

EL IMPACTO DE LAS ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS LICITADAS BAJO ESTÁNDARES DE DESEMPEÑO

Ángel Trinidad Martínez Arboleya, Ariadna Moncada Palafox, Franco Gómez Rojas
 Dirección de Concesiones de VISE S.A. de C.V., Guanajuato, México
amartinez@vise.com.mx

1. Antecedentes

Las particularidades de los proyectos APP carreteros bajo estándares de desempeño son: i) la infraestructura ya existe, ii) el Desarrollador la rehabilita y conserva, iii) es un contrato en el que el Desarrollador presta un servicio, iv) se cuenta con disponibilidad del derecho de vía y exención de la manifestación de impacto ambiental, y v) en el caso de los proyectos bajo el NMO se incluyeron los servicios de “operación” al implementarse en vías de cuota.

Tabla 1 - Esquema APP contra Esquema Tradicional para el desarrollo de infraestructura

Concepto/Esquema	Esquema APP de Conservación	Esquema Tradicional
Alcance	Diseño, financiamiento, construcción, equipamiento, mantenimiento y operación del activo	Desarrollo de Infraestructura
Pagos	Pago por Estándares de Desempeño sujeto a deductivas	Pagos por Precio Unitario o Precio Alzado
Vigencia de contratos	Contratos de largo plazo	Contratos de corto o mediano plazo
Parámetros	Indicadores de Desempeño	Especificaciones y Normas
Riesgos	Traslado sustancial de riesgos al sector privado	Retención sustancial de riesgos
Esfuerzo financiero de la Dependencia	En el mediano y largo plazo	En el corto plazo
Sector público compra	Servicios	Activos

Fuente: 1er. Seminario Internacional de Conservación Carreteras de Salvador Pou Boix

2. Descripción de los contratos

Tabla 2 - Principales características de los contratos analizados

Contrato	Ubicación	Longitud (km)	Tipo de vialidad	Año inicio-fin del contrato
M&R	Jalisco y Colima	148	A2 y A4	2012-2025
APPQRO	Querétaro, Guanajuato y San Luis Potosí	167.42	A4	2016-2027
MRO	Estado de México y Michoacán	64	A4	2019-2026

Fuente: Elaboración propia con información de los contratos.

3. Metodologías de control y verificación

3.1 División de tramos y segmentos

La subdivisión tiene un impacto directo en el logro de los objetivos establecidos en los contratos APP ya que influye en el tiempo de la rehabilitación inicial, en el establecimiento de los estándares de desempeño por cada segmento de acuerdo a las condiciones de la carretera, en el mecanismo de pago, y en la aplicación de deductivas por incumplimientos.

3.2 Estándares de desempeño

3.2.1 Selección de estándares de desempeño y su agrupamiento

Tabla 4 - Estándares de desempeño en cada contrato

M&R		APPQRO	MRO
Estándar	Indicador	Estándar de desempeño	Estándar de desempeño
Corona	Deterioros superficiales	Deterioros superficiales	Deterioros superficiales
	Pavimento (fisuración por fatiga)	No Aplica	Pavimentos rígidos
	IRI	IRI	IRI
	Profundidad de roderas	Profundidad de roderas	Profundidad de roderas
	Coeficiente de fricción	Coeficiente de fricción	Coeficiente de fricción
	No se mide	Deflexiones	No se mide
	No se mide	Macrotextura	No se mide
Limpieza de calzada y acotamientos	Limpieza de Calzada y Acotamientos	Limpieza de calzada y acotamientos	
Cortes y Terraplenes	Taludes	Taludes	Taludes
	Remoción de derrumbes		
Estructuras	Estructuras	Estructuras	Estructuras
Drenaje, limpieza y reparación	Obras de drenaje, obras complementarias, limpieza y reparación	Obras de Drenaje	Obras de drenaje y obras complementarias
Pavimentos especiales e instalaciones del Fiduciario	Pavimentos especiales y mantenimiento de Instalaciones del Fiduciario	No aplica	No aplica
Señalamiento y dispositivos de seguridad	Señalamiento horizontal	Señalamiento horizontal	Señalamiento horizontal
	Señalamiento vertical	Señalamiento vertical	Señalamiento vertical
	Defensas y barreras	Defensas y Barreras	Defensas y barreras
Funcionalidad del derecho de vía	Control de la vegetación	Funcionalidad del Derecho de vía	Control de vegetación
	Limpieza Derecho Vía		Limpieza Derecho Vía
	Cercado derecho Vía		Cercado derecho vía
Seguridad Vial. Índice de Peligrosidad	Mejora del Índice de Peligrosidad (% de mejora >25%)	No Aplica	Coordinación de Emergencias (% de mejora >10%) (estándar de operación)
No Aplica	No Aplica	Servicios de Vialidad	Postes SOS (torres de auxilio vial y teléfonos de emergencia (estándar de operación)

Fuente: Elaboración propia con información de los contratos APP

3.2.2 Especificaciones de los estándares de desempeño

Tabla 5 - Especificaciones de los estándares de desempeño por contrato APP

Indicador	M&R	APPQRO	MRO
Deterioros superficiales	No baches Grieta-No especifica Agrietamiento <=5% a. carril Desprendimiento <5% No. de fisuras <1 cada 100m	No baches Grieta < 3mm ancho Agrietamiento <5% a. carril Desprendimiento <5% No. de fisuras -No especifica	No baches Grieta-No especifica Agrietamiento <10% c/ 100m Desprendimiento<10% No. de fisuras -No especifica
Fatiga estructural	>1% por segmento anual	No se mide	
IRI	<=2.5 m/km		
Prof. roderas	<10mm	<=12mm	<=8mm
Coef. de fricción	>=0.45mm	0.4mm<U<=0.9mm	
Deflexiones	No se mide	<=500	No se mide
Macrotextura	No se mide	>0.75mm	No se mide
Limpieza calzada y acotamientos	Limpios y libres de obstáculos		
Taludes	Taludes en cortes y terraplenes: sin agrietamientos y en buen estado		
	No se mide		+ Hidrosiembra (80%)
Derrumbes	Sin obstrucciones en corona y obras de drenaje por derrumbes		
Estructuras	Sistema de Administración de Puentes (SIAP)[3,4 o 5)	Sistema de Puentes de México (SIPUMEX)[0,1 o 2]	Sistema de Administración de Puentes (SIAP)[3,4 o 5)
Obras drenaje	Alcantarillas, cunetas, lavaderos, bordillos y cauces limpias, desazolvadas y sin obstáculos		
Pavimentos especiales	Fisuras < 3mm y Desprendimientos <75mm	No aplica	Agrietamientos < 3mm
Señalamiento horizontal	100% presentes, visibles y adheridas		
	Pintura retroflexión: Blanco > 200 mcd/lx/m2 Amarillo> 150 mcd/lx/m2 Vibrolínea tramos 4 carriles	Pintura retroflexión: Blanco > 200 mcd/lx/m2 Amarillo> 150 mcd/lx/m2 Vibrolínea tramos 4 carriles	Pintura retroflexión: Blanco > 150 mcd/lx/m 2 Amarilla> 150 mcd/lx/m 2 - Roja> 24 mcd/lx/m 2
Señalamiento vertical	100% presente, limpias, bien colocadas, estructuralmente sanas		
	Retroflexión: 580>Blanco>342 435>Amarillo>257 Naranja>104 Verde>38 Azul>17	Retroflexión: 580>Blanco>342 435>Amarillo>257 Naranja>104 Verde>38 Azul>17	Retroflexión: Blanco>342 Amarillo>257 Naranja>123 Verde>34 Azul>15 / Rojo>68
Defensas y barreras	100% presentes, bien colocadas, y sin daños (Normativa SCT). Incl. mallas antideslumbrante		
Control de la vegetación	10m de borde de acotamiento hasta cercado derecho vía Altura <20cm	De borde de acotamiento hasta cercado derecho vía Altura <20 cm	De borde de acotamiento hasta cercado derecho vía Altura <20 cm Desechos reutilizados
Derecho de Vía	Limpio y libre obstáculos		
Cercado	Postes de concreto y malla ganadera 100% presente y sin deterioros.		
Mejora Índice Peligrosidad	SI	No se mide	Estándar operación
Servicios vialidad	No se mide	2 Recorridos diarios Atención incidentes y emergencias (max. 45 minutos)	Estándar operación

Fuente: Elaboración propia con información de los contratos APP

3.3 Supervisión externa y reporte de actividades

Una medida de control establecida en los 3 contratos APP es la definición de la figura de “Gerente Supervisor” (GS) en el caso de APPQRO, y del “Agente Administrador Supervisor” (AAS) en los contratos de M&R y MRO, la cuales, son figuras que representan al Contratante y son los encargados de solicitar y validar los reportes que sustenten las actividades realizadas y por realizar por parte del Desarrollador, y validar que se esté cumpliendo cabalmente con las especificaciones del contrato, o en su caso, aplicar las deductivas correspondientes al pago que recibe el Desarrollador.

3.4 Unidad autocontrol

En los 3 contratos APP se definió que el Desarrollador está obligado a establecer dentro su propia estructura organizacional, una unidad de Autocontrol con personal calificado, cuya tarea es verificar, de manera continua, el grado de cumplimiento de los Indicadores de los estándares de desempeño requeridos.

La Unidad Autocontrol, en conjunto con el AAS o el GS, realizan funciones de inspección, pruebas de control, acciones correctivas, validan planes de seguimiento, presupuestos, reportes, supervisan trabajos de mantenimiento rutinario y periódico, y validan y aprueban los pagos mensuales de la contraprestación por cada estándar de desempeño.

3.5 Sistema de Gestión de Carreteras

El sistema tiene el objetivo garantizar el uso óptimo de los recursos disponibles para la administración de las carreteras para que la infraestructura esté en condiciones adecuadas, y efectuar acciones oportunas en los tramos que requieren intervención.

Tabla 6 - Alcances del Sistema de gestión de Carreteras por contrato APP

Alcances del Contrato de Módulos SGC	M&R	APPQRO	MRO
Interfaz GIS (Sistema de Información Georreferenciado)	X		
Inventario de los activos Carreteros	X	X	X
Gestión e Inspección del Estado del Inventario	X	X	X
Gráficos de Auscultaciones (Evaluación de Pavimentos)	X	X	
Gestión de Pavimentos y Conservación (Modelos de evolución, comportamiento e Intervenciones en pavimento)	X	X	
Gestión de la Conservación	X	X	X
Consultas de la información contenida en la Base de Datos	X		X
Bitácora electrónica			X
Gestión de la Operación			X
Reportes	X		X
Aplicación móvil revisión de Incidencias y actualización Inventarios	X		X
Calidad y mejora continua			X
Sistema ITS y Comunicaciones			X
Deductivas por incumplimiento			0.12 % (c/ día atraso)

Fuente: Elaboración propia con información de los contratos APP

3.6 Otros controles

Tabla 7 - Otros controles establecidos en los contratos APP

Controles establecidos en el contrato	M&R	APPQRO	MRO
Campamento	X	X	X
Control de calidad de los materiales	X	X	X
Calibración de equipos	X	X	X
Personal clave	-	X	-
Incumplimiento en frecuencia de inspección	X	X	X
Señalamiento de protección de obra	X	X	X
Medición anual de la capacidad estructural del pavimento	-	X	-
Medio Ambiente	-	-	X
Programa de mantenimiento anual de los servicios	X	X	X
Plan de Gestión de Calidad	X	X	X
Vida remanente (años)	2	3	5

Fuente: Elaboración propia con información de los contratos APP

4. Mecanismo de pago

Tabla 8 - Mecanismos de pago y deducciones por contrato APP

Conceptos	M&R	APPQRO	MRO
Pagos	<p>Pago Por Disponibilidad (PPD): Pago por Rehabilitación Inicial.</p> <p>Precios Unitarios Mensual (PUM): pago por cumplimiento de estándares de desempeño aplicando deducciones en caso de incumplimiento.</p> <p>Precios Unitario por Obra Terminada (PUOT): trabajos adicionales no considerados en el contrato</p>	<p>Precio Unitario Fijo Mensual Rehabilitación (PUMr): Pago por Rehabilitación Inicial y está comprendido por el financiamiento más el capital de riesgo.</p> <p>Precio Unitario Fijo Mensual Mantenimiento (PUMm): Reembolso de la TIR del capital de riesgo más los montos de mantenimiento del estándar.</p>	<p>Precio Unitario Mensual (PUM): pago por los servicios cumpliendo estándares de desempeño. Dividido en 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento y Rehabilitación (MR): Por mantenimiento periódico, rutinario, y reconstrucción. Operación (O): servicios de operación. <p>Precio Unitario Servicio Prestado (PUSP): trabajos iniciales de mejora que son pagados una vez terminado el trabajo</p>
Fórmula para deducciones en pago	$\%Cumpl = \left[1 - \left(\frac{\sum(\beta_i \cdot a_i)}{Stot} \right) \right] * 100$	$PMi = \sum PMiSjEaR \sum PMiSjEm * FCij$	$ITPUM "MR" c/d = ITPUM MR - \sum DTVCx$
Características particulares	<p>Deducción por: grado de afectación (definido), días, y ponderación del segmento.</p>	<p>Deducción por 3 escenarios (2%-5%): umbral permitido, no solventarse en tiempo, y por tiempo correctivo adicional, y en su caso,</p>	<p>Deducción por 3 escenarios (0.25%-10%): deducción inicial, correctivo y reiterativo, y por longitud y/o veces de ocurrencia.</p>

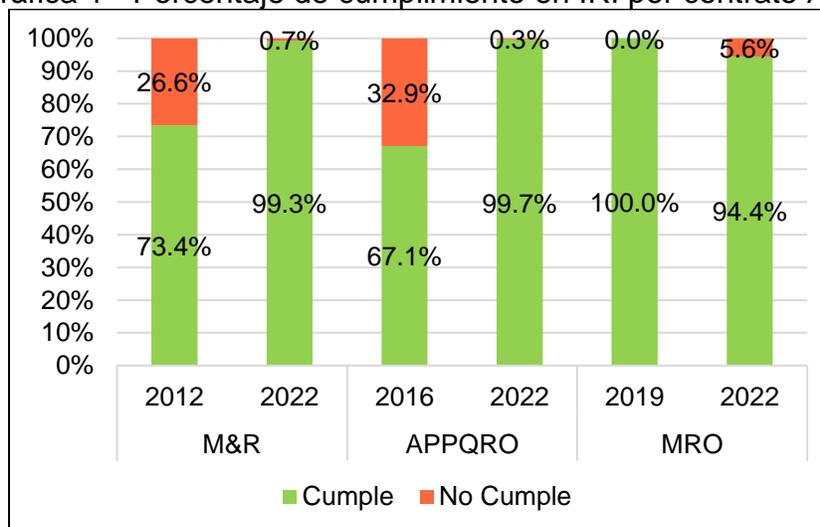
		área o longitud afectada.	
	Ponderación de segmentos y grado de afectación definido	Incluye Factor de cumplimiento (1.05)	Método para cálculo de afectación.
Ventajas	Pago por segmento permitió concluir RI antes de tiempo	Factor de cumplimiento como incentivo o castigo excesivo	Deducción establecida para cada estándar, y métodos de afectación.
	Segmentación permite establecer estándares por características del tramo.	Deducción enfocada en tiempos de corrección.	Inclusión de porcentaje de deducción "Reiterativo".
Contras	Ponderaciones predefinidas que pueden ser subjetivas	Segmentación disminuye monto a deducir.	No incluye incentivo de Factor por cumplimiento
	Segmentación de estándares disminuye monto a deducir.	No hay deducción por reincidencia.	No incluye penalización por días transcurridos.
% Deductivas históricas respecto a Pago	0.23%	0.20%	0.13%

Fuente: Elaboración propia con información de los contratos APP

5. Impactos económicos y sociales

5.1 Índice de rugosidad internacional

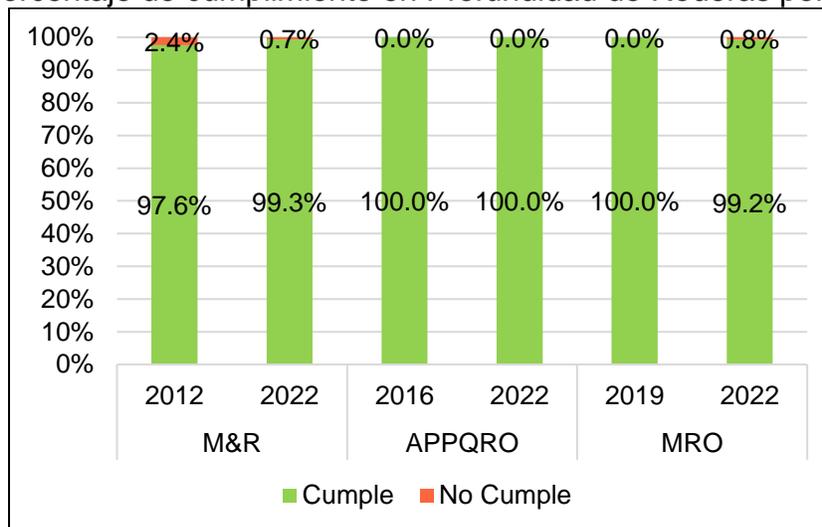
Gráfica 1 - Porcentaje de cumplimiento en IRI por contrato APP



Fuente: Elaboración propia con información de los contratos APP

5.2 Profundidad de roderas

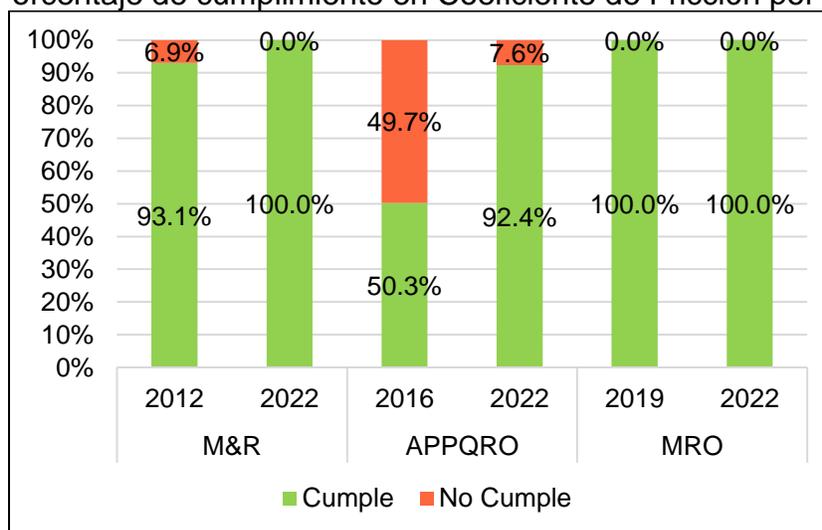
Gráfica 2 - Porcentaje de cumplimiento en Profundidad de Roderas por contrato APP



Fuente: Elaboración propia con información de los contratos APP

5.3 Coeficiente de fricción

Gráfica 3 - Porcentaje de cumplimiento en Coeficiente de Fricción por contrato APP



Fuente: Elaboración propia con información de los contratos APP

5.4 Beneficios sociales

La mejora en las condiciones de la vialidad respecto al IRI, la profundidad de roderas y el coeficiente de fricción, beneficia directamente a todos los usuarios que actualmente circulan por las carreteras incrementando las velocidades de circulación, disminuyendo los costos de operación vehicular e incrementando la seguridad de circulación.

Actualmente por en el contrato M&R circulan más de 5.7 millones de usuarios anualmente; en el contrato APPQRO más de 11.2 millones de usuarios de los cuales, casi el 50% son vehículos de transporte de carga, y en MRO más de 4.6 millones de usuarios.

Tabla 9 – Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA) por Contrato APP

TDPA	M&R	APPQRO	MRO
A	9,438	14,175	8,325
B	729	1,225	472
C	5,563	15,216	3,971
Total	15,730	30,616	12,768
Anual	5,741,450	11,174,840	4,660,320

Fuente: Elaboración propia con datos de los contratos APP

Por lo tanto, comparando la situación antes de los contratos APP con la situación actual, las mejoras en las condiciones de la vialidad, bajo ciertos supuestos¹, generan beneficios sociales anuales de más de 321.2 mdp en el contrato M&R, y de 848.6 mdp en APPQRO. En el caso de MRO dicho cálculo no se pudo realizar debido a que actualmente se encuentran realizando trabajos de Conservación Periódica por lo que los estándares de desempeño de la situación antes del contrato APP resultan mejores que la situación actual.

Si comparamos los beneficios sociales con los pagos que realiza el Contratante por los servicios prestados, encontramos ahorros anuales por 104.9 mdp para el contrato de M&R, y de 161.7 mdp para el contrato APPQRO como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10 - Beneficios sociales anuales por Contrato APP

Concepto	M&R	APPQRO
Beneficio social anual	321.21	848.61
Pago anual al Desarrollador	216.36	686.91
Diferencia	104.85	161.70

Fuente: Elaboración propia con datos de los contratos APP

5.5 Beneficios económicos

Finalmente, un argumento en contra de la estructuración de proyectos bajo estándares de desempeño ha sido su elevado costo.

En un análisis preliminar se realizó el cálculo de los costos por kilómetros y por vehículo de los contratos APP contemplando el pago anual que realiza el Contratante al Desarrollador como el costo, y se comparó contra el costo obtenido de 46 carreteras de cuota que actualmente están a cargo del sector público en el Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) utilizando como costo el ingreso anual por cuota.

¹ Se utilizó documento publicado por el IMT “Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2021”.

Se consideró un IRI promedio antes del contrato APP de 3 para todo el tramo carretero y un IRI de 2 en promedio para todo el tramo carretero en la actualidad.

Para los costos de operación vehicular con un IRI de 3, se promediaron velocidades y costos entre un IRI de 2 y un IRI de 4.

El valor social del tiempo de utilizó el dato publicado por el IMT en 2022 para el valor del tiempo por hora en el ámbito nacional para viajes por motivo de trabajo.

Para el caso de autobuses se consideró un transporte de 10 usuarios por autobús.

Por lo tanto, este indicador arroja el monto que se eroga por vehículo y por kilómetro en contratos APP, y se supone que los ingresos percibidos por el cobro de cuota por parte del sector público se erogarían en la conservación y mantenimiento de las carreteras.

Tabla 11 - Costos por kilómetro y por vehículo (pesos)

Concepto	M&R	APPQRO	MRO	Promedio 46 carreteras	Carretera costo más bajo
Costo x kilómetro x vehículo	0.25	0.37	0.47	5.09	0.56

Fuente: Elaboración propia con información de los contratos y FONADIN

6. Conclusiones

El éxito en la implementación de proyectos APP bajo estándares de desempeño dependerá de un correcto y profundo análisis de las principales variables que afectan el alcance, tiempo y costo de los proyectos que afectan el cumplimiento de los objetivos que se persiguen con los contratos.

La segmentación de los tramos permite establecer estándares de desempeño de acuerdo a las características particulares de cada tramo, sin embargo, puede complicar las especificaciones de los estándares, el mecanismo de pago, y la aplicación de deductivas.

La agrupación de estándares de desempeño dependerá de los objetivos y recursos con los que cuenta el Contratante.

Mientras más exigentes sean las especificaciones de los estándares de desempeño mayor será el costo del contrato APP, por lo que es importante la claridad en el alcance, tiempo y costo de cada contrato y verificar que los estándares sean asequibles para el desarrollador.

La Unidad Autocontrol y el Agente Administrador Supervisor o Gerente Supervisor son estrategias de control para el Contratante y para el Desarrollador que permiten supervisar, generar reportes, dar un debido seguimiento a las especificaciones de los estándares de desempeño y, validar y autorizar los pagos y deductivas correspondientes.

El mecanismo de pago es un elemento en los contratos APP que incentiva o desincentiva al Desarrollador para cumplir con los requerimientos del contrato de manera eficiente y eficaz.

Una correcta estructuración de contratos APP bajo estándares de desempeño tiene grandes beneficios sociales al disminuir los costos de operación vehicular, el tiempo de traslado, e incrementar la seguridad vial de los usuarios.

La implementación de proyectos bajo estándares de desempeño puede generar ahorros económicos al Contratante, y mantener y conservar las carreteras con altos estándares de desempeño beneficiando a la sociedad.