran que la APP tiene costes más altos (20–40%), aunque no encuentran diferencias significativas entre APP y no APP en términos de puntuaciones de eficiencia. Para este último resultado, reconocen limitaciones de datos que dificultan la identificación adecuada del efecto. El coeficiente estimado es mayor cuando solo se consideran proyectos DBFOM APP, en comparación con definiciones más amplias que también incluyen proyectos DBF y DBM. Por tanto, los autores argumentan que los mayores costes de construcción de la APP se deben al mayor alcance de los contratos, que incluyen tareas adicionales en comparación con los proyectos tradicionales de diseño-construcción.

Singh (2018) analizó proyectos de carreteras en la India bajo la supervisión de la Autoridad Nacional de Carreteras de la India (NHAI). Compara el coste y el rendimiento en términos de calidad entre las APP y los proyectos de carreteras gestionadas con contratos tradicionales, y entre las APP de peaje y las que no son de peaje. Las variables de resultado son el IRI y los sobrecostes. La comparación de calidad se realiza entre tramos de carretera adyacentes con características similares. Los resultados de OLS muestran que la calidad de las carreteras es significativamente mayor para los proyectos APP. El análisis de los costes de construcción se basa en estimaciones de OLS y variables instrumentales (IV) que también controlan los factores de coste relevantes. Se observa que las APP tienen costes de construcción más altos (44%) en comparación con la adquisición tradicional. Además, las APP con peaje tienen costes de construcción más altos que las APP sin peaje (20%). En el estudio, se sostiene que los contratistas de APP buscan mantener la calidad de la construcción para reducir los costes de mantenimiento. En cambio, bajo contratos gubernamentales, los contratistas no son responsables del mantenimiento de las carreteras que construyen y, por tanto, tienen fuertes incentivos para minimizar los costes de construcción a costa de la calidad. Por otro lado, dos posibles explicaciones para los mayores costes asociados a las carreteras de peaje son: (1) sobreinversión destinada a evitar que los usuarios no paguen el peaje, y (2) posible escalada de costes debido a las prácticas de los contratistas.

Tabla 1. Estudios empíricos sobre los efectos de coste de las asociaciones público-privadas (APP)

Estudio	Muestra	Comparación	Método	Indicador de desempeño	Controles	Resultados
Blanc-Brude entre otros (2009)	Tramos de carretera en la UE-15 + Noruega	APP vs no APP	MCO	Costes de construcción	Costes reales de mano de obra, características técnicas, carriles para autopistas, terreno (urbano o montañoso), % de túneles y puentes, longitud de la carretera	Las APP tienen costes de construcción más altos (24 %)
Daito & Gifford (2014)	Proyectos de autopistas con actividades de construcción en EE. UU. (2009)	Proyectos APP vs no APP	MCO, análisis envolvente de datos, análisis de fronteras estocásticas	Costes del proyecto, puntuaciones de eficiencia	Longitud de la carretera, carriles, duración de la construcción, año del proyecto	Las APP tienen costes de construcción más altos (20-40%). No hay diferencias en las puntuaciones de eficiencia
Kim et al. (2014)	Empresas de carreteras en Japón (2000-2010)	Antes y después de la privatización	Análisis de envolvente de datos, Índice de Productividad de Malmquist	Puntuaciones de eficiencia	Costes y activos de las empresas de carreteras, ingresos, longitud de la carretera	No hay evidencia de avances en eficiencia con la privatización
Singh (2018)	Proyectos de autopistas en India (1997-2015)	APP vs APP no peaje, APP de peaje frente a APP no de peaje	MCO, variables instrumentales	Índice Internacional de Rugosidad, ratio de los costes reales de construcción sobreplanificados	Calidad: antigüedad de la carretera, capacidad de carga, tráfico, clima y condiciones geológicas Costes: longitud de la carretera, duración planificada del proyecto, excesos de tiempo, población, distancia del proyecto a la megaciudad más cercana	Mejor calidad con APP, Las APP tienen costes de construcción más altos (44%), las APP de peaje tienen costes de construcción más altos (20%)
Benfratello et al. (2019)	Concesiones de carreteras en Italia (1992-2004)	Concesionarios públicos vs privados	Función de coste total a largo plazo (translog) con efectos fijos, SUR	Costes operativos totales	Mano de obra, mantenimiento y otros insumos, longitud de la red,	Los concesionarios privados tienen costes operativos más bajos (-3%)
Albalate & Rosell (2019)	Concesiones de carreteras en España (1988-2015)	Concesionarios públicos vs privados	Modelo de frontera de costes estocástico para datos de panel (translog).	Costes totales, incluyendo mano de obra, mantenimiento y costes de capital	Kilómetros de vehículo, longitud de autopistas, accidentes con víctimas, tendencia temporal	No hubo diferencias significativas en costes totales entre concesionarios públicos y privados
Verweij & Meerkerk (2020, 2021)	Proyectos viales en los Países Bajos (2018)	APP vs no APP	Prueba unitaria no paramétrica de Mann-Whitney	Sobrecostes y tiempos	Tamaño del proyecto	Las APP tienen sobrecostes más bajos. No hay diferencias estadísticas en los excesos de tiempo
Kaino & Hidaka (2025)	Empresas de carreteras en Japón (2000-2019)	Antes y después de la privatización	Análisis de envolvente de datos, Índice de Productividad de Malmquist	Puntuaciones de eficiencia	Longitud de la carretera, costes de gestión, tráfico, ingresos por peajes	Menor eficiencia con privatización (-6%/-7%)

Otro grupo de estudios compara el rendimiento relativo de proyectos APP y no APP, pero su enfoque no está en los costes de construcción; más bien, se trata de los costes operativos o de definiciones más amplias de costes totales. Los resultados de estos estudios son mixtos, por lo que las ventajas (o desventajas) de coste de la APP pueden ser específicas del contexto.

Benfratello et al. (2019) estiman una función de coste a largo plazo con una forma funcional flexible (translog) en un sistema de ecuaciones utilizando la técnica SUR. El modelo se aplica a concesionarios de carreteras en Italia. La variable dependiente son los costes totales, con énfasis en los costes operativos en lugar de los de construcción. Como controles, incluyen diversas variables de entrada y salida y características físicas de las carreteras. Encuentran que los concesionarios privados tienen costes más bajos, aunque las diferencias son modestas (3%). Además, no encuentran ningún efecto relacionado con el cambio regulatorio de la tasa de rentabilidad a la regulación del tope de precios, ya que esta última sigue proporcionando incentivos para aumentar los gastos en mejoras de calidad.

Albalate y Rosell (2019) analizan concesionarios de carreteras públicas y privadas en España. Estiman un modelo de frontera estocástico translog para datos de panel, considerando los costes totales —incluidos los operativos y de capital— y varias características viales. Las principales variables explicativas son un dummy que toma el valor de 1 si hay participación pública en un concesionario y otro dummy que captura un cambio regulatorio: desde los precios ajustados por inflación hasta una regulación de tope de precios donde los ajustes arancelarios dependen de las desviaciones entre el tráfico real y el previsto. No encuentran diferencias de eficiencia entre concesionarios públicos y privados, ni un impacto significativo del cambio regulatorio. Dada la sólida evidencia de economías de escala, argumentan que lo que más importa para el rendimiento eficiente es el tipo de proyecto —particularmente la densidad de tráfico— más que la forma de propiedad.

Verweij y Meerkerk (2020, 2021) comparan el coste y el plazo de los proyectos viales con las actividades de construcción en los Países Bajos bajo diferentes acuerdos contractuales para 2018. Controlando el tamaño del proyecto, aplican un análisis comparativo de grupos utilizando la prueba Mann–Whitney U no paramétrica. Encuentran ahorros significativos en los contratos DBFM en comparación con los contratos de Diseño y Construcción. Aunque no encuentran diferencias estadísticamente significativas en los excesos de tiempo, la evidencia también favorece los contratos APP, aunque el tamaño limitado de la muestra hace que la comparación sea menos precisa. Argumentan que las ganancias de eficiencia provienen de la transferencia de riesgos y de la integración de construcción y mantenimiento en los proyectos de APP. Además, encuentran que los contratos

DBFM tienen más probabilidades de utilizarse en proyectos de mayor tamaño debido a los mayores costes financieros de la financiación privada, aunque las ventajas de coste de la APP no estén relacionadas con el tamaño del proyecto. Como beneficios adicionales de la financiación privada, mencionan incentivos más fuertes para controlar el trabajo adicional y presiones de los proveedores de capital que promueven una mejor gestión del riesgo.

Finalmente, dos estudios han examinado los cambios en eficiencia derivados de la privatización de concesionarios de carreteras en Japón, que tuvo lugar en 2005. Kim et al. (2014) estiman las puntuaciones de eficiencia utilizando el Análisis de Envolvimiento de Datos (DEA) y el Índice de Productividad de Malmquist (MPI), considerando diferentes insumos y salidas. No encuentran pruebas de ganancias de eficiencia debido a la privatización. Kaino y Hidaka (2025) realizan un análisis similar durante un periodo más largo, distinguiendo entre eficiencia global y eficiencia a nivel de empresa. No observan cambios en la eficiencia a nivel de red, pero reportan un descenso en la eficiencia a nivel de empresa con el paso del tiempo (−6% a −7%). Las principales razones de la falta de ganancias de eficiencia derivadas de la privatización incluyen la ausencia de competencia y el hecho de que representa un tipo particular de APP con transferencias de riesgo o cambios de incentivos limitados, ya que el gobierno sigue siendo un accionista mayoritario de las empresas parcialmente privatizadas. El descenso observado en la eficiencia a nivel de empresa puede estar relacionado con un aumento de la longitud de la red que supera el crecimiento del tráfico, así como con los costes administrativos asociados a la segmentación de operaciones entre diferentes empresas.

4.2 Los efectos de las asociaciones público-privadas en la calidad: la seguridad como dimensión de la calidad

Medir la calidad de la carretera desde la perspectiva del usuario presenta desafíos metodológicos significativos, ya que las percepciones de calidad son inherentemente subjetivas e influenciadas por factores diversos como la comodidad, la estética y la experiencia de viaje. En cambio, las evaluaciones técnicas de la calidad de las carreteras suelen basarse en indicadores estandarizados, siendo IRI una de las métricas más utilizadas en estudios empíricos y evaluaciones de ingeniería. El IRI proporciona una medida objetiva de la suavidad superficial, que se correlaciona con las necesidades de mantenimiento y la comodidad al conducir. Sin embargo, desde un punto de vista centrado en el usuario, la dimensión más tangible y socialmente relevante de la calidad vial es la seguridad—específicamente, el grado en que las carreteras previenen accidentes y reducen las fatalidades. Los resultados de seguridad, como las tasas de accidentes y la mortalidad relacionada con el tráfico,

ofrecen un indicador más observable y significativo de la calidad tanto para usuarios como para responsables políticos.

Los indicadores de seguridad suelen considerar medidas indirectas de la calidad de las carreteras, ya que los operadores pueden influir principalmente en la seguridad mediante mejoras en las condiciones de la carretera. La mayoría de los estudios utilizan variables de resultado como el número total de accidentes, accidentes con lesiones y accidentes mortales. Aunque los resultados entre estudios son mixtos, la evidencia general es favorable a las concesiones en carreteras, ya que estos contratos suelen incluir incentivos relacionados con los estándares de calidad y el desempeño en seguridad. Además, los concesionarios pueden tener incentivos para mantener altos estándares de calidad en la fase de construcción y así evitar costes de mantenimiento en fases posteriores del proyecto. La Tabla 2 resume las principales características y resultados de este grupo de estudios.

Tabla 2. Estudios empíricos sobre los efectos de las concesiones en los resultados de seguridad

Estudio	Muestra	Comparación	Método	Indicador de desempeño	Controles	Resultados
Rangel et. al. (2012, 2013, 2014)	Tramos de carreteras en España (2006, 2007-2009)	Carreteras privadas de peaje vs. carreteras públicas gratuitas, autopistas de peaje con y sin incentivos de seguridad	Binomial negativa	Accidentes, lesiones y muertes	Niveles de tráfico, % de vehículos pesados de mercancías, número de intersecciones en cada tramo, segmentación de carreteras según la antigüedad y el tipo de adquisición	Mejores resultados de seguridad en autopistas privadas de peaje, mejores resultados de seguridad para las autopistas de peaje afectadas por incentivos de seguridad en comparación con las autopistas de peaje sin incentivos
Geddes et al. (2015)	Autopistas de México (1997-2019)	Carreteras privadas de peaje vs. carreteras públicas gratuitas	Panel con efectos fijos	Accidentes, muertes, colisiones de coches y objetos fijos	Características económicas y demográficas regionales	Sin diferencias estadísticas
Albalate & Bel-Piñana (2019)	Estaciones de control de autopistas en España (2008-2012)	Carreteras privadas de peaje vs. carreteras públicas gratuitas	Panel con efectos fijos, binomial negativa	Accidentes, lesiones y muertes	Vehículos por km, % vehículos pesados, antigüedad, carriles, tipo de carretera (urbana o interurbana), días lluviosos, consumo de alcohol per cápita, % población joven y mayor, PIB per cápita, diseño de calidad de la carretera	Las autopistas privadas de peaje tienen menos accidentes y víctimas
Alves et al. (2021)	Tramos de autopistas de Brasil (2007-2017)	Carreteras concesionadas frente a no concesionadas	Diferencias en diferencias	Accidentes, lesiones y muertes	PIB per cápita, número de trabajadores del sector formal, población, indicador del tráfico de vehículos pesados, variables meteorológicas, distancia desde el tramo de carretera hasta la ciudad grande más cercana	Las carreteras concesionadas tienen menos muertes (-1,6%) pero más heridos (3,8%). No hay diferencias en los accidentes
Bonifaz & Fasando (2022)	Tramos de carreteras en Perú (2011-2019)	Carreteras concesionadas frente a no concesionadas	Coincidencia de puntuación de propensión	Accidentes, lesiones y muertes, sobrecostes y tiempos	Tráfico, población, ingresos, número de centros de salud y educación, características físicas de las carreteras	Las secciones concesionadas tienen menos accidentes (-17%), menos lesiones (-21%) y menos retrasos (-58%). No hay diferencias estadísticas en cuanto a muertes y sobrecostes

Geddes et al. (2015) compararon los resultados de seguridad entre autopistas de peaje operadas privadamente y autopistas gratuitas gestionadas públicamente en México utilizando datos de panel con efectos fijos durante un largo periodo. Su análisis no reveló diferencias significativas entre los dos tipos de carreteras.

Una serie de estudios de Rangel et al. (2012, 2013, 2014) y Rangel y Vassallo (2015) analizaron segmentos de carretera de la red de alta capacidad de España para evaluar si las autopistas privadas de peaje —con y sin incentivos de seguridad— funcionan mejor en términos de seguridad que las carreteras públicas gratuitas. Utilizando un modelo de binomial negativa que controla el volumen y tipo de tráfico, y las características físicas de las carreteras, encontraron que las autopistas de peaje generalmente tienen mejores resultados de seguridad que las autopistas libres. Además, las autopistas de peaje con incentivos de seguridad superan a las que no disponen de tales incentivos. Estas diferencias son especialmente evidentes en las tasas de accidentes y lesiones, aunque menos evidentes en las muertes. Los autores atribuyen estos resultados a los incentivos de seguridad incorporados en la APP, donde los contratistas pueden recibir prórrogas si los indicadores de accidentes permanecen por debajo de los parámetros para carreteras comparables.

De manera similar, Albalade y Bel-Piñana (2019) examinaron las diferencias de seguridad entre las carreteras privadas de peaje y las públicas gratuitas en España utilizando datos detallados de panel relacionados con estaciones de control. Su modelo de efectos fijos con una distribución binomial negativa controla por niveles de tráfico, características de las carreteras y factores regionales. Descubrieron que las autopistas privadas de peaje sufren menos accidentes y víctimas, principalmente debido a los incentivos más fuertes bajo los contratos APP. Los operadores privados están motivados a mantener altos estándares de calidad y seguridad para atraer usuarios—especialmente cuando existen alternativas gratuitas—ya que sus ingresos dependen del nivel de tráfico. También se enfrentan a responsabilidades civiles más estrictas y, en algunos casos, a incentivos explícitos relacionados con la seguridad, como posibles prórrogas de contrato. Además, las APP operan bajo estrictos marcos regulatorios que promueven la transparencia y el rendimiento, haciendo que la propiedad privada y la regulación sean mecanismos complementarios para garantizar la eficiencia y el control.

En Brasil, Alves et al. (2021) utilizaron un enfoque basado en el método de diferencias en diferencias para evaluar los efectos de las concesiones en carreteras sobre los resultados de seguridad, controlando por una amplia gama de factores. No encontraron un impacto significativo en la frecuencia de accidentes, pero detectaron un descenso modesto en las muertes (-1,6%), significativo solo después de varios años. Los autores sostienen que este efecto retardado refleja el tiempo necesario para que

se materialicen las inversiones relacionadas con concesiones en calidad de carreteras. Curiosamente, observaron un aumento en los accidentes con heridos (+3,8%), que atribuyen ya sea a una menor gravedad de los accidentes (menos accidentes mortales, pero más no fatales) o a comportamientos de compensación de riesgo entre los conductores que utilizan carreteras en mejores condiciones.

Finalmente, Bonifaz y Fasando (2022) compararon tramos de carreteras concesionadas y no concesionadas en Perú, centrándose en la seguridad, el coste y los excesos de tiempo. Utilizando la coincidencia de puntuaciones de propensión para construir muestras comparables basadas en características regionales y viales, encontraron que los tramos concesionados tenían menos accidentes (-17%) y menos lesiones (-21%), consistentes con los estándares de calidad requeridos en los contratos de concesión. Sin embargo, la significación estadística de estos efectos es modesta.

4.3 El caso de las autopistas de peaje

Como hemos mencionado antes, una diferencia relevante entre los proyectos de carreteras es cómo se financian. Un peaje generalmente consiste en un cargo por vehículo, mientras que los pagos por disponibilidad son cantidades fijas pagadas por el gobierno al contratista, condicionadas a cumplir con los requisitos especificados. Los peajes exponen a los operadores al riesgo de tráfico, pero también pueden ofrecer fuertes incentivos para mejorar la eficiencia en costes. En cambio, los contratos de pago por disponibilidad mitigan la exposición del operador al riesgo de demanda, pero pueden debilitar los incentivos de eficiencia si no se diseñan adecuadamente.

Dos características clave de las autopistas pueden influir significativamente en el impacto de los peajes en los niveles de eficiencia y en los parámetros de calidad reflejados en los resultados de los accidentes. En primer lugar, hay pruebas claras de que las autopistas presentan economías de escala significativas (por ejemplo; Albalate y Rosell, 2019; Amdal et al., 2007; Benfratello et al., 2009; Blanc-Brude et al., 2009; Odeck, 2019). En consecuencia, la rentabilidad financiera y social de un proyecto se ve fuertemente afectada por los niveles de tráfico. Esto no es sorprendente, ya que los proyectos de carreteras, especialmente los de nueva construcción o los que están en proceso de rehabilitación importante, requieren grandes inversiones con costes fijos sustanciales que son independientes del volumen de tráfico.

En segundo lugar, aunque las elasticidades precio-demanda reportadas en la literatura no son particularmente altas, siguen siendo significativas (Oum et al., 1992; Matas y Raymond, 2003; Odeck y Brathen, 2008; Swan y Beltzer, 2010; Batarce et al., 2023). En otras palabras, los usuarios pueden responder a los peajes reduciendo el número de viajes que realizan o desviándose a rutas alternativas sin peaje.

La posible reducción del volumen de tráfico como resultado de la implantación de peajes, combinada con los altos costes fijos de las autopistas, puede reducir los niveles de eficiencia—entendidos como la relación entre insumos y productos, ya sea en términos físicos o monetarios. Por el contrario, el uso de peajes para financiar la infraestructura y los servicios asociados puede ofrecer incentivos para reducir costes, dado que solo los ingresos (y no los costes) dependen del nivel de tráfico. Además, la desviación del tráfico debido a los peajes hacia carreteras alternativas gratuitas puede tener efectos adversos en la seguridad vial si estas carreteras son de menor calidad que las autopistas.

Teniendo todo esto en cuenta, existe un grupo de estudios que han examinado los efectos de los peajes tanto en los resultados de seguridad como en los costes (véase la tabla 3 para más detalles). Aunque hay pruebas claras del efecto del desplazamiento del tráfico de autopistas con peaje hacia carreteras secundarias peores, los resultados en cuanto a los efectos en costes son mixtos.

Albalate (2011) analiza estaciones de control de tramos de carretera que compiten con autopistas (ya sean gratuitas o públicas de peaje) en España. Estima el modelo de binomial negativa controlando por varias características viarias y regionales. Los resultados muestran que las carreteras que compiten con autopistas de peaje sufren más accidentes con víctimas que las carreteras que compiten con autopistas sin peaje. Esto puede explicarse por la presión adicional del tráfico que imponen los peajes en las carreteras adyacentes.

Albalate y Bel (2012) examinan los resultados de seguridad de los países europeos estimando un modelo de panel con efectos fijos, incluyendo varias variables de control que influyen en estos resultados. La principal variable explicativa es la proporción de autopistas, que distingue entre autopistas gratuitas y de peaje. Como era de esperar, encuentran un efecto negativo y estadísticamente significativo en la proporción de autopistas gratuitas, ya que las autopistas generalmente tienen estándares de seguridad más altos que las carreteras convencionales. El coeficiente para la proporción de autopistas gratuitas es estadísticamente significativo, mientras que el de las autopistas con peaje no lo es. Interpretan este último resultado como evidencia de un efecto de desviación, ya que los peajes pueden animar a los conductores a desplazarse a carreteras de menor calidad.

Baumgarten et al. (2015) analizan los determinantes de accidentes en Alemania, centrándose en la introducción de peajes en autopistas para vehículos pesados en 2005. Utilizando datos a nivel regional, estiman un modelo de datos panel con una distribución binomial negativa y observan un aumento en las tasas de accidentes que involucran a víctimas (en un 3,7%) tras la introducción de los peajes, lo que sugiere una desviación del tráfico de las autopistas hacia carreteras de menor calidad. De manera

similar, Pereira et al. (2021) analizan los efectos de la imposición de peajes en 2010 sobre los resultados de seguridad vial en Portugal utilizando datos a nivel municipal. Estiman un modelo de diferencia en diferencias con una distribución binomial negativa, controlando por varias características municipales. Los resultados muestran que los accidentes en autopistas disminuyeron (entre un 16 y un 21 %) pero aumentaron en carreteras nacionales y otras (entre un 7 y un 9 %). Los autores argumentan que este patrón se explica por la desviación del tráfico debido a la imposición de peajes desde las autopistas hacia carreteras secundarias de peor calidad, y, por tanto, que conllevan más riesgo.

Tabla 3. Estudios empíricos sobre los efectos de las autopistas de peaje

Estudio	Muestra	Comparación	Método	Indicador de desempeño	Controles	Resultados
Albalate (2011)	Estaciones de control de tramos de carretera en España (2006)	Tramos de carretera que compiten con carreteras de peaje y no peajes	Binomial negativa	Accidentes con víctimas por kilómetro de carretera	Tipo de carretera, tráfico, % de vehículos pesados y motos, % de extranjeros, fronteras internacionales, variables de velocidad, población, distancia a la ciudad más cercana, número de intersecciones en el tramo, días lluviosos y con nieve	Más accidentes en carreteras que compiten con autopistas de peaje
Albalate & Bel (2012)	Países europeos (1991-2003)	Autopistas con y sin peaje frente a carreteras convencionales	Panel con efectos fijos	Fallecimientos	Tasa de motorización, tasa de desempleo, consumo de alcohol per cápita, políticas de seguridad vial, pasajeros ferroviarios, niveles educativos	En comparación con las carreteras convencionales, menos muertes en carreteras sin peaje, pero no en carreteras sin peaje
Baumgarten et al. (2015)	Regiones en Alemania (2000-2010)	Antes y después de la imposición de peajes para vehículos pesados	Panel con efectos fijos, binomial negativa	Tasa de accidentes con víctimas	Niveles de tráfico, turismos per cápita, porcentaje de tráfico con vehículos pesados, estructura por edades, densidad de población, infracciones de tráfico, tasa de crecimiento del PIB	Aumento en la tasa de accidentes con víctimas tras los peajes (3,70%)
Sarmento et al. (2017)	Proyectos de autopistas en Portugal (2003-2012)	Peajes antes y después	Análisis de envoltorio de datos, Índice de Productividad de Malmquist	Puntuaciones de eficiencia	Costes operativos y de mantenimiento, niveles de inversión, número de empleados para el mantenimiento, ingresos, tráfico diario	Menores puntuaciones de tráfico y eficiencia tras la imposición de peajes
Pereira et al. (2021)	Municipios de Portugal (2008-2014)	Municipios con autopistas afectadas o no por la imposición de peajes	Diferencia en diferencias, binomial negativa	Accidentes, lesiones y muertes	Población, tasa de desempleo, porcentaje de población mayor, índice de ventas, área urbana total	Los accidentes, lesiones y muertes en las autopistas disminuyeron (16-21%), pero aumentaron en las carreteras nacionales y otras (7-9%).
Ruiz Diaz (2025)	Carreteras gestionadas por APP en Perú (2016-2022)	APP financiada con peajes frente a APP financiada con peajes y recursos públicos	Análisis envoltorio de datos en dos etapas	Puntuaciones de eficiencia	Primera fase: inversiones y gastos operativos divididos por longitud de carretera, nivel de servicio y tráfico. Segunda fase: ingresos y población regionales, días difíciles, competición ex-ante, ejes totales por vehículo.	Mayores índices de eficiencia de APP financiadas con peajes.

Dos estudios han examinado los efectos de los peajes en la eficiencia. Sarmiento et al. (2017) estiman las puntuaciones de eficiencia de los proyectos de autopista en Portugal para identificar el impacto de la introducción de peajes en 2010. Aplican el DEA y el Índice de Productividad de Malmquist (MPI), donde el DEA captura la eficiencia estática y el MPI mide cambios a lo largo del tiempo. Se consideran tanto insumos como resultados financieros y no financieros. Descubren que la introducción de peajes, junto con la crisis económica, provocó una reducción sustancial del tráfico en casi todas las autopistas. Esta reducción del tráfico (por debajo de la capacidad de infraestructura) resultó en peores puntuaciones de eficiencia.

Ruiz Díaz (2025) compara el desempeño de dos grupos de APP gobernados por regímenes regulatorios distintos. El primer grupo está formado por carreteras financiadas íntegramente por peajes, donde los concesionarios asumen el riesgo de demanda y los ingresos de los peajes son independientes de la evolución de costes, representando un esquema de "incentivos de alto poder". El segundo grupo comprende autopistas financiadas tanto por peajes como por recursos públicos. Bajo este esquema contractual, los costes de explotación y construcción de estas carreteras están sujetos a diversos mecanismos de ajuste por cambios en las cantidades y precios de los insumos. Como los pagos gubernamentales a los concesionarios no son totalmente independientes de los costes, este segundo grupo de proyectos está sujeto a "incentivos de bajo poder". Ruiz Díaz estima un modelo DEA en dos etapas que considera diferentes entradas, salidas y características regionales. Encuentra que la APP sólo con peajes logró puntuaciones medias de eficiencia más altas que la APP híbrida.

4.4 El caso de los contratos basados en el rendimiento en servicios de mantenimiento

Los contratos basados en el rendimiento (PBCs) representan un cambio de la contratación tradicional basada en insumos hacia enfoques centrados en la producción, donde el pago al contratista está vinculado a lograr resultados de rendimiento predefinidos en lugar de adherirse a métodos, materiales o cantidades especificados. Los contratos basados en insumos suelen emplear organizaciones laborales directas dentro de la agencia de carreteras y realizar trabajos rigurosamente especificados. En cambio, el contratista en las PBCs recibe pago por niveles predefinidos de producción en lugar de por los recursos utilizados para entregar los productos. En otras palabras, la diferencia entre ambos acuerdos contractuales es que, bajo la PBC, los pagos se basan en lo bien que el contratista logra cumplir con los estándares de desempeño definidos en el contrato (sin detallar cómo, cuándo ni

dónde debe realizarse el trabajo), y no en la cantidad de trabajo y servicio ejecutados con métodos predeterminados.

El desarrollo de los PBC comenzó a finales de los años 80, en la región canadiense de la Columbia Británica que fue pionera en la implementación de este tipo de contratos de mantenimiento vinculados al rendimiento. Fue seguida por Argentina, otros países latinoamericanos, Australia, Nueva Zelanda, Estados Unidos y varios países europeos. La adopción global se aceleró después del año 2000.

Varios estudios previos han reportado ahorros de costes gracias a los PBC (por ejemplo, Pakkala, 2005; Stankevich et al., 2005; Sultana et al., 2013). Sin embargo, estos ahorros reportados a menudo se calculaban como la diferencia entre el coste final del PBC y la estimación de ingeniería inicial, en lugar de la diferencia de coste entre los PBC y otros métodos de adquisición. Para identificar con precisión los efectos de los PBC sobre los costes y la calidad, se necesitan conjuntos de datos comparables de contratos o proyectos bajo diferentes acuerdos contractuales, idealmente aquellos que compartan características similares, como la longitud de la carretera o el estado inicial del pavimento. Por lo tanto, dichas comparaciones deberían controlar las características del proyecto que puedan influir tanto en los costes como en la calidad.

La Tabla 4 resume las principales características de los estudios empíricos que han comparado el rendimiento relativo de los PBC con otro tipo de contratos, como los basados en insumos. Aunque nuestro enfoque principal se centra en estudios que emplean modelos econométricos multivariantes para controlar los factores que influyen en la variable de resultado, también hacemos referencia a dos estudios descriptivos que ofrecen valiosas perspectivas al comparar proyectos relativamente similares. En general, los resultados de estos estudios muestran que los PBC han tenido efectos positivos en términos de ahorro de costes y mejoras en condiciones de calidad.

Varios estudios han examinado el desempeño relativo de los Contratos de Rehabilitación y Mantenimiento (CREMA) en comparación con los contratos basados en insumos en países latinoamericanos. Lancelot (2010) encontró que los tramos de carreteras federales en Brasil cubiertos por CREMA se beneficiaban de soluciones de rehabilitación más ligeras y rentables, resultando en una reducción global de costes del 19%, manteniendo al mismo tiempo unas condiciones ligeramente mejores que los contratos tradicionales. De manera similar, Silva y Liautaud (2011) demostraron que CREMA mejoró la calidad de las carreteras mientras lograba ahorros en Argentina. Específicamente, la proporción de carreteras en mal estado disminuyó de aproximadamente un 35% a un 10%. Considerando niveles de tráfico y valores IRI similares, también encontraron que CREMA era, de media, un 15% más rentable que los contratos tradicionales. Finalmente, Pérez et al. (2020) utilizaron datos sobre

segmentos de carretera en Uruguay para estimar un modelo de panel de efectos fijos basado en una muestra emparejada, donde las variables dependientes eran indicadores de calidad de carretera como IRI, y las variables de control incluían niveles de tráfico, costes iniciales de mantenimiento y características físicas de la carretera. Sus resultados indican que los contratos de CREMA mejoran la calidad de las carreteras entre un 6 y un 25%, ya que integran las actividades de rehabilitación y mantenimiento dentro de un solo contrato.

Tabla 4. Estudios empíricos sobre los efectos de los contratos basados en el rendimiento en los servicios de mantenimiento/rehabilitación de carreteras

Estudio	Muestra	Comparación	Método	Indicador de desempeño	Controles	Resultados
Lancelot (2010)	Carreteras federales en Brasil (2000-2005)	CREMA frente a contratos basados en entradas	Proyectos descriptivos pero similares	Costes por km durante un ciclo de rehabilitación y mantenimiento de 5 años, Índice Internacional de Rugosidad	-	Menores costes (-19%) y mejor calidad (6%) con CREMA
Anastasopoulos et. al. (2010a)	Autopistas de todo el mundo (1996-2007)	PBC vs contratos tradicionales	MCO, probit, Tobit.	Diferencias de coste entre PBC y contratos tradicionales	Duración del contrato, actividades incluidas, tipo de contrato, costes internos, número de licitadores	Aumento de la probabilidad de ahorro de costes con PBC (5,8% - 18,2%)
Silva & Liautaud (2011)	Tramos de carretera en Argentina (1996-2010).	CREMA frente a contratos basados en insumos	Proyectos descriptivos pero similares	Costes por km de rehabilitación y mantenimiento, Índice Internacional de Rugosidad	-	Disminución de la proporción de carreteras en mal estado (del 35% al 10%) y menores costes (-15%) con CREMA.
Fallah-Fini et al. (2012)	Autopistas interestatales en Virginia, EE. UU. (2002-2005)	PBC vs contratos basados en insumos	Análisis de envoltorio de datos	Puntuaciones de eficiencia,	Gastos de mantenimiento, longitud de la carretera, pavimento y condiciones de carga, tráfico, factores climáticos	Puntuaciones de eficiencia más altas en contratos tradicionales (98% frente a 73%)
Anastasopoulos et. al. (2014)	Autopistas de todo el mundo (1996-2007)	PBC vs contratos basados en insumos	MCO	Sobrecostes relativos al coste ganador de la puja	Duración del contrato, longitud de la carretera, actividades incluidas, estimación inicial de costes de los ingenieros.	Los proyectos más grandes en la adquisición tradicional se asocian a mayores sobrecostes, mientras que los proyectos más grandes bajo PBC no se ven afectados por sobrecostes más altos
Pérez et al. (2020)	Tramos de carretera en Uruguay (2004-2016)	CREMA frente a contratos basados en entradas	Panel con efectos fijos, coincidencia de puntuación de propensión	Índice de Condición de la Superficie, Índice Internacional de Rugosidad	Tráfico, costes iniciales de mantenimiento, características físicas de las carreteras	Mejor calidad con CREMA (6%-25%)

Otros estudios han examinado los efectos de los PBC en proyectos de carreteras que incluyen únicamente el mantenimiento rutinario o también trabajos de reparación y rehabilitación. Anastasopoulos et al. (2010a) analizaron contratos de mantenimiento para carreteras en todo el mundo. Su variable de resultado fue la diferencia porcentual entre los costes de los PBCs y contratos tradicionales, incluyendo varias variables de control relacionadas con el tamaño del proyecto, el tipo de contrato y los indicadores de competencia. Emplearon varios métodos econométricos (MCO, probit y tobit) para identificar tanto la probabilidad como la magnitud de los ahorros de coste (o aumentos de costes). El estudio encontró efectos positivos de las PBC tanto en la probabilidad como en el ahorro de costes. Por ejemplo, las PBCs aumentaron el ahorro de costes en un 5,8% en proyectos donde se produjeron ahorros y aumentaron la probabilidad de lograr ahorros en un 18,2% en proyectos que de otro modo no lo habrían logrado. También descubrieron que los ahorros de costes eran mayores con los PBCs cuando los proyectos eran más grandes, tenían una duración más larga e implicaban un mayor número de actividades. Los autores argumentan que, aunque las PBC asignan un mayor riesgo a los contratistas, también ofrecen mayor flexibilidad para innovar e implementar soluciones de mantenimiento que reduzcan costes.

Anastasopoulos et al. (2010b) ampliaron el análisis previo utilizando el mismo conjunto de datos para tener en cuenta los efectos espaciales, reconociendo que los países vecinos pueden compartir características o prácticas de implementación similares. Descubrieron que los ahorros de costes de un país bajo las PBC estaban positivamente influenciados por el ahorro medio de costes de los países vecinos. Anastasopoulos et al. (2014) también utilizaron la misma base de datos, pero se centraron en sobrecostes en relación con los costes de licitación ganadora. Controlando nuevamente por el tamaño del proyecto, descubrieron que los proyectos más grandes bajo contratación tradicional generalmente se asociaban con mayores sobrecostes, mientras que los proyectos más grandes bajo PBCs no.

Finalmente, el único estudio que no reportó efectos positivos de las PBC es el de Fallah-Fini et al. (2012), que analizaron la eficiencia de los contratos tradicionales y PBC para el mantenimiento de autopistas interestatales en Virginia, EE. UU. Utilizando el método de Análisis de envoltura de datos (DEA) con diferentes inputs y outputs, encontraron puntuaciones de eficiencia más altas para contratos tradicionales en comparación con PBC (98% frente a 73%). Los autores sugieren que los métodos tradicionales de contratación han sido probados y perfeccionados en diferentes agencias públicas de carreteras, mientras que los PBC representan un enfoque relativamente nuevo. En consecuencia, varios factores pueden influir en la implementación exitosa de los PBC, incluyendo la capacidad del contratista, el

proceso de adjudicación, la gestión del cambio cultural organizacional, los métodos de seguimiento y evaluación, y las prácticas de gestión de riesgos.

4.5 El caso de los servicios locales de mantenimiento de carreteras

Algunos estudios han examinado los efectos de la contratación de servicios locales de mantenimiento de carreteras.⁶ Todos estos estudios se centran en Dinamarca y Suecia, que son países de altos ingresos con un sólido marco institucional. Este grupo de estudios enfatiza el potencial de externalizar los servicios de mantenimiento de carreteras a empresas privadas. En este sentido, el mantenimiento de carreteras puede ser especialmente adecuado para la externalización porque implica especificaciones estandarizadas, resultados medibles y posibles economías de escala. Los servicios locales de mantenimiento de carreteras suelen mostrar una especificidad de activo media—principalmente debido a inversiones en maquinaria y equipos—mientras que los sistemas estandarizados de medición de calidad facilitan el seguimiento del rendimiento. Estas características fomentan la competencia en los procesos de licitación, aumentando la probabilidad de ahorro de costes y permiten a las agencias públicas supervisar eficazmente la calidad del servicio, reduciendo así la asimetría de información en la relación principal-agente. En general, dado que las cantidades de mantenimiento requeridas y los costes unitarios suelen conocerse de antemano y la calidad es fácilmente medible, el mantenimiento de carreteras ofrece un potencial significativo para la participación del sector privado con un riesgo limitado de reducción de calidad. Los resultados empíricos confirman unánimemente estas expectativas a priori; Contratar servicios locales de mantenimiento de carreteras ha supuesto ahorros sin afectar a los niveles de calidad de las carreteras.

Este patrón contrasta con la evidencia de otros servicios proporcionados por los gobiernos locales. Por ejemplo, hay poca evidencia de ahorro de costes al externalizar servicios de recogida de agua o residuos sólidos (Bel et al., 2010). Los servicios de agua suelen implicar altos costes de transacción debido a la necesidad de invertir en activos especializados y a los retos de monitorizar la calidad del servicio. En el caso de la recogida de residuos sólidos, la competencia efectiva limitada, combinada con la capacidad de las autoridades para aprovechar las economías de escala mediante la cooperación intermunicipal, puede explicar la ausencia de ahorros de costes derivados de la privatización. En cambio, para el mantenimiento local de carreteras —al menos en Dinamarca y Suecia— parece haber tanto una mayor competencia efectiva como más oportunidades para que los contratistas privados logren ganancias de eficiencia

⁶ El mantenimiento local de carreteras incluye el mantenimiento del asfalto en vías públicas, arcenes, aceras, carriles bici, semáforos y limpieza de nieve.

mediante la explotación de economías a escala. La Tabla 5 resume las principales características y resultados de estos estudios.

Tabla 5. Estudios empíricos sobre los efectos de la contratación de servicios locales de mantenimiento de carreteras

Estudio	Muestra	Comparación	Método	Resultado	Indicador de desempeño	Resultados
Blom-Hansen (2003)	Municipios en Dinamarca (1999)	Externalización frente a provisión interna	MCO	Costes totales de mantenimiento	Ingresos, longitud de carretera, urbanización, número de desplazamientos, variables de la política partidista, estándares de calidad	Un aumento del 10% en la participación privada supone una reducción de costes de 1,11 DKK por metro de carretera
Petersen y Houlberg (2016)	Municipios en Dinamarca (2008-2014)	Externalización frente a provisión interna	MCO	Gasto por metro de carretera municipal	Ingresos, longitud de carretera, urbanización, número de desplazamientos, variables de la política partidista, estándares de calidad	Un aumento del 1% en la participación privada supone una reducción de costes de 0,26 DKK por metro de carretera
Lindsholt et al. (2017)	Municipios en Dinamarca (2014-2015)	Externalización frente a provisión interna	MCO	Cambio de coste respecto a la última licitación	Indicadores de competencia, propósito contractual, características transaccionales y colaborativas del contrato, satisfacción con la calidad del mantenimiento, tamaño municipal	La última licitación redujo los costes en un 4,7% (en consonancia con el ahorro de costes derivados de la subcontratación)
Yarmukhamedova et al. (2020)	Contratistas en Suecia (2004-2014)	Contratistas públicos vs privados	Panel con efectos fijos	Costes totales de mantenimiento	Longitud de la carretera (en total, con flotabilidad, con barrera media), kilómetros de vehículos, factores de coste invernal	Mayores costes del proveedor público (6%-20%)

Blom-Hansen (2003) analizó datos de municipios daneses para examinar los efectos de la subcontratación en los costes de mantenimiento de carreteras. Se estimó un modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), controlando por las características de la ciudad y los estándares de calidad. La implicación privada se midió con los gastos en servicios externos en las cuentas del gobierno local. Los resultados indicaron un ahorro significativo de costes gracias al mantenimiento privado, incluso después de controlar por la calidad de las carreteras. Específicamente, un aumento del 10% en la participación privada llevó a una reducción media de costes de 1,11 DKK por metro de carretera, aunque el efecto solo fue estadísticamente significativo en el nivel del 10%. El autor atribuye estos ahorros a factores de propiedad —vinculados a los objetivos más claros de las empresas privadas (maximización de beneficios) y la restricción de la bancarrota— así como a los efectos de la competencia.

Petersen y Houlberg (2016) realizaron un análisis similar durante un periodo más largo y también encontraron ahorros de costes al subcontratar. Informaron que un aumento del 1% en el nivel de subcontratación redujo el gasto vial en 0,26 DKK por metro de carretera, aunque el efecto solo fue estadísticamente significativo para municipios de tamaño medio.

Lindsholt et al. (2017) utilizaron datos de encuestas de gestores municipales de nivel medio responsables de los servicios de mantenimiento de carreteras, centrándose en municipios que habían externalizado estos servicios. Estimaron un modelo MCO donde la variable dependiente representaba el cambio en los costes de mantenimiento desde la última licitación. Las variables explicativas incluían indicadores de competencia, características del contrato, satisfacción con la calidad del mantenimiento y tamaño municipal. De media, la última licitación redujo los costes en un 4,7%, en consonancia con estudios previos que muestran que subcontratar servicios viarios locales genera ahorros. Además, estos ahorros no se asociaron a una menor calidad, sino a contratos cortos y frecuentes licitaciones.

Finalmente, Yarmukhamedova et al. (2020) evaluaron el rendimiento relativo de costes de los diferentes contratistas de mantenimiento de carreteras en Suecia, considerando que un proveedor estatal compite con empresas privadas. Utilizando un modelo de panel de efectos aleatorios, donde la variable dependiente era el coste total de mantenimiento y las variables explicativas capturaban las características de cada área de mantenimiento, encontraron que el proveedor público incurría en costes más altos—entre un 8% y un 20% más que las empresas privadas. Aunque las limitaciones de datos impidieron a los autores identificar los mecanismos específicos detrás de este resultado, sugieren posibles explicaciones como diferencias de eficiencia, sombreado de calidad por contratistas privados o comportamientos estratégicos en licitaciones debido a ventajas informativas.

5. Discusión

La revisión bibliográfica realizada en este estudio se centra en estudios empíricos que, mediante el uso de variables de control y/o proyectos comparables, tienen en cuenta factores que pueden influir en los costes y los resultados de calidad. Esta distinción es crucial porque, aunque el tipo de contrato puede afectar significativamente a estos indicadores de rendimiento, otros factores —como la longitud de la carretera o los niveles de tráfico fuera del control del operador— pueden tener un impacto aún mayor.

Sin embargo, la evidencia empírica disponible sobre los efectos de la implicación privada en la construcción y mantenimiento de carreteras presenta varias limitaciones. El tamaño de las muestras suele ser pequeño e incluir un número limitado de proyectos. En la mayoría de los casos, se hacen comparaciones entre proyectos con diferentes formas contractuales, pero rara vez es posible un verdadero análisis contrafactual. Es decir, es difícil determinar cuáles habrían sido los resultados en ausencia de participación privada, o cómo habría funcionado un proyecto si hubiera pasado de una producción pública a una privada (o de un tipo de contrato a otro) en comparación con proyectos públicos comparables. Además, la mayoría de los estudios se centran en algunos casos de estudio en Europa, Estados Unidos y América Latina. Dada la prevalencia global de la participación privada en proyectos viales, estos efectos pueden ser muy específicos del contexto, dependiendo de factores como marcos legales para la transferencia de riesgos o la disponibilidad de proveedores técnicamente capaces que permitan una competencia real.

Otra limitación es que los datos disponibles a menudo no permiten identificar los mecanismos precisos que expliquen las diferencias en el rendimiento de los proyectos bajo distintos acuerdos contractuales. Esto es especialmente relevante para los responsables políticos, ya que comprender los factores que generan ahorros de costes o mejores resultados de calidad podría informar el diseño de contratos y marcos regulatorios más efectivos.

A pesar de estas limitaciones, la literatura proporciona pruebas consistentes de los efectos positivos de la participación privada en la calidad de las carreteras y los resultados de seguridad, ya sea en forma de APP o PBCs. Estos beneficios parecen derivar de una mayor inversión durante la fase de construcción para asegurar rendimientos durante el mantenimiento, así como de estructuras de incentivos que aseguran niveles de calidad relativamente altos. Este efecto se facilita por el hecho de que la calidad del mantenimiento es relativamente fácil de medir y monitorizar; En sectores donde la calidad es menos observable, los efectos positivos de la privatización pueden ser menos evidentes.

Aunque la evidencia empírica sugiere que la participación privada en proyectos viales generalmente mejora la calidad y los resultados de seguridad, pueden producirse efectos negativos sobre la seguridad vial cuando se introducen peajes. En estos casos, los usuarios pueden estar incentivados a desviarse de carreteras de peaje hacia carreteras alternativas gratuitas de menor calidad, aumentando el riesgo de accidentes en esas rutas secundarias. Esto pone de manifiesto la importancia de considerar el diseño de los sistemas de peaje y las posibles respuestas conductuales de los usuarios de la carretera al evaluar los impactos generales en la seguridad de la participación privada en las carreteras. No obstante, la financiación de peaje también puede crear incentivos adicionales para mantener altos estándares de calidad, ya que los contratistas tienen un interés directo en atraer al máximo número de usuarios. Las decisiones de los usuarios de la carretera de utilizar una ruta de peaje frente a una alternativa gratuita están influenciadas no solo por el coste monetario, sino también por la calidad percibida de la infraestructura.

La evaluación del efecto de la participación privada sobre los costes es menos sencilla. En contratos que se centran únicamente en el mantenimiento, como los de carreteras locales, o en contratos basados en el rendimiento (PBC) que también pueden incluir ciertos trabajos de rehabilitación o reparación, la evidencia indica generalmente ahorros de costes. Estos ahorros suelen atribuirse a la competencia por el contrato y a los incentivos incorporados en dichos acuerdos, que fomentan el uso de soluciones de mantenimiento rentables. Además, dado que estos contratos alcanzan una calidad relativamente alta en comparación con proyectos con menores niveles de implicación del sector privado, parece no haber un compromiso entre coste y calidad.

En contratos que abarcan gestión, mantenimiento e inversiones sustanciales de capital, los efectos de la participación privada sobre los costes son menos sencillos de identificar, ya que las comparaciones entre diferentes acuerdos contractuales no contemplan la misma gama de servicios.

Los costes de construcción en las APP tienden a ser más altos, ya sea por la inclusión de un ámbito más amplio de tareas en el contrato, la internalización de mayores riesgos por parte del contratista o la adopción de estándares de calidad más altos. Sin embargo, las comparaciones de costes de construcción pueden estar sesgadas porque no consideran los costes asociados a todo el ciclo de vida del proyecto.

Cuando se consideran tanto los costes de construcción como los operativos, los resultados empíricos que comparan proyectos APP y no APP son mixtos. Las ventajas potenciales de la APP pueden verse compensadas por desafíos que dificultan su implementación efectiva, al menos en algunos casos. Estos desafíos surgen de la

limitada competencia inherente a los contratos APP a largo plazo. Una vez adjudicado un contrato, la oportunidad de cambiar de contratista se vuelve muy limitada, dado que estos acuerdos suelen durar 20, 25 o incluso 30 años. Esta rigidez estructural, combinada con los elevados costes de transacción y financiación asociados a las inversiones a gran escala en infraestructuras, contribuye a la complejidad de estos acuerdos. Además, aunque la transferencia de riesgos suele citarse como una ventaja clave de las APP, en la práctica esta transferencia puede estar limitada en muchos países, reduciendo así los posibles beneficios en costes.

Relacionado con el argumento basado en la transferencia de riesgos, una posible ventaja de la APP es que pueden mejorar la selección de proyectos mediante la exigencia de rendimientos positivos de inversión. La participación del sector privado incorporada en la APP podría introducir una prueba basada en el mercado para la viabilidad de los proyectos, lo que podría ayudar a filtrar los proyectos que no son social o económicamente eficientes. En la práctica, esto implicaría que los inversores privados no participarían en proyectos de carreteras con niveles esperados de tráfico bajos. Sin embargo, independientemente del método de provisión elegido, es común que los proyectos viales se vean afectados por sobrecostes y menores beneficios en comparación con lo esperado en la fase inicial (Flyvbjerg y Bester, 2021). Los sobrecostes de prestaciones están fuertemente vinculados a predicciones de demanda demasiado optimistas. Una explicación clara y potencial de tales predicciones optimistas de demanda es que la transferencia de riesgo de agencias públicas a operadores privados puede, en la práctica, estar limitada en algunos contextos.

En este sentido, existen riesgos relevantes que no pueden ser controlados eficazmente por entidades privadas. En tales casos, el socio privado carece de los instrumentos necesarios para gestionar variables que dependen de factores externos, lo que podría llevar al fracaso del proyecto. Cuando esto ocurre, el gobierno debe asumir un papel en asegurar o compartir estos riesgos, ya sea transfiriéndolos parcialmente al sector público o absorbiéndolos por completo.

Un ejemplo importante es el riesgo de demanda, que determina la fuente de ingresos en los contratos de concesión y depende en gran medida del crecimiento poblacional, la actividad económica en las zonas circundantes y las posibles inversiones en rutas alternativas. Otros riesgos —como los costes de construcción afectados por los precios de expropiación de terrenos o condiciones imprevistas del subsuelo— también son difíciles de gestionar para el contratista. Además, el marco legal de cada país desempeña un papel crucial para determinar si la transferencia de riesgos es genuina o meramente formal, abarcando aspectos como la responsabilidad financiera del sector público y la facilidad de renegociación de contratos. Dado que

muchos riesgos permanecen fuera del control del contratista, no es raro que el sector público garantice finalmente los préstamos bancarios del contratista para garantizar la viabilidad del proyecto. Además, también es habitual que los contratos APP se vean afectados por renegociaciones que alteran las condiciones iniciales del contrato (Engel et al., 2006; Bajari et al., 2014; Bitran et al., 2013).

Dadas las complejidades que rodean la asignación de riesgos y la posibilidad de renegociación de contratos, es importante reconocer que las comparaciones entre proyectos APP y no APP son inherentemente complejas. Las renegociaciones no son exclusivas de la APP y atribuir las únicamente a esta modalidad puede ser engañoso, especialmente porque pocas evaluaciones ex post incorporan análisis contrafactuales para evaluar los resultados en diferentes modelos de contratación.

Investigaciones recientes sobre los patrones de renegociación de las APP en América Latina y el Caribe indican que las causas más frecuentes de renegociación están relacionadas con deficiencias en el diseño técnico de los proyectos. Otra causa común proviene de los cambios impulsados por el gobierno para ampliar el alcance o el nivel de los servicios de infraestructura, lo que también refleja deficiencias en la planificación (Castro et al., 2017). Estos factores ayudan a explicar por qué las renegociaciones tienden a producirse predominantemente durante las primeras etapas de la implementación del proyecto.

Además, la evidencia empírica sugiere una correlación entre la agresividad de las ofertas durante el proceso de licitación y la probabilidad de renegociaciones posteriores (Bonifaz y Saavedra, 2023). Esto genera preocupaciones sobre los incentivos creados durante las pujas competitivas, que pueden llevar a ofertas demasiado optimistas que luego se ajustan mediante renegociación.

Aunque las APP pueden ofrecer incentivos para su finalización oportuna—especialmente debido a la agrupación de las fases de construcción y operación—sigue siendo difícil determinar si las renegociaciones serían menos frecuentes o sustanciales bajo los esquemas tradicionales de contratación. La limitada disponibilidad de datos detallados y análisis comparativos rigurosos sigue dificultando una comprensión integral de la dinámica de renegociación entre los modelos de contratación. Por último, más allá de la comparación entre APP y no APP, los efectos en términos de costes de los peajes siguen siendo inciertos. Por un lado, los peajes pueden reducir el tráfico que, especialmente en contextos caracterizados por altos costes fijos y economías de escala significativas, puede provocar pérdidas de eficiencia. Por otro lado, los concesionarios de autopistas de peaje pueden enfrentarse a incentivos más fuertes para controlar los costes, ya que sus ingresos son en gran medida independientes de los gastos incurridos en la construcción o la operación.

6. Observaciones finales

En general, la literatura empírica sobre la participación privada en el desarrollo de carreteras no ofrece una evaluación uniforme, sino resultados diferenciados según la dimensión analizada, el tipo de contrato y el contexto institucional. Numerosos estudios reportan efectos positivos en términos de calidad y de seguridad vial; sin embargo, esos resultados se comprenden mejor cuando se distingue entre mecanismos contractuales específicos y no simplemente entre “público” y “privado”. Las mejoras en calidad suelen asociarse a contratos que integran construcción y mantenimiento o que vinculan explícitamente los pagos a estándares de desempeño observables. Esta interpretación es consistente con la literatura teórica sobre bundling y alineación de incentivos: cuando el contratista internaliza las consecuencias futuras de sus decisiones presentes, tiene mayores incentivos a preservar el activo y sostener la calidad del servicio.

En materia de costes, la evidencia es más matizada. En contratos de mantenimiento con menor intensidad de inversión, la participación privada tiende a generar eficiencias, especialmente cuando existe competencia efectiva y el diseño de incentivos es adecuado. En contratos más complejos, como las APP de largo plazo, la evidencia es mixta. Los mayores costes de construcción observados en varios estudios no bastan por sí solos para concluir que el modelo es menos eficiente, pero tampoco permiten asumir que la integración contractual genera automáticamente valor por dinero.

Los peajes representan un caso particularmente ilustrativo de esta ambivalencia. Pueden fortalecer incentivos de eficiencia y apoyar el financiamiento de la infraestructura, pero también pueden inducir desvíos de tráfico hacia rutas alternativas más riesgosas y reducir la eficiencia de activos con altos costes fijos. Por ello, su evaluación debe considerar no solo el desempeño del proyecto individual, sino también los efectos sobre el conjunto de la red y sobre el comportamiento de los usuarios.

Desde una perspectiva de política pública, los hallazgos de esta revisión sugieren evitar enfoques simplificados. La participación privada puede contribuir a mejorar el desempeño de la infraestructura vial bajo determinadas condiciones de diseño, regulación y competencia. Al mismo tiempo, su efectividad depende de una adecuada preparación de proyectos, criterios realistas de asignación de riesgos, mecanismos de monitoreo creíbles y marcos institucionales capaces de limitar renegociaciones oportunistas y debilidades en la ejecución.

Todavía existe un amplio espacio para profundizar en la investigación, especialmente en contextos poco estudiados y mediante estrategias empíricas que permitan identificar mejor los mecanismos causales. Avanzar en esta agenda ayudaría

a ofrecer una orientación más precisa a los responsables de política pública, no solo sobre el papel de la participación privada, sino también sobre las condiciones bajo las cuales puede contribuir de manera efectiva, sostenible y fiscalmente responsable al desarrollo de la infraestructura vial.

Referencias

Albalate, D. (2011). Shifting death to their alternatives: the case of toll motorways. *Journal of Transport Economics and Policy*, 45, 453–479.

Albalate, D. (2014). *The privatisation and nationalisation of European roads*. Edward Elgar: Cheltenham, UK.

Albalate, D., Bel, G. (2012). Motorways, tolls and road safety: evidence from Europe. *SERIEs*, 3, 457–473

Albalate, D., Bel, G., Fageda, X. (2009). Privatization and regulatory reform of toll motorways in Europe, *Governance*, 22, 295-318

Albalate, D., Bel-Piñana, P. (2019). The effects of public private partnerships on road safety outcomes. *Accident Analysis and Prevention*, 128, 53–64.

Albalate, D., Rosell, J. (2019). On the efficiency of toll motorway companies in Spain. *Research in Transportation Economics*, 76, 100747.

Alves, P.J., Emanuel, L., Pereira, R.H.M (2021). Highway concessions and road safety: Evidence from Brazil. *Research in Transportation Economics*, 90, 101118.

Anastasopoulos, P.C., McCullouch, B.G., Gkritza, K., Mannering, F.L., Sinha, K.C. (2010a). A cost savings analysis of performance-based contracts for highway maintenance operations. *Journal of Infrastructure Systems*, 16, 251-63

Anastasopoulos, P.C., Florax, R.J.G.M., Labi, S., Karlaftis, M.G. (2010b). Contracting in highway maintenance and rehabilitation: Are spatial effects important? *Transportation Research Part A*, 44, 136–146.

Anastasopoulos, P.C., Haddock, J.E., Peeta, S. (2014). Cost Overrun in Public-Private Partnerships: Toward Sustainable Highway Maintenance and Rehabilitation. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140, 04014018.

Bae, B., Seo, C. (2022). Do public-private partnerships help improve road safety? Finding empirical evidence using panel data models. *Transport Policy*, 126, 336-342.

Bajari, P., Houghton, S., Tadelis, S. (2014). Bidding for Incomplete Contracts: An Empirical Analysis of Adaptation Costs. *American Economic Review*, 104, 1288–1319.

Banco Mundial, Banco Asiático de Desarrollo, Banco Interamericano de Desarrollo y otros (2017). PPP Reference Guide 3.0. <https://ppp.worldbank.org/library/ppp-reference-guide-3-0-full-version>

Batarce, M., Basso, F., Basso, L.J. (2023). The elasticity of demand on urban highways: The case of Santiago. *Transport Policy*, 133, 234–241.

Baumgarten, P., Middelkamp, J. (2015). On interurban road pricing schemes and the impacts of traffic diversion on road safety in Germany: Empirical findings and implications. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 15, 147-162

- Benfratello, L., Iozzi, A., Valbonesi, P. (2009). Technology and incentive regulation in the Italian motorways industry. *Journal of Regulatory Economics*, 35, 201–221.
- Bel, G., Fageda, X., Warner, M. (2010). What happened to costs savings from privatization? A meta-regression analysis for solid waste and water services, *Journal of Policy Analysis and Management*, 29 (3), 553-577.
- Bitran, E., Nieto-Parra, S., Robledo, J.S. (2013). Opening the black box of contract renegotiations: An analysis of road concessions in Chile, Colombia and Peru. *OECD Development Center, Working Paper No. 317*.
- Blanc-Brude, F., Goldsmith, H., Valila, T. (2009). A comparison of construction contract prices for traditionally procured roads and public-private partnerships, *Review of Industrial Organization*, 35, 12-40.
- Blom-Hansen, J. (2003). Is Private Delivery of Public Services Really Cheaper? Evidence from Public Road Maintenance in Denmark. *Public Choice*, 115, 419-438
- Bonifaz, J.L., Fasanando, A. (2022). The use of propensity score matching methodology for analysis of concession: The case of road networks in Peru. *Case Studies on Transport Policy* 10, 2350–2357.
- CAF (2023). Carreteras hacia el desarrollo. <https://www.caf.com/es/especiales/impacto-caf/areas-de-intervencion/carreteras/>
- Chirinos, A., Rojas, N., Banda, M., Suárez-Alemán, A. (2026) Perfil de las Asociaciones Público-Privadas en el sector vial de América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Carbonara, N., Costantino, N., Gunnigan, L., Pellegrino, R. (2015). Risk Management in Motorway APP Projects: Empirical-based Guidelines. *Transport Reviews*, 25, 162-182.
- Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *Economica*, 4, 386–405.
- Daito, N., Gifford, J.L. (2014). U.S. highway public-private partnerships: are they more expensive or efficient than the traditional model? *Management Finance*, 40, 1131–1151.
- Engel, E., Fischer, R.D. and Galetovic, A., 2014. The economics of public-private partnerships: A basic guide. Cambridge University Press.
- Engel, E., Fischer, R., Galeotovic, R. (2006). Privatizing highways in the United States, *Review of Industrial Organization*, 29 (1), 27-53.
- Fageda, X., Suárez-Alemán, A. (2026). Private sector participation in road infrastructure development: A systematic review of empirical evidence. *Transport Reviews*, 1-24.
- Fallah-Fini, S., Triantis, K., Jesus, M., Seaver, W.L. (2012). Measuring the efficiency of highway maintenance contracting strategies: a bootstrapped non-parametric meta-frontier approach. *European Journal of Operations Research*, 219, 134–145.
- Fernandes, C., Ferreira, M., Moura, F. (2016). APPs — True Financial Costs and Hidden Returns. *Transport Reviews*, 36, 207-227.
- Flyvbjerg, B., Bester, D.W. (2021). The Cost-Benefit Fallacy: Why Cost-Benefit Analysis Is Broken and How to Fix It. *Journal of Benefit Cost Analysis*, 12, 395–419.
- Geddes, R. R., Li, X., Rouhani, O. M. (2015). The effects of private road management on traffic safety: Evidence from Mexico. *Transportation research board 94th annual meeting*, 15-3463.

- Gericke, B., Henning, T., Greenwood, I. (2014). A Guide to Delivering Good Asset Management in the Road Sector through Performance Based Contracting. *World Bank Transport papers*, 87827.
- Grimsey, D., Lewis, M.K. (2004). Public-private partnerships: The worldwide revolution in infrastructure provision and project finance. Edward Elgar: Cheltenham, UK.
- Grossman, S. J., Hart, O. D. (1986). The costs and benefits of ownership: A theory of vertical and lateral integration. *The Journal of Political Economy*, 94, 691–719.
- Kaino, T., Hidaka, K. (2025). Effect of privatizing Japanese expressway companies on maintenance and management efficiency. *Transport Economics and Management*, 3 290–301.
- Kim, H.J., S.W. Kim, J.S. Shin, (2014). Efficiency analysis of privatization using DEA and MPI. *Public Performance Management Review*, 38, 48–75.
- Hart, O. (2003). Incomplete contracts and public ownership: Remarks, and an application to public–private partnerships. *The Economic Journal*, 113, C69–C76.
- Hart, O. D. (1995). *Firms, contracts and financial structure*. Oxford: Oxford University Press.
- Hart, O. D., Moore, J. (1990). Property rights and the nature of the firm. *Journal of Political Economy*, 98, 1119–1158.
- Hart, O. D., Shleifer, A., Vishny, R. W. (1997). The proper scope of government: Theory and an application to prisons. *Quarterly Journal of Economics*, 112, 1127–1161.
- Hoppe, E.I., Kusterer, D.J. and Schmitz, P.W., 2013. Public–private partnerships versus traditional procurement: An experimental investigation. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 89, pp.145-166.
- Iossa, E., Martimort, D. (2015). The simple microeconomics of public-private partnerships. *Journal of Public Economic Theory*, 17(1), 4-48.
- Lancelot, E. (2010). Performance Based Contracts in the Road Sector: Towards Improved Efficiency in the Management of Maintenance and Rehabilitation Brazil's Experience. *World Bank Transport Papers*, 56957.
- Lenferink, S., Tillema, T., Arts, J. (2013). Towards sustainable infrastructure development through integrated contracts: Experiences with inclusiveness in Dutch infrastructure projects. *International Journal of Project Management*, 31, 615–627.
- Lindholm, A.J, Petersen, O.H., Houlberg, K. (2017). Contracting out local road and park services: economic effects and their strategic, contractual and competitive conditions. *Local Government Studies*, 44, 64-85.
- Liyanage, C., Villalba-Romero, F. (2015). Measuring Success of APP Transport Projects: A Cross-Case Analysis of Toll Roads. *Transport Reviews*, 35, 140-161.
- Makovšek, D., Moszoro, M. (2018). Risk pricing inefficiency in public–private partnerships. *Transport Reviews*, 38, 298-321.
- Martimort, D., Pouyet, J. (2008). To build or not to build: Normative and positive theories of public–private partnerships. *International Journal of Industrial Organization*, 26, 393–411.
- Matas, A., Raymond, J.L. (2003). Demand elasticity on tolled motorways. *Journal of Transportation Statistics*, 6, 91–208.

- Moore, M. A., Boardman, A. E., Vining, A. R. (2017). Analysing risk in APP provision of utility services: A social welfare perspective. *Utilities Policy*, 48(C), 210–218
- Niskanen, W. A. (1971). *Bureaucracy and representative government*. Routledge: New York, US.
- Odeck, J. (2019). Estimating and predicting the operational costs of road tolls: An econometric assessment using panel data. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 130, 466-478.
- Odeck, J., Bråthen, S. (2008). Travel demand elasticities and users attitudes: a case study of Norwegian toll projects. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42, 77-94.
- Pérez, M., Sanromán, G., Pereyra, A. (2020). Contratos por niveles de servicio: ¿mayor asignación presupuestal o mayor eficiencia? *Nota Técnica IDB*, TN-1797.
- Pereira, A. M., Pereira, R. M., dos Santos, J. P. (2021). For whom the bell tolls: road safety effects of tolls on uncongested SCUT highways in Portugal. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 4, 287–305
- Petersen, O. H., Houlberg, K. (2016). Cost Savings or Real Efficiency Gains? Heterogeneous Effects of Involving the Private Market in Public Service Delivery. *Journal of Strategic Contracting and Negotiation*, 2, 206–226.
- PPI (2026). Private Participation in Infrastructure Dataset. A World Bank initiative. <https://ppi.worldbank.org/en/ppi>.
- Rajan, TA, Gopinath, G. Behera, M. (2014). APPs and Project Overruns: Evidence from Road Projects in India. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140.
- Rangel, T., Vassallo, J.M, Arenas, B. (2014). Analysis of road safety incentives in highway concessions in Spain. *Securitas Vialis*, 6, 13–22.
- Rangel, T., Vassallo, J.M., Arenas, B. (2012). Effectiveness of safety-based incentives in Public Private Partnerships: evidence from the case of Spain. *Transportation Research Part A*, 46, 1166–1176.
- Rangel, T., Vassallo, J.M. (2015). Modeling the effect of contractual incentives on road safety performance. *Transport Policy*, 40, 17–23.
- Rangel, T., Vassallo, J.M., Herraiz, I. (2013). The influence of economic incentives linked to road safety indicators on accidents: the case of toll concessions in Spain. *Accident Analysis and Prevention*, 59, 529–536.
- Rouboutsos, A., Pantelias, A. (2015). Allocating Revenue Risk in Transport Infrastructure Public Private Partnership Projects: How it Matters. *Transport Reviews*, 35, 183-203.
- Ruiz Diaz, G. (2025). Incentive regulation and the productive efficiency of public-private partnership toll-roads. *Economics of Transportation*, 44, 100437.
- Sappington, D. E. M., Stiglitz, J. E. (1987). Privatization, information and incentives. *Journal of Policy Analysis and Management*, 6, 567–582.
- Sarmiento, J., Renneboog, L., Matos, P.V. (2017). Measuring highway efficiency by a DEA approach and the Malmquist index, *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 17, 530–551.

- Shleifer, A., Vishny, R. W. (1994). Politicians and firms. *Quarterly Journal of Economics*, 109, 995–1025.
- Silva, M.M., Liautaud, G. (2011). Performance-based Road Rehabilitation and Maintenance Contracts (CREMA) in Argentina A Review of Fifteen Years of Experience (1996-2010). *World Bank Transport paper*, 81597.
- Singh, R. (2018). Public–private partnerships vs. traditional contracts for highways Comparison of cost and quality of roads. *Indian Economic Review*, 53, 29-63.
- Stankevich, N., Qureshi, N., Queiroz, C. (2009). Performance-based Contracting for Preservation and Improvement of Road Assets. *World Bank Transport Notes*, 33947.
- Swan, P.F., Belzer, M.H (2010). Empirical Evidence of Toll Road Traffic Diversion and Implications for Highway Infrastructure Privatization. *Public Works Management & Policy*, 14, 351–373.
- Sultana, M., Rahman, A., Chowdhury, S. (2013). A Review of Performance Based Maintenance of Road Infrastructure by Contracting. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 62, 276-292.
- Verweij, S., Meerkerk, I.V (2020). Do public-private partnerships perform better? A comparative analysis of costs for additional work and reasons for contract changes in Dutch transport infrastructure projects, *Transport Policy*, 99, 430-438
- Verweij, S., Meerkerk, I.V (2021). Do public–private partnerships achieve better time and cost performance than regular contracts? *Public Money & Management*, 41, 286-295
- Williamson, O. E. (1979). Transaction costs economics: The governance of contractual relations. *Journal of Law and Economics*, 22, 233–261.
- Williamson, O. E. (1999). Public and private bureaucracies: A transaction cost economics perspective. *Journal of Law, Economics, and Organization*, 15, 306–342.
- Yarmukhamedova, S., Smith, A.S.J., Thiebaud, J.C. (2020). Competitive tendering, ownership and cost efficiency in road maintenance services in Sweden: A panel data analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 136, 194-204.
- Yescombe, E.R (2011). Public-Private partnerships: Principles of Policy and Finance. Elsevier: Amsterdam, NL.