UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DEL ESTADO
DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

"FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO DEL CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS A LARGO PLAZO (APP SUR): UN CASO DE ESTUDIO"

TESIS

Que para obtener el título de:

Ingeniero Civil

Presenta:

Abraham Colin González

No. de cuenta: 0112935

Director de tesis:

Dr. David Joaquín Delgado Hernández

Toluca, Estado de México. Agosto de 2026.

Resumen

El presente trabajo identifica y analiza los Factores Críticos de Éxito (FCE) del Contrato de Prestación de Servicios a Largo Plazo conocido como APP Caminos del Sur, mediante el cual se rehabilita y conserva una red de 1,637.8 kilómetros de caminos libres de peaje en la zona sur del Estado de México. La investigación se desarrolla como un estudio de caso y combina tres fuentes: la revisión de la literatura especializada en FCE para proyectos de Asociación Público-Privada, el análisis documental del expediente del proyecto —contrato, convenios modificatorios, minutas y dictámenes— y el trabajo de campo, integrado por entrevistas semiestructuradas a tres actores clave del esquema y por la experiencia directa del autor como integrante del equipo del Desarrollador desde el inicio de la operación.

A partir de esa triangulación se identifican diez FCE, organizados en una jerarquía de tres niveles de importancia crítica: la viabilidad económica del modelo, la capacidad de adaptación contractual e institucional, y las condiciones operativas y de gobernanza cotidiana. Los resultados confirman la hipótesis central: el financiamiento es el factor rector del que depende la existencia misma del proyecto. El caso aporta además dos FCE emergentes no documentados en la literatura latinoamericana: la gestión del riesgo de inseguridad pública mediante el Comité Técnico Operativo y la capacidad de comunicación técnica entre el Desarrollador y la entidad contratante. El trabajo cierra con recomendaciones para el diseño de futuros contratos APP —entre ellas la creación de un fondo para intervenciones de terceros y eventos de fuerza mayor— y con las lecciones aprendidas del proyecto.

Palabras clave: Asociación Público-Privada, factores críticos de éxito, conservación carretera, financiamiento, estudio de caso.

Índice

Resumen iv
Introducción x
CAPÍTULO 1. Financiamiento de la Infraestructura Carretera 1
1.1 Introducción 1
1.1.1 Infraestructura carretera: conceptualización 2
1.1.2 La red carretera nacional: situación actual 2
1.1.3 Infraestructura carretera y Agenda 2030 5
1.1.4 Problemática del financiamiento carretero en México 7
1.2 Definiciones clave 7
1.3 Tipos de financiamiento para infraestructura carretera 8
1.3.1 Financiamiento público 9
1.3.2 Financiamiento mediante Asociaciones Público-Privadas 10
1.4 Análisis de los modelos de financiamiento mediante Asociaciones Público-Privadas 10
1.4.1 Modelo de Concesiones 10
1.4.2 Modelo de Proyectos para la Prestación de Servicios (PPS) 12
1.4.3 Modelo de Aprovechamiento de Activos 13
1.4.4 Modelo de Asociación Público-Privada bajo marco legal estatal 13
1.5 Análisis comparativo de los modelos de financiamiento 15
1.6 Consideraciones finales del capítulo 16
CAPÍTULO 2. EL PROYECTO APP CAMINOS DEL SUR 17
2.1 Introducción 17
2.2 Antecedentes y Justificación del Proyecto 17
2.3 Descripción Técnica del Proyecto 18
2.3.1 Etapas del Proyecto 19
2.3.2 Estándares de Desempeño 20
2.3.3 Mecanismo de Pago 22
2.3.4 Sistema de Inspección y Control de Calidad 22
2.4 Evaluación de Viabilidad conforme al Artículo 13 de la LAPPEMM 23
2.4.1 Viabilidad Técnica y Aportación al Plan de Desarrollo Estatal 23
2.4.2 Autorizaciones, Permisos y Trámites 24
2.4.3 Certeza sobre Inmuebles y Derechos de Vía 24

2.4.4 Autorizaciones para el Desarrollo del Proyecto 24
2.4.5 Viabilidad Ambiental 25
2.4.6 Viabilidad Jurídica 25
2.4.7 Análisis Costo-Beneficio y Rentabilidad Social 25
2.4.8 Análisis de Riesgos 26
2.5 Proceso de Licitación y Adjudicación 27
2.5.1 Cronograma del Proceso Licitatorio 28
2.5.2 Evaluación de Propuestas 28
2.5.3 Adjudicación y Constitución de la Sociedad de Propósito Específico 29
2.6 Estructura Contractual y Obligaciones de las Partes 29
2.6.1 Obligaciones del Desarrollador 29
2.6.2 Obligaciones de la Junta de Caminos del Estado de México 30
2.6.3 Rol del Supervisor 31
2.6.4 Convenios Modificatorios 31
2.7 Síntesis: Vinculación con los Factores Críticos de Éxito 32
CAPÍTULO 3. FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO EN EL APP CAMINOS DEL SUR 35
3.1 Introducción 35
3.2 Factores Críticos de Éxito: definición, evolución y clasificación 35
3.2.1 Origen y evolución del concepto 35
3.2.2 Definición y caracterización de los FCE 37
3.2.3 Clasificación de los FCE 38
3.2.4 Los FCE en el contexto de la gestión de proyectos 39
3.2.5 Metodologías para la identificación de los FCE 40
3.3 Factores Críticos de Éxito en proyectos APP de infraestructura carretera 41
3.3.1 Particularidades de los FCE en infraestructura carretera 41
3.3.2 FCE económicos y financieros en APPs carreteras 42
3.3.3 FCE técnicos en APPs carreteras 43
3.3.4 FCE legales e institucionales en APPs carreteras 44
3.3.5 FCE de negocio en APPs carreteras 45
3.3.6 Síntesis: marco de FCE para el análisis del APP Caminos del Sur 46
3.3.7 Correspondencia entre los factores de la literatura y los FCE analizados en el Capítulo 4 49

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE LOS FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO EN EL APP CAMINOS DEL SUR: UNA PERSPECTIVA DESDE LA EXPERIENCIA DEL INVERSIONISTA 51
4.1 Introducción 51
4.2 Metodología de análisis 52
4.3 Cronología documentada del proyecto 55
4.4 Análisis jerárquico de los Factores Críticos de Éxito 56
4.4.1 Primer orden: viabilidad económica del modelo APP 57
4.4.2 Segundo orden: capacidad de adaptación contractual e institucional 63
4.4.3 Tercer orden: condiciones operativas y de gobernanza cotidiana 68
4.5 Factores Críticos de Éxito emergentes: aportación de la investigación a la literatura 72
4.5.1 FCE emergente 1. Gestión del riesgo de inseguridad pública: el Comité Técnico Operativo 72
4.5.2 FCE emergente 2. Capacidad de comunicación técnica Desarrollador-Junta 75
4.5.3 Perspectiva institucional del sector público 77
4.6 Evaluación del nivel de implementación real de los FCE 79
4.7 Síntesis y hallazgos principales 81
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y LECCIONES APRENDIDAS 83
Introducción 85
Conclusiones generales 85
Recomendaciones 86
Para el diseño de futuros contratos APP 86
Sobre la gestión de las intervenciones de terceros y de la fuerza mayor 87
Sobre el fortalecimiento institucional de la Unidad Contratante 88
Lecciones aprendidas 88
Limitaciones del estudio 89
Líneas de investigación futura 90
REFERENCIAS 91
Anexo A. Transcripción editada de la entrevista al Ing. [redacted] 97
Anexo B. Transcripción editada de la entrevista a la Ing. [redacted] Directora del Proyecto 110
Anexo C. Transcripción editada de la entrevista al Arq. [redacted] 120

Índice de tablas

Tabla 1.1. Análisis comparativo de los modelos de financiamiento APP en México 15
Tabla 2.1. Estándares de Desempeño del Proyecto APP Caminos del Sur 21
Tabla 2.2. Indicadores de Rentabilidad Social del Proyecto APP Caminos del Sur 26
Tabla 2.3. Matriz de Riesgos Seleccionados del Proyecto APP Caminos del Sur 27
Tabla 3.1. Factores Críticos de Éxito para APPs de infraestructura carretera y su manifestación en el APP Caminos del Sur 46
Tabla 3.2. Correspondencia entre los factores de la literatura (Cap. 3) y los FCE de análisis (Cap. 4) 50
Tabla 4.1. Modelo jerárquico de Factores Críticos de Éxito identificados en el APP Caminos del Sur 53
Tabla 4.2. Sesiones del Comité Técnico Operativo de Fuerza Mayor de Seguridad — APP Caminos del Sur (2022-2023) 73
Tabla 4.3. Evaluación del nivel de implementación de los FCE en el APP Caminos del Sur ... 80
Tabla 4.4. Nivel de importancia crítica de los FCE por etapa del ciclo de vida del APP Caminos del Sur 80

Índice de figuras

Figura 1.1. Distribución de la red carretera de México por tipo de vía 3
Figura 1.2. Distribución de la red carretera según régimen económico 4
Figura 1.3. Distribución de la red carretera según administración 4
Figura 1.4. Red carretera del Estado de México por tipo de vía 5
Figura 1.5. Red libre de peaje del Estado de México según esquema de gestión 5
Figura 2.1. Ciclo de vida del Proyecto APP 19
Figura 4.1. Cronología documentada del Proyecto APP Caminos del Sur (2020-2033) 52

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el gobierno mexicano ha buscado ampliar las fuentes de financiamiento de la infraestructura carretera mediante esquemas de colaboración con el sector privado, con el fin de elevar la rentabilidad social y económica de las inversiones e incrementar los recursos destinados a su desarrollo. Dichos esquemas han evolucionado desde los PIDEREGAS —de uso exclusivo de Pemex y la CFE—, pasando por las concesiones, los Proyectos para la Prestación de Servicios (PPS) y el aprovechamiento de activos, hasta llegar a las Asociaciones Público-Privadas (APP): contratos de largo plazo en los que el participante privado financia y ejecuta el proyecto a cambio de pagos periódicos condicionados al cumplimiento de estándares de desempeño verificables.

El Estado de México ha recorrido ese mismo camino con proyectos bajo los tres esquemas. La presente tesis se ocupa del caso de mayor escala en materia de conservación de la red libre de peaje: el Proyecto APP Caminos del Sur, mediante el cual se rehabilitan y conservan 1,637.8 kilómetros en la zona sur de la entidad durante una vigencia de doce años. El trabajo parte de la pregunta formulada desde el protocolo de investigación: ¿qué se requiere para que este modelo de inversión sea exitoso desde el punto de vista del inversionista?

Para responderla, la investigación adopta el enfoque de los Factores Críticos de Éxito (FCE), entendidos como aquellas áreas limitadas de actividad cuyos resultados satisfactorios aseguran el desempeño competitivo de una organización o proyecto. Sobre esa base, se revisó la literatura especializada, se analizaron el contrato y sus instrumentos técnicos y jurídicos, y se realizaron entrevistas semiestructuradas a actores clave del proyecto, triangulando las tres fuentes. El alcance se acota deliberadamente a la perspectiva del inversionista, participante directo del proyecto, lo que constituye a la vez la principal fortaleza documental y la limitación declarada del estudio.

En congruencia con el protocolo aprobado, se establece de manera explícita la hipótesis central del trabajo: en el APP Caminos del Sur, el principal Factor Crítico de Éxito es el financiamiento. El desarrollo de la tesis contrasta esta hipótesis con la evidencia documental del caso y con la percepción de los actores entrevistados, y la complementa con la identificación y jerarquización del conjunto de factores que condicionan el éxito del proyecto.

De lo anterior derivan los objetivos del trabajo: analizar las formas de financiamiento de la infraestructura carretera en México y en el Estado de México; identificar los Factores Críticos de Éxito del APP Caminos del Sur a partir de la literatura y de la evidencia del caso; organizarlos en un modelo jerárquico según su importancia crítica; y formular, a partir de ese análisis, recomendaciones y lecciones aprendidas para el diseño y la gestión de futuros contratos de este tipo.

El documento se organiza de la siguiente manera: el Capítulo 1 examina el financiamiento de la infraestructura carretera y los modelos de participación público-privada aplicables; el Capítulo 2 describe el Proyecto APP Caminos del Sur, su estructura contractual y su operación; el Capítulo 3 construye el marco conceptual y metodológico de los Factores Críticos de Éxito; el Capítulo 4 desarrolla el análisis del caso desde la experiencia del inversionista, incluidos dos factores emergentes que la investigación aporta a la literatura; y el apartado final presenta las conclusiones, recomendaciones y lecciones aprendidas. Cierran el documento los anexos con las transcripciones de las entrevistas.

CAPÍTULO 1

Financiamiento de la Infraestructura Carretera

1.1 Introducción

En la actualidad, la infraestructura representa la base esencial para el crecimiento económico, el bienestar social y la integración regional de cualquier país. Este concepto abarca redes de transporte, ferroviarias, aeroportuarias y portuarias; sistemas de agua potable y saneamiento; suministro de energía eléctrica; telecomunicaciones; así como instalaciones de salud y educación, entre otras. Su relevancia estratégica ha sido reconocida de manera sistemática en la literatura especializada, aunque la diversidad de enfoques conceptuales empleados ha impedido la consolidación de una definición universalmente aceptada.

Entre las definiciones más citadas en la literatura técnica, Hill (2000) describe la infraestructura como los recursos físicos y organizacionales que permiten el funcionamiento eficiente de la sociedad y las actividades económicas. Por su parte, Levy (2012) la concibe como la base física de una sociedad, que comprende redes de transporte, servicios públicos, estructuras de comunicación y demás instalaciones necesarias para el desarrollo económico y social. En el ámbito institucional, la American Society of Civil Engineers, ASCE (2021), la define como las instalaciones físicas y sistemas necesarios para que la economía y la sociedad funcionen de manera efectiva, incluyendo transporte, agua, energía y sistemas de comunicación. Complementariamente, Hasina (2022, citado en Grupo Técnico, 2023) señala que la infraestructura consiste en el conjunto de estructuras y sistemas que facilitan la producción de bienes y servicios, así como su utilización por parte de los agentes económicos —empresas, hogares y gobierno—.

A partir del análisis de estas definiciones, es posible identificar tres componentes comunes: la dimensión física, la dimensión funcional y la dimensión socioeconómica. Para efectos de la presente investigación, se adopta un enfoque integrador que reconoce a la infraestructura como el conjunto de instalaciones físicas y sistemas organizacionales cuya operación eficiente es condición necesaria para el desarrollo económico y social. En el contexto mexicano, y considerando la extensión territorial del país y su posición geográfica

estratégica, la infraestructura carretera adquiere particular relevancia como motor de competitividad, conectividad y cohesión regional.

1.1.1 Infraestructura carretera: conceptualización

Desde la perspectiva de la ingeniería civil, la infraestructura carretera comprende el conjunto de elementos físicos que posibilitan el tránsito vehicular terrestre de personas, bienes y mercancías. Su definición ha sido abordada por distintos autores desde enfoques técnicos que se complementan. Kadiyali (2008) la caracteriza como el conjunto de instalaciones físicas destinadas al transporte por carretera, que incluye el diseño geométrico de las vías, la pavimentación, el drenaje, la señalización, las estructuras de soporte y las áreas de servicio. Papacostas y Prevedouros (2001) añaden la dimensión operativa al definirla como el diseño, construcción, mantenimiento y operación de la red vial, incorporando intersecciones, pavimentos, sistemas de control de tráfico y dispositivos de seguridad. Garber y Hoel (2009) enfatizan los criterios de seguridad y eficiencia, al identificarla como el sistema físico de carreteras y autopistas, junto con los dispositivos de control de tráfico, instalaciones de seguridad y estructuras de soporte, diseñados para proporcionar un flujo seguro y eficiente de vehículos. Finalmente, Ortúzar y Willumsen (2011) destacan su función de conectividad dentro de una red de transporte, definiéndola como el conjunto de vías y estructuras físicas diseñadas para facilitar el movimiento de vehículos y personas.

Con base en estas aportaciones, para efectos de la presente tesis se define la infraestructura carretera como el conjunto de caminos —pavimentados o no pavimentados— y sus elementos complementarios, destinados a la comunicación terrestre y el tránsito vehicular, cuyo propósito fundamental es el transporte de personas, bienes y mercancías. Dicho conjunto comprende estructuras (puentes y túneles), taludes, obras de drenaje, señalización horizontal y vertical, dispositivos de seguridad vial, acotamientos y, en su caso, servicios complementarios de vialidad.

1.1.2 La red carretera nacional: situación actual

En México, la red carretera constituye el eje vertebral del sistema de transporte nacional. A través de ella se moviliza aproximadamente el 79% de la carga nacional —equivalente a 468 millones de toneladas anuales— y el 98% de los pasajeros que se desplazan por el territorio del país (Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes [SICT],

2024). La red tiene una longitud total de 931,714.25 km, distribuidos de la siguiente manera: carreteras (179,535.53 km), caminos rurales (527,318.59 km), veredas (21,560.18 km), vialidades urbanas (203,242.12 km) y vialidades urbanas de cuota (57.83 km).

Las carreteras se clasifican según su régimen económico en carreteras de cuota (11,173.98 km) y carreteras libres de peaje (168,361.55 km); y según su administración en carreteras federales (51,310.64 km), estatales (104,039.54 km), municipales (20,519.18 km) y otras categorías administrativas (3,666.17 km). La distribución de esta red se ilustra en las Figuras 1.1, 1.2 y 1.3.

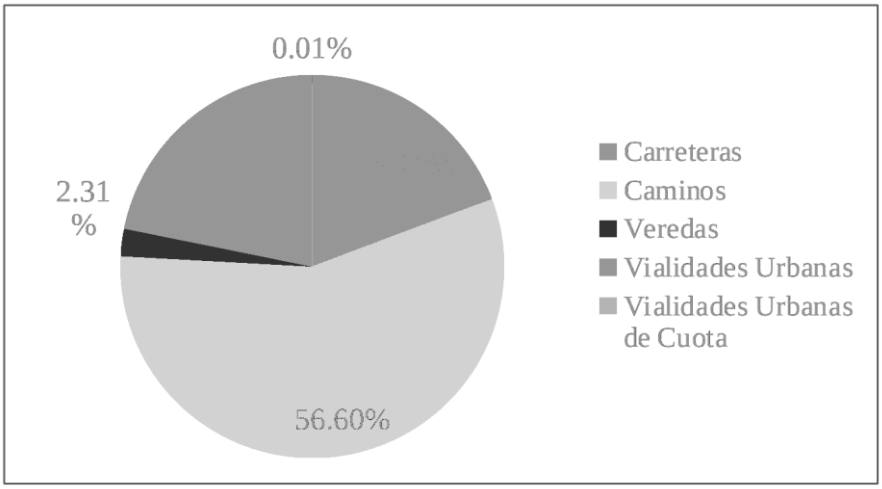


Figura 1.1

Distribución de la red carretera de México por tipo de vía

Nota. Elaboración propia con datos de SICT, 2024.

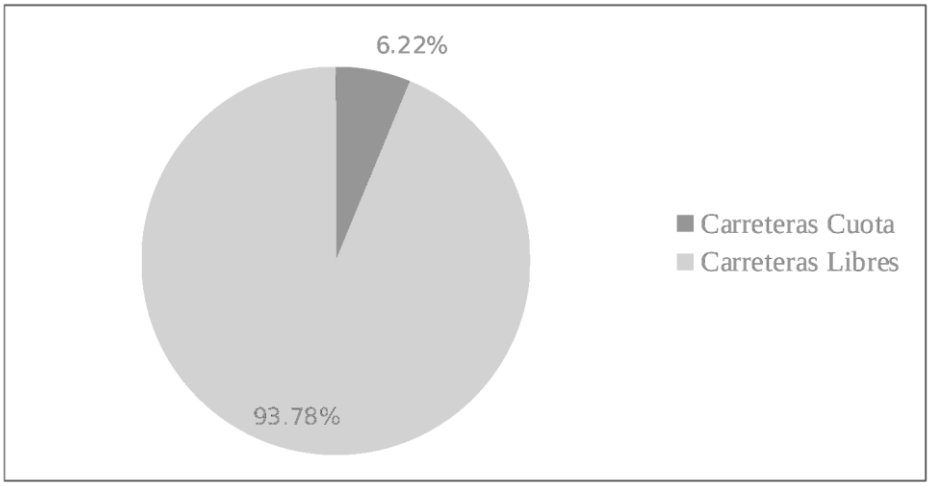


Figura 1.2

Distribución de la red carretera según régimen económico

Nota. Elaboración propia con datos de SICT, 2024.

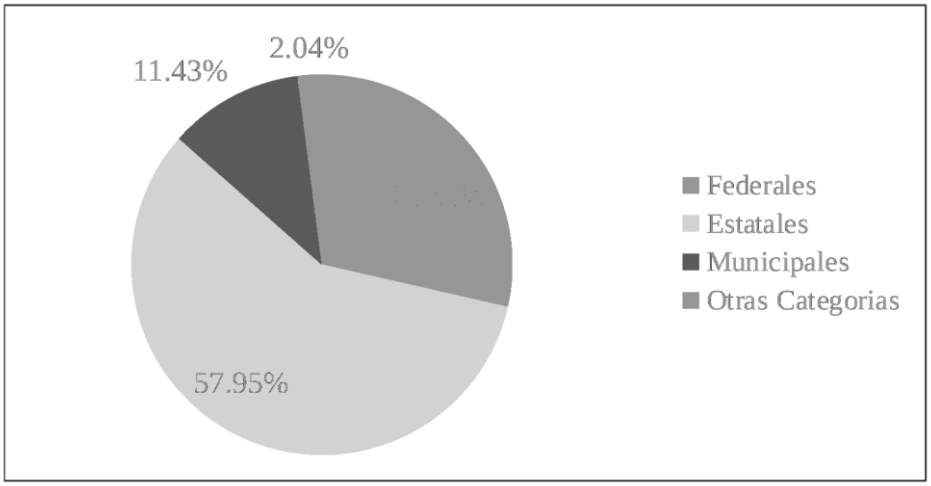


Figura 1.3

Distribución de la red carretera según administración

Nota. Elaboración propia con datos de SICT, 2024.

En el caso específico del Estado de México —entidad en la que se enmarca el presente estudio—, la red carretera comprende 463.58 km de autopistas en operación, 121.20 km en proceso de construcción y 4,326.67 km de carreteras libres de peaje. De esta última categoría, 636.98 km se encuentran bajo el Esquema de Proyectos para la Prestación de Servicios (PPS) para la Conservación de Carreteras y Vialidades, mientras que 1,637.80 km están incluidos en el Proyecto de Asociación Público-Privada (APP) Caminos del Sur del Estado de México

(Junta de Caminos del Estado de México [JCEM] y Secretaría de Administración y Seguridad Carretera del Estado de México [SASCAEM], 2024), objeto de análisis de la presente tesis.

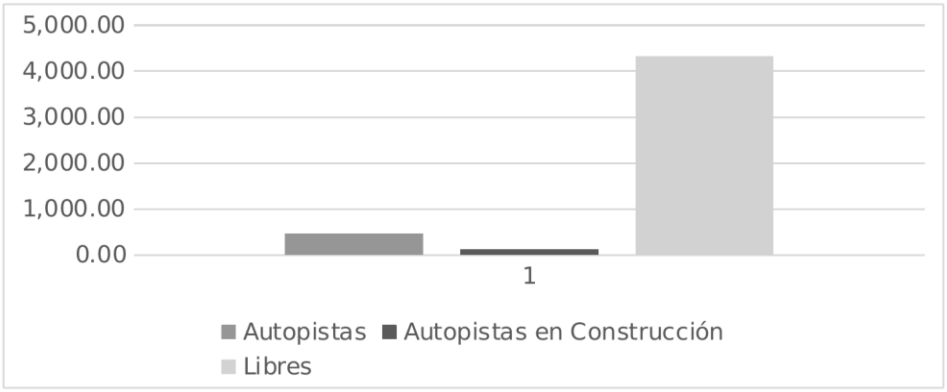


Figura 1.4

Red carretera del Estado de México por tipo de vía

Nota. Elaboración propia con datos de JCEM y SASCAEM, 2024.

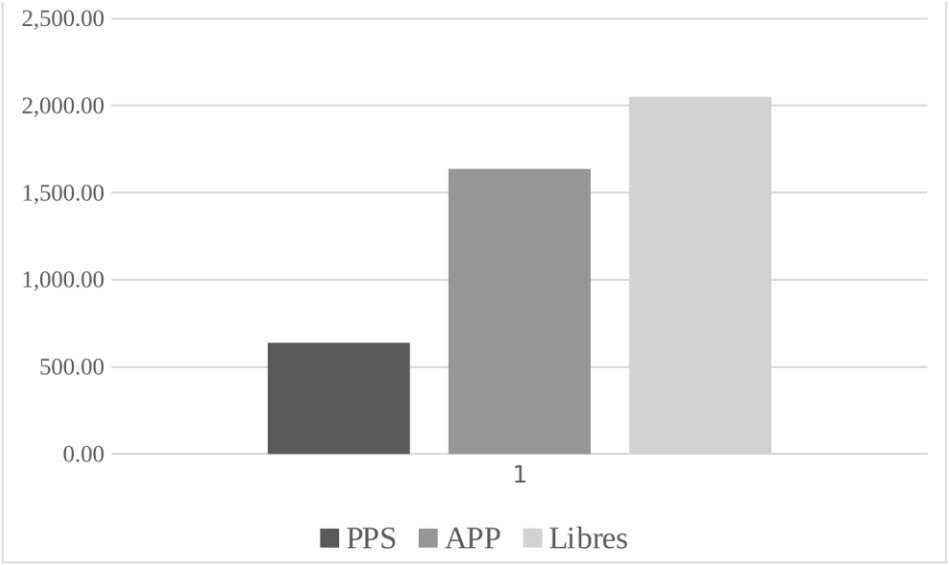


Figura 1.5

Red libre de peaje del Estado de México según esquema de gestión

Nota. Elaboración propia con datos de JCEM, 2024.

1.1.3 Infraestructura carretera y Agenda 2030

En el marco del desarrollo sostenible impulsado por la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, la infraestructura adquiere especial relevancia como instrumento para alcanzar los

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En el sector carretero mexicano, esta agenda se materializa en los siguientes ámbitos:

- Infraestructura sostenible (ODS 9 y 11). Las inversiones carreteras deben cumplir estándares ambientales, incluyendo la minimización de impactos ecológicos, la reducción de la huella de carbono y la incorporación de tecnologías innovadoras en los procesos de construcción, rehabilitación y conservación.
- Resiliencia climática (ODS 13). Se requiere que la infraestructura vial sea resiliente ante condiciones meteorológicas extremas —inundaciones, deslizamientos, sequías—, incorporando estudios de riesgo climático y estrategias de adaptación desde la etapa de planeación.
- Movilidad segura e incluyente (ODS 3 y 11). Las inversiones priorizan la seguridad vial, la reducción de accidentalidad y la movilidad inclusiva, considerando la accesibilidad universal como criterio de diseño.
- Equidad y participación social (ODS 10 y 16). Los proyectos carreteros están sujetos a consulta pública y participación comunitaria, con especial atención a las comunidades en condición de vulnerabilidad.
- Transparencia y rendición de cuentas (ODS 16). Los procesos de licitación deben garantizar condiciones de apertura, competencia y control ciudadano.
- Alianzas para el financiamiento (ODS 17). La Agenda 2030 promueve esquemas de colaboración entre el sector público, el sector privado y organismos internacionales para financiar infraestructura sostenible mediante inversiones éticamente responsables.

En el ámbito de la política pública federal, el Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2025-2030 incorpora estos objetivos, con una inversión proyectada de 173,000 millones de pesos para la construcción y modernización de más de 4,000 km de carreteras, con énfasis en la conectividad de regiones vulnerables y la colaboración público-privada. El Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 complementa este marco al establecer, en su Estrategia 3.7.2, el fomento a la construcción, modernización y conservación de infraestructura de transporte bajo criterios de seguridad vial, accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad e inclusión social.

A nivel estatal, el Plan de Desarrollo del Estado de México 2023-2029 reconoce a la infraestructura vial como elemento estratégico para la conectividad logística, el desarrollo

rural y el comercio regional. El documento identifica la orografía compleja y la dispersión territorial —especialmente en la zona sur de la entidad— como factores que limitan la expansión y rehabilitación de la red carretera, situación que justifica la adopción de esquemas alternativos de financiamiento para atender las demandas de conservación y modernización de esta infraestructura.

1.1.4 Problemática del financiamiento carretero en México

No obstante, la relevancia estratégica de la infraestructura carretera, su desarrollo enfrenta desafíos estructurales de financiamiento que el gasto público tradicional no ha podido resolver de manera integral. De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, el 34% de la red federal libre de peaje se encuentra en condiciones deficientes, lo que compromete la seguridad vial y la eficiencia del sistema de transporte. A nivel estatal, la insuficiencia de recursos presupuestales, combinada con los elevados costos de rehabilitación y la saturación de la red vial en corredores estratégicos, ha hecho indispensable recurrir a esquemas alternativos de financiamiento que complementen la inversión pública.

En este contexto, el presente capítulo examina los fundamentos conceptuales y operativos del financiamiento de infraestructura carretera en México, con énfasis en los modelos de Asociación Público-Privada aplicables al sector. Se exponen los distintos esquemas disponibles, se analiza su lógica de distribución de riesgos y se establece el marco de referencia para la comprensión del Proyecto APP Caminos del Sur del Estado de México, caso de estudio de la presente investigación.

1.2 Definiciones clave

A continuación, se presentan las definiciones de los conceptos fundamentales que estructuran el análisis desarrollado en el presente capítulo y en los subsecuentes.

Infraestructura carretera. Para efectos de esta tesis, se entiende como el conjunto de caminos —pavimentados o no pavimentados— y sus elementos complementarios, destinados a la comunicación terrestre y al tránsito vehicular, con el propósito de transportar personas, bienes y mercancías. Comprende estructuras (puentes y túneles), taludes, obras de drenaje, señalización horizontal y vertical, dispositivos de seguridad vial, acotamientos y, en su caso, servicios complementarios de vialidad.

Financiamiento. De acuerdo con Gitman y Zutter (2012), el financiamiento es la obtención de fondos o capital necesarios para llevar a cabo inversiones, operaciones o proyectos específicos dentro de una organización, provenientes tanto de fuentes internas como externas.

Asociación Público-Privada (APP). Para efectos del presente documento se adopta la definición del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, s.f.): contrato a largo plazo entre un ente privado y una entidad gubernamental para proporcionar un activo y un servicio, en el que el ente privado asume de manera significativa los riesgos inherentes al proyecto, es responsable de la gestión, y la remuneración está vinculada al desempeño.

1.3 Tipos de financiamiento para infraestructura carretera

El financiamiento de la infraestructura carretera ha experimentado transformaciones significativas a lo largo del siglo XX. Desde finales del siglo XIX hasta mediados del siglo XX, el Estado fue el principal agente constructor, recurriendo a los impuestos generales —en particular los aplicados a combustibles— como fuente primaria de financiamiento. A partir de la década de 1970, el contexto de inflación creciente, déficit fiscal y desequilibrio en la balanza de pagos impulsó en diversos países un movimiento generalizado hacia la gestión comercial de los llamados servicios públicos, que derivó en procesos de reestructuración del aparato estatal y, en algunos casos, en la privatización de sectores antes considerados de dominio exclusivo del sector público.

En México, este proceso se desarrolló de manera gradual. La primera autopista de cuota —el tramo México-Cuernavaca— fue construida en 1952, aunque debió ser rescatada financieramente ante la insuficiencia de los aforos proyectados; su administración dio origen a lo que hoy es Caminos y Puentes Federales (CAPUFE). Desde principios de la década de 1990, se instrumentó un programa extenso de concesiones carreteras —integrado por 52 concesiones sobre aproximadamente 5,000 km de vías de alta especificación— con una inversión estimada de 13,000 millones de dólares, financiada con un 50% de créditos bancarios, un 20% de subsidios públicos y un 30% de aportaciones de los concesionarios (Programa de Prestación de Inversiones en Autopistas del Estado de México [PPIAEM], 2010).

Sin embargo, estos esquemas presentaron serias deficiencias: plazos de concesión inadecuados —generalmente inferiores a 10 años—, tarifas elevadas, estudios técnicos insuficientes y estructuras financieras frágiles. La crisis económica de 1994 agudizó estas condiciones al contraer significativamente el tráfico vehicular, tornando inviables financieramente a 23 de las concesiones otorgadas. El Gobierno Federal intervino mediante el Fideicomiso de Apoyo al Rescate de Autopistas Concesionadas (FARAC), asumiendo una deuda de 58,123 millones de pesos a través de Pagarés de Indemnización Carretera (PIC), y encomendando a CAPUFE la operación y mantenimiento de la red rescatada (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas [CEFP], 2004; De la Parra, 2005).

La experiencia internacional en materia de privatización de infraestructura demostró que los resultados son heterogéneos y dependen, de manera determinante, del grado de competencia existente en el mercado. Los casos en que la privatización se acompañó de desregulación efectiva y apertura competitiva generaron mejoras significativas en la calidad del servicio y reducciones en las tarifas. En contraste, cuando se sustituyó un monopolio público por uno privado sin un marco regulatorio sólido, las ganancias en eficiencia no se transfirieron a los usuarios, sino que se concentraron en las empresas beneficiarias, generando cuestionamientos de legitimidad política y social respecto a la pertinencia de dichos esquemas (Engel, citado en BID, s.f.).

Este contexto evidenció la necesidad de opciones intermedias entre la provisión estatal directa y la privatización plena, dando paso a los esquemas de Asociación Público-Privada como mecanismo para ampliar el rol del sector privado en la infraestructura sin renunciar al control y responsabilidad del Estado sobre los servicios públicos.

1.3.1 Financiamiento público

El financiamiento público es el mecanismo tradicional para el desarrollo de infraestructura carretera, y se materializa principalmente a través de las siguientes fuentes:

- Presupuesto federal ordinario, como el Programa Nacional de Infraestructura 2025-2030, con una inversión proyectada de 173,000 millones de pesos.
- Fondos especiales, como el Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN), vehículo coordinador de la Administración Pública Federal para la inversión en infraestructura en los sectores de comunicaciones, transportes, hidráulica, medio ambiente y turismo, con

funciones de planeación, fomento, construcción, conservación, operación y transferencia de proyectos de infraestructura.

- Impuestos específicos, como el Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS) aplicado a gasolinas y diésel, cuya recaudación contribuye al financiamiento de la construcción y conservación de carreteras y puentes.

Este tipo de financiamiento ofrece control total del Estado sobre los recursos y sus destinos; sin embargo, presenta como principal limitación su subordinación al ciclo presupuestal anual y la restricción estructural que implica la insuficiencia de recursos públicos frente al volumen de inversión requerida.

1.3.2 Financiamiento mediante Asociaciones Público-Privadas

Como respuesta a las limitaciones del financiamiento público tradicional, el Estado mexicano ha desarrollado cuatro modelos de financiamiento APP para infraestructura carretera en el ámbito federal —a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)— y tres en el Estado de México:

- Modelo de Concesiones
- Modelo de Proyectos para la Prestación de Servicios (PPS)
- Modelo de Aprovechamiento de Activos (únicamente federal)
- Modelo de Asociación Público-Privada (APP) bajo marco legal propio

Estos esquemas buscan complementar los recursos presupuestales, atraer inversión privada especializada y desarrollar infraestructura de calidad, distribuyendo los riesgos entre el sector público y el privado de acuerdo con la capacidad de cada uno para gestionarlos de manera eficiente.

1.4 Análisis de los modelos de financiamiento mediante Asociaciones Público-Privadas

1.4.1 Modelo de Concesiones

El Modelo de Concesiones de Autopistas de Cuota fue diseñado para atraer recursos privados que, en combinación con recursos fiscales, permitan alcanzar los objetivos del gobierno en materia de desarrollo de infraestructura carretera de altas especificaciones. A diferencia de los esquemas concesionados de la década de 1990, el modelo vigente incorpora

una distribución de riesgos más clara y precisamente delimitada, así como compromisos específicos del Gobierno Federal respecto a cada proyecto. Su marco legal es la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

Las características generales del modelo son las siguientes:

- La concesión se otorga mediante licitación pública competida.
- La SCT entrega a los participantes el proyecto constructivo y el derecho de vía, así como un estudio de aforo de referencia.
- La SCT establece las tarifas medias máximas y el mecanismo de actualización mediante el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC).
- El plazo máximo de concesión es de 30 años, prorrogable por un período equivalente si el concesionario ha cumplido sus obligaciones y lo solicita dentro de la última quinta parte de la vigencia original.
- El Gobierno puede otorgar una subvención mediante el FONADIN, o bien recibir una contraprestación inicial única cuando el proyecto no requiere recursos públicos.
- La adjudicación se otorga al participante que solicite la subvención más baja o que ofrezca la mayor contraprestación inicial, siempre que cumpla con los requisitos legales, técnicos y financieros.

El concesionario asume la responsabilidad integral de la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de la infraestructura, a través de una Empresa de Propósito Específico (EPE) constituida bajo legislación mexicana. Las etapas del modelo comprenden: planeación y factibilidad; proyecto ejecutivo; liberación del derecho de vía; obtención de autorizaciones ambientales; concurso público; obtención del financiamiento; construcción; supervisión y seguimiento; operación; y reversión de la concesión al Estado al término del plazo.

El financiamiento se estructura mediante un fideicomiso de administración irrevocable que recibe y administra los recursos de capital de riesgo, créditos de BANOBRAS y FONADIN, ingresos por peaje y rendimientos financieros, destinándolos de manera prioritaria a la construcción de obras, el servicio de créditos y el reembolso del capital de riesgo con su tasa interna de rendimiento (TIR) correspondiente.

Desde la perspectiva de la ingeniería civil y la gestión de proyectos, el modelo de concesiones resulta más adecuado para proyectos de alta especificación técnica —autopistas

de cuota— con tráfico suficiente para garantizar la viabilidad financiera mediante la captación de ingresos por peaje. Su principal limitación radica en que traslada el riesgo de demanda al concesionario, lo que exige estudios de aforo robustos y proyecciones de tráfico confiables como condición de viabilidad.

1.4.2 Modelo de Proyectos para la Prestación de Servicios (PPS)

El Modelo de Proyectos para la Prestación de Servicios (PPS) fue instrumentado para desarrollar infraestructura carretera a través de la contratación de largo plazo de servicios prestados por empresas privadas, sin que el usuario final pague peaje. Este esquema se origina en el Reino Unido durante la década de 1990 bajo el nombre de Private Finance Initiative (PFI) y fue adoptado por México como mecanismo para modernizar carreteras federales existentes.

Un PPS se define como un contrato de largo plazo en el que el inversionista proveedor diseña, construye, opera, mantiene y financia la infraestructura necesaria para la prestación de un servicio público —en este caso, la disponibilidad de capacidad carretera—, y el Gobierno remunera al privado en función del desempeño y la disponibilidad del servicio. Su marco jurídico se integra por la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público; la Ley de Presupuesto, Contabilidad y Gasto Público Federal; y las Reglas para la Realización de Proyectos para Prestación de Servicios, publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 9 de abril de 2004.

Las características fundamentales del modelo PPS son:

- Establece asociaciones de largo plazo —de 10 a 30 años— entre el sector público y el privado, aprovechando la experiencia, capacidad de innovación y fuentes de financiamiento del segundo.
- El pago al inversionista proveedor se basa en criterios de disponibilidad y uso del servicio; los incumplimientos en los niveles de servicio pactados generan deducciones proporcionales, no penalidades.
- El riesgo de demanda es asumido por el Gobierno, quien realiza pagos periódicos independientemente del volumen de tráfico —modalidad de peaje sombra o pago por disponibilidad—.
- Las obligaciones de pago derivadas del contrato PPS se registran como gasto corriente con carácter preferente en el presupuesto público.

- El inversionista proveedor obtiene su propio financiamiento, garantizando el cumplimiento con los flujos de pago periódico contratados por la SCT.

El mecanismo de pago considera dos etapas: durante la modernización, los pagos se inician una vez obtenido el primer certificado de operación parcial, en proporción a las secciones modernizadas; durante la operación, el pago integrado se realiza en función de la disponibilidad de la vía y su uso efectivo, con deducciones automáticas ante incumplimientos en los requerimientos de capacidad o desempeño.

Desde el punto de vista de la gestión de riesgos en ingeniería civil, el modelo PPS resulta más pertinente en corredores carreteros con tráfico relativamente estable y suficiente justificación socioeconómica, pero insuficiente para soportar tarifas de peaje. Su ventaja principal radica en la transferencia eficiente del riesgo constructivo y operativo al sector privado, manteniendo el riesgo de demanda en el ámbito público.

1.4.3 Modelo de Aprovechamiento de Activos

El Modelo de Aprovechamiento de Activos consiste en la agrupación de autopistas en operación —con flujos de tráfico probados, pertenecientes al FONADIN— con nuevos proyectos por construir, licitándolos de manera conjunta al sector privado. A cambio de recibir la concesión de los tramos existentes (brownfields), el inversionista se compromete a financiar, construir y operar las nuevas obras (greenfields) bajo condiciones preestablecidas, más el pago de una contraprestación por las autopistas en funcionamiento.

Los ingresos derivados de estas contraprestaciones se destinan a indemnizar al FONADIN por la terminación anticipada de las concesiones originales, canalizando el remanente al financiamiento de nueva infraestructura. El diseño conceptual del modelo sigue las mismas etapas descritas para el Modelo de Concesiones, con la diferencia de que los activos carreteros en operación forman parte integral del paquete concesionado.

Este modelo resulta particularmente adecuado cuando se dispone de activos carreteros con flujos consolidados que pueden servir como garantía real para el financiamiento de nuevos proyectos, reduciendo así el costo y el riesgo percibido por los acreedores.

1.4.4 Modelo de Asociación Público-Privada bajo marco legal estatal

El 16 de enero de 2012 se publicó la Ley de Asociaciones Público Privadas de carácter federal, que dotó a los proyectos de infraestructura de largo plazo de un marco jurídico

unificado, sustituyendo el régimen fragmentado que hasta entonces regulaba los distintos modelos de participación privada. En el ámbito estatal, el Estado de México cuenta con la Ley de Asociaciones Público-Privadas del Estado de México y Municipios —publicada el 2 de agosto de 2018—, que regula los proyectos APP en los que intervienen entidades de la Administración Pública Estatal y Municipal. El proyecto Caminos del Sur se desarrolla bajo este marco normativo, por lo que su análisis detallado constituye el fundamento jurídico de la presente investigación.

De conformidad con el artículo 3 de dicha Ley, las APP se definen como:

…aquellos proyectos que se realicen para establecer una relación contractual de largo plazo, entre las Unidades Contratantes y el sector privado, para la prestación de servicios al sector público, mayoristas, intermediarios o al usuario final y en los que se podrá utilizar infraestructura proporcionada total o parcialmente por el sector privado con objetivos que fomenten el bienestar social. (Ley de Asociaciones Público-Privadas del Estado de México y Municipios, 2018, art. 3)

Las características fundamentales del modelo APP bajo este marco son:

- La relación contractual debe tener una duración mínima de cinco años.
- El eje central del proyecto es la prestación de servicios por parte del Desarrollador a la Unidad Contratante, con niveles de desempeño pactados contractualmente.
- El proyecto puede implicar diseño, construcción, disponibilidad, operación, mantenimiento y administración de bienes públicos o privados.
- La contraprestación se paga en función del servicio efectivamente prestado y conforme a los niveles de desempeño alcanzados.
- La responsabilidad de la inversión y el financiamiento recae en el Desarrollador, quien asume los riesgos de operación, construcción y financiamiento, salvo excepciones expresamente pactadas.
- Los proyectos deben demostrar beneficio social y ventaja financiera frente a otras modalidades de contratación, mediante análisis de rentabilidad social, costo-beneficio y evaluación de riesgos.

Según el Reglamento de la Ley, los proyectos APP se clasifican en tres tipos según el origen de los recursos para el pago de la contraprestación: puros (recursos presupuestarios estatales o federales), combinados (recursos públicos y fuentes privadas) y autofinanciables

(recursos provenientes exclusivamente del sector privado o de los ingresos del propio proyecto).

El proceso de desarrollo de un proyecto APP bajo este marco comprende las siguientes etapas: identificación y análisis preliminar; realización de estudios de factibilidad (técnica, jurídica, económica, ambiental y financiera); emisión del dictamen de factibilidad por la Unidad Contratante; resolución de la Secretaría de Finanzas; autorización de la Legislatura (cuando implica financiamiento y obligaciones de largo plazo con cargo al presupuesto estatal); convocatoria y concurso público; evaluación técnica y económica de propuestas; fallo y adjudicación; formalización del contrato con la Empresa de Propósito Específico (EPE); y ejecución, supervisión y operación del proyecto.

1.5 Análisis comparativo de los modelos de financiamiento

Con el propósito de identificar el modelo de financiamiento más pertinente para el Proyecto APP Caminos del Sur, la Tabla 1.1 sintetiza y compara las características esenciales de los cuatro modelos revisados.

Tabla 1.1
Análisis comparativo de los modelos de financiamiento APP en México

Criterio	Concesión	PPS	Aprovechamiento de Activos	APP (Ley Estatal)
Marco legal	Ley de Caminos	Ley de Adquisiciones	Ley de Caminos	Ley APP Edo. Méx.
Fuente de pago	Peaje (usuario)	Gobierno (disponibilidad)	Peaje + contraprestación	Gobierno / mixto
Plazo típico	30 años	10-30 años	30 años	≥ 5 años
Riesgo de demanda	Concesionario	Gobierno	Compartido	Depende del proyecto
Requiere peaje al usuario	Sí	No (peaje sombra)	Sí	Depende del proyecto
Aplicable a Caminos del Sur	No	No	No	✓

Nota. Elaboración propia con base en SCT (2010), Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, y Ley de Asociaciones Público-Privadas del Estado de México y Municipios (2018).

El análisis comparativo revela que el Modelo APP bajo la Ley estatal es el único que contempla explícitamente proyectos de conservación y mantenimiento de carreteras libres de peaje financiados con recursos combinados —públicos y privados—, bajo criterios de desempeño y sin traslado del riesgo de demanda al sector privado de manera directa. Esta combinación de características lo convierte en el mecanismo idóneo para el desarrollo del

Proyecto Caminos del Sur del Estado de México, cuyo análisis detallado se aborda en los capítulos subsecuentes.

1.6 Consideraciones finales del capítulo

El análisis desarrollado a lo largo del presente capítulo permite establecer las siguientes conclusiones parciales, que orientan el desarrollo de la investigación:

En primer lugar, la infraestructura carretera es un activo estratégico cuya provisión y conservación eficiente resulta indispensable para la competitividad económica, la cohesión territorial y el bienestar social. En el caso del Estado de México —y particularmente en su zona sur—, las características orográficas, la dispersión territorial y la insuficiencia presupuestal han generado una brecha de inversión que el financiamiento público tradicional no ha podido cerrar.

En segundo lugar, la evolución histórica de los esquemas de financiamiento en México evidencia un proceso de aprendizaje institucional progresivo. Las experiencias fallidas de los esquemas concesionados de los años noventa condujeron al desarrollo de modelos más robustos de distribución de riesgos, mejores mecanismos de supervisión y marcos jurídicos más sólidos, cuya expresión más reciente es la Ley de Asociaciones Público-Privadas.

En tercer lugar, entre los cuatro modelos APP analizados, el esquema regulado por la Ley de Asociaciones Público-Privadas del Estado de México y Municipios resulta el más adecuado para proyectos de conservación de carreteras libres de peaje, al combinar financiamiento mixto, pago por desempeño, transferencia del riesgo operativo al sector privado y un marco jurídico claro que garantiza certidumbre a las partes. Estas condiciones son precisamente las que caracterizan al Proyecto APP Caminos del Sur, cuyo análisis de factores críticos de éxito representa el objeto central de la presente tesis.

El Capítulo 2 desarrolla el análisis documental, técnico, jurídico, financiero y contractual del Proyecto APP Caminos del Sur del Estado de México, con énfasis en su estructuración, licitación, adjudicación, mecanismo de pago, distribución de riesgos y obligaciones contractuales. Este análisis servirá como base para evaluar, en capítulos posteriores, los factores críticos de éxito observados durante la ejecución del proyecto.

CAPÍTULO 2

EL PROYECTO APP CAMINOS DEL SUR

2.1 Introducción

El presente capítulo describe y analiza el Proyecto de Asociación Público-Privada denominado "APP Caminos del Sur", cuya ejecución corresponde a la Junta de Caminos del Estado de México (JCEM) en su carácter de Unidad Contratante. El análisis abarca los aspectos técnicos, jurídicos, financieros y contractuales del proyecto, con el propósito de identificar los elementos que configuran los Factores Críticos de Éxito (FCE) del esquema APP. Se examina, asimismo, el proceso de licitación y los convenios modificatorios suscritos durante la vigencia del contrato, con la finalidad de comprender la dinámica real de gestión de un proyecto de infraestructura de esta naturaleza y escala.

El proyecto consiste en la rehabilitación y conservación de una red carretera libre de peaje con una longitud de 1,637.8 km, distribuida en tres residencias: Tejupilco, Ixtapan de la Sal y Toluca. Fue estructurado, licitado y adjudicado conforme a lo dispuesto por la Ley de Asociaciones Público Privadas del Estado de México y Municipios (LAPPEMM, 2018) y su Reglamento. El contrato fue firmado el 9 de septiembre de 2020, con una duración total de 12 años, con la empresa Conservadora Mexiquense de Caminos del Sur, S.A.P.I. de C.V., en su carácter de Desarrollador (Junta de Caminos del Estado de México [JCEM], 2020a).

El capítulo se estructura en seis apartados: antecedentes y justificación del proyecto; descripción técnica de las etapas, estándares de desempeño y mecanismo de pago; evaluación de viabilidad conforme al artículo 13 de la LAPPEMM; proceso de licitación y adjudicación; estructura contractual y obligaciones de las partes; y, finalmente, una síntesis que vincula los elementos descritos con los Factores Críticos de Éxito identificados en la investigación.

2.2 Antecedentes y Justificación del Proyecto

La red de caminos de la zona sur del Estado de México constituye la principal arteria de comunicación de una región que históricamente ha presentado condiciones de rezago económico y social en comparación con el resto de la entidad. Al momento de la

estructuración del proyecto, la infraestructura carretera de dicha zona mostraba un deterioro generalizado, resultado de esquemas de contratación tradicionales orientados a la gestión correctiva del mantenimiento, sin estándares de desempeño de largo plazo ni una visión de gestión patrimonial de los activos viales (JCEM, 2019a).

Frente a esta problemática, la JCEM propuso ejecutar el proyecto mediante un esquema de Asociación Público-Privada, modalidad que, conforme al artículo 11 de la LAPPEMM (2018), implica la prestación de servicios de largo plazo por parte de un desarrollador privado, quien recibe una contraprestación pagadera por la Unidad Contratante condicionada al cumplimiento de niveles de desempeño establecidos contractualmente. Esta modalidad transfiere al sector privado los riesgos de operación, prestación de servicios y financiamiento inicial, mientras que el sector público conserva la supervisión y los riesgos de carácter regulatorio y de caso fortuito y/o fuerza mayor.

El proyecto se alinea con los objetivos del Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023, que promueve el combate al rezago social y el impulso a la productividad mediante infraestructura de calidad. El Análisis Costo-Beneficio elaborado para su estructuración concluye que el proyecto genera beneficios sociales netos cuantificables, principalmente a través de reducciones en los Costos de Operación Vehicular (COV) y en el Valor del Tiempo de Recorrido de los usuarios (JCEM, 2019b).

El 17 de diciembre de 2018, la JCEM solicitó al Comité Sectorial de Asociaciones Público Privadas su opinión favorable para el inicio del proyecto. Dicho Comité emitió su dictamen el 19 de diciembre de 2018, autorizando tanto la realización del proyecto bajo el esquema APP como la contratación de asesores especializados para la elaboración de los estudios de estructuración requeridos por la LAPPEMM. El 21 de enero de 2019, la JCEM suscribió con ICEACSA México S.A. de C.V. el contrato No. SCEM-JC-DC-18-APAD-EP-044-AD para dichos estudios (JCEM, 2019a).

2.3 Descripción Técnica del Proyecto

El proyecto se denomina oficialmente "Proyecto de Rehabilitación y Conservación de una Red Carretera Libre de Peaje con una Longitud de 1,637.8 km, con Residencia en Tejupilco, Ixtapan de la Sal y Toluca" o, de forma abreviada, "Proyecto APP Caminos del Sur". No prevé acciones de rectificación de trazo ni ampliación de sección; su alcance se

ajusta exclusivamente a actividades de conservación, rehabilitación y mantenimiento de los caminos existentes (JCEM, 2019a).

La red está compuesta por 82 caminos, divididos en 14 segmentos para efectos del seguimiento contractual y del mecanismo de pago. Los caminos se clasifican en tres categorías según su nivel de tránsito e importancia: Tipo A (Corredores Principales), Tipo B (Red Complementaria) y Tipo C (Caminos Secundarios). Los segmentos 1 al 13 agrupan caminos tipo A y B, mientras que el segmento 14 corresponde al conjunto de caminos tipo C. Esta tipología determina los niveles de cumplimiento exigidos para cada Estándar de Desempeño (JCEM, 2019c).

2.3.1 Etapas del Proyecto

El ciclo de vida del proyecto APP se estructura en cuatro etapas secuenciales, tal como se ilustra en la Figura 2.1:

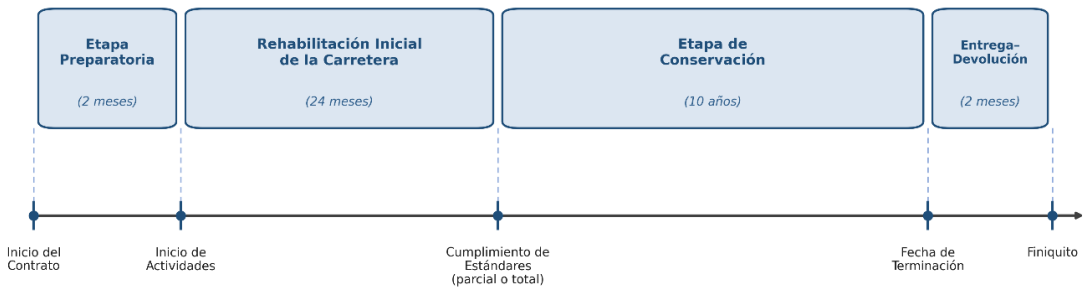


Figura 2.1

Ciclo de vida del Proyecto APP

Nota. Elaboración propia con base en el Contrato SCEM-JC-DC-2020-APP-001-C.

Etapa Preparatoria. Con una duración de dos meses a partir de la firma del contrato, el Desarrollador realiza las actividades preliminares necesarias para tomar posesión del Paquete de Caminos: localización de fuentes de materiales, establecimiento de instalaciones (oficinas, laboratorios, talleres), contratación y capacitación del personal, y constitución del Fideicomiso para el Desarrollo del Proyecto. Dentro de los primeros 45 días naturales, el

Desarrollador debe presentar al Supervisor su Programa de Rehabilitación Inicial para revisión y aprobación (JCEM, 2020a).

Etapa de Rehabilitación Inicial. Inicia al concluir la etapa preparatoria y tiene un plazo máximo de 24 meses. Durante este período el Desarrollador toma posesión formal del Paquete de Caminos y ejecuta las obras necesarias para que todos los segmentos de la red alcancen el cumplimiento de los Estándares de Desempeño establecidos contractualmente. La inversión estimada para esta etapa asciende a 4,665.5 millones de pesos de 2019, determinada mediante evaluaciones con el sistema de parámetros funcionales (IRI, profundidad de roderas, coeficiente de fricción) y estructurales (deflexiones mediante deflectómetro de impacto), procesadas con el modelo de deterioro HDM-4 (Highway Development and Management System) del Banco Mundial. El IRI fue considerado el parámetro de mayor relevancia en el análisis de intervenciones (JCEM, 2019c).

Etapa de Conservación. Una vez que un segmento ha alcanzado los Estándares de Desempeño, el Desarrollador se obliga a mantener dicho cumplimiento mediante actividades de conservación rutinaria y periódica hasta la fecha de terminación del contrato. Esta etapa tiene una duración aproximada de 10 años. Anualmente, el Desarrollador debe presentar al Supervisor un Programa de Conservación para el ejercicio siguiente. El costo estimado de mantenimiento durante la vida del proyecto asciende a 4,203.5 millones de pesos de 2019 (JCEM, 2019c).

Etapa de Devolución. Con una duración mínima de 60 días previos a la terminación del contrato, esta etapa comprende las actividades necesarias para preparar la entrega física y administrativa del Paquete de Caminos a la JCEM. Incluye el desmantelamiento de instalaciones temporales, la entrega de inventarios, estudios y proyectos realizados durante la vigencia del contrato, y la verificación de que la infraestructura cumpla con los umbrales de desempeño exigidos para la devolución. Cualquier mejora o bien mueble incorporado a la infraestructura durante el contrato pasa a ser propiedad del Estado sin costo adicional (JCEM, 2020a).

2.3.2 Estándares de Desempeño

Para la operación del mecanismo de pago, el contrato APP define 13 Estándares de Desempeño (ED) que el Desarrollador debe cumplir de forma continua a lo largo del proyecto. Estos estándares abarcan la totalidad de los componentes de la infraestructura vial y son el

núcleo técnico del esquema de gestión basado en resultados. La siguiente tabla presenta los estándares definidos:

Tabla 2.1
Estándares de Desempeño del Proyecto APP Caminos del Sur

Clave	Componente	Indicador / Descripción
E1-DS	Deterioros superficiales	Condición superficial de la corona en las cuatro superficies de rodamiento del proyecto: pavimento asfáltico, concreto hidráulico, empedrados y terracerías.
E2-IRI	Índice de Rugosidad Internacional	Regularidad longitudinal de la superficie, medida con perfilómetro de rayo láser Clase I y evaluada en subtramos de 1 000 m por carril.
E3-PR	Profundidad de roderas	Deformación transversal del pavimento (ahuellamiento) asociada al paso repetido de las cargas vehiculares, medida con perfilómetro láser.
E4-CF	Coeficiente de fricción	Resistencia al deslizamiento de la superficie de rodamiento, medida con equipo de alto rendimiento (Mu-meter o similar); vinculado a la seguridad vial.
E5-LCA	Limpieza de calzada y acotamientos	Calzada, acotamientos, retornos, bahías y carriles de incorporación visiblemente limpios y libres de cualquier obstrucción u objeto (piedras, lodo, basura, animales, autopartes o sustancias peligrosas).
E6-T	Taludes	Estabilidad de taludes en cortes y terraplenes.
E7-E	Estructuras	Condición de puentes y estructuras evaluada elemento por elemento conforme al sistema de calificación SIPUMEX (escala de 0 a 5).
E8-ODC	Obras de drenaje y complementarias	Alcantarillas, cunetas, contracunetas, canalizaciones, lavaderos, bordillos, registros y subdrenajes limpios, desazolvados, libres de obstáculos y sin daño estructural, así como el libre flujo de los cauces dentro del derecho de vía.
E9-SH	Señalamiento horizontal	Presencia del 100 % de las marcas en el pavimento conforme a proyecto y cumplimiento de la retrorreflexión mínima, verificada con equipo especializado.
E10-SV	Señalamiento vertical	Presencia del 100 % de las señales, limpias, legibles, correctamente ubicadas y estructuralmente sanas; en caminos tipo A se verifica adicionalmente la retrorreflexión mínima por color de señal.
E11-DBC	Defensas y barrera central	Presencia del 100 % de las defensas metálicas, barrera central y amortiguadores de impacto conforme a proyecto, sin corrosión ni daños que afecten su funcionamiento.
E12-FDV	Funcionalidad del derecho de vía	Control de la vegetación para que no afecte la visibilidad del usuario ni obstruya el señalamiento, las defensas o la superficie de circulación, y derecho de vía limpio y sin obstrucciones.
E13-SerV	Servicios de vialidad	Operación permanente de un centro de atención a incidencias y emergencias con comunicación telefónica disponible en todo momento, recorridos de vigilancia y patrulla de señalización y auxilio vial para la atención de incidentes.

Nota. Adaptado del Anexo D del Contrato del Proyecto APP Caminos del Sur. Los estándares E1 a E4 son parámetros de condición del pavimento medibles instrumentalmente; los estándares E5 a E13 corresponden a la conservación de los demás componentes del camino y a los servicios de operación. La totalidad de los 13 estándares aplica a los caminos tipo A y B, mientras que a los caminos tipo C únicamente les aplican ocho de ellos (E1, E5, E6, E7, E8, E9, E12 y E13). El incumplimiento de cualquier estándar, no corregido dentro de los tiempos máximos de respuesta contractuales, genera deducciones sobre la contraprestación del Desarrollador.

Desde la perspectiva de la ingeniería de pavimentos, los estándares E1 al E4 revisten particular importancia, pues son medibles mediante equipos de auscultación calibrados (perfilómetros, péndulo de fricción, deflectómetro de impacto) y están directamente vinculados con los Costos de Operación Vehicular. El IRI, en particular, es la variable que el modelo HDM-4 utiliza como parámetro de entrada principal para modelar el deterioro del pavimento y proyectar los flujos de beneficios del proyecto a lo largo del horizonte de evaluación (JCEM, 2019b). Esta articulación entre el estándar técnico y el modelo de

evaluación económica es uno de los rasgos que distinguen a la gestión basada en desempeño de los esquemas tradicionales de contratación por precios unitarios.

2.3.3 Mecanismo de Pago

El esquema financiero del contrato se sustenta en un pago diferido, que constituye uno de los elementos centrales del modelo APP adoptado. A diferencia de un contrato de obra pública convencional, en el que el sector público desembolsa los recursos a medida que se ejecutan los trabajos, el modelo APP exige que el Desarrollador financie íntegramente la inversión inicial y recupere su inversión mediante la contraprestación mensual que le paga la JCEM, condicionada al cumplimiento de los Estándares de Desempeño.

La contraprestación mensual se integra por dos componentes: el Pago Unitario Mensual de Rehabilitación Inicial (PUMR) y el Precio Unitario Mensual de Mantenimiento (PUMM). El derecho a percibir los pagos correspondientes a cada segmento nace en el momento en que el Desarrollador obtiene el Certificado de Terminación de la Rehabilitación Inicial de ese segmento, emitido por la JCEM con base en la verificación del Supervisor. El valor total del contrato, expresado como contraprestación global al Desarrollador, asciende a $13,240,217,619.53 pesos de 2019 (sin IVA), equivalente a $15,358,652,438.60 pesos con IVA incluido (JCEM, 2020a).

Los pagos están sujetos a deducciones proporcionales al nivel de incumplimiento de los Estándares de Desempeño detectado en las inspecciones programadas y no programadas realizadas por el Supervisor. El PUMR y el PUMM no son actualizables durante el primer año de vigencia del contrato; las solicitudes de actualización pueden presentarse anualmente a partir del segundo año. Esta estructura incentiva al Desarrollador a mantener los estándares de forma continua, dado que cualquier incumplimiento no subsanado en los tiempos de respuesta contractuales se traduce en una reducción directa de sus ingresos.

2.3.4 Sistema de Inspección y Control de Calidad

Para verificar el cumplimiento de las obligaciones del Desarrollador, el contrato establece dos mecanismos complementarios de inspección. El primero es la inspección de autocontrol, realizada por el propio Desarrollador a través de su Unidad de Autocontrol, integrada por personal técnico calificado que monitorea de forma continua el estado de la red. El segundo mecanismo corresponde a las inspecciones programadas, efectuadas

conjuntamente por la Unidad de Autocontrol y el Supervisor designado por la JCEM, con el propósito de verificar la información contenida en los reportes mensuales del Desarrollador y validar las estimaciones de pago.

Adicionalmente, el Supervisor puede llevar a cabo inspecciones no programadas en cualquier momento y lugar de la red, sin previo aviso. El Desarrollador está obligado a implementar un Sistema de Gestión de Carreteras (SGC) para el seguimiento integral del cumplimiento de los estándares y la programación de intervenciones. Los reportes que el Desarrollador debe entregar periódicamente son: reportes semanales de actividades (R-1), reportes mensuales de cumplimiento de estándares y programa de conservación (R-2 y R-3), y un reporte final de devolución del Paquete de Caminos (R-5), (JCEM, 2020a).

2.4 Evaluación de Viabilidad conforme al Artículo 13 de la LAPPEMM

La Ley de Asociaciones Público-Privadas del Estado de México y Municipios establece, en su artículo 13, los requisitos que la Unidad Contratante debe acreditar ante la Secretaría de Finanzas para determinar la viabilidad de un proyecto APP. Para el Proyecto APP Caminos del Sur, estos estudios fueron elaborados por la firma ICEACSA México S.A. de C.V. durante 2019 y sirvieron de sustento técnico, jurídico y financiero para la emisión del Dictamen de Factibilidad por parte de la JCEM (LAPPEMM, 2018, art. 13).

A continuación, se describen los principales estudios de viabilidad elaborados conforme a dicho precepto legal.

2.4.1 Viabilidad Técnica y Aportación al Plan de Desarrollo Estatal

El estudio de viabilidad técnica concluye que el proyecto es factible desde esta dimensión, dado que su alcance —rehabilitación y conservación de una red existente, sin cambio de trazo ni ampliación de sección— no implica complejidades técnicas fuera del alcance de la industria de la construcción en México. Asimismo, el proyecto se alinea con el Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023, particularmente en lo referente al impulso a la productividad regional y al combate al rezago social de las zonas menos favorecidas de la entidad (JCEM, 2019a).

2.4.2 Autorizaciones, Permisos y Trámites

Dado que el proyecto consiste en la rehabilitación de caminos existentes sin afectación de nuevas superficies, el catálogo de autorizaciones requeridas es acotado. Los permisos identificados comprenden: el permiso de la propia JCEM para la conservación y rehabilitación de caminos estatales, con vigencia anual y refrendo obligatorio; la autorización de la Secretaría de Comunicaciones del Estado de México para el uso y aprovechamiento de espacios públicos, con vigencia máxima de 15 años; las autorizaciones ambientales de carácter estatal ante la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México; la autorización para el manejo de residuos sólidos y de manejo especial; y las licencias municipales correspondientes a los bancos de materiales y plantas de asfalto que utilice el Desarrollador (JCEM, 2019d).

2.4.3 Certeza sobre Inmuebles y Derechos de Vía

La titularidad de los Caminos del Sur se acredita mediante la publicación número 103 del Periódico Oficial del Gobierno del Estado de México ("Gaceta del Gobierno"), de fecha 8 de junio de 2015, en la que se precisa la infraestructura vial primaria libre de peaje a cargo de la JCEM. Dado que el proyecto no implica la liberación de derecho de vía ni la adquisición de inmuebles adicionales, se concluye que los requisitos establecidos en el artículo 50 del Reglamento de la LAPPEMM en materia de certeza sobre inmuebles quedan satisfechos sin requerimientos adicionales de gestión predial (JCEM, 2019e).

2.4.4 Autorizaciones para el Desarrollo del Proyecto

El proceso de autorización institucional del Proyecto APP Caminos del Sur siguió una secuencia de aprobaciones escalonadas que garantizó la legalidad y legitimidad del esquema adoptado. En primer término, el Comité Sectorial de Asociaciones Público-Privadas emitió su Opinión Favorable el 19 de diciembre de 2018. Posteriormente, el Dictamen de Factibilidad de la JCEM fue aprobado por la Secretaría de Finanzas del Estado de México el 1 de abril de 2019. A continuación, la Comisión Estatal de Asociaciones Público-Privadas validó el dictamen. Finalmente, la Legislatura del Estado de México emitió el Decreto que autorizó los financiamientos y obligaciones del Estado, el cual fue publicado en la "Gaceta del Gobierno" conforme a lo previsto en la LAPPEMM (2018, art. 13, fracción IV).

2.4.5 Viabilidad Ambiental

El estudio de impacto ambiental determinó que el proyecto, al realizarse íntegramente sobre trazos carreteros existentes sin ampliación de sección, no requiere la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) federal, siempre que no se afecten superficies adicionales con vegetación natural. No obstante, se identificó que la red carretera incide sobre 15 Áreas Naturales Protegidas (cinco federales y diez estatales), así como sobre ocho Ordenamientos Ecológicos del Territorio. Esta situación obliga al Desarrollador a observar estrictamente las restricciones y prohibiciones ambientales aplicables a cada zona, entre las que destacan: la prohibición de disposición de materiales derivados de obras sobre vegetación nativa, la prohibición de apertura de bancos de material sin autorización, y la obligación de obtener autorización ambiental para cualquier superficie adicional requerida para instalaciones temporales (JCEM, 2019f).

2.4.6 Viabilidad Jurídica

El análisis de viabilidad jurídica concluye que el Proyecto APP Caminos del Sur es susceptible de ser ejecutado bajo el esquema de Asociación Público-Privada en términos de la LAPPEMM y su Reglamento, y puede cumplir con las disposiciones federales, estatales y municipales aplicables. La JCEM es competente como Unidad Contratante en su carácter de organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propios, responsable de la infraestructura vial primaria libre de peaje del Estado de México. El contrato APP encuadra en la modalidad de prestación de servicios a largo plazo prevista en el artículo 11, fracción I de la LAPPEMM (2018), conforme a la cual el Desarrollador recibe una contraprestación pagadera por la Unidad Contratante, sujeta al cumplimiento de los Niveles de Desempeño establecidos (JCEM, 2019g).

2.4.7 Análisis Costo-Beneficio y Rentabilidad Social

El Análisis Costo-Beneficio (ACB) del proyecto evaluó la rentabilidad socioeconómica comparando la situación sin proyecto, optimizada con los recursos disponibles bajo esquemas tradicionales, frente a la situación con el Proyecto APP Caminos del Sur. Los beneficios cuantificados corresponden a los ahorros en Costos de Operación Vehicular (COV) y en el Valor del Tiempo de Recorrido de los usuarios, calculados mediante el modelo HDM-4 con datos de Tránsito Promedio Diario Anual (TDPA) para cada tramo (JCEM, 2019b).

Los beneficios totales del proyecto ascienden a 17,409.6 millones de pesos de 2019 en flujos corrientes, y a 8,720.8 millones de pesos en valor presente, aplicando una tasa social de descuento del 10%. Los costos totales del proyecto —rehabilitación inicial más mantenimiento— se estiman en 8,869.0 millones de pesos. Los indicadores de rentabilidad resultantes se presentan en la Tabla 2.2:

Tabla 2.2
Indicadores de Rentabilidad Social del Proyecto APP Caminos del Sur

Indicador	Valor
Valor Presente Neto — VPN (millones de pesos de 2019)	3,436.5
Tasa Interna de Retorno — TIR	22.2%
Tasa de Rentabilidad Inmediata — TRI	10.3%

Nota. Adaptado de Junta de Caminos del Estado de México (2019b, p. 256). Los indicadores fueron calculados con base en parámetros del modelo HDM-4 y fuentes del Instituto Mexicano del Transporte (IMT) para un horizonte de evaluación de 12 años. La tasa social de descuento empleada es del 10%.

El análisis de sensibilidad muestra que el proyecto mantiene su rentabilidad social incluso ante un incremento del 20% en el costo de la Rehabilitación Inicial, escenario en el que el VPN se reduce a 2,553.7 millones de pesos y la TIR desciende a 17.8%, valores que permanecen por encima del umbral de viabilidad. El VPN se volvería igual a cero únicamente ante un incremento del 77.9% en la inversión de rehabilitación (JCEM, 2019b).

El análisis de conveniencia, elaborado mediante el Comparador Público Privado (CPP), determinó que el Valor por el Dinero (VPD) del esquema APP es positivo en 1,331,620,000.37 pesos de 2019, lo que significa que el costo total ajustado del esquema APP (11,173,917,341.84 pesos en valor presente) es inferior al costo del Proyecto de Referencia Público (PPR) equivalente (12,505,537,342.21 pesos). Este resultado avala la conveniencia de la modalidad APP frente a la contratación tradicional de obra pública (JCEM, 2019h).

2.4.8 Análisis de Riesgos

El Análisis de Riesgos del proyecto representa un componente estratégico del esquema APP, toda vez que la distribución óptima de riesgos entre el sector público y el Desarrollador determina en gran medida la eficiencia del contrato y la bancabilidad del proyecto. El análisis se realizó conforme a los Lineamientos en Materia de Asociaciones Público-Privadas del Estado de México, e involucró un proceso de identificación, valoración y asignación de riesgos mediante trabajo multidisciplinario (JCEM, 2019i).

El costo de cada riesgo (CR) fue estimado mediante la fórmula CR = VPC × P × I, donde VPC es el valor presente del rubro de costos asociado, P es la probabilidad de ocurrencia y e I es el impacto expresado como porcentaje sobre dicho rubro. Los riesgos se clasificaron en retenibles (a cargo de la Unidad Contratante), transferibles (a cargo del Desarrollador) y compartidos. El riesgo total identificado asciende a 6,137,273,297.06 pesos totales, de los cuales 1,726,192,432.76 pesos corresponden a riesgos retenibles y 4,411,080,864.30 pesos a riesgos transferibles (JCEM, 2019h).

La Tabla 2.3 presenta una selección representativa de los riesgos identificados, con su valoración y asignación:

Tabla 2.3
Matriz de Riesgos Seleccionados del Proyecto APP Caminos del Sur

Clave	Categoría	Etapa	Riesgo específico	Probabilidad / Impacto	Asignación principal
1.01	Implementación	Licitación	Precios ofertados por encima del valor de referencia	Baja / Medio (6%)	100% Unidad Contratante
1.06	Implementación	Licitación	Deficiencia en información y estudios para la licitación	Media / Medio-Alto (10%)	100% Unidad Contratante
2.04	Construcción	Rehabilitación Inicial	Sobrecostos por volumetría	Moderada / Medio (8%)	100% Desarrollador
2.09	Construcción	Rehabilitación Inicial	Conflicto social que afecte al proyecto	Baja / Medio-Bajo (5%)	20% Unidad Contratante / 80% Desarrollador
2.12	Construcción	Rehabilitación Inicial	Caso fortuito o fuerza mayor	Moderada / Medio (6%)	100% Unidad Contratante
3.06	Mantenimiento	Conservación	Falta de capacidad y personal clave	Media / Medio (7.5%)	100% Desarrollador
4.01	Legal / Regulatorio	Todas	Modificaciones al régimen fiscal aplicable	Baja / Medio-Bajo (5%)	85% Unidad Contratante / 15% Desarrollador
5.03	Financiero	Contrato	Cumplimiento crediticio en caso de rescisión anticipada	Baja / Medio-Alto (8%)	100% Desarrollador

Nota. Adaptado de Junta de Caminos del Estado de México (2019i). La probabilidad y el impacto se califican cualitativamente conforme a los Lineamientos en Materia de APP del Estado de México.

2.5 Proceso de Licitación y Adjudicación

El procedimiento de contratación se llevó a cabo mediante la Licitación Pública Internacional Presencial No. SCEM-JC-DC-2020-APP-001-C, convocada por la JCEM conforme a la LAPPEMM y su Reglamento. La contingencia sanitaria por COVID-19 generó ajustes en el calendario licitatorio, aunque no comprometió la integridad del proceso.

2.5.1 Cronograma del Proceso Licitatorio

Las fases y fechas relevantes del proceso de licitación fueron las siguientes: la Convocatoria fue publicada el 18 de marzo de 2020 en la página oficial de la JCEM, en la "Gaceta del Gobierno" del Estado de México y en los periódicos de circulación nacional Milenio y La Prensa. La adquisición de bases estuvo disponible del 18 de marzo al 2 de julio de 2020. La visita guiada al sitio, originalmente programada para el 27 de marzo, fue reprogramada para el 2 de abril de 2020 por la contingencia sanitaria. Los talleres informativos no vinculantes se realizaron el 14 de abril y el 18 de mayo de 2020, el segundo de ellos de manera virtual. La recepción y apertura de propuestas técnicas se realizó el 3 de julio de 2020; la apertura de ofertas económicas de los licitantes técnicamente solventes ocurrió el 4 de agosto de 2020; y el fallo fue comunicado el 11 de agosto de 2020 (JCEM, 2020b).

2.5.2 Evaluación de Propuestas

Presentaron propuestas tres empresas: el Consorcio VISE, S.A. de C.V.; el Consorcio API Movilidad, S.A. de C.V.; y Alfa Proveedores y Contratistas, S.A. de C.V. La evaluación se realizó mediante un sistema de puntuación con un máximo de 100 puntos: 60 para la oferta técnica y 40 para la oferta económica. Para ser considerado técnicamente solvente, un licitante debía obtener un mínimo de 45 de los 60 puntos técnicos.

El Consorcio VISE obtuvo 56.5 puntos técnicos; el Consorcio API Movilidad, 49.25 puntos. Ambos fueron declarados técnicamente solventes. Alfa Proveedores y Contratistas obtuvo 27.725 puntos técnicos, siendo declarado no solvente por deficiencias en la presentación de documentación técnica en formato digital (entregada en CD en lugar del dispositivo USB requerido) e inconsistencias en documentación fiscal y de estructura accionaria; en consecuencia, su oferta económica no fue abierta (JCEM, 2020b).

La baja participación —únicamente tres licitantes, de los cuales uno fue descalificado por razones documentales— constituye un dato relevante para el análisis de los FCE del proceso licitatorio. En proyectos APP de esta magnitud, la concurrencia reducida puede responder a las altas barreras de entrada (capacidad técnica y financiera exigidas), a la complejidad de las bases de licitación, o al impacto de la contingencia sanitaria en los tiempos disponibles para la preparación de propuestas.

El proceso contó con la presencia de funcionarios de la JCEM, la Secretaría General de Gobierno, la Secretaría de Finanzas y la Secretaría del Medio Ambiente, así como con la participación del Mtro. Francisco Javier Ignacio González Cortés en su carácter de Testigo Social, quien emitió testimonio público sobre la integridad del procedimiento. El Órgano Interno de Control de la JCEM verificó la aplicación del Protocolo de Actuación de Servidores Públicos (JCEM, 2020b).

2.5.3 Adjudicación y Constitución de la Sociedad de Propósito Específico

La propuesta ganadora fue la del Consorcio integrado por VISE, S.A. de C.V. e Impulsora de Soluciones en Infraestructura, S.A. de C.V., con una oferta económica de $13,240,217,619.53 pesos sin IVA ($15,358,652,438.60 pesos con IVA). Aunque su oferta económica fue marginalmente superior a la de API Movilidad, la puntuación total del consorcio ganador (96.10 puntos sobre 100) fue la más alta, con una ventaja de 7.25 puntos técnicos sobre su competidor en rubros como capacidad económica, propuesta de trabajo y especialidad (JCEM, 2020b).

Como condición de adjudicación, el consorcio ganador constituyó la Sociedad de Propósito Específico denominada Conservadora Mexiquense de Caminos del Sur, S.A.P.I. de C.V., con VISE, S.A. de C.V. como accionista mayoritario (90%) e Impulsora de Soluciones en Infraestructura, S.A. de C.V. como accionista minoritario (10%). El contrato APP fue suscrito el 9 de septiembre de 2020 (JCEM, 2020a).

2.6 Estructura Contractual y Obligaciones de las Partes

El Contrato APP, y su posterior Primer Convenio Modificatorio de fecha 9 de noviembre de 2020, definen con precisión las obligaciones, derechos y responsabilidades de cada actor del proyecto. La estructura contractual involucra tres actores principales: el Desarrollador (Conservadora Mexiquense de Caminos del Sur, S.A.P.I. de C.V.), la Unidad Contratante (JCEM) y el Supervisor, con los Coobligados del Desarrollador asumiendo responsabilidad mancomunada por el cumplimiento (JCEM, 2020a).

2.6.1 Obligaciones del Desarrollador

La obligación principal del Desarrollador consiste en rehabilitar, conservar y mantener el Paquete de Caminos de forma que se garantice una circulación vehicular continua, segura y

fluida, y se cumpla de manera permanente con los 13 Estándares de Desempeño definidos en el Anexo D del Contrato. Para ello, el Desarrollador debe contar con una Unidad de Autocontrol interna con personal técnico calificado, equipos de medición calibrados anualmente, y capacidad de respuesta dentro de los tiempos contractuales ante cualquier incumplimiento detectado (JCEM, 2020a).

En el ámbito financiero, el Desarrollador es el único responsable de obtener y pagar todos los recursos económicos y financiamientos necesarios para el cumplimiento del contrato, debiendo aportar al menos el 30% del Monto Total de Inversión como Capital de Riesgo, en numerario y en las fechas señaladas, garantizando las aportaciones no realizadas mediante cartas de crédito irrevocables. Asimismo, debe constituir y administrar el Fideicomiso para el Desarrollo del Proyecto y el Fideicomiso para el Supervisor y el Comité de Expertos. La obligación de contratar preferentemente a trabajadores locales de las comunidades beneficiadas es también una condición contractual que refleja el componente de desarrollo social del proyecto (JCEM, 2020a).

2.6.2 Obligaciones de la Junta de Caminos del Estado de México

La JCEM, como Unidad Contratante, asume la responsabilidad de la supervisión general del proyecto y la administración del contrato. Sus principales obligaciones incluyen el pago de la contraprestación al Desarrollador dentro de los 20 días naturales siguientes a la presentación de la factura validada; la contratación del Supervisor dentro de los 45 días naturales siguientes a la Fecha de Inicio del Contrato; la entrega formal del Paquete de Caminos al Desarrollador mediante el Acta de Entrega; y la emisión de los Certificados de Terminación de la Rehabilitación Inicial de cada segmento, una vez verificado su cumplimiento (JCEM, 2020a).

La JCEM se reserva el derecho de intervención directa en la ejecución del proyecto en caso de incumplimiento grave del Desarrollador que ponga en riesgo la continuidad del servicio. Igualmente, puede realizar trabajos adicionales sobre los caminos —distintos a los contratados con el Desarrollador— mediante notificación previa. Esta reserva de derechos es característica de los contratos APP en los que el sector público mantiene la propiedad de los activos y la responsabilidad final ante los usuarios (JCEM, 2020a).

2.6.3 Rol del Supervisor

El Supervisor es el agente técnico independiente contratado por el fiduciario del Fideicomiso para el Supervisor y el Comité de Expertos, bajo instrucciones de la JCEM, con la función de control y monitoreo del cumplimiento del contrato. Sus atribuciones comprenden la revisión y aprobación de la Estimación Mensual de Pagos del Desarrollador en un plazo máximo de cinco días hábiles —condición sine qua non (sin la cual no) para que la JCEM pueda efectuar el pago—, la verificación de los estándares de desempeño mediante inspecciones programadas y no programadas, y la elaboración de informes trimestrales detallados sobre la ejecución del proyecto dirigidos a la Legislatura del Estado de México (JCEM, 2020a).

La figura del Supervisor independiente es un mecanismo de control de calidad y de asimetría de información inherente a los contratos APP de largo plazo. Al actuar bajo instrucciones de la JCEM, pero financiado a través de un fideicomiso específico, el Supervisor mantiene autonomía técnica respecto del Desarrollador, lo que fortalece la credibilidad y la objetividad del sistema de verificación de estándares.

2.6.4 Convenios Modificatorios

Durante la vigencia del contrato se han suscrito convenios modificatorios que ajustan aspectos específicos del instrumento original sin constituir novación del mismo, conforme a lo previsto en la Cláusula 21.7 del Contrato APP. El Primer Convenio Modificatorio, firmado el 9 de noviembre de 2020, tuvo como propósito principal la reexpresión del contrato original e incorporó ajustes vinculados con los mecanismos de la fuente alterna de pago —el Fideicomiso Irrevocable de Fuente de Pago número 2253-0, respaldado en un porcentaje de la recaudación del Impuesto Sobre Erogaciones por Remuneraciones al Trabajo Personal del Estado de México—, así como precisiones sobre las condiciones de la Garantía Estatal. El porcentaje de ingresos del fideicomiso asignado como fuente alterna de pago para este contrato ascendió al 24% de los ingresos anuales del fideicomiso (JCEM, 2020c).

La existencia de convenios modificatorios en un contrato APP de 12 años no es en sí misma un indicador de disfunción; por el contrario, refleja la capacidad de las partes para adaptar el instrumento contractual a circunstancias supervenientes, en los términos y

modalidades expresamente previstos en la LAPPEMM (2018, arts. 187 y 188 del Reglamento).

2.7 Síntesis: Vinculación con los Factores Críticos de Éxito

El análisis desarrollado a lo largo de este capítulo permite identificar, desde la descripción documental del proyecto, los elementos que configuran los principales Factores Críticos de Éxito del Proyecto APP Caminos del Sur. Esta síntesis anticipa el análisis más profundo que se desarrolla en el Capítulo 4, donde se contrasta el diseño contractual con la ejecución real del proyecto.

En primer lugar, el diseño técnico-contractual basado en estándares de desempeño medibles e instrumentalmente verificables constituye el eje sobre el cual descansa la viabilidad del esquema APP. La articulación entre los estándares de desempeño, el mecanismo de pago crea un sistema de incentivos coherente que alinea los intereses del Desarrollador con los objetivos de la JCEM. La solidez de esta articulación es, en sí misma, un factor crítico de éxito de carácter técnico.

En segundo lugar, el proceso de estructuración financiera —con el Desarrollador asumiendo la totalidad de la inversión inicial y recuperándola mediante la contraprestación mensual condicionada al desempeño— transfiere los riesgos de construcción y operación al actor privado, mientras que el sector público retiene los riesgos de fuerza mayor y regulatorios. Esta distribución de riesgos, respaldada por un Valor por el Dinero positivo de 1,331,620,000.37 pesos, confirma la conveniencia financiera de la modalidad APP frente a la obra pública tradicional.

En tercer lugar, la solidez del marco jurídico-institucional —materializado en la secuencia de aprobaciones conforme al artículo 13 de la LAPPEMM, el respaldo de la Legislatura y la existencia de fuentes alternas de pago— reduce la incertidumbre regulatoria y fortalece la bancabilidad del contrato. La figura del Supervisor independiente y el sistema de fideicomisos como vehículos de administración de pagos son mecanismos que contribuyen a la confianza de los financiadores y a la continuidad del proyecto.

Finalmente, los aspectos relacionados con la gestión social del proyecto —la preferencia de contratación de mano de obra local y la compatibilidad ambiental con las Áreas Naturales Protegidas— son condiciones que, de no gestionarse adecuadamente, podrían

materializarse como riesgos de conflicto social o ambiental con impacto sobre el calendario y los costos de la rehabilitación inicial. Su manejo efectivo es, por tanto, un factor crítico de éxito de carácter social.

CAPÍTULO 3

FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO EN EL APP CAMINOS DEL SUR

3.1 Introducción

El presente capítulo tiene como propósito construir el marco conceptual y metodológico que sustenta la identificación y el análisis de los Factores Críticos de Éxito (FCE) en el Proyecto de Asociación Público-Privada *Caminos del Sur*. Para ello, se parte de la revisión de la literatura especializada en torno al concepto de FCE, su evolución histórica, las metodologías para su identificación y su aplicación específica en el contexto de las Asociaciones Público-Privadas (APP) orientadas a la infraestructura carretera.

El análisis de los FCE resulta de especial pertinencia para este proyecto, dado que el APP Caminos del Sur es un esquema de inversión de largo plazo —doce años— cuyo éxito depende de la concurrencia de múltiples condiciones en los ámbitos económico, técnico, legal, institucional y de negocio. Comprender cuáles de estas condiciones son verdaderamente críticas, es decir, cuáles determinan la diferencia entre el éxito y el fracaso del proyecto permite evaluar el desempeño actual del APP así como formular recomendaciones a futuro.

El capítulo se organiza de la siguiente manera: en primer lugar, se define el concepto de FCE y se traza su evolución desde su formulación original hasta sus aplicaciones más recientes; posteriormente, se exponen las metodologías para su identificación; a continuación, se presentan los FCE identificados en la literatura para proyectos APP de infraestructura carretera, organizados en las cinco categorías del marco de Zhang (2005); y, finalmente, se sintetiza el marco de análisis que se aplicará en el análisis del APP Caminos del Sur.

3.2 Factores Críticos de Éxito: definición, evolución y clasificación

3.2.1 Origen y evolución del concepto

El concepto de Factores Críticos de Éxito (FCE) tiene sus raíces en la gestión empresarial y los sistemas de información gerencial. Su formulación sistemática se atribuye a John F. Rockart, del Massachusetts Institute of Technology (MIT), quien en 1979 publicó en la *Harvard Business Review* el artículo seminal “Chief Executives Define Their Own Data

Needs", en el que propuso el método *Critical Success Factors* (CSF) como herramienta para identificar las necesidades de información de los altos directivos de las organizaciones.

Rockart (1979) definió los FCE como el número limitado de áreas en las cuales los resultados, si son satisfactorios, asegurarán un desempeño competitivo exitoso para la organización; es decir, son aquellas áreas donde las cosas deben salir bien para que el negocio prospere y, en caso contrario, los esfuerzos del periodo no alcanzarán las expectativas. En sus propias palabras, son las áreas de actividad que requieren cuidadosa y constante atención de la gerencia.

Cabe precisar que el concepto no surgió con Rockart. Daniel (1961, citado en Rockart, 1979) lo introdujo en la literatura de gestión al sostener que la información producida por los sistemas empresariales rara vez era útil para que los directivos tomaran mejores decisiones; en consecuencia, propuso centrar la atención en los factores clave de cada industria. A partir del trabajo de Rockart, el concepto adquirió metodología precisa (el método FCE) que se difundió ampliamente en la literatura de sistemas de información gerencial y, posteriormente, en la gestión de proyectos (Li et al., 2005; Clavijo González, 2021). La virtud operativa del método residía en su aplicabilidad directa: los directivos identificaban con relativa facilidad entre cuatro y ocho FCE, lo que lo convertía en un instrumento accesible para la toma de decisiones estratégicas (Davis, 1979).

No obstante, desde su formulación original, el método FCE fue objeto de observaciones críticas importantes. Davis (1979), en comentarios publicados en el *MIS Quarterly*, identificó cuatro fenómenos subyacentes que pueden comprometer la validez, la corrección y la completitud de los factores obtenidos mediante entrevista directa:

a) **Capacidad limitada de procesamiento de información humana.** La memoria de trabajo tiene una capacidad de entre cinco y nueve unidades de información (el rango de 7 ± 2 establecido por la investigación cognitiva). Esto lleva a los directivos a reducir naturalmente el conjunto de factores que consideran a un número manejable, omitiendo potencialmente FCE relevantes que superan ese umbral cognitivo.

b) **Racionalidad acotada.** Los seres humanos construyen modelos simplificados de la realidad restringidos por la experiencia, la formación, los prejuicios y las actitudes. En consecuencia, los FCE obtenidos por entrevista pueden no reflejar con precisión la situación real del proyecto, sino la percepción subjetiva del entrevistado.

c) **Limitaciones para evaluar probabilidades e identificar causalidad.** Los seres humanos tienden a confundir la ocurrencia simultánea de dos eventos con una relación de causalidad entre ellos y suelen sacar conclusiones incorrectas a partir de muestras pequeñas. Esto puede llevar a sobrevalorar o subvalorar la importancia real de ciertos factores.

d) **Sesgo por disponibilidad de datos.** Los tomadores de decisiones otorgan mayor importancia a los eventos más recientes o fácilmente recordables, lo que puede generar inestabilidad en los FCE identificados a lo largo del tiempo e introducir distorsiones sistemáticas en la priorización.

Estas limitaciones no invalidan el método FCE, pero sí señalan la necesidad de complementar la recopilación de información directa de FCE con marcos analíticos estructurados que permitan evaluar la relevancia, corrección y completitud de los factores obtenidos (Davis, 1979). Esta precisión metodológica es particularmente relevante para el presente trabajo, que combina la revisión sistemática de literatura con el análisis documental del contrato y los instrumentos técnicos del APP Caminos del Sur.

3.2.2 Definición y caracterización de los FCE

A lo largo de las décadas posteriores, el concepto de FCE ha sido objeto de múltiples definiciones y refinamientos por parte de la comunidad académica. La literatura especializada registra una evolución que va desde enfoques centrados en la industria y el entorno competitivo hasta perspectivas más específicas orientadas a la gestión de proyectos (Villegas, 1997; Rockart, 1979; Li et al., 2005). Para los fines del presente trabajo, se adoptan las siguientes definiciones complementarias:

Desde la perspectiva de la gestión de proyectos, Li et al. (2005) definen los FCE como aquellos factores internos y externos que definen y garantizan el adecuado desarrollo de un proyecto. Esta definición subraya el carácter determinante de los FCE: no se trata de condiciones deseables, sino de condiciones necesarias cuya ausencia compromete el resultado.

Desde una perspectiva más amplia de la gestión organizacional, Melendez y El Salous (2021) sitúan los FCE dentro de un sistema complejo de variables que incluye la motivación del personal para alcanzar los objetivos dentro del cronograma y el presupuesto, la adopción de nuevas tecnologías, los criterios de desempeño y la relación con los *stakeholders*. Esta visión holística (todo integrado) reconoce que los FCE no operan de forma aislada, sino en interacción sistémica con el entorno organizacional.

Por su parte, Clavijo González (2021), siguiendo a Romero López et al. (2015), señala que el criterio para la determinación de un FCE radica fundamentalmente en el juicio de los actores involucrados, dado que no existe una fórmula única ni una metodología universalmente aceptada para especificar cuáles son estos factores en cada contexto particular. Esto implica que la identificación de FCE es, en parte, un ejercicio interpretativo que requiere tanto rigor metodológico como conocimiento profundo del sector y del proyecto bajo análisis.

De las definiciones anteriores se puede sintetizar que los Factores Críticos de Éxito son aquellas condiciones, capacidades o actividades —tanto internas como externas a la organización— que resultan esenciales para el cumplimiento de los objetivos del proyecto, de tal manera que su presencia incrementa significativamente la probabilidad de éxito, mientras que su ausencia constituye un riesgo estructural para el mismo.

3.2.3 Clasificación de los FCE

La literatura especializada ha propuesto diversas clasificaciones de los FCE según distintos criterios (Villegas, 1997; Fraternal et al., 2009). Para el análisis de proyectos de APP en infraestructura, la clasificación más ampliamente utilizada y validada empíricamente es la propuesta por Zhang (2005), quien agrupó los FCE en cinco grandes categorías a partir de una revisión exhaustiva de la literatura internacional y su contraste con 47 subfactores identificados en casos de estudio en países desarrollados y en vías de desarrollo:

Factores Económicos. Comprenden las condiciones del entorno macroeconómico y del mercado financiero que determinan la viabilidad y el atractivo del proyecto para los inversionistas privados: la solidez de la política económica, la disponibilidad y accesibilidad de los mercados financieros, la apropiada asignación y gestión de riesgos, la estabilidad del ambiente macroeconómico y la gestión eficiente de la cadena de valor a lo largo de las fases del proyecto.

Factores Técnicos. Engloban las condiciones relacionadas con la solidez y rigor de los estudios de prefactibilidad y factibilidad técnica del proyecto, la evaluación costo-beneficio realista y la viabilidad del modelo de negocio. En proyectos de infraestructura carretera, este grupo está directamente vinculado con la calidad de los estudios de ingeniería, los diagnósticos de condición vial y la precisión de las estimaciones de inversión.

Factores Legales. Abarcan la disponibilidad y efectividad del marco jurídico y regulatorio que rige el proyecto: la claridad y suficiencia del contrato, la transparencia en los

procesos de contratación, la pluralidad de oferentes, los mecanismos de solución de controversias y las condiciones para la terminación anticipada del contrato. Un marco legal robusto y predecible es condición necesaria para generar certeza jurídica a ambas partes.

Factores Institucionales. Incluyen el compromiso y la responsabilidad de ambos sectores en el desarrollo del proyecto, la calidad de la gobernanza pública, las relaciones y el entendimiento entre las partes, el apoyo político, la participación y respaldo de los agentes sociales y la comunidad, y la existencia de mecanismos claros de coordinación interinstitucional. Este grupo reconoce que las APPs son, en esencia, relaciones de largo plazo que requieren un capital institucional sólido para sostenerse a través del tiempo.

Factores de Negocio. Se refieren a las condiciones que hacen atractivo el proyecto desde la perspectiva del inversionista privado: la existencia de un consorcio privado fuerte y eficiente, los mecanismos de transferencia tecnológica, las oportunidades de innovación, la remuneración justa al desarrollador y las garantías ofrecidas por el gobierno al sector privado.

Esta clasificación en cinco categorías ha sido adoptada y validada por múltiples investigaciones posteriores en distintos contextos geográficos y sectoriales: Li et al. (2005) en el Reino Unido, Chan et al. (2010) en China y Hong Kong, Clavijo González (2021) en Colombia, y López López y Urrea Arbeláez (2023), quienes la aplicaron a 30 expertos del sector público, privado y académico colombiano, obteniendo Índices de Significancia (SI) que jerarquizan empíricamente la importancia relativa de cada factor. Esta robustez metodológica justifica su adopción como marco de análisis para el presente trabajo.

3.2.4 Los FCE en el contexto de la gestión de proyectos

Desde la perspectiva de la gestión de proyectos, la literatura reciente ha consolidado un conjunto de FCE de carácter más general, aplicables a proyectos de diversa naturaleza. Melendez y El Salous (2021), en su revisión integral de la literatura reciente indexada en Scopus, Web of Science y otras bases especializadas, identificaron cuatro subcategorías de FCE que aparecen de forma recurrente en los estudios analizados: el tiempo, la calidad, el costo y la capacidad gerencial.

La subcategoría de **tiempo** refiere a la eficiencia en el control de las tareas y la administración del cronograma de actividades planificadas. La **calidad** es reconocida como un factor crítico para la sostenibilidad del negocio, cuyo reconocimiento gerencial se manifiesta en la mejora continua a nivel organizacional. El **costo** apunta a la evaluación y control de

presupuestos e inversiones de forma congruente con la gestión estratégica de las operaciones. Finalmente, la **capacidad gerencial** se expresa en la aplicación de métodos y técnicas innovadoras, el control de recursos y la toma de decisiones estratégicas orientadas al éxito del proyecto.

Estos cuatro FCE de carácter general no son independientes de las cinco categorías de Zhang (2005), sino que las complementan: mientras la clasificación de Zhang es más apropiada para caracterizar el entorno externo e institucional de un proyecto APP, los FCE de Melendez y El Salous (2021) iluminan las dimensiones internas de gestión que determinan el desempeño operativo del proyecto. La integración de ambos marcos conceptuales resulta especialmente pertinente para el análisis del APP Caminos del Sur, que involucra tanto condiciones del entorno —económico, legal e institucional— como capacidades internas de gestión relacionadas con el cumplimiento de los Estándares de Desempeño, el control de costos de conservación vial y la administración de los mecanismos de pago establecidos en el contrato.

3.2.5 Metodologías para la identificación de los FCE

La identificación de los FCE en un proyecto específico no sigue un procedimiento único ni universalmente estandarizado. La literatura reconoce diversas fuentes y métodos que pueden emplearse de manera complementaria para garantizar la validez, corrección y completitud de los factores identificados (Villegas, 1997; Caralli, 2004, citado en Fraternal et al., 2009):

a) **Análisis de la estructura de la industria.** Parte del supuesto de que cada industria tiene sus propios FCE, definidos por sus características económicas y tecnológicas específicas. En el caso de los proyectos APP de infraestructura carretera, este análisis se apoya en la revisión de la normatividad sectorial, los esquemas contractuales vigentes y las lecciones aprendidas de proyectos comparables.

b) **Opinión de expertos en la industria.** Incluye aportaciones de personas con conocimiento práctico del sector, obtenidas mediante entrevistas semiestructuradas o cuestionarios dirigidos a actores clave —directivos del sector público contratante, gerentes del desarrollador privado y supervisores externos—. El método FCE de Rockart (1979) se inscribe en esta categoría.

c) **Revisión sistemática de literatura.** Permite identificar los FCE que aparecen de forma consistente en estudios previos sobre proyectos similares, en distintos países y contextos. Este enfoque reduce el sesgo de disponibilidad descrito por Davis (1979) y aporta una base empírica compartida a la identificación de los FCE.

d) **Análisis documental del contrato y los instrumentos técnicos del proyecto.** En proyectos APP, el contrato, los estudios de factibilidad, los diagnósticos de auscultación y los reportes de desempeño son fuentes primarias de información que permiten validar o contrastar los FCE identificados por otras vías.

e) **Evaluación interna de la organización contratante.** Incluye el análisis de fortalezas y debilidades institucionales, la revisión de auditorías previas y la evaluación de capacidades estratégicas del ente público responsable de la supervisión del proyecto.

Para la presente investigación, la identificación de los FCE se realizó mediante la triangulación de tres fuentes complementarias: la revisión sistemática de la literatura especializada en FCE para APP de infraestructura (Zhang, 2005; Li et al., 2005; Melendez y El Salous, 2021; Clavijo González, 2021; López López y Urrea Arbeláez, 2023); el análisis documental del Contrato APP Caminos del Sur y sus instrumentos técnicos; y entrevistas semiestructuradas a actores clave del proyecto —el Ing. [redacted] (asesor externo), la Ing. [redacted] (Directora del Proyecto) y el Arq. [redacted] (Representante de la Supervisión)—, aplicadas conforme al método Factores Críticos de Éxito de Rockart (1979) en un diseño de estudio de caso. La perspectiva de la Unidad Contratante se incorpora como una reconstrucción documental de la posición institucional del sector público, como inferencia y no como entrevista directa. Esta triangulación metodológica responde directamente a la recomendación de Davis (1979) de complementar la obtención directa de información con marcos analíticos estructurados que permitan mitigar los sesgos cognitivos propios del método FCE.

3.3 Factores Críticos de Éxito en proyectos APP de infraestructura carretera

3.3.1 Particularidades de los FCE en infraestructura carretera

Los proyectos de Asociación Público-Privada orientados a la infraestructura carretera presentan características que los distinguen de otros tipos de APPs y que condicionan de

manera específica cuáles son sus FCE. Es preciso identificar tres dimensiones particulares que definen este contexto:

En primer lugar, se trata de proyectos de largo plazo —típicamente entre diez y treinta años— en los que la relación contractual entre la entidad pública y el desarrollador privado debe sostenerse a través de múltiples ciclos políticos, económicos y técnicos. Esta duración implica que los FCE no son estáticos: su relevancia e intensidad varía según la etapa del proyecto, ya sea la preparatoria, la de rehabilitación inicial, la de conservación o la de devolución. El APP Caminos del Sur, con una vigencia de doce años, concentra las etapas de rehabilitación inicial (primeros dos años) y conservación rutinaria (años tres a doce), lo que determina que los FCE técnicos y financieros sean especialmente críticos en las fases iniciales, mientras que los FCE institucionales y de negocio adquieren mayor peso en la etapa de operación.

En segundo lugar, los proyectos carreteros APP de rehabilitación y conservación —a diferencia de los de obra nueva— parten de una red vial existente con condiciones heterogéneas, historiales de mantenimiento variables y niveles de deterioro distintos en cada segmento. Esta heterogeneidad introduce una dimensión de riesgo técnico que debe ser cuidadosamente gestionada desde las etapas tempranas del proyecto: la confiabilidad de los estudios de auscultación que diagnostican el estado inicial de la red determina directamente la precisión de las estimaciones de inversión y, por tanto, la viabilidad económica del modelo de negocio.

En tercer lugar, la infraestructura carretera libre de peaje —como es el caso del APP Caminos del Sur— implica que los ingresos del desarrollador no provienen del cobro directo a los usuarios, sino de pagos por servicio realizados por la entidad pública contratante en función del cumplimiento de Estándares de Desempeño. Este mecanismo de pago convierte al desempeño técnico en el principal determinante del flujo de ingresos del proyecto, lo que eleva la importancia de los FCE relacionados con la capacidad técnica del consorcio, el Sistema de Gestión de Carreteras (SGC) y los mecanismos de supervisión y control de calidad.

3.3.2 FCE económicos y financieros en APPs carreteras

Entre los FCE de naturaleza económica y financiera, la literatura es consistente en señalar que la política económica sólida del Estado contratante y los mercados financieros disponibles y accesibles constituyen las condiciones de entorno más determinantes para la

viabilidad de un proyecto APP de infraestructura (Zhang, 2005; Li et al., 2005; Clavijo González, 2021). En el contexto mexicano, estos factores se traducen en la estabilidad macroeconómica del Gobierno del Estado de México —entidad contratante en este proyecto— y en la capacidad del desarrollador privado para obtener financiamiento de largo plazo en condiciones competitivas. López López y Urrea Arbeláez (2023) confirman esta jerarquía en el contexto latinoamericano: los mercados financieros disponibles obtuvieron un Índice de Significancia de 94.67, mientras que la política económica sólida alcanzó 91.33 en su estudio con 30 expertos del sector APP en Colombia.

La apropiada asignación y distribución de riesgos es igualmente señalada como uno de los FCE más recurrentes y de mayor peso en proyectos APP (López López y Urrea Arbeláez, 2023 [SI = 96.67]; Osei-Kyei y Chan, 2015). El principio rector es que cada riesgo debe ser asignado a la parte —pública o privada— que esté en mejor posición para evaluarlo, administrarlo, controlarlo y mitigarlo. Una distribución inadecuada —ya sea por sobrecarga al sector privado o por retención injustificada en el sector público— es una de las causas más frecuentes de fracaso en proyectos APP a nivel internacional, tal como lo evidenció la crisis de las concesiones carreteras en México durante la década de 1990, documentada en el Capítulo 1 del presente trabajo.

La gestión de la cadena de valor a lo largo de las diferentes fases del proyecto es otro FCE económico de especial relevancia en proyectos carreteros. Dado que los desembolsos de inversión y los pagos de contraprestación se distribuyen a lo largo de doce años en el APP Caminos del Sur, la planificación financiera de largo plazo y el control riguroso de los flujos en cada etapa resultan determinantes para la sostenibilidad económica del proyecto, tanto para el desarrollador como para la entidad contratante (López López y Urrea Arbeláez, 2023 [SI = 93.33]).

3.3.3 FCE técnicos en APPs carreteras

En el ámbito técnico, la rigurosa factibilidad técnica del proyecto y la evaluación costo-beneficio realista son señaladas consistentemente como FCE fundamentales (Zhang, 2005; López López y Urrea Arbeláez, 2023 [SI = 96.00 y 88.00, respectivamente]). En proyectos de conservación vial, la precisión de los estudios de auscultación —que incluyen la medición del Índice de Rugosidad Internacional (IRI), la profundidad de roderas, el coeficiente de fricción superficial y la evaluación estructural mediante deflectómetro de

impacto (FWD)— determina directamente la confiabilidad de las estimaciones de inversión y, por tanto, la viabilidad económica del proyecto.

Un FCE técnico de particular importancia en el contexto del APP Caminos del Sur es la capacidad del desarrollador para implementar y operar un Sistema de Gestión de Carreteras (SGC) eficiente que permita el monitoreo continuo del cumplimiento de los trece Estándares de Desempeño establecidos en el contrato. La Unidad de Autocontrol del desarrollador constituye el mecanismo operativo central a través del cual se gestiona este FCE: es la instancia responsable de verificar permanentemente el estado de la red y de activar las acciones correctivas dentro de los tiempos de respuesta máximos establecidos contractualmente. El incumplimiento de los Estándares de Desempeño activa deducciones al pago mensual, por lo que la operación eficiente del SGC es un determinante directo del flujo de ingresos del desarrollador.

La capacidad técnica del consorcio ganador y de su personal clave es igualmente un FCE identificado de forma consistente en la literatura (Melendez y El Salous, 2021; Clavijo González, 2021). En proyectos de esta magnitud —1,637.8 km de red carretera distribuidos en tres residencias y catorce segmentos— la suficiencia, experiencia y retención del equipo técnico determinan en gran medida la capacidad de respuesta ante contingencias y la calidad de las intervenciones de rehabilitación y conservación.

3.3.4 FCE legales e institucionales en APPs carreteras

Los FCE de naturaleza legal e institucional adquieren una dimensión específica en el contexto de los proyectos APP de infraestructura carretera en México. La disponibilidad y efectividad del marco jurídico es un FCE legal de primer orden (López López y Urrea Arbeláez, 2023 [SI = 96.00]): en el caso del APP Caminos del Sur, la Ley de Asociaciones Público-Privadas del Estado de México y Municipios (LAPPEMM) y su Reglamento son el soporte normativo que otorga certeza jurídica a la relación contractual entre la Junta de Caminos del Estado de México y el desarrollador privado.

La claridad y suficiencia del contrato es otro FCE legal crítico y el de mayor Índice de Significancia en el contexto latinoamericano (López López y Urrea Arbeláez, 2023 [SI = 96.80]). El contrato del APP Caminos del Sur establece con precisión las obligaciones del desarrollador, los mecanismos de pago y deducción, los Estándares de Desempeño aplicables, los procedimientos de inspección y verificación, y los mecanismos de solución de

controversias a través del Comité de Expertos y el arbitraje. La robustez de este diseño contractual reduce la incertidumbre para ambas partes y sienta las bases para una gestión predecible del proyecto a lo largo de su vida útil.

En el plano institucional, el compromiso y la responsabilidad tanto del sector público como del sector privado constituyen el FCE de mayor recurrencia en la literatura especializada (Osei-Kyei y Chan, 2015; Clavijo González, 2021; López López y Urrea Arbeláez, 2023 [SI = 94.67]). Este factor se traduce, en el caso del APP Caminos del Sur, en la capacidad de la Junta de Caminos para cumplir oportunamente con sus obligaciones de pago y supervisión, y en la voluntad del desarrollador —Conservadora Mexiquense de Caminos del Sur, S.A.P.I. de C.V.— para mantener los Estándares de Desempeño comprometidos durante toda la vigencia del contrato.

La buena gobernanza del sector público y el apoyo político sostenido son FCE institucionales que cobran especial relevancia en proyectos que atraviesan múltiples periodos de gobierno (López López y Urrea Arbeláez, 2023 [SI = 93.33 y 84.00, respectivamente]). Un cambio de administración estatal sin continuidad en las políticas de infraestructura o sin respaldo presupuestario suficiente puede comprometer la capacidad de pago de la entidad contratante y, con ello, la viabilidad financiera del proyecto para el desarrollador privado. Este riesgo es particularmente relevante considerando que, si bien los pagos derivados de los contratos APP tienen carácter preferente en la elaboración del presupuesto de egresos anual del Estado, su cumplimiento efectivo está condicionado a la continuidad de las políticas presupuestarias y a los mecanismos de previsión fiscal establecidos en la normativa aplicable.

3.3.5 FCE de negocio en APPs carreteras

En lo que respecta a los factores de negocio, la existencia de un consorcio privado fuerte y eficiente es señalada como uno de los FCE más relevantes y consistentes en la literatura sobre APPs (Zhang, 2005; Li et al., 2005; Clavijo González, 2021; López López y Urrea Arbeláez, 2023 [SI = 92.67]). Un consorcio con solidez financiera, experiencia técnica acreditada y capacidad de gestión organizacional reduce significativamente los riesgos de incumplimiento contractual y contribuye a la estabilidad operativa del proyecto en el largo plazo.

En el caso del APP Caminos del Sur, el consorcio ganador —integrado por VISE, S.A. de C.V. con el 90% de las acciones e Impulsora de Soluciones en Infraestructura, S.A. de C.V.

con el 10%— constituyó la sociedad de propósito específico denominada Conservadora Mexiquense de Caminos del Sur, S.A.P.I. de C.V., la cual obtuvo la puntuación técnica más alta en el proceso licitatorio. Ello constituye una señal positiva respecto a este FCE; no obstante, la capacidad de un consorcio para sostener su desempeño a lo largo de doce años de operación depende no solo de sus capacidades iniciales, sino de su adaptabilidad ante condiciones cambiantes del entorno técnico, económico y climático.

La remuneración justa al desarrollador y las garantías del gobierno al consorcio privado son FCE de negocio que determinan el atractivo del proyecto para la inversión privada (López López y Urrea Arbeláez, 2023 [SI = 91.20 y 80.67, respectivamente]). En el APP Caminos del Sur, el mecanismo de pago basado en servicio —compuesto por el Pago Unitario Mensual de Rehabilitación Inicial (PUMR) y el Precio Unitario Mensual de Mantenimiento (PUMM)— es el instrumento central a través del cual se materializa este FCE: vincula directamente el ingreso del desarrollador con el cumplimiento de los Estándares de Desempeño y ofrece certeza sobre el flujo de recursos a lo largo del proyecto. El carácter preferente de los pagos APP en el presupuesto de egresos estatal opera como la principal garantía institucional al desarrollador.

3.3.6 Síntesis: marco de FCE para el análisis del APP Caminos del Sur

Con base en la revisión de la literatura presentada en las secciones anteriores y con sustento en los Índices de Significancia (SI) reportados por López López y Urrea Arbeláez (2023), la Tabla 3.1 sintetiza los FCE identificados para proyectos APP de infraestructura carretera, organizados en las cinco categorías de Zhang (2005). Para cada factor se indica el sustento bibliográfico y su manifestación específica en el contexto del APP Caminos del Sur. Este cuadro constituye el instrumento de análisis del presente capítulo.

Tabla 3.1
Factores Críticos de Éxito para APPs de infraestructura carretera y su manifestación en el APP Caminos del Sur

Categoría	Factor Crítico de Éxito	Sustento en la literatura	Manifestación en el APP Caminos del Sur	Categoría (*stakeholders)*
Económico	Política económica sólida del Estado contratante	Zhang (2005); Li et al. (2005); López López y Urrea Arbeláez (2023)	Alta — los pagos por servicio (PUMR y PUMM) se realizan con cargo al presupuesto estatal durante 12 años	JCEM
	Mercados financieros disponibles y accesibles	Zhang (2005); López López y Urrea Arbeláez (2023)	Alta — el desarrollador financia el 100% de la inversión inicial estimada en 8,869 MDP	Desarrollador

Tabla 3.1
Factores Críticos de Éxito para APPs de infraestructura carretera y su manifestación en el APP Caminos del Sur

Categoría	Factor Crítico de Éxito	Sustento en la literatura	Manifestación en el APP Caminos del Sur	Categoría (*stakeholders)*
	Apropiada asignación y distribución de riesgos	Zhang (2005); Osei-Kyei y Chan (2015); López López y Urrea Arbeláez (2023) [Si=96.67]	Alta — la matriz de riesgos contractual distribuye explícitamente riesgos técnicos, financieros y de fuerza mayor	Ambos
	Ambiente macroeconómico estable	Zhang (2005); López López y Urrea Arbeláez (2023) [Si=94.00]	Media-Alta — afecta el costo de insumos viales y las condiciones de financiamiento del desarrollador	Estado
	Gestión eficiente de la cadena de valor durante todas las fases del proyecto	Zhang (2005); López López y Urrea Arbeláez (2023) [Si=93.33]	Alta — los flujos de inversión y contraprestación se escalonan a lo largo de doce años con mecanismos de ajuste contractuales	Desarrollador
Técnico	Rigurosa factibilidad técnica del proyecto	Zhang (2005); López López y Urrea Arbeláez (2023) [Si=96.00]	Alta — los estudios de auscultación (IRI, roderas, fricción, deflectómetro) constituyen la línea base técnica del contrato	JCEM
	Evaluación costo-beneficio realista	Zhang (2005); López López y Urrea Arbeláez (2023) [Si=88.00]	Alta — la inversión total de 8,869 MDP fue estimada con base en diagnósticos de condición vial sobre 1,637.8 km	Ambos
	Capacidad técnica del consorcio y del personal clave	Melendez y El Salous (2021); Clavijo González (2021)	Alta — el consorcio debe mantener 13 Estándares de Desempeño sobre 14 segmentos en 3 residencias	Desarrollador
	Sistema de Gestión de Carreteras (SGC) eficiente	Zhang (2005); Melendez y El Salous (2021)	Alta — el SGC y la Unidad de Autocontrol del desarrollador son instrumentos contractualmente obligatorios	Desarrollador
Legal	Disponibilidad y efectividad del marco jurídico y regulatorio	Zhang (2005); López López y Urrea Arbeláez (2023) [Si=96.00]	Alta — la LAPPEMM y su Reglamento otorgan el soporte normativo de certeza jurídica del contrato APP	Estado
	Contrato bien definido y transparente	Zhang (2005); López López y Urrea Arbeláez (2023) [Si=96.80]	Alta — el contrato especifica obligaciones, mecanismos de pago/deducción, estándares de desempeño y procedimientos de inspección	Ambos
	Mecanismos claros de solución de controversias	Zhang (2005); López López y Urrea Arbeláez (2023) [Si=95.20]	Alta — el Comité de Expertos y el arbitraje están previstos contractualmente como vías de resolución de disputas	Ambos

Tabla 3.1
Factores Críticos de Éxito para APPs de infraestructura carretera y su manifestación en el APP Caminos del Sur

Categoría	Factor Crítico de Éxito	Sustento en la literatura	Manifestación en el APP Caminos del Sur	Categoría (*stakeholders)*
	Proceso de contratación con pluralidad de oferentes	López López y Urrea Arbeláez (2023) [Si=88.00]	Alta — el proceso licitatorio fue abierto y competitivo; el consorcio ganador obtuvo la mayor puntuación técnica	JCEM
Institucional	Compromiso y responsabilidad de ambos sectores público y privado	Osei-Kyei y Chan (2015); Clavijo González (2021); López López y Urrea Arbeláez (2023) [Si=94.67]	Alta — las obligaciones recíprocas de la Junta de Caminos y de Conservadora Mexiquense están formalizadas en el contrato	Ambos
	Buena gobernanza del sector público	Zhang (2005); López López y Urrea Arbeláez (2023) [Si=93.33]	Alta — la Junta de Caminos del Estado de México actúa como entidad contratante con capacidad de supervisión y control	JCEM
	Apoyo político y continuidad presupuestaria	Zhang (2005); López López y Urrea Arbeláez (2023) [Si=84.00]	Alta — los pagos APP tienen carácter preferente en el presupuesto de egresos estatal; la estabilidad entre administraciones es condición necesaria	JCEM
	Apoyo social de la comunidad y agentes sociales	López López y Urrea Arbeláez (2023) [Si=92.67]	Media-Alta — la zona sur del Estado de México presenta rezago socioeconómico; la aceptación comunitaria incide en la operación vial	Estado
Negocio	Consorcio privado fuerte y eficiente	Zhang (2005); Li et al. (2005); Clavijo González (2021); López López y Urrea Arbeláez (2023) [Si=92.67]	Alta — VISE, S.A. de C.V. (90%) e Impulsora de Soluciones en Infraestructura, S.A. de C.V. (10%) conforman Conservadora Mexiquense de Caminos del Sur, S.A.P.I. de C.V.	Desarrollador
	Remuneración justa al desarrollador	Zhang (2005); López López y Urrea Arbeláez (2023) [Si=91.20]	Alta — el mecanismo PUMR + PUMM vincula el ingreso del desarrollador al cumplimiento de Estándares de Desempeño	JCEM
	Garantías del gobierno al consorcio privado	Zhang (2005); López López y Urrea Arbeláez (2023) [Si=80.67]	Alta — el carácter preferente de los pagos APP en el presupuesto estatal representa la principal garantía institucional al desarrollador	Estado

Tabla 3.1
Factores Críticos de Éxito para APPs de infraestructura carretera y su manifestación en el APP Caminos del Sur

Categoría	Factor Crítico de Éxito	Sustento en la literatura	Manifestación en el APP Caminos del Sur	Categoría (*stakeholders)*
	Oportunidades para la innovación y transferencia tecnológica	Zhang (2005); López López y Urrea Arbeláez (2023) [Si=71.33 y 68.97]	Media — el SGC y las tecnologías de monitoreo vial representan el ámbito de innovación más relevante en este proyecto	Desarrollador

Nota. Elaboración propia con base en Zhang (2005), Li et al. (2005), Melendez y El Salous (2021), Clavijo González (2021), López López y Urrea Arbeláez (2023) y documentos del contrato APP Caminos del Sur. Los valores entre corchetes corresponden a los Índices de Significancia (SI) reportados por López López y Urrea Arbeláez (2023) para el contexto latinoamericano, Ambos se refiere a Desarrollador y Junta.

Criterio de valoración de la manifestación. Para dotar de transparencia a la clasificación de la columna "Manifestación en el APP Caminos del Sur", sus niveles se definen así: se califica como Alta la del factor que se encuentra formalizado en una cláusula o anexo del contrato y registra un Índice de Significancia igual o superior a 90 en López López y Urrea Arbeláez (2023); como Media-Alta, la del factor formalizado contractualmente con Índice de Significancia inferior a 90, o presente sin un mecanismo contractual directo; y como Media, la del factor reconocible pero carente de un instrumento contractual específico que lo garantice.

La revisión presentada en este capítulo permite constatar que los FCE del APP Caminos del Sur se distribuyen en las cinco categorías del modelo de Zhang (2005) y que, para el contexto mexicano, los factores legales y técnicos —en particular la claridad del contrato, la transparencia en la contratación y la rigurosa factibilidad técnica— presentan la mayor relevancia, en consonancia con los hallazgos de López López y Urrea Arbeláez (2023) para países latinoamericanos en vías de desarrollo. Esta congruencia refuerza la pertinencia de aplicar el marco de análisis sintetizado en la Tabla 3.1 a la evaluación del estado actual de cada FCE en el APP Caminos del Sur.

3.3.7 Correspondencia entre los factores de la literatura y los FCE analizados en el Capítulo 4

La presente sección identificó veintidós factores críticos derivados de la literatura, organizados en las cinco categorías de Zhang (2005). Para su análisis empírico en el Capítulo 4, dichos factores se consolidan en un conjunto acotado de diez FCE —conforme al principio de Rockart (1979) sobre el número limitado de factores efectivamente críticos— al que se añaden dos FCE emergentes que aporta el estudio de caso. La Tabla 3.2 establece esa

correspondencia, que tiende el puente entre el marco teórico de este capítulo y el análisis aplicado del siguiente.

Tabla 3.2

Correspondencia entre los factores de la literatura (Cap. 3) y los FCE de análisis (Cap. 4)

Categoría (Zhang, 2005)	Factores de la literatura — Tabla 3.1	FCE consolidado (Cap. 4)
Económico	Política económica sólida; mercados financieros disponibles; gestión de la cadena de valor	FCE 1 — Financiamiento de largo plazo y estructura fideicomisaria
Económico	Apropiada asignación y distribución de riesgos; ambiente macroeconómico estable	FCE 2 — Distribución adecuada de riesgos
Técnico	Rigurosa factibilidad técnica; evaluación costo-beneficio realista	FCE 3 — Rigor de los estudios técnicos de auscultación
Técnico	Sistema de Gestión de Carreteras eficiente; capacidad técnica del consorcio y del personal clave	FCE 4 — Sistema de Gestión de Carreteras y Unidad de Autocontrol
Legal	Marco jurídico y regulatorio efectivo; mecanismos de solución de controversias	FCE 5 — Marco jurídico y contractual robusto
Legal	Contrato bien definido y transparente; proceso de contratación con pluralidad de oferentes	FCE 6 — Transparencia en licitación y adjudicación
Institucional	Buena gobernanza del sector público; apoyo político y continuidad presupuestaria	FCE 8 — Apoyo político y continuidad gubernamental
Institucional	Compromiso y responsabilidad de ambos sectores; apoyo social de la comunidad	FCE 7 — Compromiso y capacidad institucional de la Unidad Contratante
De negocio	Consorcio privado fuerte y eficiente	FCE 9 — Consorcio privado experimentado y financieramente sólido
De negocio	Remuneración justa al desarrollador; garantías del gobierno; oportunidades de innovación	FCE 10 — Remuneración justa y mecanismo de pago transparente
Aportación del caso (no previsto en la literatura)	Gestión del riesgo de inseguridad pública; comunicación técnica entre las partes	FCE emergentes 1 (Comité Técnico Operativo) y 2 (Comunicación técnica Desarrollador–Unidad Contratante)

Nota. Elaboración propia. La consolidación de veintidós factores en diez FCE de análisis obedece al criterio de Rockart (1979) sobre el número limitado de factores efectivamente críticos y a la pertinencia empírica de cada factor para un APP de conservación carretera libre de peaje. Los dos FCE emergentes no derivan de la literatura, sino del estudio de caso.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS DE LOS FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO EN EL APP CAMINOS DEL SUR: UNA PERSPECTIVA DESDE LA EXPERIENCIA DEL INVERSIONISTA

4.1 Introducción

Los capítulos anteriores nos dieron el soporte conceptual y técnico sobre el que se sustenta la presente investigación. El Capítulo 1 analizó el financiamiento de la infraestructura carretera en México y la evolución de los esquemas de Asociación Público-Privada. El Capítulo 2 describió en detalle el Proyecto APP Caminos del Sur —su configuración técnica, estructura contractual, Estándares de Desempeño y mecanismo de pago—. El Capítulo 3 desarrolló el marco teórico y metodológico de los Factores Críticos de Éxito (FCE), identificando los que la literatura especializada señala como determinantes en proyectos APP de infraestructura carretera.

El presente capítulo integra tres dimensiones —conceptual, técnica y empírica— mediante un análisis aplicado al caso de estudio, organizado bajo un modelo de jerarquía en tres niveles (viabilidad económica, adaptación contractual y gobernanza cotidiana). La aportación diferencial respecto al análisis teórico del Capítulo 3 reside en la incorporación de la práctica de un servidor, quien desde el 1 de marzo de 2021 ha formado parte del equipo del Desarrollador —Conservadora Mexiquense de Caminos del Sur, S.A.P.I. de C.V.—, desempeñando roles progresivamente de mayor responsabilidad: Jefe de Estimaciones y Atención al Cliente, Gerente de Estimaciones, Gerente de la Unidad de Autocontrol y, en la actualidad, Subdirector de la Unidad de Autocontrol (UAC). Esta trayectoria me posiciona como testigo directo de los desafíos de implementación, las negociaciones contractuales y las decisiones técnicas y financieras que han determinado el desempeño real del proyecto.

La principal aportación del capítulo consiste en proponer una jerarquía de los FCE en tres niveles de importancia crítica. El primer nivel —viabilidad económica del modelo APP— agrupa los factores sin los cuales el proyecto no puede siquiera existir, pues configuran la ecuación económica del inversor y determinan la posibilidad misma del cierre financiero. El

segundo nivel —capacidad de adaptación contractual e institucional— reúne los factores que permiten sostener el proyecto en el tiempo frente a lo imprevisto, convirtiendo un contrato de 144 meses en un instrumento adaptable sin perder validez jurídica. El tercer nivel —condiciones operativas y de gobernanza cotidiana— recoge los factores que determinan el desempeño día a día y la supervivencia ante crisis operativas. Esta jerarquización se sustenta tanto en los Índices de Significancia reportados por López López y Urrea Arbeláez (2023) como en la evidencia empírica del caso de estudio.

El capítulo se organiza en siete apartados: la metodología de análisis (4.2); la cronología documentada del proyecto (4.3); el análisis jerárquico de los diez FCE identificados (4.4); los Factores Críticos de Éxito emergentes que el caso de estudio aporta a la literatura (4.5); la evaluación del nivel de implementación real de los FCE (4.6); y una síntesis con los hallazgos principales (4.7).

4.2 Metodología de análisis

La identificación y evaluación de los FCE del APP Caminos del Sur se realizó mediante la triangulación de tres estrategias metodológicas complementarias. En primer lugar, la revisión sistemática de literatura permitió construir un marco de referencia sólido sobre los FCE en proyectos APP de infraestructura carretera, con base en los trabajos de Zhang (2005), Li et al. (2005), Osei-Kyei y Chan (2015), Clavijo González (2021) y López López y Urrea Arbeláez (2023).

En segundo lugar, el análisis documental del expediente del proyecto —que comprende el contrato original (9 septiembre 2020), el Primer Convenio Modificatorio y de Reexpresión (9 noviembre 2020), el Segundo Convenio Modificatorio (24 noviembre 2021), el Tercer Convenio Modificatorio (3 mayo 2023), el Adendum al Tercer Convenio (6 junio 2023), el Cuarto Convenio Modificatorio (12 diciembre 2025), las minutas del Comité Técnico Operativo de Fuerza Mayor de Seguridad, los estudios de factibilidad elaborados por ICEACSA México S.A. de C.V., el Acta de Entrega-Recepción del Paquete de Caminos (19 mayo 2021) y el Protocolo de prevención ante inseguridad— proporcionó evidencia primaria sobre la materialización contractual de cada FCE.

En tercer lugar, la investigación incorpora la experiencia directa del autor —integrante del equipo del Desarrollador desde marzo de 2021— y la complementa con entrevistas

semiestructuradas a tres actores clave del proyecto, representativos de dos de las tres partes del esquema APP: (i) el Ing. [redacted] asesor externo con experiencia en la estructuración del modelo APP en México; (ii) la Ing. [redacted] Directora del Proyecto por parte del Desarrollador; y (iii) el Arq. [redacted] Representante de la Supervisión del Contrato. Esta triangulación metodológica responde directamente a la recomendación de Davis (1979) de complementar la obtención de información directa con marcos analíticos estructurados que permitan mitigar los sesgos cognitivos propios del método de los Factores Críticos de Éxito.

La perspectiva de la Unidad Contratante —la Junta de Caminos del Estado de México— no pudo obtenerse mediante entrevista formal. Con el propósito de equilibrar las perspectivas del esquema APP y no privilegiar exclusivamente la óptica del sector privado, se construyó una lectura interpretativa de la posición institucional del sector público a partir del marco normativo vigente —en particular la Ley de Asociaciones Público Privadas del Estado de México y Municipios (LAPPEMM)—, de los documentos de política pública en materia de infraestructura y de los testimonios indirectos que sobre la actuación de la Unidad Contratante aportaron los actores entrevistados. Esta lectura se identifica de manera explícita en el texto como una inferencia documental y no como evidencia testimonial directa, y su alcance se asume como una de las limitaciones del presente estudio.

La Tabla 4.1 presenta los diez FCE identificados organizados jerárquicamente en los tres niveles de importancia crítica propuestos, con su categoría teórica de adscripción conforme al marco de Zhang (2005) y su evidencia principal en el caso de estudio.

Tabla 4.1
Modelo jerárquico de Factores Críticos de Éxito identificados en el APP Caminos del Sur

Nivel	FCE	Categoría (Zhang, 2005)	Evidencia principal en el APP Caminos del Sur
PRIMER ORDEN Viabilidad económica del modelo APP	FCE 1. Financiamiento de largo plazo y estructura fideicomisaria	Económico-Financiero	Fideicomiso para el Desarrollo del Proyecto; Garantía Estatal del GEEM inscrita en Registro de Deuda Pública; capital de riesgo del consorcio y acceso directo a financiamiento bancario. Tasa efectiva del contrato 16.9% (Acta de Inscripción 3° Convenio).
	FCE 10. Remuneración justa y mecanismo de pago transparente	De Negocio	PUMR y PUMM actualizables anualmente (Anexo G). El Cuarto Convenio Modificatorio limitó la deducción máxima al valor del estándar incumplido, corrigiendo la desproporcionalidad identificada por el autor desde el inicio del proyecto.

Tabla 4.1
Modelo jerárquico de Factores Críticos de Éxito identificados en el APP Caminos del Sur

Nivel	FCE	Categoría (Zhang, 2005)	Evidencia principal en el APP Caminos del Sur
	FCE 2. Distribución adecuada de riesgos (Anexo L como instrumento protector)	Económico-Financiero	Matriz contractual de distribución de riesgos. Anexo L (Suspensión y Exclusión) con once eventos gestionados bajo procedimiento formal incluyendo el huracán John en el camino IX0036 (Nombre del camino). Coeficiente de Indisponibilidad (CIDMj,i) como mecanismo traductor.
SEGUNDO ORDEN Capacidad de adaptación contractual e institucional	FCE 5. Marco jurídico y contractual robusto	Legal	LAPPEMM 2010; contrato con 15 anexos técnicos, financieros y operativos; cuatro convenios modificatorios más adendum formalizados dentro del marco del artículo 23 de la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios.
	FCE 3. Rigor de los estudios técnicos de auscultación	Técnico	Diagnóstico inicial con IRI, FWD y modelo HDM-4. Inventarios de licitación (800 obras de drenaje) muy inferiores a la realidad: 1,200 tras análisis hidrológico de 50 años de retorno en caminos Tipo A y B; proyección de aproximadamente 8,000 en Tipo C.
	FCE 6. Transparencia en licitación y adjudicación	Legal	El Concurso Público SCEM-JC-DC-2020-APP-001-C fue publicado en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 18 de marzo de 2020. Las respuestas a las preguntas de licitación adquirieron rango contractual y fueron invocadas para resolver la diferencia de interpretación sobre el alcance del inventario, la cual se dirimió internamente mediante la adopción del criterio del asesor externo, sin que fuera necesario activar el Procedimiento de Resolución de Controversias previsto en el contrato.
	FCE 8. Apoyo político y continuidad gubernamental	Institucional	Garantía Estatal inscrita en el Registro de Deuda Pública Estatal y Municipal. Carácter preferente de los pagos APP en el presupuesto de egresos. El proyecto sobrevivió al cambio de administración estatal de 2023 sin modificaciones sustanciales al modelo.
TERCER ORDEN Condiciones operativas y de gobernanza cotidiana	FCE 4. Sistema de Gestión de Carreteras y Unidad de Autocontrol (SGC/UAC)	Técnico	Unidad de Autocontrol responsable de los trece Estándares de Desempeño con tiempos de respuesta contractuales. Migración del sistema RAURUS a HKC. Protocolo DROMO SUR aprobado en la quinta sesión del Comité Técnico Operativo (22 abril 2022).
	FCE 7. Compromiso y capacidad institucional de la JCEM	Institucional	Dos administraciones con diferentes perfiles: la primera con orientación a obra pública tradicional por precios unitarios (2020-2023); la segunda con perfil predominantemente jurídico (2023 a la fecha). Tres niveles jerárquicos de interlocución documentados en las minutas de conciliación.
	FCE 9. Consorcio privado experimentado y financieramente sólido	De Negocio	Consorcio integrado originalmente por VISE e Impulsora de Soluciones en Infraestructura. Reestructura organizacional liderada por la Directora del proyecto. Cambio de control accionario formalizado en el Tercer Convenio Modificatorio (3 mayo 2023).

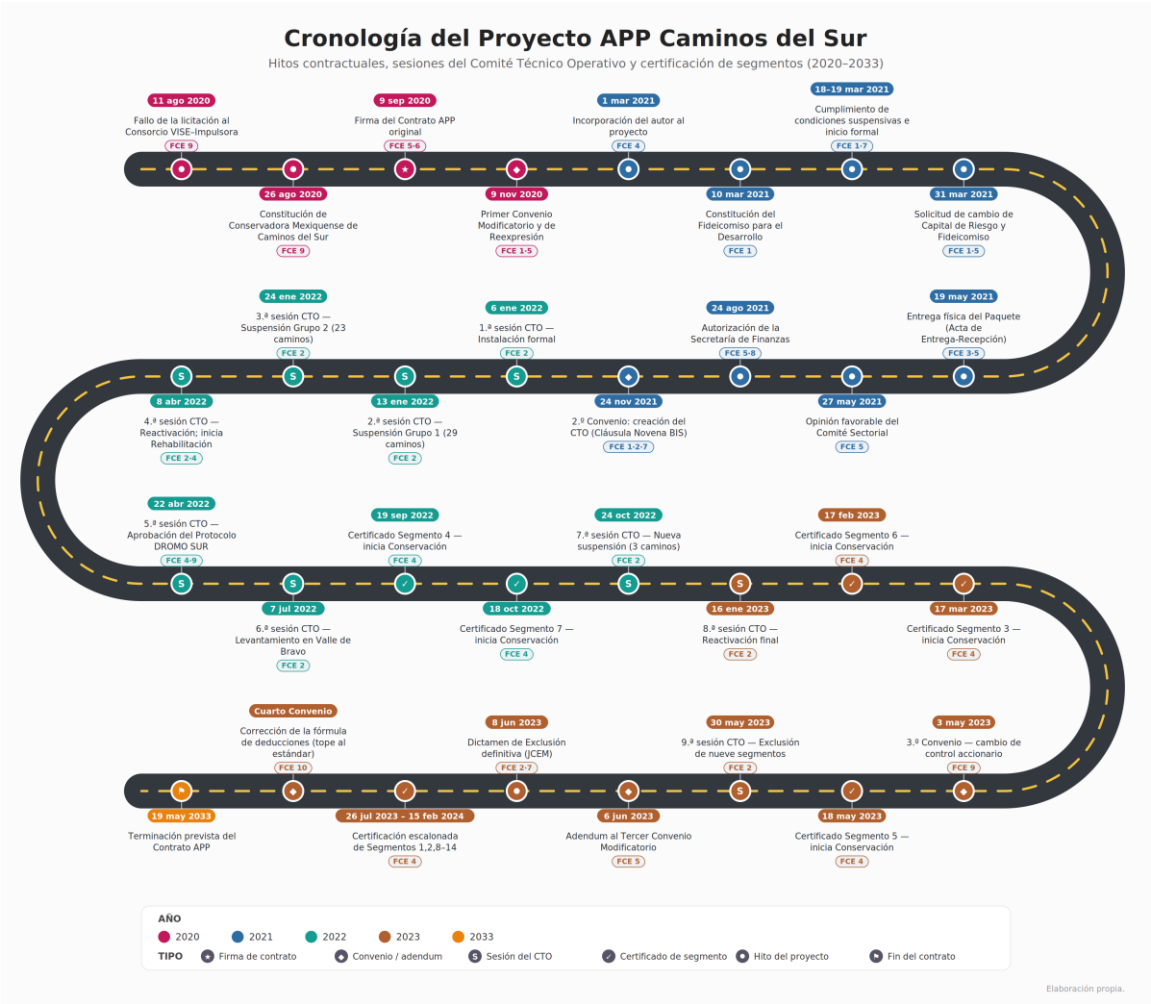
Nota. Elaboración propia con base en Zhang (2005), López López y Urrea Arbeláez (2023), análisis documental del Contrato APP (Junta de Caminos del Estado de México [JCEM], 2020a) y sus convenios modificatorios, y experiencia del autor en el proyecto.

4.3 Cronología documentada del proyecto

Para comprender los FCE en su contexto temporal resulta indispensable reconstruir la secuencia de eventos que marcaron el desarrollo del APP Caminos del Sur. La Figura 4.1 presenta los hitos principales del proyecto con evidencia documental, organizados cronológicamente desde el fallo de la licitación hasta la terminación del Contrato.

Figura 4.1

Cronología documentada del Proyecto APP Caminos del Sur (2020-2033)



Nota. Elaboración propia con base en análisis documental del Contrato APP y sus convenios modificatorios (JCEM, 2020a-2023), minutas del Comité Técnico Operativo (2022-2023) y experiencia del autor.

Dos observaciones de la cronología. La primera: entre la firma del contrato original (9 septiembre 2020) y el inicio formal del proyecto (19 marzo 2021) transcurrieron seis meses y diez días, derivados del retraso en el cumplimiento de las condiciones suspensivas —

inscripción en el Registro de Deuda Pública y constitución de la Garantía Estatal—, ambas de responsabilidad gubernamental. Este retraso desplazó todo el calendario del proyecto antes de que se realizara la primera intervención en campo. La segunda: el problema de inseguridad pública que motivó las suspensiones del CTO venía siendo enfrentado informalmente por el Desarrollador desde abril de 2021 —según consta en la Minuta 002 del CTO—, es decir, nueve meses antes de que existiera un mecanismo contractual formal para gestionarlo. Ambos hechos ilustran la naturaleza sistémica de los FCE y la importancia de las capacidades institucionales de ambas partes del contrato.

4.4 Análisis jerárquico de los Factores Críticos de Éxito

El análisis de los diez Factores Críticos de Éxito identificados se organiza a partir de dos criterios complementarios que conviene distinguir con precisión, pues operan sobre planos distintos. El primero, de carácter temático, corresponde a la clasificación en las cinco categorías propuestas por Zhang (2005) —económica, técnica, legal, institucional y de negocio— adoptada en el Capítulo 3; esta clasificación responde a la pregunta sobre la naturaleza de cada factor, es decir, al ámbito del proyecto al que pertenece, y se conserva en el presente capítulo como etiqueta de cada FCE en la Tabla 4.1. El segundo criterio, de carácter jerárquico y constitutivo de la principal aportación de este capítulo, ordena esos mismos factores no por su tema, sino por su carácter decisivo, esto es, por la magnitud de aquello que su ausencia pondría en riesgo.

Ambos criterios recaen sobre el mismo conjunto de factores sin sustituirse entre sí: no se trata de reducir cinco categorías a tres niveles, sino de superponer a la clasificación temática de Zhang una jerarquía de importancia crítica. La independencia de ambos ejes se hace evidente al constatar que una misma categoría puede distribuirse en niveles distintos —así, los factores de negocio comprenden tanto el mecanismo de pago, situado en el primer nivel, como la solidez del consorcio, ubicada en el tercero—, lo que confirma que la importancia crítica de un factor no se deriva de su tema, sino de su función dentro de la ecuación de éxito del proyecto.

La asignación de cada FCE a un nivel obedece a una pregunta rectora: ¿qué pierde el proyecto si el factor falla? Cuando su ausencia comprometería la existencia misma del proyecto, al impedir la configuración de su ecuación económica y su cierre financiero, el

factor se ubica en el primer nivel, de viabilidad económica o condición de posibilidad. Cuando su ausencia no impediría el inicio del proyecto, pero sí su capacidad de sostenerse y adaptarse a lo largo de un horizonte contractual de ciento cuarenta y cuatro meses, el factor corresponde al segundo nivel, de adaptación contractual e institucional o condición de continuidad. Y cuando su ausencia afectaría el desempeño cotidiano sin comprometer la existencia del proyecto, el factor se sitúa en el tercer nivel, de gobernanza cotidiana o condición de desempeño. Esta jerarquización se sustenta tanto en los Índices de Significancia reportados por López López y Urrea Arbeláez (2023) como en la evidencia empírica del caso de estudio.

El análisis de cada FCE se desarrolla en tres dimensiones complementarias: la evidencia documental contractual —contrato, convenios modificatorios y anexos técnicos—; la evidencia empírica del caso, integrada por la experiencia directa del autor en el proyecto y por los testimonios de los actores clave recogidos en las entrevistas semiestructuradas; y los hallazgos principales respecto a la implementación real del factor. Estas tres dimensiones se nutren de las fuentes trianguladas descritas en la sección 4.2 y se sintetizan, para cada factor, en un recuadro de validación empírica.

4.4.1 Primer orden: viabilidad económica del modelo APP

El primer nivel jerárquico agrupa los tres factores que configuran la ecuación económica del proyecto desde la perspectiva del inversor: la estructura de financiamiento, el mecanismo de pago y la distribución adecuada de riesgos. Su naturaleza es de condición de posibilidad: sin su concurrencia simultánea, el modelo APP no puede existir materialmente, con independencia de la solidez de los demás factores. La hipótesis central de la presente investigación —que el principal FCE del APP Caminos del Sur es el financiamiento— se enmarca precisamente en este nivel.

4.4.1.1 FCE 1. Financiamiento de largo plazo y estructura fideicomisaria

La hipótesis central de la presente investigación sostiene que el financiamiento es el principal Factor Crítico de Éxito del APP Caminos del Sur. Esta afirmación encuentra sustento tanto en la literatura especializada —donde los mercados financieros disponibles y la política económica sólida obtienen los Índices de Significancia más altos en estudios comparativos (López López y Urrea Arbeláez, 2023)— como en la experiencia concreta del proyecto.

El APP Caminos del Sur presentó condiciones financieras particularmente favorables para el Desarrollador. El consorcio ganador contó con dos ventajas competitivas de primer orden: capital de riesgo propio aportado por los socios, y acceso directo a financiamiento bancario a través de la vinculación corporativa de uno de sus integrantes con una institución financiera. Estas ventajas permitieron estructurar el financiamiento en condiciones más competitivas que las que habrían estado disponibles para un consorcio sin esa vinculación, reduciendo el costo de la deuda y acelerando los tiempos de cierre financiero. La tasa efectiva del contrato, documentada en el Acta de Inscripción del Tercer Convenio Modificatorio en el Registro de Deuda Pública del Gobierno del Estado de México, quedó establecida en 16.9%.

El contraste con el proyecto PPS Carretero del Estado de México —donde el autor participó previamente— ilustra con precisión la centralidad de este FCE. En aquel proyecto, el Estado había comprometido contractualmente la constitución de un fideicomiso de garantía de pago como condición para el inicio de operaciones. Sin embargo, al momento del arranque, dicho fideicomiso no había sido constituido por las autoridades estatales. La consecuencia fue directa e inmediata: sin la garantía de pago formalizada, el Desarrollador no podía obtener el financiamiento de los acreedores; sin financiamiento, no había recursos para iniciar la rehabilitación; y sin inicio de rehabilitación, el proyecto quedaba paralizado. Esta experiencia previa dotó al autor de una comprensión muy concreta de lo que ocurre cuando el FCE de financiamiento falla o cuando las condiciones para su instrumentación no se cumplen en tiempo.

En el APP Caminos del Sur, la Garantía Estatal del Gobierno del Estado de México —establecida en la cláusula 7.3 del contrato e inscrita en el Registro de Deuda Pública Estatal y Municipal— fue el mecanismo de mitigación de este riesgo. Sin embargo, incluso con ese respaldo contractual, las condiciones suspensivas tardaron seis meses y diez días en cumplirse, lo que postergó el inicio real del proyecto y generó una presión operativa y financiera considerable sobre el Desarrollador durante ese período de espera.

La estructura financiera del proyecto se complementó con el Fideicomiso para el Desarrollo del Proyecto, que fue objeto de modificaciones sustantivas en el Segundo Convenio Modificatorio (24 noviembre 2021). En particular, se modificó el esquema de aportación del Capital de Riesgo: la obligación original de aportar la totalidad en numerario o garantizarla mediante cartas de crédito irrevocables fue sustituida por un mecanismo de aportación

anticipada equivalente a tres meses de Capital de Riesgo durante un período de doce meses contados a partir de los quince días hábiles posteriores al inicio de la Etapa de Rehabilitación Inicial. Esta modificación redujo sustancialmente el costo de liquidez del proyecto y fue consecuencia directa de la gestión financiera proactiva del Desarrollador, que documentó ante la JCEM, ante el Comité Sectorial de APP y ante la Secretaría de Finanzas del Estado de México que las nuevas condiciones resultaban en una mejora a favor del Estado mediante una reducción en la contraprestación mensual.

► **Validación empírica (trabajo de campo)**
La centralidad del financiamiento se confirma desde dos ángulos convergentes. La directora del Proyecto, Ing. [redacted] aporta la evidencia más estructural al sostener que la bancabilidad del proyecto dependió de que la institución financiera detrás del consorcio perteneciera al mismo grupo accionario, lo que introduce una crítica sistémica a los plazos de licitación. El Ing. [redacted] sitúa, por su parte, la Garantía Estatal como una innovación del Estado de México frente a los APP federales, donde su ausencia llegó a traducirse en retrasos de pago de varios meses.

«Yo creo que ahora mismo ya no sería bancable un proyecto como este, con tantos miles de kilómetros, en un plazo tan corto. Aquí fue bancable porque el banco que estaba detrás era también de los accionistas. Un Santander, o el mismo Banobras, no habría financiado esto.» **— Ing. [redacted] Directora del Proyecto**

«Eso lo solucionó el APP del Estado de México con la garantía de pago. […] El gobierno puede tardarse seis o nueve meses sin pagarme, y no pasa nada.» **— Ing. [redacted] (sobre el caso federal sin garantía)**

4.4.1.2 FCE 10. Remuneración justa y mecanismo de pago transparente

El mecanismo de pago por servicio —estructurado en torno al Precio Unitario Mensual de Rehabilitación Inicial (PUMR) y al Precio Unitario Mensual de Mantenimiento (PUMM)— constituye el instrumento mediante el cual se materializa la contraprestación al Desarrollador por los servicios prestados. Su diseño vincula directamente el ingreso del Desarrollador con el cumplimiento de los trece Estándares de Desempeño establecidos en el Anexo D del Contrato, conforme a las fórmulas de deducción establecidas en el Anexo G. Se trata, por tanto, de un FCE cuya importancia crítica radica no solo en el monto de la contraprestación, sino en la proporcionalidad entre las incidencias de incumplimiento y las deducciones aplicables.

El autor identificó desde el inicio del proyecto una anomalía crítica en la fórmula de deducciones del contrato original: el cálculo se realizaba sobre el valor del segmento completo y no sobre el valor del estándar incumplido. Esto significaba que una incidencia menor —por ejemplo, un objeto en la vía correspondiente al Estándar E5-LCA (Limpieza de Calzada y Acotamientos) cuyo valor contractual era de aproximadamente ochenta mil pesos— podía

generar una deducción del orden de varios millones de pesos si se aplicaba sobre todas las vialidades del segmento. La deducción podía exceder el valor total del PUMM del segmento, lo cual no solo era económicamente inviable sino jurídicamente cuestionable bajo el principio de proporcionalidad de las penas convencionales establecido en el derecho civil mexicano.

El autor comunicó esta anomalía a su superior en una etapa temprana del proyecto al no recibir atención inmediata de la organización en ese momento. Con el paso del tiempo, la acumulación de evidencia práctica sobre el efecto desproporcional de las deducciones llevó a la negociación del Cuarto Convenio Modificatorio, que estableció una limitación clara: la deducción máxima por incumplimiento de un estándar no puede exceder el valor asignado a ese estándar en el contrato. Esta modificación eliminó el riesgo de penalización desproporcionada y dotó al mecanismo de pago de la proporcionalidad que el diseño original no había garantizado.

Un caso concreto que ilustra la operación posterior del mecanismo de pago corregido se presentó en los meses de noviembre y diciembre de 2023, cuando se aplicaron deducciones, equivalentes a 10% y 7% del PUMM mensual. Estas deducciones —sustentadas en incidencias levantadas por la Supervisión bajo criterios que el Desarrollador consideraba fuera del marco contractual— fueron objeto de conciliación posterior. Tras la revisión con la JCEM se reconoció la validez de los criterios técnicos del Desarrollador y se devolvió la parte excedida. Este episodio muestra que el mecanismo de pago requiere no solo un diseño formal adecuado sino una interpretación técnica consistente entre las tres partes del esquema APP: Junta, Desarrollador y Supervisión.

► **Validación empírica (trabajo de campo)**
El diagnóstico del error en la fórmula de deducciones se valida de manera independiente por dos fuentes y se precisa con la perspectiva institucional. El Ing. [redacted] —autor de la metodología original a nivel federal— reconoce el error de transposición y su carácter de violación al principio de proporcionalidad; la Ing. [redacted] subraya que el cambio de estrategia negociadora, de la confrontación a la conciliación, fue tan determinante como la corrección jurídica. La perspectiva institucional inferida añade una precisión relevante: el Cuarto Convenio no se tramitó como una reinversión sino como un reequilibrio económico, detonado cuando la institución financiera advirtió el defecto de la fórmula, y se comunicó públicamente como una renegociación en beneficio del Estado; se reconoce, además, que el error fue imputable a ambas partes y debió detectarse desde la etapa de aclaraciones de la licitación.

«Aquí hubo un error, y tengo que decir también que en la licitación ninguno de los licitantes lo observó. […] Si tengo un fallo de señalamiento, debe impactar sobre mi estándar de señalamiento, no sobre el conjunto global.» **— Ing.** [redacted]

«El contrato es la suma de dos voluntades; no puedes obligar a una voluntad a la otra. […] No te pueden penalizar por más de lo que te pagan.» **— Ing.** [redacted] **Directora del Proyecto**

4.4.1.3 FCE 2. Distribución adecuada de riesgos

La distribución de riesgos acordada en el contrato siguió las mejores prácticas internacionales: el Desarrollador asumió los riesgos de operación, rehabilitación, mantenimiento, financiamiento y desempeño técnico, mientras que la JCEM retuvo los riesgos regulatorios, de fuerza mayor y los derivados de cambios en la legislación aplicable. Sin embargo, la experiencia práctica del proyecto reveló que la distribución de riesgos no es un ejercicio estático: se negocia continuamente a lo largo de la vida del proyecto.

El instrumento contractual central para la gestión de riesgos exógenos es el Anexo L (Disposiciones Aplicables a la Exclusión y Suspensión), que establece dos figuras diferenciadas: la Suspensión, que libera al Desarrollador del cumplimiento de uno o varios Estándares de Desempeño sobre una Sección Afectada sin cese de la prestación del Servicio; y la Exclusión, que extingue la obligación de prestar el Servicio sobre dicha Sección y ajusta la contraprestación mediante la aplicación del Coeficiente de Indisponibilidad (CIDMj,i) sobre los precios unitarios mensuales de rehabilitación y mantenimiento. El procedimiento contractual —notificación dentro de los cinco días siguientes al conocimiento del evento, validación del Supervisor en dos días hábiles, dictamen de la JCEM, seguimiento durante el periodo de suspensión y, en su caso, solicitud de extensión o dictamen de exclusión al vencimiento del plazo máximo de doce meses— es el mecanismo que transforma un evento potencialmente siniéstrale en una partida contractualmente reconocida y remunerada.

Durante el periodo analizado, el Desarrollador gestionó once eventos de Caso Fortuito y Fuerza Mayor bajo el procedimiento del Anexo L, distribuidos en ocho caminos de cinco segmentos del Paquete, con tipologías diversas: fenómenos hidrometeorológicos, fallas geotécnicas inducidas por lluvias extraordinarias, intervenciones de infraestructura de terceros y conflictos sociales. En la totalidad de los casos documentados los plazos contractuales de notificación y validación se cumplieron dentro de los márgenes establecidos, lo que evidencia la existencia de una capacidad institucional consolidada para la operación del mecanismo.

El caso del huracán John en el camino IX0036 (Zinacantepec–Sultepec–San Miguel Totolmaloya, del km 35+700 al km 35+900) ilustra el funcionamiento del mecanismo. El fenómeno hidrometeorológico, registrado del 22 al 27 de septiembre de 2024, provocó un movimiento de tierra que al momento de la notificación se reportó en diez centímetros y que, en el Dictamen de Exclusión posterior, alcanzó los dos metros de profundidad en todo el

ancho de la corona del camino. La respuesta contractual se ejecutó en estricto apego al Anexo L: notificación del evento el 2 de octubre de 2024, informe de validación del Supervisor el 4 de octubre, Dictamen de Suspensión por nueve meses el 15 de octubre, solicitud de extensión el 23 de junio de 2025, autorización de extensión el 27 de junio, informe de validación para Exclusión el 22 de septiembre de 2025 y Dictamen de Exclusión el 26 de septiembre de 2025. El Coeficiente de Indisponibilidad resultante fue de 0.0015, valor que tradujo un evento potencialmente catastrófico en un ajuste marginal de la contraprestación mensual del Segmento 10.

No obstante la robustez formal del mecanismo, el análisis del caso revela un matiz relevante. Entre la notificación inicial y el Dictamen de Exclusión la magnitud del daño físico evolucionó de diez centímetros a dos metros de asentamiento. El Desarrollador documentó en la solicitud de extensión que la imposibilidad de ejecutar la solución definitiva obedeció a la ausencia de asignación presupuestal por parte de la contraparte pública, circunstancia que rebasa el ámbito de gestión del Desarrollador y que introduce una dependencia crítica entre la eficacia del Anexo L y la disponibilidad de recursos de la Unidad Contratante. Este hallazgo sugiere que, si bien el mecanismo contractual es robusto en el plano formal, su capacidad para producir la subsanación definitiva de los efectos del evento se encuentra condicionada por la disponibilidad de recursos presupuestales asignados al Proyecto.

Un caso adicional de redistribución de riesgos fue la gestión del riesgo de inseguridad pública mediante la creación del Comité Técnico Operativo por el Segundo Convenio Modificatorio. Al establecer un mecanismo integrado por las tres partes del esquema APP — JCEM, Desarrollador y Supervisor— junto con un experto externo en seguridad con voto de calidad, para determinar la existencia de eventos de fuerza mayor por inseguridad, el contrato reconoció que este riesgo no era exclusivamente imputable al Desarrollador y requería una respuesta institucional compartida. Por la relevancia y carácter emergente de este mecanismo, su análisis detallado se desarrolla en el apartado 4.5.

► **Validación empírica (trabajo de campo)**
El Ing. [redacted] valida el principio de asignación de riesgos y propone un matiz de mejora al Anexo L: cuando la afectación supera cierta magnitud —por ejemplo, un segmento completo— debería reconocerse al Desarrollador la fracción de costos fijos no recuperables y no únicamente el componente variable del servicio. Este señalamiento refuerza el hallazgo del capítulo sobre la dependencia entre la eficacia del Anexo L y la disponibilidad presupuestal de la contraparte pública.

4.4.2 Segundo orden: capacidad de adaptación contractual e institucional

El segundo nivel jerárquico agrupa los factores que permiten sostener el proyecto en el tiempo frente a lo imprevisto. Su naturaleza es de condición de continuidad: sin ellos, el proyecto puede iniciarse pero no puede adaptarse a las contingencias de un horizonte contractual de 144 meses. El marco jurídico, la calidad de los estudios técnicos iniciales, la transparencia del proceso de adjudicación y el apoyo político continuo configuran la capacidad del contrato para absorber cambios sin perder su validez ni su equilibrio económico.

4.4.2.1 FCE 5. Marco jurídico y contractual robusto

El contrato del APP Caminos del Sur —estructurado en quince anexos técnicos, financieros y operativos— constituyó el instrumento jurídico central del proyecto. La celebración de cuatro convenios modificatorios más un adendum a lo largo de su vigencia es indicativa tanto de la complejidad del esquema contractual como de la capacidad del marco jurídico para adaptarse a circunstancias no previstas, mediante mecanismos formales de modificación que preservan la validez jurídica del acuerdo. Cada convenio respondió a una necesidad específica: el Primero ajustó fechas y permitió la inscripción del proyecto en el Registro de Deuda Pública; el Segundo modificó el esquema de aportación de Capital de Riesgo y creó el CTO de Fuerza Mayor de Seguridad; el Tercero formalizó el cambio de control accionario; el Cuarto corrigió la fórmula de deducciones.

La declaración IV.3 del Segundo Convenio Modificatorio es especialmente relevante para el análisis de este FCE. En ella se establece que las modificaciones formalizadas se ajustan a lo dispuesto en el segundo párrafo, fracciones I, II y III, del artículo 23 de la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios, en el sentido de que: las modificaciones son una mejora en las condiciones contractuales de la Obligación en favor de la Junta; no se incrementa el saldo de la Obligación; no se amplía el plazo de vencimiento original; no se otorga plazo o periodo de gracia; y no se modifica el perfil de pago de la contraprestación durante el período de la administración en curso. Este marco normativo preciso es lo que permitió la aprobación de las modificaciones sin requerir autorización de la Legislatura Local, agilizando significativamente el proceso de adaptación contractual.

Desde la perspectiva del inversionista, el Primer Convenio Modificatorio merece una reflexión especial. El contrato original fue firmado el 9 de septiembre de 2020, pero las condiciones suspensivas —inscripción en el Registro de Deuda Pública y constitución de la

Garantía Estatal— no se cumplieron sino hasta el 18 de marzo de 2021: seis meses y diez días después. Durante ese período, el Desarrollador tenía un contrato firmado pero sin inicio formal, sin posibilidad de recibir pagos, sin certeza sobre cuándo arrancaría el proyecto y con la presión de comenzar a organizar recursos humanos, equipos y subcontratistas para una red de 1,637.8 kilómetros. El Primer Convenio formalizó jurídicamente lo que ya era un hecho: el corrimiento de todas las fechas contractuales por el período de retraso en las condiciones suspensivas.

Un elemento adicional de la robustez del marco jurídico fue la cláusula 11.11 del Contrato APP Reexpresado, que estableció con claridad que la información proporcionada por la JCEM en el Concurso era meramente indicativa y que la elaboración de las propuestas fue responsabilidad estricta de los participantes. Esta cláusula, de aparente claridad, generó sin embargo la diferencia de interpretación sobre el alcance del inventario analizada en el FCE 3, ilustrando que incluso los marcos jurídicos robustos pueden contener ambigüedades cuya resolución requiere interpretación técnica y jurídica especializada.

► **Validación empírica (trabajo de campo)**
El Ing. [redacted] valida que cada uno de los convenios modificatorios respondió a una necesidad específica y legítima —la corrección de fechas tras el retraso de las condiciones suspensivas, el ajuste del esquema de Capital de Riesgo, el cambio de control accionario y la corrección de la fórmula de deducciones—, lo que evidencia la capacidad del marco jurídico para adaptarse a circunstancias no previstas sin perder su validez, con sustento en la LAPPEMM.

4.4.2.2 FCE 3. Rigor de los estudios técnicos de auscultación

La precisión de los estudios técnicos de diagnóstico inicial es un FCE determinante en proyectos de rehabilitación y conservación vial, dado que sobre ellos se sustenta la estimación de inversión y, por tanto, la propuesta económica del Desarrollador. En el APP Caminos del Sur, los estudios de auscultación realizados por SEMIC en diciembre de 2018 y posteriormente procesados por ICEACSA México constituyeron la base técnica de referencia para la licitación.

La experiencia práctica del proyecto reveló diferencias significativas entre los inventarios proporcionados en la licitación y las condiciones reales encontradas en campo. Estas diferencias se manifestaron en cuatro dimensiones. Primera: los inventarios de obras de drenaje transversal (ODT) y obras de drenaje complementario (ODC) resultaron muy inferiores a la realidad. El inventario de licitación reportaba aproximadamente ochocientas

obras; el estudio hidrológico-hidráulico con período de retorno de veinte años —exigido contractualmente para caminos Tipo A y B— identificó mil doscientas obras; y la evidencia acumulada durante la Etapa de Conservación proyecta la existencia de aproximadamente ocho mil obras en la totalidad de la red, incluyendo los caminos Tipo C donde el contrato no exigía el análisis hidrológico. Esta brecha entre niveles tiene una explicación técnica precisa: la restricción del análisis a caminos Tipo A y B dejó sin inventariar sistemáticamente las obras de los 33 caminos Tipo C (671.1 kilómetros), donde la ausencia de requisitos de período de retorno impidió una cuantificación completa desde la etapa de licitación.

Segunda: se identificaron errores en las coordenadas de inicio y fin de varios caminos, traslapes entre tramos, rutas incorrectas y, en algunos casos, caminos que se encontraban fuera del territorio del Estado de México. Tercera: los inventarios de señalamiento vertical, defensas metálicas y barreras centrales en caminos Tipo A y B resultaron inferiores a lo existente en campo. Cuarta: aunque los inventarios de señalamiento vertical y defensa metálica en caminos Tipo C existían en los expedientes de licitación, los estándares de desempeño de esa categoría no requerían dichos elementos, por lo que el análisis de inversión del Desarrollador no los contempló.

El Acta de Entrega-Recepción del 19 de mayo de 2021 y el Anexo M del Contrato establecían que la información del inventario era meramente indicativa, y que el Desarrollador liberaba a la JCEM de responsabilidad sobre su contenido. Esta cláusula fue objeto de interpretación controvertida: mientras la Supervisión sostenía que el Desarrollador debía atender todos los elementos que encontrara en los caminos, el Desarrollador argumentaba que el inventario entregado en la licitación —con carácter meramente indicativo en su aspecto cualitativo, pero no en su alcance cuantitativo— definía el universo de elementos contratados. El dictamen jurídico elaborado por el equipo del Desarrollador en junio de 2024 desarrolló este argumento con apoyo en la definición de la Real Academia Española para el término 'indicativo'. No obstante, la posición del Ing. [redacted] —asesor externo del proyecto— fue determinante: con base en las respuestas formales a preguntas de la licitación, el Desarrollador es responsable de todos los elementos de la carretera que descubra en su operación. Esta interpretación estableció el acuerdo práctico: los elementos no contemplados inicialmente se atienden conforme se descubren, con mayores plazos de respuesta en reconocimiento de su carácter emergente.

La responsabilidad de garantizar la completitud del inventario de licitación recae primariamente en la Junta de Caminos como Unidad Contratante. En una red de 1,637.8 kilómetros distribuida en tres residencias y con caminos dispersos en toda la zona sur del Estado de México, la diligencia debida del oferente tiene límites físicos reales: el propio autor realizó una visita a todos los caminos antes del inicio de la rehabilitación, proceso que le tomó dos meses de trabajo continuo en campo —solo para una inspección visual somera, sin levantamiento detallado— y aun así encontró obras de drenaje tapadas e inapreciables a simple vista.

► **Validación empírica (trabajo de campo)**
La controversia del inventario se cierra empíricamente con la posición del Ing. [redacted] al firmar el Acta de Entrega-Recepción, el Desarrollador aceptó conocimiento del estado físico del paquete, por lo que las brechas posteriores constituyen su riesgo contractual, mitigable con tiempo de licitación suficiente. La perspectiva institucional confirma que las tres administraciones de la Unidad Contratante han sostenido de manera uniforme el carácter "meramente indicativo" de la información entregada; no obstante, el propio trabajo de campo del autor evidencia los límites físicos de la diligencia debida: el recorrido somero de la red exigió dos meses y el levantamiento exhaustivo del inventario entre ocho y nueve, con incertidumbres que persisten tras tres años de operación, lo que demuestra la inviabilidad material del plazo de un mes previsto en la licitación.

«Cuando fuiste al acta de entrega-recepción aceptabas que habías recorrido todo y tenías conocimiento de todo. […] El desarrollador tendría que haberlo dicho antes de la firma del acta.» **— Ing.** [redacted]

4.4.2.3 FCE 6. Transparencia en licitación y adjudicación

El Concurso Público número SCEM-JC-DC-2020-APP-001-C fue publicado en el Periódico Oficial Gaceta del Gobierno del Estado de México el 18 de marzo de 2020, con bases de carácter público. Desde la perspectiva del inversor, la claridad de la información proporcionada en las bases fue un factor determinante para la elaboración de la propuesta. La posibilidad de formular preguntas técnicas y financieras en las juntas de aclaraciones —y de recibir respuestas formales incorporadas a las bases— fue el mecanismo de transparencia más relevante, dado que esas respuestas tienen rango contractual y fueron posteriormente invocadas para resolver la diferencia de interpretación sobre el alcance del inventario analizada en el FCE 3.

El proceso licitatorio fue abierto y competitivo. El consorcio integrado por VISE, S.A. de C.V., con el noventa por ciento de las acciones, e Impulsora de Soluciones en Infraestructura, S.A. de C.V., con el diez por ciento restante, obtuvo la puntuación técnica más alta y resultó adjudicatario. Este resultado constituyó una señal positiva respecto a la calidad

del proceso: no hubo controversias posteriores sobre la adjudicación, y la estructura accionaria quedó formalmente documentada para efectos de la cláusula de cambio de control que sería posteriormente modificada en el Tercer Convenio Modificatorio.

► **Validación empírica (trabajo de campo)**
El Ing. [redacted] confirma que las respuestas formales a las preguntas de la licitación tienen rango contractual y fueron determinantes para resolver la diferencia de interpretación sobre el alcance del inventario, lo que corrobora el papel de la transparencia documental del proceso como Factor Crítico de Éxito de segundo orden.

«Las respuestas a las preguntas de licitación tienen rango contractual y fueron determinantes para resolver la controversia del inventario.» **— Ing.** [redacted]

4.4.2.4 FCE 8. Apoyo político y continuidad gubernamental

La Garantía Estatal del Gobierno del Estado de México fue el principal mecanismo de mitigación del riesgo político. Al elevar el compromiso gubernamental al nivel de garantía formal del Estado —inscrita en el Registro de Deuda Pública Estatal y Municipal— el contrato otorgó al Desarrollador y a sus financiadores certeza sobre la continuidad de los pagos que trascendía las contingencias electorales o administrativas. Adicionalmente, los pagos derivados del contrato APP tienen carácter preferente en la elaboración del presupuesto de egresos anual del Estado, lo cual constituye una capa adicional de protección institucional.

La experiencia práctica confirmó la relevancia de este FCE: el proyecto sobrevivió a un cambio de administración estatal en 2023 sin modificaciones sustanciales al modelo APP. La continuidad de los pagos mensuales, la vigencia del marco contractual y la operación del Comité Técnico Operativo se preservaron durante la transición, lo que evidencia la eficacia de los mecanismos jurídico-políticos de protección. No obstante, el cambio de administración sí tuvo consecuencias en el nivel operativo y de capacidades institucionales de la JCEM, aspecto que se analiza en el FCE 7.

► **Validación empírica (trabajo de campo)**
La eficacia de la Garantía Estatal se valida con evidencia comparada e institucional. El Ing. [redacted] contrasta el caso estatal con los APP federales sin garantía; la perspectiva institucional inferida describe el mecanismo operativo real: al aproximarse al límite del fideicomiso se activa la carta de desistimiento, la Secretaría de Finanzas conmina a la Unidad Contratante y el pago se acelera, pues su incumplimiento comprometería incluso la calificación crediticia del Estado. La obligación se vive como una carga incómoda que, sin embargo, se respeta porque su quebranto ahuyentaría la inversión.

«El Estado preferiría que esa garantía no existiera —como en el ámbito federal, donde han pasado cuatro o cinco meses sin pagar a los desarrolladores—; la respeta porque es un fideicomiso que, de incumplirse, baja la calificación del Estado.» **— Perspectiva institucional (inferida)**

4.4.3 Tercer orden: condiciones operativas y de gobernanza cotidiana

El tercer nivel jerárquico agrupa los factores que determinan el desempeño día a día del proyecto y su capacidad de respuesta ante crisis operativas. Su naturaleza es de condición de desempeño: son los factores que el marco contractual puede facilitar, pero no sustituir, y cuya operación efectiva depende de las capacidades humanas y organizacionales de las partes. El Sistema de Gestión de Carreteras, la capacidad institucional de la JCEM y la solidez sostenida del consorcio son el terreno donde se juega el cumplimiento real del proyecto.

4.4.3.1 FCE 4. Sistema de Gestión de Carreteras y Unidad de Autocontrol

En un esquema de pago por servicio condicionado al cumplimiento de Estándares de Desempeño, el Sistema de Gestión de Carreteras (SGC) y la Unidad de Autocontrol (UAC) que lo opera son el mecanismo que determina directamente el flujo de ingresos del Desarrollador. El Anexo E Sección VII del Contrato establece la obligación del Desarrollador de implementar un SGC cuyo objetivo sea facilitar el cumplimiento y seguimiento de los Estándares de Desempeño, con funcionalidades que incluyen el manejo de inventario, la gestión y actualización de este, y el seguimiento de las incidencias detectadas.

El autor vivió la evolución de este FCE desde adentro, en una trayectoria que refleja la maduración organizacional del proyecto. Al incorporarse al proyecto en marzo de 2021 asumió el rol de Jefe de Estimaciones y Atención al Cliente, responsable de la interfaz técnica con el Representante de la Junta en las conciliaciones mensuales. Su función era traducir el lenguaje técnico de los Estándares de Desempeño al lenguaje de las estimaciones de pago, y defender ante la JCEM la validez de las mediciones del Autocontrol. Esta posición resultó clave en el contexto de la primera administración de la JCEM, que tenía una formación orientada a la obra pública tradicional por precios unitarios y encontraba dificultad para comprender la lógica del pago condicionado a estándares.

Un episodio significativo de tensión conceptual ocurrió en una reunión de conciliación con la segunda administración de la JCEM —integrada principalmente por profesionales del ámbito jurídico sin formación en ingeniería—. En esa sesión, la JCEM sostenía que ciertos trabajos de sellado y mezcla asfáltica menor en caminos Tipo C no cumplían con los estándares argumentando que 'se veían mal'. El autor defendió la posición del Desarrollador con base en los criterios objetivos de medición para este tipo de caminos —inspección visual con parámetros definidos— frente a una evaluación subjetiva de apariencia. A partir de este

tipo de episodios, el autor consolidó el rol de interlocutor principal con la contraparte, desarrollando un enfoque pedagógico y relacional: antes de defender posiciones, explicar la lógica del modelo APP.

La evolución de la infraestructura tecnológica del SGC también ilustra la maduración del FCE. El sistema original RAURUS fue sustituido por HKC por razones de agilidad operativa y mejor soporte a la negociación con el cliente respecto a los límites de los estándares en los diferentes tipos de camino (A, B y C). El nuevo sistema permitió reducir las incidencias levantadas que no estaban dentro de los estándares, atender en tiempo las incidencias legítimas y mejorar la trazabilidad documental del ciclo de inspección, reporte, corrección y validación.

La evolución del autor hacia roles de mayor responsabilidad —Gerente de Estimaciones, Gerente de UAC y Subdirector de UAC— respondió directamente a la necesidad de contar con un interlocutor técnico-relacional dentro del equipo del Desarrollador. Un SGC perfectamente calibrado puede generar conflictos innecesarios si no existe quien traduzca sus resultados al lenguaje de la contraparte. Esta capacidad de comunicación técnica entre Desarrollador y Junta se analiza como FCE emergente en el apartado 4.5.

► **Validación empírica (trabajo de campo)**
La Ing. [redacted] aporta la conceptualización operativa más precisa de la Unidad de Autocontrol —ausente en la literatura genérica— al definirla como un "termómetro interno" que se anticipa a la supervisión externa. El Arq. [redacted] como tercero independiente del Desarrollador, confirma la maduración de la Unidad de Autocontrol y la mejora en los tiempos de respuesta, lo que es una validación cruzada especialmente valiosa por provenir de fuera del propio Desarrollador.

«Es como tener un termómetro interno que va un paso adelante de la supervisión externa, coordinándose con la parte que ejecuta y marcando las prioridades a atender.» **— Ing. [redacted] Directora del Proyecto**

4.4.3.2 FCE 7. Compromiso y capacidad institucional de la JCEM

La experiencia del proyecto evidenció que la capacidad institucional de la JCEM no es un atributo estático sino que varía significativamente en función del perfil de los funcionarios que la integran. A lo largo del proyecto, el autor interactuó con tres administraciones de la JCEM con perfiles claramente diferenciados.

La primera administración contó con personal técnico con formación en obras por precios unitarios. Su principal dificultad fue conceptual: entender que en un esquema APP el pago no se vincula a la cantidad de obra ejecutada sino al nivel de servicio mantenido en la

infraestructura. Esta administración, aunque resistente al modelo APP en sus interpretaciones iniciales, actuó de buena fe y fue gradualmente receptiva a los argumentos técnicos del Desarrollador. La relación de trabajo fue productiva, aunque requirió un esfuerzo pedagógico continuo por parte del equipo del Desarrollador.

La segunda administración, con un perfil predominantemente jurídico, presentó un desafío diferente: mayor disposición para invocar el lenguaje contractual, pero menor capacidad para evaluar técnicamente el desempeño. Las conciliaciones de deductivas se tornaron tensas, y fue en este contexto donde el autor consolidó su rol como interlocutor principal, adoptando un enfoque de explicación sistemática del modelo de estándares de desempeño antes de discutir casos específicos. La relación actual con la JCEM es funcional y con canales de comunicación establecidos, aunque subsisten tensiones recurrentes en dos ámbitos: los temas de orden político que afectan la operación del proyecto, y los momentos en que existe presión presupuestal sobre los flujos de pago hacia el Desarrollador. Con posterioridad se integró una tercera administración —conformada por ingenieros civiles y arquitectos— que adoptó una postura orientada al rescate del proyecto y una mayor disposición para comprender técnicamente el modelo APP, como se detalla en el apartado 4.5.3.

La estructura jerárquica de interlocución con la JCEM se desarrolla en tres niveles: el Representante de la Junta, responsable del seguimiento operativo cotidiano; el Director de Conservación, responsable de decisiones técnicas de mayor alcance; y el Director General de la Junta, responsable de las decisiones estratégicas y de los convenios modificatorios. El equipo del Desarrollador replica esta estructura en sus propios niveles jerárquicos para asegurar la interlocución adecuada en cada plano de decisión.

▸ **Validación empírica (trabajo de campo)**
La evidencia de campo obliga a ampliar el análisis de dos a tres administraciones de la Unidad Contratante. A la primera —de formación en obra pública— y la segunda —de perfil jurídico y capacidad argumentativa sin fondo técnico— se suma una tercera y actual administración, integrada por ingenieros civiles y arquitectos que, pese a las dificultades para comprender el modelo APP, ha adoptado una postura de rescate del proyecto: ha absorbido con obra propia la atención de eventos de fuerza mayor, se apoya en la Supervisión como brazo técnico de confianza y ha mostrado disposición a capacitarse. La perspectiva institucional reconoce, además, una limitación estructural: la administración pública rara vez admite sus déficits técnicos y carece de asesores especializados en APP, lo que desplaza el conocimiento del modelo casi por completo hacia el sector privado.

> *«Esta nueva administración está buscando rescatar el proyecto que parecía perdido para ellos; al hacerlo, la confianza del director general y del director de conservación en la empresa ha subido.»* **— Perspectiva institucional (inferida)**

4.4.3.3 FCE 9. Consorcio privado experimentado y financieramente sólido

El Consorcio Ganador —integrado originalmente por VISE, S.A. de C.V. e Impulsora de Soluciones en Infraestructura, S.A. de C.V.— constituyó la empresa de propósito específico Conservadora Mexiquense de Caminos del Sur, S.A.P.I. de C.V. el 26 de agosto de 2020. La vinculación corporativa de uno de los socios con el PPS Carretero del Estado de México —proyecto en el que el autor trabajó desde 2012— aportó al equipo del Desarrollador un conocimiento institucional sobre la Junta de Caminos, sus procesos y sus interlocutores que resultó invaluable en las etapas iniciales del proyecto. Este conocimiento no era sobre la red física —que es diferente en ambos proyectos— sino sobre el modelo de negocio, la cultura institucional del cliente y los procesos de estimación y conciliación.

La solidez del consorcio fue puesta a prueba en un momento crítico del proyecto, cuando problemas internos en la organización del Desarrollador comprometieron la continuidad operativa. La intervención de la actual Directora del Proyecto, Ing. [redacted] —quien lideró una reestructura organizacional profunda— fue el factor que permitió superar esa crisis y retomar el rumbo. Esta experiencia confirma que la solidez del consorcio no es solo una condición inicial al momento de la licitación sino un atributo que debe mantenerse y renovarse a lo largo de toda la vida del proyecto.

El Tercer Convenio Modificatorio, firmado el 3 de mayo de 2023, formalizó un cambio en la estructura de participación accionaria del Desarrollador mediante modificaciones a las definiciones contractuales de Cambio de Control, permitiendo la incorporación de nuevos participantes en la estructura del Consorcio sin que ello constituyera técnicamente un evento de cambio de control prohibido. Esta modificación reflejó la realidad de que, en proyectos de esta duración, la composición accionaria del Desarrollador puede requerir ajustes que el diseño contractual original debe ser capaz de acomodar mediante mecanismos formales.

► **Validación empírica (trabajo de campo)**
La Ing. [redacted] constituye la única fuente capaz de documentar la crisis interna del Desarrollador y la decisión accionaria de reestructura, evidencia irremplazable para sostener este FCE. Su testimonio demuestra que la solidez del consorcio no es un atributo inicial sino dinámico, sujeto a decisiones difíciles a lo largo del proyecto.

> *«Si los accionistas no hubieran tomado la decisión de "vamos a traer a alguien para darle la vuelta", el proyecto no habría sobrevivido. […] Eso habla de unos accionistas que entendían que no podían matar al proyecto.»* **— Ing. [redacted] Directora del Proyecto**

4.5 Factores Críticos de Éxito emergentes: aportación de la investigación a la literatura

El análisis del caso de estudio permite identificar dos Factores Críticos de Éxito que no aparecen sistemáticamente documentados en la literatura especializada sobre APP carreteros en el contexto latinoamericano y que son, por tanto, una aportación empírica original de la presente investigación: la gestión del riesgo de inseguridad pública mediante un mecanismo institucional específico, y la capacidad de comunicación técnica entre Desarrollador y entidad contratante.

4.5.1 FCE emergente 1. Gestión del riesgo de inseguridad pública: el Comité Técnico Operativo

Uno de los hallazgos más relevantes del presente estudio de caso es la gestión del riesgo de inseguridad pública como un Factor Crítico de Éxito no previsto en el diseño contractual original del APP Caminos del Sur. La literatura especializada en FCE para proyectos APP de infraestructura carretera no documenta, en el contexto latinoamericano, la necesidad de crear mecanismos institucionales específicos para gestionar la inseguridad pública como causa de fuerza mayor que impida la ejecución de los trabajos. El APP Caminos del Sur constituye un caso pionero en este sentido.

El problema se manifestó desde abril de 2021 —según consta en la Minuta 002 del CTO— cuando el Desarrollador comenzó a enfrentar incidentes de inseguridad en zonas de la red que impedían la presencia de personal y equipo en los caminos. Durante los primeros nueve meses, estos incidentes fueron gestionados informalmente, sin un mecanismo contractual que los reconociera como causa de fuerza mayor ni que liberara al Desarrollador de las obligaciones de los estándares de desempeño en las zonas afectadas. Fue la formalización de este riesgo mediante el Segundo Convenio Modificatorio del 24 de noviembre de 2021 —a través de la Cláusula Novena BIS y la creación del Comité Técnico Operativo— lo que permitió transitar de una gestión informal a una gestión institucional.

El CTO quedó integrado por seis miembros propietarios: dos nombrados por la JCEM, dos por el Desarrollador, un miembro experto en seguridad con voto de calidad y un representante del Supervisor. Sus funciones incluyen determinar la existencia de un evento de Fuerza Mayor de Seguridad, determinar la procedencia de la Suspensión o Exclusión de

secciones afectadas, integrar los expedientes documentales, dar seguimiento a las acciones de las autoridades de seguridad y determinar el momento en que el evento ha cesado sus efectos. Sus decisiones son obligatorias y no pueden ser sometidas a un Procedimiento de Resolución de Controversias, lo que le confiere carácter de instancia resolutoria final en esta materia específica.

La Tabla 4.2 resume el desarrollo de las once sesiones del CTO documentadas en el expediente del proyecto. Su análisis permite identificar cuatro fases claramente diferenciadas en la gestión de este riesgo.

Tabla 4.2
Sesiones del Comité Técnico Operativo de Fuerza Mayor de Seguridad — APP Caminos del Sur (2022-2023)

Sesión	Fecha	Acción principal	Segmentos / caminos afectados
1ª — Instalación	6 enero 2022	Constitución formal del CTO. Base legal: Cláusula Novena BIS del Segundo Convenio Modificatorio. Composición: 2 miembros JCEM, 2 Desarrollador, 1 Experto en Seguridad con voto de calidad, 1 Supervisor.	—
2ª — Suspensión Grupo 1	13 enero 2022	Suspensión unánime. Incidencias documentadas desde abril de 2021. Supervisor e ingeniero experto (INCA-SDEN-ORVA) validan la fuerza mayor.	S2, S4, S7, S8, S14 — 29 caminos
3ª — Suspensión Grupo 2	24 enero 2022	Segunda suspensión masiva. Se documentan amenazas de muerte a colaboradores, cobro de piso y violencia extrema. El experto (Lic. Simón Alberto Salas Moya) emite dictamen formal.	S1, S3, S6, S9, S14 — 23 caminos adicionales
4ª — Reactivación parcial	8 abril 2022	Primera reactivación. La zona Valle de Bravo continúa suspendida. Se aprueba el Programa de Reactivación con fechas meta por grupos.	Reactivados: S4, S7, S8, S14 (Gr 1), S6, S9, S14 (Gr 2). Suspendidos: S2, S1, S3
5ª — Protocolo DROMO SUR	22 abril 2022	Aprobación unánime del Protocolo de Prevención y Actuación ante Situaciones de Inseguridad. Dieciocho reglas operativas y escalafón de cinco niveles de comunicación.	Aplica a toda la red
6ª — Levantamiento Valle de Bravo	7 julio 2022	Se levantan las últimas suspensiones de la zona Valle de Bravo tras mejora de condiciones.	S1, S2, S3 y S14 reactivados
7ª — Nueva suspensión puntual	24 octubre 2022	Nuevas incidencias desde julio de 2022 en tres caminos específicos. El Supervisor corrobora la ausencia de trabajos y personal por inseguridad.	IX0192, TE0032, TE0002 — afectan S6, S8, S9
8ª — Reactivación final	16 enero 2023	Reactivación de los tres caminos. Fechas meta: S6 = 18 feb 2023; S8 = 18 abr 2023; S9 = 18 abr 2023. Minuta certificada por el Lic. Francisco Rodríguez Armendáriz (JCEM) el 20 de abril de 2023.	IX0192, TE0032, TE0002 reactivados
9ª — Exclusión de secciones afectadas	30 mayo 2023	Exclusión de secciones afectadas de nueve segmentos por persistencia de condiciones de inseguridad. Dictamen de la JCEM del 8 de junio de 2023.	S1, S2, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S14 — exclusión definitiva
10ª — Reincorporación (segmentos 1–13)	16 junio 2023	El Desarrollador solicita reincorporar las secciones excluidas tras restablecerse las condiciones de trabajo con el sindicato (CTC); el experto en seguridad opina a favor. Votación unánime para recomendar la reincorporación a la JCEM.	Reincorporación de secciones de S1, S2, S8, S9, S10, S11, S12 y S13

Tabla 4.2
Sesiones del Comité Técnico Operativo de Fuerza Mayor de Seguridad — APP Caminos del Sur (2022-2023)

Sesión	Fecha	Acción principal	Segmentos / caminos afectados
11ª — Reincorporación Segmento 14	6 septiembre 2023	Reincorporación de las secciones excluidas del Segmento 14, tras verificar la disminución del conflicto de inseguridad en la zona. Votación unánime.	Reincorporación de secciones del S14

Nota. Elaboración propia con base en las Minutas 001 a 011 del CTO (JCEM-Conservadora Mexiquense de Caminos del Sur, 2022-2023).

La primera fase —gestión informal (abril 2021 a enero 2022)— corresponde al período de nueve meses en que el Desarrollador enfrentó los problemas de seguridad sin mecanismo contractual formal. Sin CTO, sin suspensión oficial y sin liberación de los Estándares de Desempeño en las zonas afectadas, el Desarrollador operaba en un limbo contractual que generaba tanto riesgo operativo —para el personal en campo— como riesgo económico, por la posible aplicación de deducciones en zonas donde no era posible trabajar.

La segunda fase —gestión institucional intensiva (enero a julio 2022)— fue la más activa del Comité, con seis sesiones en siete meses. Las suspensiones masivas de enero permitieron al Desarrollador reorganizar sus recursos hacia los segmentos con condiciones de seguridad favorables —especialmente los de la Residencia de Toluca— y avanzar en la rehabilitación inicial de manera focalizada. La aprobación del Protocolo DROMO SUR en la quinta sesión dotó al Desarrollador de un instrumento operativo formal para la gestión cotidiana del riesgo, al establecer reglas de actuación del personal en campo y niveles de comunicación ante incidentes; por razones de confidencialidad, el contenido específico del protocolo no se reproduce en el presente trabajo.

La tercera fase —gestión residual y exclusión (octubre 2022 a junio 2023)— concentró las últimas incidencias en caminos específicos de los segmentos 6, 8 y 9, suspendidos en octubre de 2022 y reactivados en enero de 2023. La persistencia de condiciones de inseguridad en varios segmentos condujo, finalmente, a la exclusión formal de las secciones afectadas mediante el dictamen de la Junta de Caminos del Estado de México del 8 de junio de 2023. Esta exclusión fue definitiva para efectos contractuales en esa fecha y respondió a una finalidad precisa: proteger la inversión ya ejecutada en los segmentos no afectados y permitir su cobro mediante la obtención del Certificado de Terminación de la Rehabilitación Inicial, evitando que los cierres derivados de la inseguridad se tradujeran en deducciones sobre el conjunto del Paquete.

La cuarta fase —reincorporación y cierre (junio a septiembre 2023)— documenta cómo, una vez restablecidas las condiciones de seguridad, el propio Comité recomendó la

reincorporación de las secciones excluidas: en su décima sesión (16 de junio de 2023) para los segmentos 1, 2, 8, 9, 10, 11, 12 y 13, y en su décima primera sesión (6 de septiembre de 2023) para el segmento 14, lo que permitió completar la rehabilitación en los tramos faltantes. Esta secuencia ilustra que el mecanismo de exclusión no operó como una renuncia definitiva al alcance del proyecto, sino como un instrumento de administración del riesgo que preservó el equilibrio económico del contrato en un momento crítico y conservó la flexibilidad para reincorporar los segmentos cuando las condiciones lo permitieron.

Desde una perspectiva académica, la experiencia del APP Caminos del Sur con la inseguridad pública ofrece tres lecciones de primer orden para el diseño de futuros proyectos APP en regiones con presencia de grupos delictivos. Primera, la necesidad de incorporar desde el contrato original mecanismos formales de gestión de este riesgo: el CTO demostró ser un instrumento eficaz —capaz no solo de excluir, sino también de reincorporar secciones—, pero su creación tardía implicó nueve meses de gestión informal del problema. Segunda, la importancia de contar con un experto externo en seguridad con voto de calidad dentro del mecanismo: la figura del árbitro técnico fue determinante para la credibilidad y legitimidad de las decisiones del Comité. Tercera, la necesidad de desarrollar protocolos operativos de seguridad desde el inicio del proyecto: el Protocolo DROMO SUR tardó cuatro meses en aprobarse tras la instalación del CTO, período durante el cual el personal en campo operaba sin un marco formal de actuación ante incidentes.

► **Validación empírica (trabajo de campo)**
Las tres fuentes convergen en el carácter innovador del CTO. El Ing. [redacted] confirma que en el único caso federal comparable no existió mecanismo institucional formal para el riesgo de inseguridad, y que sin este instrumento el proyecto habría quebrado financieramente. La Ing. [redacted] reformula el problema con precisión: no es un asunto de seguridad pública en abstracto, sino de ausencia de Estado de Derecho de facto. La perspectiva institucional aporta un matiz revelador: el órgano se denomina "Comité Técnico Operativo" —y no "Comité de Seguridad", que sería su nombre natural— precisamente como una salida elegante a un problema que no podía nombrarse abiertamente, y su creación respondió a una necesidad reconocida por la propia Unidad Contratante, no a una concesión impuesta.

«Sin él, el proyecto habría quebrado financieramente.» **— Ing. [redacted] (sobre el CTO)**

«Cuando llegas te das cuenta de que no hay Estado de Derecho, y entonces tienes que generar mecanismos para no decirlo tan abiertamente, pero que no te obliguen a lo imposible.» **— Ing. [redacted] Directora del Proyecto**

4.5.2 FCE emergente 2. Capacidad de comunicación técnica Desarrollador-Junta

La literatura internacional sobre FCE en APP carreteros enfatiza la importancia del compromiso de ambas partes, la calidad de la gobernanza pública y la capacidad técnica del

consorcio privado (Zhang, 2005; Osei-Kyei y Chan, 2015; López López y Urrea Arbeláez, 2023), pero no documenta con precisión un factor que el caso del APP Caminos del Sur permite identificar como crítico: la capacidad específica de comunicación técnica entre el equipo operativo del Desarrollador y los funcionarios de la entidad contratante responsables del seguimiento cotidiano del contrato.

Un SGC perfectamente calibrado puede generar conflictos innecesarios si no existe un interlocutor capaz de traducir sus resultados al lenguaje de la contraparte. En el APP Caminos del Sur, la brecha de comprensión técnica entre el modelo APP —pago por servicio condicionado a estándares— y la cultura operativa tradicional de la JCEM —orientada a obra pública por precios unitarios, especialmente en la primera administración, y a interpretación contractual estricta en la segunda— requirió el desarrollo de una capacidad organizacional específica en el equipo del Desarrollador: contar con interlocutores capaces de explicar, traducir y defender la lógica del contrato en cada conciliación mensual, sin que las tensiones técnicas escalaran a controversias contractuales formales.

La evolución del autor hacia roles de creciente responsabilidad —de Jefe de Estimaciones a Subdirector de la Unidad de Autocontrol— respondió directamente a esta necesidad organizacional. El enfoque adoptado —pedagógico, relacional, basado en la explicación sistemática del modelo APP antes de discutir casos específicos— permitió reducir las tensiones en las conciliaciones, recuperar deducciones aplicadas indebidamente y sostener una relación funcional con ambas administraciones de la JCEM, a pesar de sus perfiles diferenciados.

Este FCE emergente tiene implicaciones concretas para el diseño organizacional de futuros APP: no basta con contar con un SGC técnicamente robusto y con personal técnico competente; es necesario invertir en capacidades de interlocución que reconozcan explícitamente la brecha cultural entre los esquemas contractuales APP y las tradiciones institucionales de las Unidades Contratantes, y que desarrollen estrategias específicas para cerrarla.

► **Validación empírica (trabajo de campo)**
La Ing. [redacted] ilustra este FCE con una metáfora conceptualmente valiosa —el contrato como un vínculo con hijos compartidos que sobrevive al conflicto— y el Arq. [redacted] confirma, desde su posición mediadora, que el acercamiento técnico entre las áreas redujo el conflicto. Ambos testimonios respaldan la tesis de que la interlocución técnica es una capacidad organizacional crítica, distinta de la competencia técnica del Sistema de Gestión de Carreteras.

«No te olvides de que tenemos un proyecto que tenemos que sacar adelante.» **— Ing. [redacted] Directora del Proyecto (sobre la conciliación)**

4.5.3 Perspectiva institucional del sector público

Nota metodológica

El presente apartado es una lectura interpretativa de la perspectiva institucional del sector público, elaborada a partir de fuentes documentales —la Ley para el Fomento de la Inversión en Infraestructura Estratégica para el Desarrollo con Bienestar (2026) y el marco normativo APP vigente— y de los testimonios indirectos que sobre la actuación de la Unidad Contratante aportaron los actores entrevistados. No se trata de una entrevista realizada a la Junta de Caminos del Estado de México, cuya autorización formal no fue obtenida; su incorporación busca equilibrar las perspectivas del esquema APP y se asume como una inferencia fundamentada, no como evidencia testimonial directa.

La lectura del APP Caminos del Sur desde la óptica del sector público exige reconocer, en primer término, el origen de la reticencia inicial del Estado hacia el esquema de Asociación Público-Privada. Esta reticencia respondió principalmente a un cambio en la orientación de la política pública: el proyecto se gestó bajo un marco normativo —la Ley de APP— asociado a una administración anterior, mientras que la nueva orientación federal privilegió la inversión pública directa y mostró reservas hacia los esquemas de participación privada en infraestructura, lo que en algunos proyectos federales se tradujo en retrasos e incluso incumplimientos en los pagos a los desarrolladores. A esa desconfianza se sumó una incomprensión persistente del propio modelo de contraprestación: desde la perspectiva pública se asume con frecuencia que la totalidad del pago mensual debería invertirse directamente en las carreteras, cuando en realidad el Precio Unitario Mensual de Rehabilitación Inicial (PUMR) amortiza la inversión inicial ya ejecutada para llevar la red a los Estándares de Desempeño, y solo el Precio Unitario Mensual de Mantenimiento (PUMM) se destina a la conservación rutinaria y a la atención de incidencias.

El giro hacia una revaloración del esquema APP no obedece a un cambio de convicción sino a un ajuste pragmático impuesto por la restricción presupuestal. La expedición de la Ley para el Fomento de la Inversión en Infraestructura Estratégica para el Desarrollo con Bienestar (2026) —que no deroga a la de APP, sino que opera de manera paralela y se convierte en la vía preferente para la nueva contratación con el sector público— reorienta el discurso hacia un esquema de bienestar y de contenido social. En este sentido, el APP Caminos del Sur admite una lectura coherente con esa reorientación: pese a haberse estructurado bajo la Ley de APP, su naturaleza es esencialmente social, en tanto conecta comunidades geográficamente marginadas de la zona sur del Estado de México cuya red carretera se hallaba severamente deteriorada.

La evolución de la Unidad Contratante a lo largo del proyecto permite identificar tres momentos institucionales diferenciados. La primera administración, con formación en obra pública por precios unitarios, enfrentó una dificultad esencialmente conceptual para asimilar la lógica del pago por servicio, aunque actuó de buena fe. La segunda, de perfil predominantemente jurídico, privilegió la argumentación contractual sobre la evaluación técnica, lo que tensó las conciliaciones de deducciones. La tercera y actual administración, integrada por ingenieros civiles y arquitectos, ha adoptado una postura de rescate del proyecto: pese a las dificultades para comprender el esquema APP, ha absorbido con obra propia la atención de eventos de fuerza mayor —amparada en el Anexo L— y ha manifestado disposición a capacitarse en la operación del contrato, con lo que la confianza institucional hacia el Desarrollador se ha incrementado.

En materia financiera, la perspectiva institucional reconoce la Garantía Estatal y el carácter preferente de los pagos como una carga incómoda que, no obstante, se respeta por sus consecuencias: el mecanismo del fideicomiso implica que, al aproximarse al límite de cobertura, la activación de la carta de desistimiento moviliza a la Secretaría de Finanzas y acelera la liberación de los pagos, pues su incumplimiento comprometería la calificación crediticia del Estado y ahuyentaría la inversión. El retraso de seis meses en el cumplimiento de las condiciones suspensivas al inicio del proyecto se explica, desde esta óptica, como un rezago burocrático en la integración documental para la inscripción de la deuda pública y la constitución de la garantía, y no como una decisión deliberada.

Respecto de los riesgos técnicos, la Unidad Contratante ha sostenido de manera invariable el carácter "meramente indicativo" de la información de inventario y auscultación entregada en la licitación, trasladando al Desarrollador la responsabilidad sobre los elementos descubiertos en operación. Esta postura, jurídicamente cómoda para el sector público, convive sin embargo con el reconocimiento implícito de que un inventario deficiente compromete la precisión de la inversión estimada. En cuanto a la gestión de la inseguridad, el sector público asumió la creación del Comité Técnico Operativo como una solución institucional necesaria —y no como una concesión— ante un riesgo que excede la capacidad de ambas partes, distinguiendo con claridad entre la facultad coactiva que corresponde al Estado y las atribuciones limitadas de la Unidad Contratante, carente de fuerza pública propia.

Finalmente, la perspectiva institucional honesta frente a los APP de conservación carretera puede sintetizarse en una fórmula de aceptación condicionada: el sector público no los abraza por convicción, pero los reconoce como una vía necesaria ante la insuficiencia de recursos, siempre que se corrijan ciertas deficiencias que la nueva ley de fomento pretende atender. De este reconocimiento se desprende una implicación de política pública que el presente trabajo destaca: la sostenibilidad del modelo exige profesionalizar la capacidad institucional del Estado —mediante la incorporación de asesores especializados, la capacitación del personal técnico y la mejora de las condiciones salariales que permitan retener perfiles con experiencia—, de modo que el conocimiento del esquema APP deje de concentrarse casi exclusivamente en el sector privado.

4.6 Evaluación del nivel de implementación real de los FCE

La Tabla 4.3 presenta una evaluación del nivel de implementación efectiva de cada uno de los diez FCE durante la ejecución del proyecto, elaborada con base en el análisis documental y la experiencia del autor. Los niveles se clasifican en Alto, Medio-Alto, Medio y Bajo, en función de la correspondencia entre el diseño contractual y la implementación práctica observada.

Tabla 4.3
Evaluación del nivel de implementación de los FCE en el APP Caminos del Sur

FCE	Nivel de implementación	Observación principal
FCE 1. Financiamiento	Alto	Las ventajas competitivas del consorcio facilitaron el cierre financiero. El retraso de seis meses en las condiciones suspensivas fue el único obstáculo relevante y fue absorbido por el Primer Convenio Modificatorio.
FCE 10. Mecanismo de pago	Medio-Alto	El diseño inicial tenía la anomalía de las deducciones desproporcionadas. El Cuarto Convenio Modificatorio lo corrigió. La implementación posterior es más equitativa.
FCE 2. Distribución de riesgos	Medio-Alto	La distribución original fue adecuada. El riesgo de inseguridad requirió una redistribución institucional no prevista mediante el CTO. El Anexo L ha operado eficazmente en once eventos de fuerza mayor documentados.
FCE 5. Marco jurídico	Alto	El contrato y los cuatro convenios modificatorios funcionaron como se esperaba. La flexibilidad del marco jurídico para adaptarse a circunstancias no previstas fue un activo del proyecto.
FCE 3. Auscultación técnica	Medio	Los estudios iniciales tenían limitaciones significativas. Los inventarios de obras de drenaje y señalamiento resultaron muy inferiores a la realidad. El marco contractual (Anexo M y Cláusula 11.11) asignó la responsabilidad al Desarrollador.
FCE 6. Transparencia en licitación	Alto	El proceso fue público y competitivo. Las respuestas a preguntas de licitación tuvieron rango contractual y fueron invocadas en controversias posteriores.
FCE 8. Apoyo político	Alto	La Garantía Estatal funcionó conforme al diseño. El cambio de administración estatal no afectó el modelo APP.
FCE 4. SGC / UAC	Medio-Alto	Curva de aprendizaje inicial. El autor consolidó el SGC y la relación con la JCEM. La migración de RAURUS a HKC y el Protocolo DROMO SUR fortalecieron la gestión.
FCE 7. Capacidad institucional JCEM	Medio	Variable por administración. La primera tuvo mejor comprensión técnica; la segunda mayor orientación jurídica. La relación actual es funcional con tensiones ocasionales.
FCE 9. Solidez del consorcio	Medio	La crisis interna del Desarrollador requirió reestructura. La intervención de la Directora fue el factor decisivo de recuperación.

Nota. Elaboración propia con base en el análisis documental y la experiencia del autor. Niveles: Alto = implementación efectiva con impacto positivo documentado; Medio-Alto = implementación mayormente efectiva con algunas brechas; Medio = implementación parcial con brechas significativas.

Complementariamente, la importancia crítica de cada FCE no es constante a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La Tabla 4.4 presenta una evaluación de cómo la importancia crítica varía entre las cuatro etapas del contrato: Preparatoria, Rehabilitación Inicial, Conservación y Devolución.

Tabla 4.4
Nivel de importancia crítica de los FCE por etapa del ciclo de vida del APP Caminos del Sur

FCE	Preparatoria	Rehab. Inicial	Conservación	Devolución
FCE 1. Financiamiento y fideicomiso	Crítico	Crítico	Moderado	Bajo
FCE 10. Mecanismo de pago	Bajo	Bajo	Crítico	Bajo

Tabla 4.4
Nivel de importancia crítica de los FCE por etapa del ciclo de vida del APP Caminos del Sur

FCE	Preparatoria	Rehab. Inicial	Conservación	Devolución
FCE 2. Distribución de riesgos	Crítico	Crítico	Crítico	Crítico
FCE 5. Marco jurídico-contractual	Crítico	Alto	Alto	Crítico
FCE 3. Auscultación técnica inicial	Crítico	Crítico	Bajo	Bajo
FCE 6. Transparencia en licitación	Crítico	Bajo	Bajo	Bajo
FCE 8. Apoyo político y continuidad	Crítico	Alto	Moderado	Bajo
FCE 4. SGC eficiente (UAC)	Bajo	Bajo	Crítico	Alto
FCE 7. Capacidad institucional JCEM	Alto	Alto	Alto	Alto
FCE 9. Solidez del consorcio	Alto	Crítico	Alto	Alto

Nota. Elaboración propia. Niveles: Crítico = determinante para el avance o viabilidad de la etapa; Alto = relevante pero gestionable; Moderado = presente pero no determinante; Bajo = de impacto reducido en la etapa.

4.7 Síntesis y hallazgos principales

El análisis desarrollado en el presente capítulo permite formular los siguientes hallazgos principales, que constituyen la aportación empírica central de la investigación.

En primer lugar, la hipótesis de la investigación —que el principal Factor Crítico de Éxito del APP Caminos del Sur es el financiamiento— se confirma con base en el análisis documental y en la experiencia práctica del proyecto. El financiamiento no es uno más entre los FCE del proyecto: es el factor rector, la condición de posibilidad que determina la viabilidad del modelo APP y sobre la que se sostienen todos los demás. Las ventajas competitivas del consorcio ganador en materia de acceso al financiamiento —capital de riesgo propio y vinculación bancaria— fueron determinantes para estructurar el proyecto en condiciones viables. El contraste con la experiencia del PPS Carretero —donde la falta de constitución oportuna del fideicomiso de garantía paralizó el inicio de operaciones— ilustra con precisión lo que ocurre cuando este FCE falla.

En segundo lugar, la jerarquización en tres niveles propuesta en este capítulo permite ordenar los FCE en función de su importancia crítica estructural. El primer orden (FCE 1, 10 y 2) configura la viabilidad económica del modelo; el segundo orden (FCE 5, 3, 6 y 8) sostiene su capacidad de adaptación en el tiempo; el tercer orden (FCE 4, 7 y 9) determina su desempeño cotidiano. Esta estructura no implica que los factores de tercer orden sean menos

importantes, sino que su ausencia compromete el desempeño operativo sin comprometer necesariamente la existencia misma del proyecto, a diferencia de los factores de primer orden.

En tercer lugar, la experiencia del proyecto evidencia que los FCE no operan de manera independiente, sino en un sistema de interdependencias, tal como se anticipó desde la caracterización teórica (sección 3.2.2) y como quedó de manifiesto en el análisis de los FCE 1, 2, 4 y 10. El financiamiento depende de la solidez del marco contractual y de la Garantía Estatal; el SGC eficiente depende de la capacidad técnica del consorcio y de la calidad de la comunicación con la JCEM; el mecanismo de pago depende de la transparencia institucional y de la corrección oportuna de anomalías contractuales. El debilitamiento de cualquier eslabón puede comprometer el conjunto, razón por la cual la evaluación integral de un proyecto APP debe analizar no solo cada factor aisladamente sino también las relaciones sistémicas entre ellos.

En cuarto lugar, el caso del APP Caminos del Sur revela dos FCE emergentes no documentados sistemáticamente en la literatura sobre proyectos APP carreteros en el contexto latinoamericano. El primero es la gestión del riesgo de inseguridad pública mediante un mecanismo institucional específico: la creación del CTO por el Segundo Convenio Modificatorio, la operación de sus once sesiones y la aprobación del Protocolo DROMO SUR son una innovación institucional que debería considerarse en el diseño de futuros proyectos APP en regiones con presencia de grupos delictivos. El segundo es la capacidad de comunicación técnica entre el Desarrollador y la entidad contratante como condición operativa para la implementación efectiva del modelo APP, particularmente en contextos donde la Unidad Contratante proviene de tradiciones institucionales orientadas a la obra pública tradicional.

En quinto lugar, la perspectiva del inversor aporta una dimensión práctica que enriquece el análisis teórico: los FCE identificados en la literatura son relevantes y aplicables al caso del APP Caminos del Sur, pero su implementación efectiva requiere capacidades organizativas, técnicas y relacionales que van más allá del diseño contractual. La curva de aprendizaje en la operación del SGC, los conflictos en las conciliaciones de deductivas, los errores en los inventarios de licitación y la crisis interna del Desarrollador son manifestaciones prácticas de que la gestión de un proyecto APP de esta escala exige un nivel de sofisticación y experiencia que no debe subestimarse.

Finalmente, el caso del APP Caminos del Sur ofrece lecciones de replicabilidad para proyectos similares en el Estado de México y en otras entidades federativas. La robustez del marco jurídico, la precisión de los estudios técnicos, la claridad del mecanismo de pago —con límites explícitos a las deducciones— y la solidez de la garantía estatal son condiciones cuya replicabilidad en futuros proyectos APP permitiría mejorar las condiciones de acceso al financiamiento privado. La incorporación desde el diseño contractual de mecanismos para la gestión del riesgo de inseguridad pública —tomando como modelo el CTO del APP Caminos del Sur— ampliaría adicionalmente la viabilidad del modelo APP en regiones con condiciones de seguridad complejas.

Las conclusiones generales que se desprenden de estos hallazgos, junto con las recomendaciones y las lecciones aprendidas del proyecto, se desarrollan en el apartado final de conclusiones, recomendaciones y lecciones aprendidas.

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y LECCIONES APRENDIDAS

Introducción

El presente capítulo cierra la investigación retomando la pregunta y la hipótesis que la originaron, para formular a partir de ellas las conclusiones generales del estudio, un conjunto de recomendaciones dirigidas al diseño y la gestión de futuros proyectos de Asociación Público-Privada (APP) de conservación carretera, y las lecciones aprendidas que se desprenden de la experiencia del APP Caminos del Sur. A diferencia de los capítulos precedentes —de carácter conceptual, técnico y de análisis—, este capítulo tiene una vocación propositiva: traducir los hallazgos en orientaciones concretas de política contractual e institucional.

Conclusiones generales

Primera. La hipótesis central de la investigación —que el principal Factor Crítico de Éxito del APP Caminos del Sur es el financiamiento— se confirma. El financiamiento no es un factor más entre los diez identificados: es el factor rector, la condición de posibilidad que determina la viabilidad del modelo y sobre la que se sostienen los demás. Las ventajas competitivas del consorcio ganador en materia de acceso al financiamiento —capital de riesgo propio y vinculación bancaria— fueron determinantes para estructurar el proyecto en condiciones viables, y el contraste con la experiencia del PPS Carretero del Estado de México —donde la falta de constitución oportuna del fideicomiso de garantía paralizó el inicio de operaciones— ilustra con precisión lo que ocurre cuando este factor falla.

Segunda. La jerarquización de los Factores Críticos de Éxito en tres niveles de importancia crítica constituye la principal aportación del trabajo. El primer orden —viabilidad económica— configura la existencia misma del proyecto; el segundo orden —adaptación contractual e institucional— sostiene su continuidad frente a lo imprevisto; y el tercer orden —gobernanza cotidiana— determina su desempeño diario. Esta estructura no jerarquiza la importancia en abstracto, sino la magnitud de aquello que la ausencia de cada factor pondría en riesgo.

Tercera. Los Factores Críticos de Éxito no operan de manera aislada, sino como un sistema de interdependencias, como quedó asentado en la síntesis del Capítulo 4. El financiamiento depende de la solidez del marco contractual y de la Garantía Estatal; el Sistema de Gestión de Carreteras depende de la capacidad técnica del consorcio y de la calidad de la comunicación con la Unidad Contratante; el mecanismo de pago depende de la transparencia institucional y de la corrección oportuna de las anomalías contractuales. El debilitamiento de cualquier eslabón compromete el conjunto, por lo que la evaluación de un proyecto APP debe atender tanto a cada factor como a las relaciones sistémicas entre ellos.

Cuarta. El caso de estudio aporta a la literatura dos Factores Críticos de Éxito emergentes que no aparecen sistemáticamente documentados para el contexto latinoamericano: la gestión del riesgo de inseguridad pública mediante un mecanismo institucional específico —el Comité Técnico Operativo, con su experto externo con voto de calidad y su capacidad demostrada no solo para excluir sino también para reincorporar secciones— y la capacidad de comunicación técnica entre el Desarrollador y la entidad contratante como condición operativa del modelo.

Quinta. La perspectiva del inversor, contrastada con una lectura interpretativa de la posición del sector público, muestra que la implementación efectiva de un APP exige capacidades organizativas, técnicas y relacionales que trascienden el diseño contractual. Desde la óptica institucional, el sector público asume estos esquemas con una aceptación condicionada: no los adopta por convicción, sino como una vía necesaria ante la restricción presupuestal, siempre que se corrijan ciertas deficiencias de diseño y de capacidad institucional.

Recomendaciones

Para el diseño de futuros contratos APP

Incorporar desde el contrato original los mecanismos de gestión de la inseguridad pública. La experiencia demostró que el Comité Técnico Operativo fue un instrumento eficaz, pero su creación tardía —mediante el Segundo Convenio Modificatorio— dejó al Desarrollador nueve meses en un limbo contractual. Se recomienda prever desde el diseño la figura del comité, la participación de un experto externo en seguridad con voto de calidad y la aprobación de un protocolo operativo de prevención antes del inicio de los trabajos en campo.

Corregir desde el origen la proporcionalidad del mecanismo de pago. La fórmula de deducciones del contrato original aplicaba la penalización sobre el valor del segmento completo y no sobre el estándar incumplido, generando penalizaciones desproporcionadas que debieron corregirse años después mediante el Cuarto Convenio Modificatorio. Se recomienda que los contratos establezcan, desde su redacción, un tope de deducción igual al valor del estándar afectado, en apego al principio de proporcionalidad de las penas convencionales y al ART de la Ley APPEDOMEX y de su reglamento.

Ampliar los plazos de licitación y precisar el alcance del inventario. La brecha entre el inventario indicativo de la licitación y las condiciones reales de campo —ilustrada por el paso de aproximadamente ochocientas a cerca de ocho mil obras de drenaje— trasladó al Desarrollador un riesgo de gran magnitud. Se recomienda otorgar tiempo de licitación suficiente para una diligencia debida real y definir con claridad el carácter cuantitativo del inventario, no solo cualitativo.

Sobre la gestión de las intervenciones de terceros y de la fuerza mayor

La experiencia del proyecto reveló una dependencia crítica entre la eficacia del Anexo L —el mecanismo de Suspensión y Exclusión ante caso fortuito y fuerza mayor— y la disponibilidad presupuestal de la Unidad Contratante. El caso del camino IX0200 lo ilustra con claridad: el Desarrollador ejecutó los trabajos derivados de un evento de fuerza mayor y, a la fecha de cierre de la presente investigación, no había recibido el pago correspondiente. Este hecho evidencia que un mecanismo contractual robusto en el plano formal puede quedar inoperante cuando no existe la asignación de recursos que lo respalde.

A partir de esta constatación, y recogiendo la propuesta formulada por el Ing. [redacted] durante el trabajo de campo, se recomienda la creación de un fondo contingente destinado a atender las intervenciones de terceros y los eventos de fuerza mayor. En proyectos carreteros de conservación es frecuente que municipios y organismos operadores de agua realicen obras sobre el derecho de vía —cruces de tuberías y mangueras, tomas domiciliarias, construcciones y conexiones— que dañan la carpeta y los elementos viales sin que su origen sea imputable al Desarrollador. Bajo el esquema vigente, el Desarrollador termina absorbiendo estos costos; se recomienda que sean reconocidos y cubiertos por la Unidad Contratante a través de dicho fondo, cuya previsión y dotación deberían establecerse desde el diseño del contrato.

En consecuencia, se recomienda desarrollar un modelo o procedimiento específico para las afectaciones por obras de terceros —en particular las de municipios y organismos operadores de agua— que fije reglas claras de notificación, valuación, reconocimiento y pago, de modo que estas intervenciones dejen de tratarse como una carga del Desarrollador y pasen a gestionarse como una responsabilidad compartida y financiada. De igual forma, se recomienda garantizar la asignación presupuestal oportuna para la solución definitiva de los eventos de fuerza mayor, evitando que la reparación quede condicionada a la disponibilidad de recursos, como ocurrió en los casos del huracán John y del camino IX0200.

Sobre el fortalecimiento institucional de la Unidad Contratante

La capacidad institucional de la Junta de Caminos varió significativamente según el perfil de sus administraciones, con efectos directos sobre las conciliaciones y sobre el desempeño del proyecto. Se recomienda profesionalizar la capacidad del sector público para gestionar esquemas APP mediante la incorporación de asesores especializados, la capacitación continua del personal técnico y la mejora de las condiciones que permitan retener perfiles con experiencia, de modo que el conocimiento del modelo deje de concentrarse casi exclusivamente en el sector privado.

Lecciones aprendidas

La experiencia del APP Caminos del Sur deja lecciones que trascienden el caso particular y resultan de utilidad para el diseño y la gestión de proyectos APP de conservación carretera en México.

- **El financiamiento manda.** Sin cierre financiero y sin una garantía de pago oportuna, incluso el mejor diseño técnico se paraliza; la Garantía Estatal fue el diferenciador que convirtió el riesgo político en certeza de flujo.
- **Los errores de diseño contractual se pagan caros y tarde.** La fórmula de deducciones desproporcionada pudo detectarse en la etapa de aclaraciones de la licitación; corregirla exigió cuatro años y un convenio modificatorio.
- **El inventario indicativo traslada un riesgo mayúsculo al Desarrollador.** Definir bien el alcance cuantitativo del inventario y otorgar tiempo de licitación suficiente evita sobrecostos que comprometen la ecuación económica.

- **La inseguridad debe preverse desde el contrato.** El Comité Técnico Operativo funcionó, pero su creación tardía dejó nueve meses de gestión informal; el experto externo con voto de calidad fue clave para la legitimidad de sus decisiones.
- **La flexibilidad institucional salva proyectos.** La secuencia exclusión–reincorporación demostró que los mecanismos contractuales deben permitir revertir decisiones cuando las condiciones cambian.
- **La comunicación técnica es un activo, no un lujo.** Un Sistema de Gestión de Carreteras impecable puede generar conflicto si no existe un interlocutor capaz de traducir sus resultados al lenguaje de la contraparte.
- **La solidez del consorcio es dinámica.** No basta con ganar la licitación; sostener el capital y el liderazgo a lo largo del proyecto fue lo que permitió superar la crisis interna del Desarrollador.
- **La capacidad institucional del cliente condiciona el desempeño.** Las administraciones sin perfil técnico elevaron las tensiones; profesionalizar a la Unidad Contratante es tan importante como fortalecer al Desarrollador.
- **Los riesgos de terceros y de fuerza mayor requieren fondos y reglas.** Sin asignación presupuestal, el Anexo L funciona en el papel, pero se traba en la práctica, como evidenciaron los casos del huracán John y del camino IX0200.
- **El modelo APP exige pedagogía.** Educar a la contraparte sobre la lógica del pago por desempeño y sobre la distinción entre la amortización de la inversión (PUMR) y la conservación (PUMM) evita malentendidos costosos.
- **Documentar todo es una ventaja estratégica.** La trazabilidad de minutas, dictámenes y comunicaciones fue decisiva para resolver diferencias de interpretación y conciliar deducciones sin escalar a controversias formales.
- **La dimensión social del proyecto importa.** Conectar comunidades geográficamente marginadas alinea el APP con los objetivos de bienestar y facilita el apoyo social necesario para su operación.

Limitaciones del estudio

El presente trabajo se apoya en un diseño de estudio de caso único (Yin, 2018) que, por su naturaleza, presenta límites que conviene explicitar. En primer lugar, no fue posible realizar

una entrevista formal a la Unidad Contratante, por lo que la posición del sector público se incorporó mediante una lectura interpretativa de fuentes documentales y testimonios indirectos, declarada como inferencia y no como evidencia testimonial directa. En segundo lugar, el análisis se elabora predominantemente desde la experiencia del autor como integrante del equipo del Desarrollador, lo que es a la vez una fortaleza —por el acceso privilegiado a la información— y una limitación, mitigada mediante la triangulación con un asesor externo y con el Representante de la Supervisión, así como con el análisis documental del expediente. En tercer lugar, la muestra de informantes es reducida e intencional, por lo que sus resultados poseen valor analítico y explicativo, mas no pretensión de representatividad estadística. Finalmente, la jerarquización se apoyó, en su dimensión comparativa, en los Índices de Significancia de un único estudio de referencia latinoamericano, cuyo uso permite ordenar la relevancia relativa de los factores pero no sustituye una medición primaria realizada en el propio proyecto.

Líneas de investigación futura

De las limitaciones anteriores se derivan líneas de investigación que permitirían profundizar y validar los hallazgos: la realización de una medición primaria de percepción —mediante una encuesta de Índices de Significancia aplicada a los actores del propio proyecto—; el estudio comparado con otros APP de conservación carretera del Estado de México y de otras entidades; el diseño y la evaluación de un modelo de fondo para intervenciones de terceros y fuerza mayor como el propuesto en este capítulo; y el análisis del efecto de la nueva Ley para el Fomento de la Inversión en Infraestructura Estratégica para el Desarrollo con Bienestar (2026) sobre la estructuración de futuros proyectos de infraestructura carretera en el país.

REFERENCIAS

American Society of Civil Engineers (ASCE). (2021). 2021 infrastructure report card. ASCE. https://infrastructurereportcard.org/

Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (s.f.). ¿Qué son las asociaciones público-privadas? https://www.iadb.org/es/sector/infraestructura-y-energia/asociaciones-publico-privadas

Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (CEFP). (2004). El rescate carretero en México. Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión.

Chan, A. C., Lam, P. T. I., Chan, D. W. M., Cheung, E., y Ke, Y. (2010). Critical success factors for PPPs in infrastructure developments: Chinese perspective. *Journal of Construction Engineering and Management*, *136*(5), 484–494. https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000152

Clavijo González, J. S. (2021). *Factores críticos de éxito de las Asociaciones Público Privadas para proyectos de Ciudades Inteligentes y Sostenibles en Colombia* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. https://repositorio.unal.edu.co

Congreso de la Unión. (2026, 9 de abril). Ley para el Fomento de la Inversión en Infraestructura Estratégica para el Desarrollo con Bienestar. Diario Oficial de la Federación.

Daniel, D. R. (1961). Management information crisis. *Harvard Business Review*, *39*(5), 111–121.

Davis, G. B. (1979). Comments on the critical success factors method for obtaining management information requirements in article by John F. Rockart, "Chief executives define their own data needs," Harvard Business Review, March–April, 1979. *MIS Quarterly*, *3*(3), 57–58. https://doi.org/10.2307/248789

De la Parra, S. (2005). Las concesiones carreteras en México: lecciones de una experiencia. Gestión y Política Pública, 14(1), 45-82.

Garber, N. J., y Hoel, L. A. (2009). Traffic and highway engineering (4.ª ed.). Cengage Learning.

Gitman, L. J., y Zutter, C. J. (2012). Principios de administración financiera (12.ª ed.). Pearson Educación.

Grimsey, D., & Lewis, M. K. (2002). Evaluating the risks of public private partnerships for infrastructure projects. International Journal of Project Management, 20(2), 107-118.

Grupo Técnico de Infraestructura. (2023). Infraestructura para el desarrollo sostenible: definiciones y marcos de referencia. Documento de trabajo.

Hasina, R. (2022). Infrastructure and economic development: Conceptual frameworks. En Grupo Técnico de Infraestructura (2023), Infraestructura para el desarrollo sostenible.

Hill, P. (2000). Economic accounts for infrastructure. Review of Income and Wealth, 46(3), 419-437.

Junta de Caminos del Estado de México (JCEM) y Secretaría de Administración y Seguridad Carretera del Estado de México (SASCAEM). (2024). Red carretera del Estado de México [Base de datos institucional].

Junta de Caminos del Estado de México [JCEM]. (2019a). Descripción del Proyecto APP y Viabilidad Técnica. Estudios de estructuración necesarios para la implementación del Proyecto APP: Rehabilitación y conservación de una red carretera libre de peaje con una longitud de 1,637.8 km con residencia en Tejupilco, Ixtapan de la Sal y Toluca. Secretaría de Movilidad del Estado de México.

Junta de Caminos del Estado de México [JCEM]. (2019b). Análisis Costo-Beneficio: Proyecto APP Caminos del Sur (periodo 2020-2031). Secretaría de Movilidad del Estado de México.

Junta de Caminos del Estado de México [JCEM]. (2019c). Estimaciones de inversión y aportaciones. Estudios de estructuración del Proyecto APP Caminos del Sur. Secretaría de Movilidad del Estado de México.

Junta de Caminos del Estado de México [JCEM]. (2019d). Listado de autorizaciones, permisos y trámites requeridos. Estudios de estructuración del Proyecto APP Caminos del Sur. Secretaría de Movilidad del Estado de México.

Junta de Caminos del Estado de México [JCEM]. (2019e). Certeza o viabilidad de obtener la propiedad sobre los inmuebles. Estudios de estructuración del Proyecto APP Caminos del Sur. Secretaría de Movilidad del Estado de México.

Junta de Caminos del Estado de México [JCEM]. (2019f). Estudio de viabilidad ambiental. Estudios de estructuración del Proyecto APP Caminos del Sur. Secretaría de Movilidad del Estado de México.

Junta de Caminos del Estado de México [JCEM]. (2019g). Análisis de viabilidad jurídica. Estudios de estructuración del Proyecto APP Caminos del Sur. Secretaría de Movilidad del Estado de México.

Junta de Caminos del Estado de México [JCEM]. (2019h). Análisis de conveniencia: Comparador Público Privado. Estudios de estructuración del Proyecto APP Caminos del Sur. Secretaría de Movilidad del Estado de México.

Junta de Caminos del Estado de México [JCEM]. (2019i). Análisis de riesgos. Estudios de estructuración del Proyecto APP Caminos del Sur. Secretaría de Movilidad del Estado de México.

Junta de Caminos del Estado de México [JCEM]. (2020a). Contrato de prestación de servicios a largo plazo APP No. SCEM-JC-DC-2020-APP-001-C (con Primer Convenio Modificatorio de Reexpresión de fecha 9 de noviembre de 2020). Secretaría de Movilidad del Estado de México.

Junta de Caminos del Estado de México [JCEM]. (2020b). Actas del proceso licitatorio: Licitación Pública Internacional Presencial No. SCEM-JC-DC-2020-APP-001-C. Secretaría de Movilidad del Estado de México.

Junta de Caminos del Estado de México [JCEM]. (2020c). Primer Convenio Modificatorio y de Reexpresión al Contrato APP de fecha 9 de septiembre de 2020. Secretaría de Movilidad del Estado de México.

Junta de Caminos del Estado de México [JCEM]. (2021). Segundo Convenio Modificatorio al Contrato APP. Gobierno del Estado de México.

Junta de Caminos del Estado de México [JCEM]. (2022-2023). Minutas 001 a 011 del Comité Técnico Operativo de Fuerza Mayor de Seguridad. Gobierno del Estado de México.

Junta de Caminos del Estado de México [JCEM]. (2023a). Tercer Convenio Modificatorio al Contrato APP. Gobierno del Estado de México.

Junta de Caminos del Estado de México [JCEM]. (2023b). Adendum al Tercer Convenio Modificatorio al Contrato APP. Gobierno del Estado de México.

Kadiyali, L. R. (2008). Traffic engineering and transport planning (7.ª ed.). Khanna Publishers.

Levy, S. M. (2012). Project management in construction (6.ª ed.). McGraw-Hill.

Ley de Asociaciones Público Privadas del Estado de México y Municipios [LAPPEMM]. (2018). Periódico Oficial "Gaceta del Gobierno" del Estado de México. https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/ley/vig/leyvig157.pdf

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. (s.f.). Diario Oficial de la Federación.

Li, B., Akintoye, A., Edwards, P. J., y Hardcastle, C. (2005). Critical success factors for PPP/PFI projects in the UK construction industry. *Construction Management and Economics*, *23*(5), 459–471. https://doi.org/10.1080/01446190500041537

López López, I. D., y Urrea Arbeláez, J. (2023). Factores críticos de éxito de las Asociaciones Público-Privadas (APP) en proyectos de infraestructura: Percepción de expertos. *Revista Global de Negocios*, *11*(1), 85–95. ISSN: 2328-4641 (impreso), 2328-4668 (en línea).

Melendez, J. R., y El Salous, A. (2021). Factores críticos de éxito y su impacto en la Gestión de Proyectos empresariales: Una revisión integral. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, *XXVII*(4), 228–242. https://produccioncientificaluz.org/index.php/rcs/index

Ortúzar, J. de D., y Willumsen, L. G. (2011). Modelling transport (4.ª ed.). John Wiley & Sons.

Osei-Kyei, R., y Chan, A. P. C. (2015). Review of studies on the critical success factors for public–private partnership (PPP) projects from 1990 to 2013. *International Journal of Project Management*, *33*(6), 1335–1346. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.02.008

Papacostas, C. S., y Prevedouros, P. D. (2001). Transportation engineering and planning (3.ª ed.). Prentice Hall.

Plan de Desarrollo del Estado de México 2023-2029. (2023). Gaceta del Gobierno del Estado de México.

Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030. (2025). Diario Oficial de la Federación.

Programa de Prestación de Inversiones en Autopistas del Estado de México (PPIAEM). (2010). Informe de gestión de proyectos carreteros. Gobierno del Estado de México.

Rockart, J. F. (1979). Chief executives define their own data needs. *Harvard Business Review*, *57*(2), 81–93.

Romero López, M. A., Cruz Medina, I. R., y Romero López, C. (2015). Factores críticos de éxito en los proyectos de software: una visión actual. *CULCyT: Cultura Científica y Tecnológica*, *12*(57), 85–97.

Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT). (2024). Red nacional de caminos 2024 [Base de datos]. https://www.sct.gob.mx/

Villegas, G. (1997). Gestión por factores críticos de éxito. *Revista EAFIT*, *105*, 1–26.

Yin, R. K. (2018). Case study research and applications: Design and methods (6th ed.). Sage Publications.

Zhang, X. (2005). Critical success factors for public–private partnerships in infrastructure development. Journal of Construction Engineering and Management, 131(1), 3–14. https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2005)131:1(3)

Anexo A

Transcripción editada de la entrevista al Ing. [redacted]

Entrevistado	Ing. [redacted]
Cargo / rol	Asesor externo del proyecto APP Caminos del Sur; experto en estructuración de proyectos APP en México
Entrevistador	Abraham Colin González
Fecha de la entrevista	Jueves 23 de abril de 2026
Duración	Aproximadamente 50 minutos
Modalidad	Videoconferencia, grabada en audio con autorización del entrevistado
Edición de la transcripción	Se aplicaron correcciones mínimas de estilo para mejorar la legibilidad académica, conservando íntegramente el sentido y los términos sustantivos del entrevistado. Se eliminaron muletillas y repeticiones propias del lenguaje hablado.

La entrevista inició con el siguiente preámbulo del entrevistador: «Le voy a hacer una entrevista para la tesis de licenciatura de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma del Estado de México. La dirige el Dr. David Joaquín Delgado Hernández. El objetivo es identificar los Factores Críticos de Éxito de un APP, en específico en el caso del APP Caminos del Sur. Aquí le voy a hacer unas preguntas de lo que he ido trabajando. Usted es el experto de APP en México». A esta apertura, el entrevistado respondió con cordialidad relativizando su carácter de experto, pero confirmando su trayectoria en la estructuración de múltiples proyectos APP en el país.

Bloque 1. Comparación estructural entre los APP de la SCT y el APP Caminos del Sur

P1. Abraham Colin: Desde su experiencia en la estructuración del APP en México, usted ha trabajado en los APP de la SCT. Comparado con el APP Caminos del Sur, ¿qué diferencias observa? Algún día comentamos que existían cláusulas que no eran congruentes con lo que se pedía. ¿Tiene una opinión respecto a eso?

[redacted] Un APP, que es un contrato de servicios, hay que verlo muy bien según el universo donde se está aplicando. Es distinto una red federal —tramos con veinte mil o treinta mil vehículos diarios y un alto porcentaje de pesados— que el APP del Estado de México,

donde hay caminos que a lo mejor solo pasan trescientos vehículos, mientras hay otros con una demanda muy importante. Yo creo que sí se tendría que haber diferenciado muy claro los caminos de alta demanda de los caminos de menor demanda. Se siguió la misma estructura, sí cambiaron parámetros —en algunos el IRI mucho más alto—, pero en lo demás se dejó casi una misma calidad de servicio: obras de drenaje, etcétera.

[redacted] Recuerdo perfectamente cuando se estructuró el APP de Caminos del Sur, porque la empresa que lo estructuró me pidió mi apoyo para hacer el ACB, el Análisis Costo-Beneficio. Lo que es claro es que el gran beneficio de un APP de conservación es tener la carretera bien y costos de operación bajos. Pero cuando hay tan poco tránsito, a lo mejor cuesta más mantener ese pequeño tramo que el beneficio que se obtiene. Por eso se innovó en los tramos de alto tránsito y los de menor tránsito. La estructura está bien, pero veo complejo que es muy grande el contrato, y las distancias entre los distintos tramos: no hay continuidad entre los corredores y eso crea un sobrecosto al proyecto. Por ejemplo, los APP que estructuré en la Dirección General de Conservación de Carreteras son corredores contiguos: nunca tengo que saltarme veinte kilómetros para volver al tramo objeto del contrato. Aquí sí hay muchas distancias perdidas. Yo habría sido partidario de haberlo dividido en dos o tres proyectos y no hacer un proyecto tan grande.

Bloque 2. Evolución de los esquemas de financiamiento de infraestructura en México

P2. Abraham Colin: Sobre la evolución de los APP en México desde los PIDIREGAS hasta la Ley APP, ¿cree usted que esa evolución fue buena? Recuerdo que tomé un curso de HDM-4 en el IMT y ahí estaban dando los CPCC.

[redacted]**u:** Los CPCC fueron del año 2012 al 2015. Yo llegué a México en el año 2000 con el Banco Mundial para implementar un primer programa de mantenimiento integral. El concepto del mantenimiento integral consiste en agrupar todo en un solo contrato, todo pagando por precios unitarios. El concepto de servicio, el pago por servicio, todavía no aplicaba. Aquí en México, hasta los años noventa, todo se hacía por medios propios: la Secretaría de Obras Públicas tenía un gran parque de maquinaria y equipos. Luego se empezaron a contratar los trabajos: el bacheo, el recarpeteo. En un mismo kilómetro había cuatro empresas distintas trabajando. La que hacía la rutinaria de pavimento, la de drenaje, la de señalamiento, y unas con otras se daban la excusa: «tú me has provocado el bache», «tú me has eliminado el señalamiento horizontal».

[redacted] La idea del mantenimiento integral, que yo había implementado en España y en Bolivia, era hacer un contrato que lo agrupara todo. Cuando llegué aquí, algunos preguntaron por qué no hacerlo ya por iguala mensual. Yo dije: no podemos hacerlo por iguala mensual porque no sabemos el costo. En el año 2000, si me decían que costaba un millón de pesos o cien mil pesos, los dos podían tener razón. Por eso implementamos el PROPMI —programa piloto de mantenimiento integral— con financiamiento del Banco Mundial; luego se convirtió en PROMAI, programa de mantenimiento integral. La idea era tener durante casi diez años una buena base de datos para saber cuánto realmente cuesta conservar la carretera.

[redacted] La carretera tiene dos actores principales que la deterioran: el clima y el tránsito. Es distinto una carretera en el norte del país, donde a lo mejor hay más carros pero el clima es benigno y el suelo es de buenas condiciones, que una en el sur o particularmente en el Estado de México, donde tenemos zonas complejas. Lo que nos sirvió el PROPMI y el PROMAI fue saber realmente cuántos baches se hacen por kilómetro al año, cuántas veces hay que cortar la vegetación, cuántas veces hay que limpiar los drenajes. Con esa base de datos podíamos decir: la carretera al año cuesta mantenerla tanto. Por eso en 2012 la Dirección General de Conservación sacó los CPCC, contratos plurianuales de conservación de carreteras.

[redacted] Pero había un problema: no había Ley APP, y se hizo con la Ley de Obras Públicas. En las primeras auditorías tuvimos un problema muy grave. El contrato decía pagar una iguala mensual por no tener baches. Vino el auditor y dijo: «¿Por qué le pagas si no hace bacheo?». Le respondí: es un contrato; habrá meses que tendrá cero baches y meses que tendrá veinte, y tú pagas una iguala mensual. La ley no lo permitía. Lo mismo con la medición del IRI: si tengo un IRI de 1.2 este mes, al mes siguiente será 1.21; teníamos que medir cada mes para justificar el pago del kilómetro de IRI. En cambio, sabemos por experiencia que las carreteras en el norte evolucionan muy lentamente y por más rápido que evolucionen, no van a pasar de 2 a 4 en un año.

[redacted] Otra premisa: a nivel presupuestal, como la Ley de Obra Pública requería que cada año se aprobara el presupuesto, no había certeza de que el monto previsto para la rehabilitación inicial estuviera disponible. Si el congreso lo reducía un cincuenta por ciento, ya no se podía rehabilitar y por tanto no se podían aplicar los estándares. La gran mejora jurídica fue la Ley APP federal a finales de 2012, que tenía dos premisas básicas: priorización en el pago —una vez aprobado el proyecto y registrado, era prioritario pagar los APP antes que

proyectos de inversión— y que ya era contrato solo de servicios. Tú pagas un servicio al desarrollador, sea de carretera, agua, hospital o centro de reclusión. Es la evolución de la contratación que se ha generado hasta el momento. La evolución es como el celular: antes pagabas cada llamada según fuera local o internacional; hoy cuesta tarifa, una iguala mensual constante.

[redacted] Como dependencia, ¿qué es mejor? Es más fácil controlar el servicio que controlar por precios unitarios. En contratación de carreteras, si voy a desazolvar una alcantarilla y te pago por metro cúbico, tengo que estar allá midiendo cuántos metros cúbicos sacas. En cambio, cuando pago por alcantarilla desazolvada, tú sabrás si pones más medios o menos medios. ¿Qué le conviene al desarrollador? Que con pocos medios pueda ejecutarlo. Significa que va a estar constantemente encima, que apenas hay un poquito de sedimentación ya lo saca, le sale más barato que esperar a que se azolve completamente.

Bloque 3. Cláusulas innovadoras y debilidades del contrato APP Caminos del Sur

P3. Abraham Colin: Comparando los APP de la SCT con el APP Caminos del Sur, en las cláusulas del Sur, ¿hay algo innovador o algo que faltó y que sea crítico en el contrato?

[redacted] En el APP Caminos del Sur tenemos un universo tan grande, tantas municipalidades, tantas zonas suburbanas, cruces de municipios; aquí es donde le veo la mayor dificultad respecto a los APP de la Secretaría, que son redes de largo recorrido y que no pasan por poblados. Aquí pasamos por un sinfín de poblados, hay cantidad de topes, hay carreteras altamente sinuosas, lo cual impacta en el IRI y en ciertos parámetros.

[redacted] A nivel de cláusulas jurídicas, lo que mejoraría es el tema de las zonas y la interacción de terceros. Tenemos muchas interacciones de terceros que se engloban en exclusión, pero a lo mejor es un método de exclusión que termina en suspensión. Aquí es complicado porque son distintos actores: el municipio, las compañías de aguas, etcétera. Sería buscar una mejor forma para que no queden tramos abandonados. El desarrollador dice que de acuerdo al contrato me afectó un tercero y no puedo atenderlo, pero ese tercero no responde, por tanto hay un vacío. La Junta de Caminos no tiene poder jurídico para que ese tercero reivindique la situación.

P4. Abraham Colin: Esa parte es como el Anexo L de Suspensión y Exclusión que hemos trabajado. Ahí queda bien referenciado en cuanto a quitar el riesgo, tanto para el desarrollador como para la Junta. El problema es que ya no se puede devolver: en la experiencia que hemos

tenido, no podemos volver a poner ese tramo otra vez en funcionamiento en el APP, porque ya es un recurso que depende de la Junta y la Junta no ha podido o no ha querido enviar un recurso para cerrar ese aspecto. Una vez que llegamos al proyecto, después ya no hay protocolo de qué se puede hacer. ¿Qué opinión tendría usted ahí?

[redacted] Aquí, Abraham, realmente es difícil, porque jurídicamente está bien, pero al final son muchos los servicios al usuario de la carretera. El pobre usuario dirá: «hay veinte metros que los atendió DEPA o quien sea, y es su responsabilidad, pero yo soy usuario, paso cada día por la carretera, me dijeron que había un APP, y veo que está bien el resto del tramo, pero esos veinte metros nunca me los arreglan». Estoy de acuerdo con el planteamiento de que faltaría una solución.

[redacted] ¿Cómo se puede mitigar? Habría que poner dentro del contrato APP un pequeño fondo, una cantidad de dinero —cincuenta millones de pesos, por ejemplo— que el desarrollador tenga a disposición para atender precisamente esos casos. Si resulta que no hay ningún evento en todo el contrato, al final regresa ese dinero a la dependencia. Como bien indicas, los presupuestos son cerrados, anuales: pasa algo en febrero y ya no hay recursos, hay que esperar al ahorro de fin de año. Para mitigar este riesgo, la dependencia te tiene una bolsa prevista para que puedas actuar; te la repone al año siguiente. Si al final del contrato no se ha gastado nada, el desarrollador lo regresa. Es la única forma que vería de tener esta disponibilidad para atender estos casos. El usuario, que al final es el objeto del proyecto APP, lo que necesita es un buen servicio.

Bloque 4. Garantía Estatal y prioridad en el pago

P5. Abraham Colin: En los APP de la SCT, según tengo entendido, no existe una garantía de pago como aquí en el APP del Estado de México.

[redacted] No existe. Y eso fue divertido. Cuando lo registramos, en las reuniones con Hacienda les dije que tendría que haber una garantía de pago, o que el desarrollador contratara un seguro de pago. Y se enojaron conmigo. Me dijeron que eso no lo aceptarían, que claro que pagarían porque la ley en principio lo brinda. La Ley APP brinda esa garantía: cuando mandan los presupuestos, cada APP sale con su monto correspondiente.

[redacted] ¿Qué pasa? Vamos a ser realistas: en algunos años se atrasaron los pagos. Es una realidad. A veces por falta de presupuesto, a veces por indicaciones políticas. Recuerdo una vez que estuve en una reunión con el Secretario de Hacienda y el Secretario de

Infraestructura; llevaban un retraso en los pagos casi de seis meses. Esto es malo para los proyectos futuros, porque los futuros desarrolladores en futuras licitaciones dirán: «cuidado, sé que el gobierno puede tardarse seis o nueve meses sin pagarme y no pasa nada; voy a incrementar mi propuesta, voy a poner mucha más alta mi carga financiera, porque tengo que estar previsto que durante seis meses no tenga ningún ingreso». Eso lo solucionó el APP del Estado de México con la garantía de pago.

Bloque 5. La controversia sobre el alcance del inventario (Anexo M)

P6. Abraham Colin: Ahora vamos a un tema que usted nos ayudó a resolver. En la administración pasada del desarrollador teníamos la lectura de que íbamos a atender solo el inventario que nos habían dado en la licitación. Lo platicamos con la Supervisión, y la lectura era distinta. El Anexo M declara que es meramente indicativo. Tanto el desarrollador como el cliente tenían la postura de que había que revisar el inventario. Nuestra lectura como desarrollador, antes de su intervención, era que «indicativo» se refería a posibles errores en mediciones, pero las obras de drenaje a atender eran las que estaban marcadas. Al final, se resolvió encontrando en las preguntas de la licitación una en la que se preguntaba específicamente eso: si se atendían todas las estructuras o solo las marcadas, y la Junta contestó que se atendían todas y que el inventario era indicativo. ¿Qué tanto podemos crecer ese inventario? Las obras de drenaje en el inventario eran de seiscientas a ochocientas; pasaron a 1,200, 1,300 con el análisis de veinte años; pero en realidad, sumando los caminos Tipo C, hay muchísimas más. ¿Ese riesgo es completamente del desarrollador, aunque sea de 800 a 8,000 obras, un crecimiento de 10X?

[redacted] A mi entender, cuando estructuré los APP de la Secretaría, los inventarios eran bastante precisos. Siempre había diferencias —en número de alcantarillas, etcétera— pero pequeñas. ¿Por qué? Porque tenemos una red federal con inventarios de hace muchos años que se revisan cada año. Aquí en el Estado de México, sí hay un par de preguntas muy claras en la licitación que responden que se atiende todo lo que haya dentro de las progresivas. Una vez comentamos que había caminos con cero obras de drenaje en el inventario, eso no se lo cree nadie; tú sabes que hay obras y has puesto en tu cotización económica un costo para ese segmento. Por tanto, para mí es un riesgo del desarrollador.

[redacted] ¿Cómo se mitiga ese riesgo? Dando tiempo suficiente para preparar las propuestas. Pongo un ejemplo: en los primeros APP que se licitaron en la Dirección General

había doce ofertas económicas; una ofertaba tres mil millones y otra ofertaba doce mil millones. Yo digo: no han entendido el proyecto los dos. En los últimos APP, entre las distintas propuestas había una variación máxima del quince a veinte por ciento; pues todos han entendido bien el proyecto. Cuando entre dos ofertas de un mismo proyecto hay una de tres mil y otra de trece mil millones, algo pasa. Pero la pregunta que tú indicas: si el elemento ya estaba cuando se licitó, sí está dentro del contrato. Cuando fuiste al acta de entrega-recepción aceptabas que habías recorrido todo y tenías conocimiento de todo, incluso geotécnico, geomorfológico, de lluvias. Si la ficha del inventario decía que en un camino no había ninguna alcantarilla y eso era imposible, el desarrollador tendría que haberlo dicho antes de la firma del acta. La Junta había respondido en la licitación que era solo indicativo, ya te indiqué que era tu riesgo.

Bloque 6. Sobre el ajuste contractual del Anexo L

P7. Abraham Colin: Sobre el Anexo L, el ajuste contractual que se hace —que es jurídico y para mí está bien estructurado— consiste en quitar una parte del pago mensual: como en la rehabilitación ya atendimos ese pedazo, el PUMR no se mueve; el que se mueve es el PUMM con la fórmula referenciada a la longitud del daño. ¿Considera que debe haber otro mecanismo, además del fideicomiso para casos fortuitos que comentamos antes, o con eso queda cubierto?

[redacted] Hay que pensar también que en la experiencia de la Secretaría, ciertos kilómetros se han desincorporado por afectación de terceros, pero suelen ser longitudes muy puntuales. Cuando es muy puntual, sí, lo que el desarrollador podría reconocer es: estoy pasando nuevamente por el camino, me ahorré limpiar veinte metros de cuneta, no voy a pintar esos cinco metros, no tengo que cumplir el estándar de señalamiento horizontal. Como no estás haciendo servicio, te tengo que descontar. Pero prácticamente tu costo es el mismo, porque ya tienes la brigada, al pintar levantas pero la tienes que llevar allá. Hay un pequeño perjuicio, pero estamos hablando de cosas muy puntuales: una alcantarilla, una zanja porque pasó un colector de agua. Si la afectación fuera mayor —imagínate que te sacan un segmento entero— ahí sí hay un perjuicio mayor, porque tus costos de campamento, los costos fijos, son los mismos. Estás recuperando todos los costos a partir del contrato y dejarte de pagar te causaría un perjuicio.

[redacted] Solo hay un costo menor en materiales: si tenías que poner un litro de microesferas, te ahorras el de veinte metros, pero hay un costo fijo que tienes que repercutir en todo. A lo mejor habría que poner: si la afectación es menor a una longitud de X metros, está bien; pero si llega a cierto tamaño, reconóceme como mínimo mis costos fijos.

Bloque 7. Análisis de los cuatro convenios modificatorios

P8. Abraham Colin: Sobre los convenios modificatorios. El Primer Convenio fue porque el contrato tenía fechas muy específicas y se tuvieron que mover las condiciones suspensivas, lo cual tardó bastante porque era responsabilidad del Estado.

[redacted] El Primer Convenio causa un agravio al desarrollador, porque durante ese período no hubo mantenimiento en los caminos y se degradaba más el camino. Cuando hicimos el análisis de riesgos del contrato dijimos: ¿qué pasa si no se formaliza el contrato en tiempo y forma? Habrá un período en el que el camino continúa deteriorándose porque sigue pasando tráfico, sigue lloviendo. Aquí podemos concluir que la Secretaría tendría que tener dinero suficiente para atender el camino hasta que entrara el contrato.

P9. Abraham Colin: El Segundo Convenio modificó la aportación al Capital de Riesgo y el tema del Supervisor del Comité de Expertos. El contrato original decía que tenían que ir los 144 meses de la supervisión depositados al inicio. Al final se conciló que fuera un año de supervisión y, si se agravaba el Comité de Expertos, también se generaría. Aparte de eso, se incluyó lo de la inseguridad: se creó el Comité Técnico Operativo. ¿Cómo lo evalúa?

[redacted] Lo de la supervisión, sí: es ponerle, no es lógico, porque es un costo financiero para el proyecto. Si yo te obligo a depositar todo el dinero al inicio, esos doscientos millones, los voy a cobrar como desarrollador en mi propuesta. ¿Cuánto me cuestan doscientos millones a tantos años? Pues te voy a cobrar diez mil pesos más al gobierno del Estado. Aquí es mejor un fondo mínimo que cubra tres meses de anticipación, tener siempre asegurado el fondo. Si se escribió así originalmente, fue un error; se tendría que haber mejorado en la propia base de licitación.

P10. Abraham Colin: El Tercer Convenio fue para cambios de socios. Y el Cuarto Convenio, uno de los más importantes, fue la limitación a las deductivas. Cuando empezamos a trabajar, la primera vez que leí el contrato dije: «Verdad, aquí un bache me sale en tanto». Me decían que no podía salir en eso; yo respondía que aquí está la fórmula. Quedaron convencidos de que la fórmula era sobre el estándar y no sobre el segmento. Al final, no se tomó en cuenta mi

participación porque yo recién había entrado. Empezamos a hacer deductivas y se notó que existía un tema con la fórmula. Pasamos por una mala conciliación: casi nos íbamos a los juzgados. Al último, el año pasado, usted nos ayudó a participar para convencer a la Junta de que lo escrito en el contrato excedía lo que permite la Ley APP. ¿Considera que esos convenios denotan un contrato mal escrito o un contrato tan robusto que permitió esas conciliaciones?

[redacted] Vamos por orden. El convenio de seguridad de la zona es difícil plasmarlo en su momento, pero es una realidad lamentable que dificulta poder trabajar, atrasa los tiempos. Ese convenio es difícil preverlo cuando se estructuran las bases. Por lo general no vas a suponer que va a haber inseguridad: ¿qué significa eso, cómo lo atiendes? Hubo que permitir que la rehabilitación de cada segmento se demore un tiempo. Pero contractualmente hay una fecha de terminación: si me demoro tres meses, ¿vas a extenderme el contrato tres años o tres meses más? Es difícil aterrizarlo en supuestos.

[redacted] El supuesto del Comité de Expertos y la supervisión: si se escribió así, fue un error que se tendría que haber mejorado en la propia base de licitación y en la propuesta de los licitantes. El control de cambio: tú evaluaste a un grupo y ese grupo no puede cambiarse al mes, pero sí hay que permitir que en cierto tiempo se pueda cambiar. Siempre hay cláusulas de fuerza mayor: un grupo en concurso de acreedores te obliga a salvar el proyecto.

[redacted] Respecto a la fórmula del mecanismo de pagos: aquí hubo un error. Tomaron la metodología que yo había preparado para la Dirección General de Conservación de Carreteras, pero cometieron el error de en lugar de aplicar cada deductiva al estándar del segmento, la aplicaron a todo el segmento. Por eso salían las deductivas tan exageradas que indicas. ¿Qué dice la Ley APP? El objeto de la deductiva debe ser, como mínimo, del mismo tenor que el costo del trabajo. Si hacer un bache me cuesta dos mil pesos, la deductiva debería ser dos mil. Si no se tapa en el primer período, costará más en el segundo, y así. No puede ser que un bache cueste cien mil pesos: es desproporcional. Aquí hubo un error y tengo que decir también que en la licitación ninguno de los licitantes lo observó. Yo lo hubiera hecho ver clarísimo, era comparable con los contratos de la Secretaría: por eso piden el precio unitario por estándar, porque el servicio prestado se mide a través de los estándares —de IRI, de bacheo, de señalamiento—. Si tengo un fallo de señalamiento, debe impactar sobre mi estándar de señalamiento, no sobre el conjunto global.

Bloque 8. Cláusulas a modificar en el contrato vigente

P11. Abraham Colin: Con su experiencia actual sobre el contrato APP, ¿habría alguna cláusula que se tendría que modificar?

[redacted] Me lo pones difícil. Yo diría que alguna cláusula del contrato que no contradiga lo que dice la ley, que no sea de los riesgos. Lo veo difícil ahora; ya tienen mínimo cuatro años, y todos los casos que han ido saliendo creo que ya casi han salido todos. A lo mejor diría: cómo atacamos el hecho de que ciertos vecinos se nieguen a permitir trabajos como limpiar una alcantarilla. Te aplican fuerza mayor, te liberan de la obligación, pero eso causa problemas en la carretera porque al no pasar el agua va deteriorando no solo el punto de la alcantarilla sino toda la zona alrededor; debilita el camino y puede llegar a colapsarlo. Se sabe que existe la autoridad de la Junta de Caminos, pero he visto en ciertos caminos que el vecino tapa la alcantarilla porque el agua le sale a su campo o a su casa, aunque la alcantarilla existía antes. Ese sería un punto a atender.

Bloque 9. El Comité Técnico Operativo de Fuerza Mayor de Seguridad

P12. Abraham Colin: Sobre el CTO y la inseguridad: como dijo, es poco probable que en un contrato de principio se genere esa cláusula, no hay nada documentado en literatura de ningún APP sobre la inseguridad. Aquí se generó. ¿Conoce algún otro caso, sobre todo en el norte del país, donde exista un comité similar?

[redacted] El APP a nivel federal que tuvimos con cierto temor por seguridad fue el de Tamaulipas, porque pasábamos por zona Tamaulipas hasta Nuevo Laredo. Yo, con los jurídicos de la Secretaría, cuando hicimos la visita de campo, alguno preguntó sobre seguridad y se respondió: «eso no lo podemos escribir; ya sabemos cómo funcionan las cosas». Cuatro o cinco de la tarde había que liberar la carretera, empezar tempranito. Pero no podemos escribir esto. Por suerte, no sé qué pactos ha habido, se ha podido trabajar y no ha habido afectaciones. No me han dejado trabajar durante algunos días o algunas horas, mira, lárgate; pero de larga duración como les ha pasado a ustedes en el APP de Caminos del Sur, no tengo conocimiento.

P13. Abraham Colin: El comité está estructurado con dos miembros de la supervisión, dos de la Junta, dos del desarrollador y un voto de calidad que es un experto en seguridad. ¿Cree que esa composición fue funcional?

[redacted] Con esa composición del comité, en la experiencia resultó bien. Al final se dieron tiempos para resolver esas situaciones, no se cayó en penalidades por no haber

terminado los segmentos en la rehabilitación inicial, y al final se pudieron rehabilitar los catorce segmentos.

P14. Abraham Colin: ¿Cree que este comité fue funcional para el proyecto?

[redacted] Sí, colaboró en hacer viable el proyecto. Si el desarrollador hubiera dicho «yo te aplico lo que está en el contrato, es tu riesgo, no hay nada de problemas de seguridad», pues los segmentos se hubieran terminado mucho más tarde por inseguridad, todo ese dinero hubiera sido irrecuperable, el desarrollador hubiera quebrado y todos perdíamos. La Ley APP, tanto a nivel general como en el Estado de México, busca salvar el proyecto. Una vez registrado el proyecto, hay un dinero presupuestado y aprobado, y un desarrollador. Incluso la Ley APP dice que si el desarrollador falla, la Secretaría puede tomar el proyecto y luego regresarlo. Aquí, con riesgos no previsibles ni controlables ni por la Junta ni por el desarrollador, la solución correcta fue siguiendo el espíritu del APP. Si hubiera sido un contrato de obra pública, te hubieran dicho: «cuando lo ejecutes, te pago el PU, y adiós». Aquí no: cada mes de retraso era un mes que no cobraba nada, y no podía pagar el crédito. Por eso fue una buena alternativa para salvar el proyecto.

Bloque 10. Otros Factores Críticos de Éxito

P15. Abraham Colin: Esos son los cinco bloques que estamos trabajando como Factores Críticos de Éxito. ¿Considera algún otro factor crítico en el proyecto, además de estos? Yo, aunque no le estoy preguntando a usted, también se lo voy a preguntar a la Directora del proyecto: la reestructura del desarrollador como factor crítico. Cuando el desarrollador vio la necesidad de cambio de personal, hizo una buena lectura. Pero aparte de eso, ¿algún otro?

[redacted] Sí, es un tema de cultura. Cuesta mucho romper la tradición del contrato de obra: «voy a hacer un bacheo de tantos metros cúbicos» y pasar al concepto de servicio. Por ejemplo, un bache: yo puedo taparlo según normativa, cortar, bajar; pero si no tengo material en ese momento, puede ser un bacheo provisional. El usuario está encantado porque ya no hay bache, y luego preparo una campaña de bacheo cuando tengo volumen suficiente, con equipo preparado y mezcla en caliente. El camino nunca ha tenido baches. Esto cuesta. No hablo de la Junta de Caminos, hablo de la Secretaría: «[redacted]me han hecho bacheo provisional». Yo digo: «¿Qué dice el contrato? Está bien, lo han tapado; sé que en menos de un mes se volverá a salir, pero luego se han preparado para hacer toda una campaña de bacheo bien hecha».

Cuesta también a los contratistas entender que trabajar bien, integralmente, es lo más barato y lo más seguro para todos.

[redacted] Hay que pensar otra cosa: no solo son los estándares, sino la afectación al usuario. Trabajar en muchos caminos con poco tránsito no causa problema; cortar un carril y desviar tráfico no genera fila. Pero por ejemplo, en la Toluca-Atlacomulco, cualquier intervención genera filas tremendas. Decir: «¿puedo trabajar cada año o cada dos años?», aunque cueste más, pero afectar mucho menos al usuario. Yo creo que ese sería un factor crítico de éxito que faltaría: valorar no solo el contrato de estándar, sino la afectación al usuario. En el PPS existía lo que se llamaba «pago por disponibilidad», que era esa parte: que el usuario tuviera la disponibilidad de usar la vía. En este aspecto debemos valorar no solo los estándares —que es donde se hace la evaluación— sino que el camino esté funcional.

[redacted] También hemos de tener la percepción del usuario. Cuando aparece un bache se atrapa rápidamente, cuando se golpea una defensa en poco tiempo está restaurada. Esa es la bondad del proyecto: en poco tiempo se atienden los elementos. En cambio, en otra red sin APP, la Junta o la Secretaría debe esperar al presupuesto del próximo año para reparar una defensa, y vamos a estar un largo período con una defensa golpeada o un bache abierto, con el riesgo para el usuario. Eso es lo que evita el proyecto APP. La bondad es que uno es consciente y actúa: aunque tarde tres horas en atender una emergencia, en tres horas ya está actuando.

Cierre

La entrevista se cerró con agradecimientos mutuos y la confirmación del entrevistado de su disponibilidad para validar las citas textuales antes de la entrega final del documento de tesis.

Constancia de autorización

El Ing. [redacted] autorizó verbalmente al inicio de la grabación el uso de su testimonio para los fines académicos de la presente tesis, así como la cita textual de sus declaraciones, conservando su nombre y cargo en el documento final.

Esta transcripción fue editada para mejorar la legibilidad académica conservando íntegramente el sentido de las respuestas. Las inserciones entre comillas o cursivas representan énfasis del texto original. La grabación de audio íntegra obra en poder del autor de la tesis.

Abraham Colin González
Pasante de Ingeniería Civil — UAEM

Anexo B

Transcripción editada de la entrevista a la Ing. [redacted]

Directora del Proyecto

Entrevistada	Ing. [redacted]
Cargo / rol	Directora del Proyecto, Conservadora Mexiquense de Caminos del Sur, S.A.P.I. de C.V.
Entrevistador	Abraham Colin González
Fecha de la entrevista	Jueves 30 de abril de 2026
Duración	Aproximadamente 45 minutos
Modalidad	Entrevista presencial, grabada en audio con autorización de la entrevistada
Edición de la transcripción	Se aplicaron correcciones mínimas de estilo para mejorar la legibilidad académica, conservando íntegramente el sentido y los términos sustantivos de la entrevistada. Se eliminaron muletillas y repeticiones propias del lenguaje hablado.
Nota metodológica	Por contingencia de agenda, la entrevista programada con el Director del Corporativo se canceló. Por solicitud del autor de la tesis, la entrevistada respondió adicionalmente a varias preguntas previstas para esa entrevista, particularmente sobre la visión estratégica del grupo, el cambio de control accionario y la solidez financiera del consorcio (Bloques 5 y 11 de la presente transcripción). Estas secciones se identifican explícitamente.

La entrevista inició con el siguiente preámbulo: «Es una entrevista que forma parte de la tesis de licenciatura de Ingeniería Civil, dirigida por el Dr. David Joaquín Delgado Hernández. La tesis trata sobre los Factores Críticos de Éxito en los APP, en el caso APP Caminos del Sur. Te voy a hacer unas preguntas». La entrevistada confirmó su disposición y autorización para grabar el audio.

Bloque 1. Llegada al proyecto

P1. Abraham Colin: Como sabemos, llegaste en un momento de crisis de la empresa. Entonces, de ahí viene la primera pregunta: ¿cómo te incorporaste al APP, qué rol asumiste primero y cómo te fuiste expandiendo hasta llegar a la dirección?

[redacted] Llegué como casi siempre en este sector tan pequeño: por recomendación. Alguien me recomendó con la gente del grupo accionista, mucho antes de que me incorporara, sin que yo lo supiera. Me contactaron para ver si me interesaba llevar la dirección del proyecto. Como

este sector es tan pequeño y nos conocemos todos, yo investigué cómo iba el proyecto y dije: «uy, ni hablar». Antes de llegar a la entrevista yo ya había decidido que no. Me parecía que los que estaban dirigiendo el proyecto no habían entendido que es un APP, no habían entendido que no es solamente rehabilitar, no es echar obras, sino mantenerlo en el tiempo. Y es muy difícil dirigir algo cuando las cabezas no entienden la naturaleza del negocio.

[redacted] Tuve la entrevista y dije que no, por supuesto. Pero al final me dijeron: «Bueno, al menos asesóranos, sabemos que tienes experiencia en esto». Acepté. Empecé con una asesoría con un objeto claro: hacer un diagnóstico y un plan para mejorar las áreas de oportunidad. Así fue como empecé. El diagnóstico me sorprendió, porque creo que estaba un poquito peor de lo esperado.

Bloque 2. Diagnóstico inicial

P2. Abraham Colin: Al momento que hiciste tu diagnóstico, ¿qué fue lo que más te preocupó en el primer día?

[redacted] La falta de manejo contractual. Esa sensación que tenía antes de entrar, de que no entendían el negocio, no entendían el contrato y los riesgos que el contrato tenía, y no se estaba dando cabal cumplimiento al contrato. Por tanto, el riesgo de rescisión era muy grande. Es decir: perder el contrato.

Bloque 3. Diagnóstico de procesos internos y de las relaciones con la Junta y la Supervisión

P3. Abraham Colin: En los procesos internos de la empresa, en la relación con la Junta y en la relación con la Supervisión, ¿todos los encontraste mal? ¿O había alguno que pudiera tener salvación?

[redacted] Tiene salvación la gente. En el proyecto había gente buena —tú eres uno de ellos— que les faltaba foco, que les faltaba enfocar los esfuerzos. Gente que sí quería trabajar, incluso que quería trabajar como equipo y trabajaba mucho, pero sin entender hacia dónde iban. De las cosas que primero me llamaron la atención fue un organigrama que no tenía sentido: era como una pirámide invertida. Había más jefes que subordinados, había direcciones para todo. Cuando encuentras una estructura organizacional que no atiende a las necesidades del proyecto, no puedes atender el proyecto.

[redacted] Había procedimientos, pero algunos terminaban con frases como «esto se tiene que hacer así, o lo que decida la dirección». Al final da igual el procedimiento si la dirección decide lo que quiere. Un procedimiento tiene que estar a prueba de directores, a prueba de cambios; si hay un cambio de cultura o de estrategia, el procedimiento tiene que continuar, por y a pesar de quién seas.

Bloque 4. La continuidad del proyecto y el riesgo de rescisión

P4. Abraham Colin: Cuando entraste había un riesgo de rescisión porque no estaban bien documentadas todas las estimaciones. ¿Estaba en juego la pérdida del contrato?

[redacted] Sí y no. ¿Qué es un riesgo? Un riesgo es la combinación de una probabilidad de que pase algo —puede ser alta o baja— y un impacto. Lo que me encontré tenía un impacto muy grande: la pérdida del contrato es el impacto más grande que puedes tener. Pero la probabilidad era relativamente baja, porque —para bien o para mal, yo digo que para mal— la autoridad tampoco entendía el concepto. La probabilidad era baja porque la autoridad tampoco entendía este tipo de contratos.

[redacted] Sí había un riesgo, y un riesgo con muchas aristas. Una de ellas era soportar y documentar correctamente. Había veces en que decía: «¿por qué documentaron esto? Es como confesar que todo está mal». No es documentar por documentar, es documentar adecuadamente. Como me decía algún jefe: «contesta lo que te pregunto, nada más». Contestar lo que nos preguntan, conforme al contrato, y que se entendiera. Había probabilidad baja porque ni la autoridad ni la supervisión entendían: la supervisión seguía queriendo manejarlo como una obra que te pagan por metros cúbicos construidos, cuando te pagan por un servicio. Cambiar ese chip de todos ayudaba a que la probabilidad no fuera tan alta, pero en la práctica no era lo ideal.

P5. Abraham Colin: Ya hablando de las dos administraciones de la Junta que han pasado por este proyecto: la primera tenía un perfil técnico, pero no eran expertos en APP, aunque creían que lo eran. Todo lo querían ver como obra, como precios unitarios, y los estándares eran los que a ellos se les ocurrieran, no lo que decía el contrato. La supervisión estaba en el mismo entendimiento. La segunda administración de la Junta tiene un perfil puramente jurídico, sin interés en conocer lo técnico. ¿Cómo nos puede afectar eso? Si el beneficio es que no entienden y se les puede convencer técnicamente, ¿el costo cuál es?

[redacted] Yo creo que había suerte de que no se tuviera ya una afectación, pero eso no es sostenible en el tiempo. Estos contratos son a largo plazo. Un contrato de obra puede llegar y medio engañar a alguien; un contrato corto puede sobrevivir la mentira o la ignorancia por un tiempo. En contratos a largo plazo, por más que lo cubran, lo manejen políticamente, la realidad es el producto por el cual está ese contrato: en este caso, 1,683 kilómetros que requieren mantenimiento. Si no se les da el mantenimiento adecuado, la población va a reclamar.

[redacted] Cuando llegué ya estábamos en ese punto, con la población molesta. La gente sabe —porque es una licitación pública— que se entregaron muchos millones, aunque no entiendan cómo son esos millones. Saben que hay un dinero y les prometieron que iban a atender los caminos. Si los caminos no están en iguales o mejores condiciones, reclaman. La mentira o el no cumplir, tanto por supervisión, autoridad o el mismo proyecto, tiene una caducidad corta antes de que llegue la finalización del contrato. Fue un golpe de suerte que en ese momento no estallara. Pero si los accionistas no hubieran tomado la decisión de traer a alguien para darle la vuelta —y así lo hicieron— el proyecto no habría sobrevivido. Cuando llegué dije: «la única forma en que yo puedo participar, así sea como asesora, es: no le saques un peso más al proyecto hasta que veamos cómo lo podemos mejorar». Y lo cumplieron: por temas fiscales, jurídicos y demás tenían que sacarlo, pero se lo volvieron a inyectar como capital de trabajo. Eso habla de unos accionistas que entendían que no podían matar al proyecto.

Bloque 5. Visión estratégica del grupo accionista

Esta sección complementa preguntas originalmente previstas para la entrevista al Director del Corporativo, no realizada por contingencia de agenda.

P6. Abraham Colin: Para el grupo, ¿qué tan estratégico es tomar este tipo de contratos?

[redacted] Cuando se tomó, se tenía una visión de crecer. Se tenía ya un proyecto que aparentemente era un proyecto exitoso, porque daba dinero todos los días, aunque también traía sus problemas por esa mirada cortoplacista —short side— en un proyecto a largo plazo. Se pensaba que se iba a poder crecer en otros proyectos. No es solamente por el tema del grupo: desde el sexenio pasado, los APP se han satanizado y se han visto como algo malo, malísimo, cuando en realidad son esquemas que convienen. Diez pesos que tienes hoy para invertir en obra pública los puedes invertir en diez proyectos grandes, donde eso va a generar

más economía. Se pensaba en un área de infraestructura de carreteras, y todavía se piensa, nada más que estamos esperando que salgan tiempos mejores.

Bloque 6. Calidad de los documentos de licitación

P7. Abraham Colin: ¿Has leído las licitaciones y los documentos del contrato? ¿Qué tan sólidos son por parte del gobierno? Tenemos por ejemplo el caso de las obras de drenaje: en la licitación nos dieron un inventario de 600-700; haciendo los cálculos a 20 años nos dieron 1,200; y en la etapa de conservación están saliendo más de 8,000. En lo técnico no estaba muy bien estructurado, ¿pero en lo jurídico y en lo financiero?

[redacted] Al final es un mal de México en general. No lo recordarás, pero el rescate carretero —que a mí me pilló estando en la carrera— vino precisamente porque eran contratos con cortos plazos: una concesión cuando inviertes muchos millones necesita un plazo largo, y además el gobierno tomó riesgo de ingresos. Eso hizo que se pudieran rescatar estas empresas. Fue un pésimo esquema, pero se fue para el otro lado: un contrato que funcione y sea más eficiente tiene que tener balance de riesgos hacia donde puedan manejarlos mejor.

[redacted] Hay esquemas —me ha tocado participar en algunos— donde negocias el contrato desde la licitación. Tienes las cláusulas y te sientas con la administración, separado de los demás competidores, y dices «esta cláusula tal y cual». En tu propuesta presentas una versión modificada de la cláusula, lo cual es un manejo de riesgos. Eso tiene una puntuación: el que más riesgo toma se le califica mejor; pero a lo mejor, si toma más riesgo, su precio es más caro, y viceversa. Son esquemas más complejos que aquí no vamos a tener, porque se necesitaría gente muy experta del otro lado también, y desafortunadamente no la tenemos.

[redacted] Pero hay un punto clave en México siempre: los plazos para las licitaciones. Sacan plazos que cumplen con la ley, pero son tan cortos y con un anteproyecto tan mal hecho, que no tienes oportunidad —y no solo en el Estado de México, en todas las licitaciones del país—. No tienes oportunidad de verificar tráficos, de hacer auscultaciones, de verificar el inventario, y más en un proyecto como este, que es monstruoso. No vas a encontrar otro. Yo creo que ahora mismo ya no sería bancable un proyecto como este, con tantos miles de kilómetros, en un plazo tan corto. Aquí fue bancable porque el banco que estaba detrás era también de los accionistas. Un Santander, o el mismo Banobras, no habría financiado esto, porque no tiene tiempo suficiente para hacer un due diligence previo a presentar una oferta. Para mí, el mayor

defecto de los proyectos en México es el plazo desde que se lanza la licitación hasta que se presenta la oferta.

Bloque 7. El Cuarto Convenio Modificatorio: la corrección de la fórmula de deductivas

P8. Abraham Colin: En la licitación, no se preguntó. La fórmula del mecanismo de las deductivas estaba sobredimensionada. Tenía deductivas que sobrepasaban no solo el umbral del estándar, sino el umbral del segmento e incluso el del contrato. Esto se empezó a ver antes de que llegaras y nunca se resolvió de buena manera: siempre fue intentar pelear más que conciliar. Cuando llegaste hubo un cambio de estrategia y se aprobó el Cuarto Convenio. ¿Crees que fue una mala estructura del contrato o que la Ley APP es tan robusta que permitió esos cambios?

[redacted] Ni una ni otra. Ese error fue por falta de conocimiento. Quisieron copiar algo de la federación y al pasarlo al estatal se les fue: lo redactaron no precisamente, y daba esa interpretación. Pero la ley también está del lado, y no solo la Ley APP. El nueve de abril publicaron la nueva Ley de Inversiones Mixtas, donde por ley no puedes penalizar más allá de lo que es exigible: justamente hoy traíamos un tema con un subcontratista y me decían «¿por qué no les trasladamos las penalizaciones que tenemos, porque son leoninas?». Y respondí: no le puedo trasladar a un subcontratista penalizaciones que son básicamente desproporcionadas. La ley en general protege eso: no puedes estar obligado a lo imposible, no te pueden penalizar por más de lo que te pagan.

[redacted] Eso era un error en el contrato. En todo contrato, cuando te vas a divorciar y no quieres, o si quieres arreglar algo, no puedes hacerlo a golpes. A golpes no va a funcionar, porque al final el contrato es la suma de dos voluntades; no puedes obligar a una voluntad a la otra. Tiene que haber un acuerdo, un punto medio, sin olvidar por qué se generó eso. Así como en los divorcios cuando hay hijos: «no te olvides de que tenemos hijos, no te olvides de que tenemos un proyecto que tenemos que sacar adelante». Que la autoridad le quite un contrato a alguien también es una pérdida para la autoridad. Si se pierde de vista que perder-perder es una posibilidad, las negociaciones nunca van a salir bien.

Bloque 8. Maduración de la Unidad de Autocontrol

P9. Abraham Colin: Sobre la Unidad de Autocontrol: ¿cómo la viste cuando llegaste, cómo ha ido evolucionando y se ha madurado en el proyecto?

[redacted] Cuando llegué encontré una unidad de autocontrol que no tenía el espíritu de una unidad de autocontrol. Tomaron el nombre e hicieron una interpretación rudimentaria de «autocontrol»: «voy a controlar todo, soy el auditor de todo, voy a revisar todo lo que pasa en el proyecto», pero más pegado administrativamente y a los contratistas. Una verdadera unidad de autocontrol es como una supervisión interna, una auditoría interna pero de los caminos: ese enlace entre el que ejecuta y la supervisión externa. Es como tener un termómetro interno que va un paso adelante de la supervisión externa, coordinándose con la parte que ejecuta y marcando las prioridades a atender. Esa unidad es la que tiene que manejar el contrato perfectamente.

[redacted] Tú sabes que hay una señal restrictiva que se tiene que poner antes que una preventiva. Si tengo dinero solo para una, o el proveedor solo puede llegar a una, la unidad de autocontrol es la que dice: «esta es la prioridad, la restrictiva, porque la informativa puede tardarse dos semanas y no tienes penalizaciones». No solamente es no tener penalizaciones: los plazos cortos están estructurados para cosas más urgentes que pueden poner en peligro al usuario. Es ese termómetro para que el que esté ejecutando, en lugar de hacer todo lo que quiere hacer, le ayudes diciéndole «contrólate con esto porque nos urge más esto otro».

P10. Abraham Colin: ¿Y cómo ha evolucionado esa parte?

[redacted] Creo que fue la más fácil de permear el cambio cultural, porque salió la cabeza que no tenía cabeza y estaba negada. Los proyectos son por y a pesar de las personas: si una persona no entiende por qué está ahí, no tiene por qué estar. Una vez removiendo la cabeza, el equipo entendió perfectamente de qué se trataba, entendió la importancia de su rol, que no era pelearse con todos —supervisión, cliente, compañeros— sino ser quien va a ayudar a evitar problemas mayores al contrato.

Bloque 9. Estándares de desempeño más complejos en la práctica

P11. Abraham Colin: Ahora, de los estándares de desempeño que tenemos, ¿cuál ha sido el más difícil de cumplir en la práctica?

[redacted] Te diría que deterioro superficial, pero en realidad son las obras de drenaje. Lo bueno y lo malo de las obras de drenaje es que está difícil que las encuentres a veces, y a veces las encuentras cuando ya se te colapsó una que no sabías ni siquiera que existía. Repararlas no es ir a echar un bacheo y ya está: a veces hay que hacer un camino de desvío, aunque no esté en nuestro alcance, pero por el tiempo asumimos esa responsabilidad. Las obras de drenaje son

lo que hace que el pavimento funcione, que todo funcione. En un proyecto como este, en zonas donde a veces nieva, hay aguaceros, zonas erosionadas que antes eran bosques o selva, sí es un problema.

Bloque 10. La comunicación con la Junta y la Supervisión

P12. Abraham Colin: La Unidad de Autocontrol tiene el manejo con el cliente a cierto nivel y con la supervisión a cierto nivel. ¿Has visto que esa comunicación —tanto con la Junta como con la Supervisión— ha sido suficiente para detener las deductivas?

[redacted] Es indispensable esa relación. Una buena unidad de autocontrol es una unidad que tiene cintura para moverse con sus compañeros para transmitir las urgencias y prioridades; con la supervisión para gestionarla. Una supervisión que levanta muchas incidencias y no se cumplen también es un fallo, porque una supervisión ya no es como hace décadas. Una supervisión tiene que ayudarte a que no haya problemas. Una buena supervisión es una en la que el proyecto no tiene deductivas y todo está muy bien. Te va diciendo: «aquí vas a fallar, aquí también». Y para eso, la comunicación con la unidad de autocontrol es indispensable.

[redacted] También con la autoridad: que se le pueda transmitir de forma amigable y en buenos términos. Darle palo a tu proveedor o quitarle ingresos lo único que hace es debilitarlo más, y si lo debilitas mucho, vas a prescindir de él, y eso es un fracaso. Cambiarlo toma tiempo y no es tan fácil porque hay mucho dinero invertido ya. Tu proveedor a veces tiene que ser un tanto flexible: eso es indispensable en una unidad de autocontrol, en este proyecto y en todos.

Bloque 11. El Comité Técnico Operativo y el riesgo de inseguridad

P13. Abraham Colin: Vamos a un tema en el que tú no estuviste pero ahorita lo estamos intentando volver a generar: el CTO, el Comité Técnico Operativo por temas de seguridad. En varios proyectos no existe ese organismo; se creó con el Segundo Convenio y sirvió para certificar todos los segmentos. ¿Crees que sea un factor crítico?

[redacted] En este proyecto, sí. En teoría en todo México existe el Estado de Derecho; en la práctica, muy poco. Pero hay estados donde todavía menos. No sé, Colima —de donde yo soy— lo ponen como el estado más peligroso. Sí es peligroso, pero te aseguro que hay más Estado de Derecho que en el Estado de México en la zona sur. De facto hay más Estado de Derecho: si alguien me choca, lo demando y sé que se va a arreglar por la vía judicial si no llegamos a un acuerdo. En el Estado de México, en la zona sur, de facto no lo haces, no

denuncias. Si llega gente, te sales. No puedes ni tomar fotos. En algunas zonas te detienen y tienes que dar información, así sea gente con tenis.

[redacted] Yo de verdad admiro a los accionistas, o fue inocencia, ignorancia o valentía pura —yo creo que fue lo último— el haber asumido llegar ahí. Cuando llegas te das cuenta de que no hay Estado de Derecho, y entonces tienes que generar mecanismos para no decirlo tan abiertamente, pero que no te obliguen a lo imposible. Porque la otra opción es: «aquí está tu proyecto, regrésame mis miles de millones», y eso no se puede hacer.

Bloque 12. Factores Críticos de Éxito de un APP carretero (síntesis)

P14. Abraham Colin: Por último: ¿cuáles son los factores críticos para que un proyecto APP carretero funcione, en general?

[redacted] Primero: conocer tu contrato. Toda la gente del proyecto tiene que entender para qué te paga. Es un contrato de servicios, no de obra. Segundo: una buena relación con la administración —y eso aplica en cualquier proyecto—. No quiere decir que te vayas a dejar comer; una buena relación es que haya comunicación, que a veces eduques a tu cliente. Tercero: no perder el foco de las fechas límite y los plazos. Si tienes claras tus prioridades —aquí era por segmentos, no podías empezar a atacar el segmento C el último si no habías terminado el primero, porque te penalizaban—, lo demás tiene que fluir. Entender de dónde y por qué te pagan, y por qué te penalizan; entendiendo y manejando eso como prioridad, todo lo demás —la estructura organizacional, los procesos, las relaciones— tiene que ir en torno a eso. No al revés.

Bloque 13. El Tercer Convenio Modificatorio: el cambio de control accionario

Esta sección complementa preguntas originalmente previstas para la entrevista al Director del Corporativo.

P15. Abraham Colin: Una pregunta más: en el Tercer Convenio Modificatorio se hizo el cambio para que pudiera ingresar un nuevo socio. Ese nuevo socio, ¿nos ha aportado algo?

[redacted] Como dinero, mucho al grupo, pero al proyecto en general… es parte de todo. No nos olvidemos que este es un negocio y que el dinero cuesta: el WACC —weighted average cost of capital— tiene un peso. Para un grupo que quiere seguir creciendo y seguir invirtiendo, tener todas sus canicas ahí, cuando su naturaleza está más enfocada en operar, mantener y rehabilitar, no es la mejor estrategia. Cuando tienes ese tipo de negocio operativo es donde

tienes que tener tu capital. En cambio, viene un fondo cuyo mandato —de los accionistas del fondo— es invertir con cierta rentabilidad a largo plazo: tener ahí tu dinero e irlo cuidando. Son dos naturalezas diferentes.

[redacted] Es importante porque si no hubiera inversores que quisieran meterse desde el principio. ¿Por qué entró este fondo después y no desde el principio? Por el riesgo. En los Public-Private Partnership Projects existen los greenfield —donde tienes que construir algo— y los brownfield —donde tienes que operar y mantener algo construido—. Estos proyectos de mantenimiento están como en un yellow: ya está construido, pero tienes que hacer una inversión importante al principio y unas actividades de rehabilitación; eso tiene un riesgo. Normalmente los fondos no admiten ese riesgo en su mandato; admiten un riesgo más bajo, ya medido, como el brownfield. Por eso no pueden invertir desde un inicio. Pero una vez que se rehabilitó y se tienen los certificados, esos certificados traen unos pagos asociados que no te pueden quitar; sí traen un riesgo asociado —que es perder los pagos si no haces bien el mantenimiento— pero ahí ya tiene sentido invertir.

Cierre

La entrevista cerró con agradecimientos mutuos. La entrevistada confirmó verbalmente su autorización para el uso académico de la transcripción.

Constancia de autorización

La Directora del Proyecto autorizó verbalmente al inicio de la grabación el uso de su testimonio para los fines académicos de la presente tesis. Esta transcripción fue editada para mejorar la legibilidad académica conservando íntegramente el sentido de las respuestas. La grabación de audio íntegra obra en poder del autor de la tesis.

Abraham Colin González

Pasante de Ingeniería Civil — UAEM

Anexo C

Transcripción editada de la entrevista al Arq. [redacted]

Representante de la Supervisión del Contrato APP

Entrevistado	Arq. [redacted]
Cargo / rol	Director de la Supervisión del Contrato APP Caminos del Sur
Entrevistador	Abraham Colin González
Fecha de la entrevista	20 de mayo de 2026
Duración	Aproximadamente 30 minutos
Modalidad	Entrevista presencial, con registro únicamente en audio, con autorización del entrevistado
Edición de la transcripción	Se aplicaron correcciones mínimas de estilo para mejorar la legibilidad, sin alterar el sentido de las respuestas. Se omitieron pasajes ajenos al objeto de la entrevista y referencias sensibles en materia de seguridad.

La entrevista inició con el siguiente planteamiento del entrevistador: «Te voy a hacer unas preguntas; tú eres el director de la Supervisión y me interesa tu experiencia en este contrato, desde el rol formal de la Supervisión hasta la operación diaria del proyecto».

Bloque 1. El rol de la Supervisión en el esquema APP

P1. Abraham Colin: En tu experiencia, ¿cuál es el rol formal de la Supervisión en este esquema APP Caminos del Sur y en qué se diferencia de una supervisión de obra pública tradicional?

[redacted] El rol formal de la Supervisión en este APP Caminos del Sur es llevar el control y el seguimiento del programa y de las actividades programadas por el Desarrollador. Esto implica también las incidencias diarias o mensuales conforme se van suscitando, porque esas no están programadas. ¿En qué se diferencia de una obra pública? Evidentemente el servicio está basado en estándares de desempeño, lo cual nos marca ciertas características. Una obra pública la manejas con catálogo de conceptos, precios unitarios, matrices y volúmenes de obra, y los estándares de desempeño no te lo marcan así.

Bloque 2. Independencia técnica y mediación entre las partes

P1. Abraham Colin: ¿Cómo se articula la independencia técnica de la Supervisión frente a la Junta y frente al Desarrollador? La Junta te pide ciertas cosas y el Desarrollador también; en teoría tú deberías ser el punto medio.

[redacted] Yo sí veo a la Supervisión como una mediadora. Sin embargo, como la Junta es el cliente, me debo a sus instrucciones. Pero hay que aclarar una cosa: si me está dictando cosas que van fuera del contrato o fuera de los estándares de desempeño —que es lo que nos marca estrictamente el contrato—, tengo que mediar; no decirle que no, pero sí orientarla a que es un tema de estricto apego al estándar de desempeño. Y con el Desarrollador es lo mismo: si me solicita algo que va totalmente en contra de mi cliente, pues lo siento, no se puede.

Bloque 3. La verificación de los Estándares de Desempeño

P1. Abraham Colin: De los instrumentos técnicos y contractuales de este contrato, ¿qué utiliza la Supervisión para validar los estándares? ¿Cómo revisas que cumplimos?

[redacted] Mediante recorridos visuales diarios, justo como nos marca el contrato: se hace una inspección visual en todos los estándares de desempeño. Estamos muy limitados; no tenemos equipo de medición. Un ejemplo: en señalamiento horizontal, el tema de la retrorreflexión no lo medimos porque el contrato nos limita a ello. Prácticamente es una inspección visual con el ingeniero especialista en carreteras, cuyo criterio identifica si efectivamente está faltando algún estándar.

P2. Abraham Colin: ¿Y cuál ha sido el estándar más complejo de verificar?

[redacted] A nivel global de la Supervisión, yo creo que han sido tanto estructuras como taludes, porque algunos ingenieros tienen definiciones distintas de taludes y de cortes. Y desde mi perspectiva, en cuestión de aparatos, el señalamiento horizontal, porque evidentemente te das cuenta cuando hay microesferas en las líneas de la pintura, pero no contamos con el equipo para medirlo.

Bloque 4. La evolución de la Unidad de Autocontrol y de las partes

P1. Abraham Colin: La Unidad de Autocontrol está para hacer la supervisión interna del proyecto y adelantarse a cualquier incidencia que la Junta o ustedes quieran levantar. Estuviste desde la rehabilitación: ¿cómo ha evolucionado la UAC desde el inicio del proyecto hasta hoy?

[redacted] Aquí voy a dar mi opinión. El deber ser es que las tres partes estemos involucradas. La Unidad de Autocontrol es la supervisión interna del Desarrollador para que haya atención previa a cualquier otro. En un principio, en la etapa de rehabilitación, no existía

como tal esa coordinación: la Supervisión hacía lo que quería, la Unidad de Autocontrol también, e incluso la Junta con sus propios supervisores internos. La evolución ha sido buena por el mismo acercamiento que se ha tenido con el área de Autocontrol; hemos tenido mejor tiempo de respuesta y las situaciones se orientan para que no lleguen a ser un problema ni para el Desarrollador ni para el cliente.

P2. Abraham Colin: Desde esa lógica del servicio —no de la obra pública—, ¿la Supervisión ha detectado una evolución en la Junta y en el Desarrollador?

[redacted] Del lado del Desarrollador sí ha habido una evolución: hay comunicación entre las áreas, cosa que no se veía anteriormente; se han marcado los límites de lo que es el servicio respecto a un estándar de desempeño y hay expertise en la gente que ha continuado. Del lado de la Junta creo que han avanzado, pero hemos tenido tres o cuatro cambios de directores, y la mayoría llega con una idea de obra pública; entonces el crecimiento, en una gráfica, es de subidas y bajadas. En la etapa de rehabilitación la Junta se quedó lineal: nunca terminó de asumir el APP como un servicio por estándares de desempeño. Con las administraciones siguientes sí ha habido avance, aunque no todo lo que el proyecto requiere.

Bloque 5. El inventario de obras de drenaje y su manejo operativo

P1. Abraham Colin: Las obras de drenaje de la licitación eran aproximadamente ochocientas; con el estudio con período de retorno a veinte años en los caminos Tipo A y B se llegó a unas mil doscientas, y ya en la etapa de conservación, limpiando obras para que el agua fluya por donde tiene que fluir, estimamos alrededor de ocho mil obras en toda la red. Pasar de ochocientas a ocho mil es demasiado. ¿Cómo lo ha manejado operativamente la Supervisión?

[redacted] Con las carpetas de certificación que se tienen por residencia, con las fechas de certificación de cada segmento y el inventario que se generó en esa misma carpeta. Al principio tuve resistencia por parte de mis inspectores: «me estás diciendo que hay diez obras de drenaje en tales cadenamientos, llego y entre tramo y tramo encontré otras dos, ¿qué hago?». El deber ser es que las identifiquemos y las chequemos, pero sin subirlas como incidencia, porque en teoría no están en el contrato ni en el paquete que el Desarrollador tiene que atender. Y yo lo veo desde este punto de vista: qué bueno que el Desarrollador las está trabajando, pero tampoco puedo exigir revisar más elementos de los que existen en esa carpeta, que es una carpeta fija y es contra la que se entrega la rehabilitación y la conservación para el pago.

Bloque 6. El ciclo de inspección, incidencias y estimación

P1. Abraham Colin: ¿Cómo se gestiona el ciclo completo entre estimación y estimación: inspecciones, validaciones y detección de incidencias, desde la Supervisión?

[redacted] El ciclo es así: mi inspector va a un camino el día lunes y en ese recorrido detecta, supongamos, diez baches. Tiene la obligación de informarlo en el grupo de trabajo: cuántos baches, en qué cadenamiento, en qué camino. Se coordina con el área de Autocontrol para la atención en tiempo: «una semana; el próximo lunes vienes y ya está atendido». Si no está atendido, el inspector sube la incidencia al sistema de gestión; nosotros la descargamos desde la oficina, verificamos los tiempos de respuesta del Desarrollador y esa ficha se va acumulando para el mes corriente de la estimación.

Bloque 7. La corrección de la fórmula de deducciones

P1. Abraham Colin: En la fórmula de deducciones estuvimos revisando en conjunto que, conforme a la ley, la deducción excedía por mucho el valor del estándar. ¿Cómo lo vivieron desde la Supervisión?

[redacted] La parte legal es un tema que conozco pero no domino, y me generó dudas al principio. El Desarrollador citaba el antecedente de la institución financiera, que observó la fórmula. Del análisis con los abogados de la empresa, con los de ustedes y con otros actores, se concluyó que legalmente estaba mal escrita, y del comparativo con otros APP se vio que había un error en la fórmula que generaba un monto excesivo respecto a la no atención de las incidencias. Sí entré en un conflicto, te soy honesto: por un lado, es tu obligación atender los caminos; pero desde el deber ser de un APP respecto a lo legal, las cosas tienen que hacerse correctas. Es un tema justo: la fórmula se tenía que arreglar, independientemente de que tú actuaras o no en la incidencia.

Bloque 8. Las deducciones de noviembre y diciembre de 2023 y la conciliación

P1. Abraham Colin: Las deducciones de noviembre y diciembre de 2023 fueron del orden de 3.5 y 2.7 millones de pesos y al final se resolvieron en conciliación con la Junta, donde se nos dio la razón. Tú no metiste esas deductivas, pero ¿cómo ves que existan estos esquemas de conciliación dentro del contrato?

[redacted] Yo creo que está bien que existan. ¿Por qué? Porque no todas las personas que llegan a estos puestos —director de proyecto, gerente, director, lo que sea— concilian. Hay

gente que no concilia; hay personas que dicen «es así porque yo interpreto así la fórmula del contrato, porque mi calculadora me dice esto, y punto». En ese tipo de controversia sí debe existir la parte donde digas: no hay diálogo, no llegamos a un acuerdo, y debe haber otro método para llegar a una solución. Siempre y cuando, sí y solo sí, haya habido una conciliación previa de por medio, o un antecedente de que la contraparte no te quiere escuchar.

Bloque 9. Caso fortuito y fuerza mayor: los tiempos del procedimiento

P1. Abraham Colin: Vamos al procedimiento de caso fortuito y fuerza mayor. Tenemos once casos bien documentados y completos. En ese procedimiento, ¿cuál es el papel de la Supervisión y cómo ves los tiempos? Yo tengo cinco días para notificar desde que sucede el evento —y si cierra el camino, ese mismo día— y tú tienes dos días para contestar.

[redacted] En eso, lo que hace la Supervisión es evaluar y sugerir; esa es su función. Los tiempos los veo bien y mal. Bien cuando tenemos caminos muy accesibles, en la zona metropolitana o urbanizada. Pero en caminos que colindan con otros estados y que son muy difíciles de llegar, se me hace corto el tiempo, porque en lo que se identifica, en lo que mando a mi residente o voy yo mismo, son trayectos de casi cinco o seis horas de ida. Yo agregaría un análisis de los caminos más alejados o de acceso más complicado para modificar ahí los tiempos de respuesta.

P2. Abraham Colin: ¿Y los tiempos de ejecución y de pago? Con el antecedente que hemos tenido, estamos manejando ocho o nueve meses, más por los procedimientos que tiene que hacer la Junta para asignar el recurso.

[redacted] Ahí estamos regresando al punto del desconocimiento y del proceso administrativo: es una dependencia gubernamental y su trámite es ambiguo. Qué tan rápido respondan y sepan si realmente tienen un recurso asignado, adicional al que ya está etiquetado en tu mensualidad, depende de las personas. Yo creo que debería existir en el procedimiento un plazo claro: una vez que la Junta responda, con positiva o negativa del recurso, que corra un tiempo definido para la ejecución de la obra. Sería lo ideal, porque hoy es una moneda en el aire saber si en esos nueve meses te responden. Y lo digo también desde una perspectiva que protege a la Junta: con reglas claras nadie puede jugar con las fechas ni extenderlas indefinidamente.

Bloque 10. Las intervenciones de terceros y la propuesta de un fondo contingente

P1. Abraham Colin: Otro tema es la intervención de terceros: llegan el municipio o los organismos de agua, abren el camino para meter su tubería, lo dejan a nivel de base sin compactar, y nosotros no podemos desviar el dinero del mantenimiento a reparar obras que no nos correspondían. El Ing. [redacted] comentó que ha impulsado la idea de un fondo contingente en las dependencias para estas intervenciones. ¿Tú lo consideras viable y útil, y qué reglas necesitaría para funcionar?

[redacted] Yo creo que es útil; la idea me parece buena. Este mes hemos ingresado alrededor de veinte intervenciones de terceros, y ese fondo respondería muy bien para alimentar esas reparaciones. Porque no es solamente que el daño se quede en la parte que intervinieron: si dañaron el hombro, en un año va a ser medio carril, en dos años un carril y en tres años todo el camino. Ahora, el proyecto es enorme y abarca muchísimos municipios; para que cada municipio tenga un recurso asignado, ese recurso tendría que estar etiquetado específicamente para el APP, sea federal, estatal o del propio ayuntamiento, y eso a nivel gobierno es complicadísimo, más en municipios del sur del Estado, que es la zona más olvidada. No veo nada mal la propuesta —está muy bien—, pero la veo complicada de aterrizar en lo que resta del proyecto.

P2. Abraham Colin: Ya como cierre, ¿hay algún tema que no haya tocado y que consideres importante en el proyecto?

[redacted] No, creo que cubrimos los temas importantes.

Cierre

La entrevista cerró con agradecimientos mutuos. el entrevistado confirmó verbalmente su autorización para el uso académico de la transcripción.

Constancia de autorización

El Director de Supervisión autorizó verbalmente al inicio de la grabación el uso de su testimonio para los fines académicos de la presente tesis. Esta transcripción fue editada para mejorar la legibilidad académica conservando íntegramente el sentido de las respuestas. La grabación de audio íntegra obra en poder del autor de la tesis.

Abraham Colin González

Pasante de Ingeniería Civil — UAEM