

PERFORMANCE INDICATORS FOR THE ROAD SECTOR: AN INTERNATIONAL APPROACH

Jiménez Del Barco Carrión, A.; De Sande Palma, I.; Moreno Escobar, B.;
Martínez Montes, G.

Universidad de Granada

Due to the current global financial crisis, the optimisation and prioritisation of investments are essential for the success of new projects. This is the framework for Public-Private Partnerships. In them, the private sector becomes involved at earlier phases than in traditional contracts, which enables it to ensure the necessary financing for the project by assuming the risks of the infrastructure. As compensation, the enterprise does not receive a constant amount of money but a varying quantity that depends on the availability and the condition of the infrastructure, which is expressed in terms of the level of achievement of the different objectives of the contract. Performance Indicators are the variables that are used worldwide to measure the attainment of these objectives. The aim of this study is the analysis of the general characteristics of PIs for the road sector, as well as its definition and use in PPPs in different experiences all over the world. The main conclusion is that there exists a huge diversity of indicators on the international scene. Consequently, in order to be able to compare the development and quality of different PPP contracts from different countries, it is necessary to establish a unified proposal for PIs.

Keywords: *Management; Performance Indicator (PI); Public-Private Partnership (PPP); Road*

INDICADORES DE ESTADO EN EL SECTOR DE LAS CARRETERAS: UN ENFOQUE INTERNACIONAL

En momentos de crisis como el actual, los modelos de priorización y optimización de la inversión en infraestructuras adquieren gran protagonismo. En este contexto se enmarcan las Colaboraciones Público-Privadas, como contratos en los que el sector privado se suma al proyecto desde las primeras etapas y asegura la financiación incorporando a sus obligaciones riesgos inherentes a todas las fases de proyecto. Como contraprestación, la empresa recibe un canon anual por disponibilidad de la infraestructura, calculado en base al cumplimiento de determinados objetivos definidos en el contrato. Estos objetivos se expresan mediante Indicadores de Estado, que se convierten en coeficientes de mayoración o minoración del canon de disponibilidad. La utilización de los mismos es un hecho generalizado a nivel mundial, teniendo una importancia superlativa en el seguimiento y control de las Colaboraciones Público-Privadas. Este estudio tiene como objetivo el análisis de sus características generales en el ámbito de las carreteras, así como la comparación de su utilización en diferentes experiencias por todo el mundo. Se concluye que existe una gran diversidad de Indicadores de Estado en el ámbito internacional, siendo necesario establecer una propuesta unificada para poder comparar el desarrollo y calidad de las CPP en los distintos países.

Palabras clave: *Gestión; Indicador de Estado; Colaboración Público-Privada; Carretera*

Correspondencia: Edificio Politécnico. Departamento de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería. Avenida Severo Ochoa s/n. C.P. 18072. Granada, España.

1.Introducción

El desarrollo de infraestructuras básicas y su promoción por parte de los distintos Gobiernos y administraciones es quizás la principal herramienta para el fomento y consecución de mejores niveles de vida.

Los recursos disponibles para ello son limitados, por lo que es imprescindible llevar a cabo procesos de priorización y de optimización de las inversiones a realizar. Esta circunstancia adquiere un protagonismo extremo en momentos como el actual, en los que, por motivo de la llamada Crisis Financiera Mundial, se hace casi imposible acceder a créditos suficientes para acometer las infraestructuras. Por ello, la Gestión de Riesgos se ha convertido en una herramienta esencial para asegurar la viabilidad de un proyecto (Shiller, 2008).

A lo largo de los últimos años se han desarrollado distintos modelos de promoción y contratación cuyo objetivo era mejorar la eficiencia de las inversiones en materia de infraestructuras. Igualmente se planteaban nuevas fórmulas en las que, con la implicación del sector privado, se tuviese acceso a nuevas líneas de financiación con el menor riesgo posible.

Así, los modelos de gestión de contratos en el sector de las carreteras han evolucionado mucho desde los tradicionales de contratación clásica, hasta los más novedosos, las Colaboraciones Público Privadas (CPP) y todas sus variantes. Un contrato de CPP es un modelo de contratación en el que el sector público y privado unen fuerzas para la prestación de un servicio público o instalación pública (Cheung, Chan & Kajewski, 2010). El objetivo de una CPP es la involucración del sector privado en etapas más tempranas que la contratación clásica (Pakkala, Martin de Jong & Äijö, 2007), de modo que la relación público-privada se vea beneficiada, se exploten las mejores capacidades de ambas partes en cuanto a consecución de objetivos del contrato y se optimicen presupuesto, calidad y tiempo. La Figura 1 muestra la evolución por etapas de dichos modelos de contratación.

Figura 1: Evolución de los modelos de contratación. Fuente: Elaboración propia



De este modo, los principales motivos por los que actualmente se establecen CPPs para carreteras a nivel mundial son los siguientes:

- Eficiencia económica (Akbiyikli, Dikmen & Eaton, 2011; Brown et al. 2009; Pakkala, Martin de Jong & Äijö, 2007; Tang, Shen & Chen, 2010). Esta eficiencia se traduce

en “Valor del dinero” (“Value for Money” – VfM). Este concepto está relacionado con los beneficios que genera el dinero gastado, se basa no sólo en optimizar el gasto, sino en la eficiencia que ese gasto produce.

- Ahorro de dinero. El sector privado introduce un control del gasto más estricto, por tanto, la probabilidad de sobrepasar el presupuesto inicial se ve disminuida (Pakkala, Martin de Jong & Äijö, 2007; Tang, Shen & Chen, 2010; Yuan et al., 2010). Además, la comunicación entre diseño y construcción durante todo el proceso es mucho más eficiente, un fallo en el diseño no supone un aumento de presupuesto tan alto como en la contratación clásica (Salmerón Ros, 2011).
- Ahorro de tiempo (Akbiyikli, Dikmen & Eaton, 2011; Brown et al. 2009; Pakkala, Martin de Jong & Äijö, 2007; Salmerón Ros, 2011; Tang, Shen & Chen, 2010; Yuan et al., 2010). El contratista adquiere un compromiso mayor durante todo el contrato de modo que es capaz de distribuir sus recursos de la mejor forma posible para optimizar la duración de la construcción o cualquier otra operación necesaria.
- Transferencia de riesgos al sector privado (Akbiyikli, Dikmen & Eaton, 2011; Brown et al. 2009; Pakkala, Martin de Jong & Äijö, 2007; Salmerón Ros, 2011; Tang, Shen & Chen, 2010; Yuan et al., 2010). Los riesgos pueden distribuirse de modo que cada parte soporte aquellos que mejor pueda controlar, viéndose beneficiado todo el contrato.
- Mejora de la calidad (Akbiyikli, Dikmen & Eaton, 2011; Pakkala, Martin de Jong & Äijö, 2007; Salmerón Ros, 2011; Yuan et al., 2010). Dado que la empresa privada se hace cargo de los proyectos durante gran parte del ciclo de vida de los mismos, siempre buscará la innovación y la mejora de la calidad para tratar de eludir problemas futuros.

De entre todos los modelos de CPP se ha de destacar el modelo Design Building Finance Operate (DBFO). Éste surge entorno a los años 80 en Australia tratando de resolver los problemas de poca disponibilidad de financiación pública para realizar grandes inversiones, aprovechando las posibilidades financieras de las entidades privadas (Akbiyikli, Dikmen & Eaton, 2011; Chen, Lin & Wang, 2012; Cheung, Chan & Kajewski, 2010; Yuan et al., 2010).

Debido a la Crisis Financiera Mundial, la importancia de las CPPs, y concretamente del modelo DBFO, ha aumentado considerablemente y estos contratos se están desarrollando ampliamente por todo el mundo (Akbiyikli, Dikmen & Eaton, 2011; Tang, Shen & Chen, 2010).

Dadas sus especiales características, estos contratos necesitan una gran labor de gestión y control, tanto para asegurar su correcto funcionamiento, rendimiento y rentabilidad, como para evaluar a la empresa privada en la tarea que está realizando, y cuantificar así las cantidades a percibir por la misma. La Gestión y Medida de la Actuación (Performance Management and Measurement – PMM) es la disciplina que se utiliza para llevar a cabo dicha labor (Yuan et al., 2012).

En el núcleo de ésta, para la gestión de contratos DBFO, y como elemento principal del sistema de medida aparecen los Indicadores de Estado (Yuan et al. 2012). Estos indicadores son variables medibles utilizadas por el sector público para controlar el progreso hacia los objetivos del contrato (Brown et al., 2009; Travers, 2009), así como para conocer el funcionamiento del sector privado y calcular en base a ellos la contraprestación a recibir por el mismo.

2. Objetivos

Dentro de los contrato de CPP de carreteras, estos indicadores tienen un papel esencial como herramienta de control de la actuación de la entidad privada. Se plantea como

principal objetivo del trabajo aquí presentado el análisis de los distintos Indicadores de Estado utilizados en el ámbito de las carreteras, comparando experiencias entre países, para comprobar si están diseñados correctamente en términos de representatividad, objetividad, viabilidad técnica y económica, así como si se utilizan de la misma forma en unos países y otros.

3. Metodología

Para alcanzar el objetivo principal se ha desarrollado una metodología estructurada en fases.

En primer lugar se ha realizado un estudio minucioso del estado del arte para concretar las funciones de los Indicadores de Estado y las características que han de poseer para una buena definición de los mismos.

A continuación, se han estudiado veinte experiencias de contratos de CPP con indicadores en Europa, EEUU, Canadá, América del Sur, Australia y Nueva Zelanda. Con ello se ha conseguido disponer de datos en países con nivel de desarrollo e influencia en la economía mundial esencialmente distintos. En todas las experiencias que se detallan se ha mantenido la misma estructura de análisis atendiendo a: aspectos generales y singularidades, grado de implantación de los indicadores de estado, descripción general de los mismos y ejemplos significativos de aplicación.

Para simplificar el tratamiento de los datos obtenidos en este análisis, los Indicadores de Estado se han clasificado en subsistemas en función del elemento de la carretera o del contrato que evalúen.

A continuación, se ha realizado el estudio sistemático de resultados de la revisión bibliográfica tal y como se detalla: el estudio de cada indicador se ha centrado en observar si se utiliza en más de una experiencia, y si es así, conocer las diferencias en la definición del mismo, obteniendo para cada indicador:

- Países en los que se utiliza y número de países
- Porcentaje de países sobre los estudiados en los que se utiliza
- Variedad de umbrales y criterios de aceptación
- La dispersión en los umbrales y criterios de aceptación (amplitud de la variación)
- Variedad en los plazos de corrección
- La dispersión en el plazo para su corrección (amplitud de la variación)

Caracterizados de esta forma todos los indicadores obtenidos, la discusión se ha centrado en los siguientes puntos para cada subsistema:

- Porcentaje de indicadores de cada subsistema en cada experiencia
- Porcentaje de indicadores de cada subsistema que se utilizan en más de una experiencia
- Dispersión en el umbral de aceptación/criterio de valoración y en el plazo de corrección de los indicadores que repiten en más de una experiencia

De este modo, se ha realizado la discusión de resultados obtenidos y, por último, se han formulado las conclusiones.

4. Indicadores de Estado

Los Indicadores de Estado son datos cualitativos o cuantitativos que sirven de base para medir el progreso hacia los objetivos que se deseen alcanzar en un contrato de CPP. Estos

objetivos tienen naturaleza muy diversa, y el modo de medirlos es también muy diferente, aún así todos tendrán en común tres funciones:

- Guiar a la empresa privada hacia la obtención de “Valor del Dinero”.
- Que la Administración Pública conozca y controle el cumplimiento de los objetivos del contrato.
- Que la Administración Pública pague a la empresa privada la contraprestación que se estipule en base a ellos.

Para cumplir estas funciones correctamente, los Indicadores de Estado deberán ser controlables, procesables, realistas, flexibles, exactos y fiables (Miller, 2005). Además, habrán de definirse teniendo en cuenta todos los objetivos del contrato, a la vez que centrándose en aspectos como beneficios, costes, efectividad, servicio al cliente y satisfacción pública y, por último, habrán de ligarse a un aspecto concreto para asegurar que se dirija a la medición de un objetivo.

Además, más importante que la cantidad de indicadores será la calidad de los mismos, pues la existencia de demasiados indicadores puede ser nefasta para la efectividad del sistema. Por otro lado, habrán de tener en cuenta los tres agentes que se ven afectados por el contrato de CPP: Administración, empresa colaboradora y usuario (De la Peña, 2010).

Para conseguir indicadores de calidad, en primer lugar, han de estar bien definidos. Será necesario especificar correctamente los siguientes parámetros para cada indicador (Rodríguez Marcoida & Sánchez Macías, 2002):

- Elemento/servicio/subsistema: indica a qué elemento de la carretera o a qué servicio a prestar se refiere.
- Valor/Rango: define cuál es el estándar de calidad que hay que alcanzar y mantener.
- Método de medición: establece cómo ha de cuantificarse dicho estándar.
- Plazo de corrección: limita el tiempo del que se dispone para su corrección una vez detectado el problema. En función del sistema también se pueden establecer penalizaciones si se supera dicho plazo.
- Plazo inicial para alcanzar el valor fijado: Es el plazo inicial de que dispone el contratista para alcanzar el valor fijado para el indicador.
- Frecuencia de medición: intervalo de tiempo en el que ha de medirse.

Si un indicador posee estos parámetros perfectamente definidos y las características previamente descritas, la efectividad y eficiencia del contrato estarán prácticamente aseguradas. De forma similar, el indicador ha de poder medirse objetivamente y a bajo coste, y la variable que mide debe ser susceptible de mejora por el contratista y tener impacto en el bienestar social (Vassallo, 2010).

5. Experiencias Estudiadas

5.1. Europa

Las Administraciones Públicas de España, Inglaterra, Escocia y Portugal utilizan Indicadores de Estado para evaluar la actuación del sector privado en un contrato de CPP, y controlar el cumplimiento de los objetivos del mismo.

El Ministerio de Fomento español define 41 Indicadores de Estado divididos en diferentes categorías según el elemento de la carretera que evalúen. Si los indicadores medidos no alcanzan el estándar de calidad requerido se aplica una penalización que repercute en la contraprestación que recibe el contratista (Casas Nagore, 2008). Se define también el plazo que se otorga al contratista para la corrección del indicador en caso de que no cumpla el umbral de aceptación antes de llegar a aplicar la penalización. La mayoría de los mismos

son estructurales, es decir, que se refieren o miden una característica de un elemento físico de la carretera.

En Inglaterra, la *Highways Agency* (HA) es una agencia del Departamento de Transporte, la cual se hace cargo de la explotación, mantenimiento y mejora de la red de carreteras en Inglaterra, en representación de la Secretaría de Transporte del Estado. Es por tanto la HA quien define en este caso los indicadores a utilizar para evaluar la actuación del contratista. Para ello, se plantean tres umbrales de aceptación siguiendo un código de colores (rojo, amarillo y verde) además de la frecuencia con la que se han de controlar. En Escocia, *Transport Scotland*, análogamente al caso de Inglaterra, define los Indicadores de Estado a utilizar, los estándares que han de cumplir y el plazo de corrección de los mismos.

Tanto los indicadores de Inglaterra como los de Escocia son la mayoría indicadores operacionales, los cuales se tratan desde la administración de la carretera. Este tipo de indicadores abarca los campos de seguridad, eficiencia en la prestación de servicios, efectividad de los gastos, satisfacción del usuario, consideraciones ambientales, niveles de servicio de la carretera, capacidad organizativa, cumplimiento del programa, comunicaciones y relación con las otras partes.

Por su parte, el gobierno de Portugal tiene un contrato de concesión con Estradas de Portugal, por el cual la empresa se compromete a financiar, diseñar, construir, explotar, mantener y mejorar la red de carreteras portuguesa desde 2007. En este contrato se definen una serie de objetivos de calidad a cumplir por la empresa, en caso de no hacerlo, ésta recibe una amonestación por puntos (Portugal, 2009). Son indicadores sobre el nivel de servicio de la carretera, seguridad y sostenibilidad ambiental.

Ejemplo de aplicación en España de reciente concesión de este tipo de contrato es el tramo Benavente-Zamora de la autovía Ruta de la Plata; en Inglaterra destaca la autopista de circunvalación M25, que rodea Londres con un recorrido de 188 km; en Escocia el proyecto de mejoras de la M8, M73 y M74, que conectan los centros de Edimburgo y Glasgow; y en Portugal la actuación sobre la IP3, que enlaza Coimbra y Viseu.

5.2. EEUU

Actualmente, los gobiernos estatales ponen todo su esfuerzo en cumplir las necesidades de crecimiento de las infraestructuras de transporte a la vez que disminuir los presupuestos. Por ello, aprovechar los recursos existentes a través de contratos de CPP se ha vuelto una práctica cada vez más interesante en Estados Unidos, y con ellos, la utilización de indicadores de estado.

Los indicadores se definen de forma distinta en cada experiencia estudiada. En el caso de Florida los indicadores se definen aportando una descripción del mismo, el umbral de aceptación, el plazo de corrección y la frecuencia con la que se han de medir (Brown et al., 2011). Son indicadores de todos los tipos. En el caso del estado de Virginia se han encontrado indicadores definidos por el umbral de aceptación, la penalización por puntos y el plazo de corrección (Brown et al., 2011), siendo la mayoría indicadores operacionales, así como indicadores definidos únicamente por el umbral de aceptación (Zietlow, G., 2004), siendo todos estructurales. Los indicadores obtenidos de un documento para la conservación de carreteras del Departamento de Obras Públicas del Distrito de Columbia (Baker Jr., 1999) se precisan mediante el umbral de aceptación y el plazo de corrección. Por último, los indicadores de los estados de Mississippi, Wisconsin y Minnesota (Scott & Konrath, 2008) se limitan únicamente con el umbral de aceptación. Tanto en estos tres casos como en el del Distrito de Columbia, todos son indicadores estructurales.

Son ejemplos de contratos de CPP de carreteras con Indicadores de Estado las mejoras del corredor I-595 en Florida y el proyecto de *Capital Beltway* en Virginia (Brown et al., 2011) (casos de los que se han obtenido los indicadores analizados).

5.3. Canadá

La mayoría de las agencias de carreteras de Canadá han privatizado el mantenimiento de las mismas. La provincia de British Columbia fue pionera en 1988 en llevarlo a cabo a través de contratos conocidos como Contratos Basados en la Actuación (*Performance Based Contracts*), de características similares a las CPPs y que también desarrollan el concepto de Indicador de Estado. Los indicadores en esta provincia se definen a través de una descripción de cada uno, del umbral de aceptación y del plazo de corrección. Son todos indicadores estructurales.

Los indicadores se han obtenido de ejemplos representativos de CPP en British Columbia: *Golden Ears Bridge* y *Kicking Horse Canyon Phase II* (Brown et al., 2011).

5.4. América del Sur

En los años 90 Argentina y Uruguay comenzaron a desarrollar este tipo de contratación, siendo así los pioneros en Latino América. Hoy día, muchos otros países como Brasil, Chile y Colombia también lo hacen, y otros, como Ecuador, Guatemala y Perú, están estudiando su adopción. Más de 40000 km de carreteras en Latino América se mantienen bajo estos contratos (Zietlow, 2004).

Los contratos PBCs son conocidos en Argentina con el nombre de CREMA, Contrato de Recuperación y Mantenimiento. En ellos, el pago se realiza cuando el contratista alcanza un determinado nivel de calidad en aquellos aspectos que señale el contrato. Estas medidas y niveles de calidad juegan el papel de Indicadores de Estado y han sido analizados extrayéndose del Pliego de bases y condiciones y especificaciones técnicas generales y especificaciones técnicas particulares para la licitación de contratos de recuperación y mantenimiento de malla de carreteras (Dirección Nacional de Vialidad Argentina, 1997).

Al mismo tiempo, en Uruguay comenzaron a desarrollarse contratos que utilizan Indicadores de Estado para calcular la contraprestación mensual a recibir por el contratista, basándose en si se alcanzaban o no los valores marcados. Estos Indicadores de Estado se han obtenido del análisis de las Especificaciones Técnicas del Contrato de Gestión y Conservación de una regional (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Dirección de Vialidad de Uruguay, 1999).

En Argentina, en el Pliego, los indicadores se precisan mediante una descripción o comentario del mismo, el umbral de aceptación y la penalización expresada en litros de gasoil. En Uruguay se definen a través de una descripción del indicador y del umbral de aceptación y limitando el plazo de corrección. En general son indicadores estructurales.

Ejemplo del contrato CREMA en Argentina es un tramo al norte de Roldán de la ruta nacional A012, y la Regional 4 para el caso de Uruguay (caso de estudio en esta investigación).

5.5. Australia

Inicialmente, los contratos de CPP surgieron en tres de los ocho estados de Australia: New South Wales (principio de los 90), Victoria (1992) y Queensland (2005). Estos estados usaron la CPP como un modo de mejorar la movilidad en los centros urbanos de sus capitales, Sidney, Melbourne y Brisbane respectivamente, y las autovías que los rodean (Brown et al., 2009).

En Victoria, para los indicadores encontrados únicamente se precisa el nombre del mismo, sin ninguna otra especificación. En el caso de Queensland, los indicadores se definen mediante una descripción, un objetivo de cumplimiento del umbral expresado en porcentaje, el umbral de aceptación, puntos de penalización por incumplimiento y frecuencia de obtención de los mismos. En general son indicadores operacionales.

Estos indicadores se han extraído del análisis de las actuaciones de *Eastlink* (Melbourne, Victoria), *CLEM7 North-South Bypass Tunnel* (Brisbane, Queensland) y *Airport Link* (Brisbane, Queensland) (Brown et al., 2011), ejemplos de CPP en Australia.

5.6. Nueva Zelanda

En 1998, Nueva Zelanda realizó su primer contrato PBC por el mantenimiento de más de 400km de carretera nacional. Actualmente, más del 15% de las carreteras nacionales se mantienen bajo contratos de este tipo [16]. Con la gestión de *Transit New Zealand* (TNZ), este primer contrato, conocido como *Performance Specified Maintenance Contract* (PSMC)-001 dio comienzo el 1 de enero de 1999, con una duración de 10 años (Transit New Zealand, 1988). TNZ usó los Indicadores de Estado para medir la actuación en todos los aspectos y realizando inspecciones mensuales mediante terceros.

En el contrato, los indicadores se definen mediante una descripción del objetivo que se desea alcanzar con la implantación del mismo y de las medidas a tomar para alcanzarlo. Se define también el plazo de corrección en caso de incumplimiento. Incluye indicadores tanto estructurales como operacionales.

Ejemplo de este contrato es el caso que se ha estudiado: *Performance Specified Maintenance Contract* (PSMC)-001, en el que se contrataban 450km de carretera en toda Nueva Zelanda.

6. Caracterización y Clasificación de Indicadores de Estado

En el total de las veinte experiencias internacionales analizadas, se obtuvieron más de 400 Indicadores de Estado. El resultado de su clasificación son los 18 subsistemas de la Tabla 1.

Tabla 1: Subsistemas de indicadores. Fuente: Elaboración propia

Nombre del subsistema	Número de indicadores	Nombre del subsistema	Número de indicadores
Firme	49	Señalización y balizamiento	27
Arcén, bordillos y medianas	36	Iluminación	9
Gravas	11	Seguridad	42
Drenaje	32	Planificación, presupuesto y referentes a los términos del contrato	34
Taludes	12	Informes	14
Puentes	49	Satisfacción del usuario	16
Túneles	20	Nivel de servicio	12
Limpieza y mantenimiento	13	Peaje	10
Medio ambiente y salud	18	Otros	31

Una vez clasificados por subsistemas, el estudio de las características de los mismos se ha realizado manteniendo esta sectorización.

De este modo, se ha elaborado una tabla para cada indicador introduciendo las características descritas en el apartado 2. Así por ejemplo, la tabla del indicador Resistencia al Deslizamiento muestra que este indicador se utiliza en España, Nueva Zelanda y en el Distrito de Columbia (EEUU), lo que significa un 15% de las experiencias estudiadas. Además, existen diferentes formas de medirlo, a través del *Sideway Force Coefficient* o el *Skid Number*. Para el primero de ellos, el umbral varía según la categoría de la carretera, así como el plazo de corrección, en cuyo caso la diferencia llega a ser de hasta 2 años. De esta forma se han obtenido más de 400 tablas que recogen la información de cada indicador.

7. Discusión

El primer parámetro analizado es el porcentaje de indicadores de cada subsistema en cada experiencia (Tabla 2). Este dato nos muestra la importancia relativa que cada experiencia da a cada subsistema, en cuanto a si el enfoque que se les otorga a los indicadores es más funcional o más operacional.

Tabla 2: Porcentaje de indicadores de firme en cada experiencia. Fuente: Elaboración propia

País	Indicadores de firmas/total	Porcentaje
España	12/41	29,27
Inglaterra	4/49	8,16
Escocia	1/35	2,86
Portugal	0/10	0
EEUU (Florida)	10/25	40
EEUU (Virginia)	0/20	0
EEUU (Distrito de Columbia)	11/68	16,18
EEUU (Mississippi)	2/2	100
EEUU (Wisconsin)	2/2	100
EEUU (Minnesota)	2/2	100
Canadá (general)	1/28	3,57
Canadá (British Columbia)	3/9	33,33
Argentina	9/40	22,50
Uruguay	16/61	26,23
Chile	0/4	0
Perú	0/3	0
Latino América (general)	2/5	40
Australia (Queensland)	0/19	0
Australia (Victoria)	0/17	0
Nueva Zelanda	8/41	19,51

A continuación, se ha analizado el porcentaje de indicadores de cada subsistema que se utilizan en más de una experiencia (Tabla 3). Esto nos permite conocer la dispersión interna del subsistema en cuanto a si existen muchos indicadores diferentes, y por tanto cada experiencia evalúa ese subsistema a través de medidas distintas, o si los indicadores de un caso y otro coinciden, evaluando el subsistema por tanto de la misma forma.

Tabla 3: Porcentaje de casos en los que se repiten los indicadores de firme frente al porcentaje de estos indicadores sobre el total del subsistema. Fuente: Elaboración propia

Porcentaje de casos en los que las experiencias se repiten	Número de indicadores de firme	Porcentaje de indicadores de firme sobre el total
5	36/49	73,47
10	5/49	10,20
15	3/49	6,12
20	1/49	2,04
25	1/49	2,04
35	2/49	4,08
55	1/49	2,04

Por último, se ha analizado la variedad y dispersión de los umbrales de aceptación y de los plazos de corrección de los indicadores que se presentaban en más de una experiencia. Así, podemos observar si cuando se utiliza el mismo indicador en distintas experiencias, se mide de la misma forma y en tal caso si el umbral o el plazo para la corrección que se le otorgan son los mismos, o si existen algunas más restrictivas que otras (Tabla 4).

Tabla 4: Indicadores de firmes utilizados en más de un caso. Fuente: Elaboración propia

Nombre del indicador	Variedad de umbral/criterio	Dispersión de umbral/criterio	Variedad de plazo de corrección	Dispersión en el plazo de corrección
Resistencia al deslizamiento	SFC > 0,35-0,5	0,15	1-2meses, 3 meses, 1 año, 2 años	12 meses para Cat 1; 24 meses para Cat 2
	SN > 0,40	-	-	-
Macrotextura	MPD < 0,50 – 0,90 mm		1-2, 6, 12 meses	12 meses
Regularidad superficial longitudinal (IRI). Asfalto	< 2 – 2,8 m/km	0,8 m/km	6 meses	-
Regularidad superficial longitudinal (IRI). Mezcla bituminosa	< 2,9 – 3,4 m/km	0,5 m/km	6, 12 meses	6 meses
Regularidad superficial longitudinal (IRI). Hormigón	< 3 – 3,3 m/km	0,3 m/km	-	-
Regularidad superficial transversal (roderas). Profundidad	Profundidad: < 6mm - 30mm	24mm	4h, 48h, 1mes, 90días, 6meses, 12meses	4h - 12meses
Fisuración	< 15% del área total evaluada	-	-	5meses
Fisuración.	Sellado/Sellado >	Sellado/No	7días	-

Sellado	3mm/No sellado	sellado		
	Sellado del 95-80% de las fisuras > 6,35mm	15%	1mes	-
Fisuración en firmes de hormigón	> 3mm de espesor selladas/Nada	-	1-6meses, 7días	7días - 6 meses
Asentamientos	Profundidad < 12,7 mm/ Nada	-	1h, 24h, 7días	1h - 7días
Baches	Sólo se admitirán baches recuadrados y nivelados utilizándose similares materiales a los existentes para su relleno/ Nada	-	24h, 2días	24h
Baches. Profundidad	Profundidad < 20 - 38 mm	18mm	4 - 48 h	44h
Exudación. Área	Área < 0.93m ²	-	90días	-
	Área < 10% de la superficie evaluada	-	7días	-

Una vez presentados los resultados de la investigación, se desprende que:

- El concepto de indicadores de estado es diferente en algunos países. Mientras que en determinados casos se conciben sobre todo para la evaluación de aspectos funcionales como la satisfacción al usuario o el cumplimiento de plazos, por ejemplo en Inglaterra y Escocia, en otros se conciben para la evaluación de aspectos operacionales como el estado del firme o de los sistemas de drenaje, casos de España o el Distrito de Columbia (EEUU). Por ello, los porcentajes sobre el total de indicadores que cada caso dedica a un subsistema u otro son tan diferentes.
- Existe una enorme diversidad innecesaria en la definición de indicadores de estado para la evaluación de los contratos de CPP. Esto se deduce de que en los 20 casos estudiados se han encontrado más de 400 indicadores diferentes. Además, del total de los 434 indicadores encontrados, tan sólo 56, es decir el 12,90%, se utilizan en más de un caso. Este dato es muy bajo si se tiene en cuenta que la función que cumplen los indicadores es la misma en todos los casos. Por otro lado, a pesar de repetirse, tanto el umbral de aceptación como el plazo de corrección varían según el país para estos indicadores. Aún en países colindantes, como Uruguay y Argentina, los umbrales de aceptación son diferentes, causando así diferencias en el estado de las carreteras en cada país.
- Existen numerosos indicadores mal definidos, ambiguos o subjetivos. Este hecho genera una mala utilización de los mismos, que puede conducir a la pérdida de efectividad del contrato de CPP, una mala gestión del mismo o una mala prestación del servicio.
- En cuanto al número de indicadores encontrados, destacan el distrito de Columbia (EEUU) y Uruguay. Son los dos casos en los que más indicadores definidos se han hallado, con 68 y 61 respectivamente.
- Los subsistemas de firmes y de puentes son los que cuentan con más indicadores. Ambos subsistemas tienen 49 indicadores, siendo el siguiente el de seguridad, con 42. Esta circunstancia se deriva de la implantación temprana a nivel internacional de sistemas de gestión específicos para ambos campos: puentes y firmes.
- El mayor porcentaje de repetición es del 55% correspondiente con la profundidad de las roderas del firme, seguido del 40% para la limpieza y reparación del drenaje, y

del 30% para la limpieza y mantenimiento general de un tramo de carretera y la respuesta ante emergencias. Estos cuatro son por tanto los indicadores de estado más utilizados a nivel internacional.

- Los 56 indicadores que se repiten podrían ser el punto de partida para una primera aproximación de una propuesta de indicadores de estado unificada. Estos 56 son los más representativos de cada subsistema. Posteriormente sería imprescindible establecer para ellos criterios objetivos de medición, monitorización, aceptación y control.

8. Conclusiones

La investigación realizada sobre la utilización de Indicadores de Estado en contratos de Colaboración Público-Privada en el sector de las carreteras ha concluido con la obtención de una amplia perspectiva sobre cómo se utilizan y definen los mismos a nivel internacional.

Del análisis de las experiencias se han obtenido más de 400 indicadores de estado diferentes, de los cuales se ha analizado su frecuencia de utilización, variedad y dispersión de umbrales de aceptación y variedad y dispersión de plazos de corrección.

La principal conclusión es la gran heterogeneidad existente actualmente en la definición de Indicadores de Estado, tanto a nivel conceptual como en la selección de sus parámetros. Esta heterogeneidad es innecesaria, dado que la función que cumplen los indicadores en todos los contratos de Colaboración Público-Privada es siempre la misma. Además, imposibilita la utilización de los indicadores como herramienta para la comparación internacional de la eficiencia y desarrollo de los contratos de Colaboración Público-Privada, y por tanto, se pierde el potencial que presentan como base para la generación de mejoras en la calidad de estos contratos.

Dada la actual importancia de los contratos de Colaboración Público-Privada en el sector de las carreteras, y el extendido uso de los Indicadores de Estado en todo el mundo, se hace necesaria la elaboración de una propuesta unificada internacional de Indicadores de Estado, en base a criterios de homogeneidad internacional y que cumplan todos los requisitos de ser controlables, procesables, representables, flexibles y fiables.

9. Referencias

- Akbiyikli, R., Dikmen, S., & Eaton, D. (2011). Financing road projects by private finance initiative: Current practice in the UK with a case study. *Transport*, 26(2), 208-215.
- Baker Jr., M. (1999). *Asset Preservation Plan for the District of Columbia National Highway System*. Made for Federal Highway Administration U.S. Department of Transportation and District of Columbia Department of Public Works.
- Brown, J.W., Pieplow, R., Driskell, R., Gaj, S., Garvin, M. J., Holcombe, D., Saunders, M., Seiders Jr., J., & Smith, A. (2009). *Public-Private Partnership for Highway Infrastructure: Capitalizing on International Experience*. Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation, Washington DC.
- Brown, J.W., Pieplow, R., Driskell, R., Gaj, S., Garvin, M., Molenaar, K., Navarro, D., & Proctor, G. (2011). Key Performance Indicators in Public-Private Partnerships. A State-of-the-Practice Report. Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation, Washington DC.
- Casas Nagore, C. (2008). Nuevos modelos técnicos para el desarrollo de programas de conservación de carreteras. Conservación integral de 2ª generación. Los nuevos indicadores contractuales adoptados por el Ministerio de Fomento. *Jornadas sobre nuevos modelos de gestión de la Conservación, Explotación y Mantenimiento de Carreteras*. Madrid, España.

- Chen, T-C., Lin, Y-C., & Wang, L-C. (2012). The analysis of BOT strategies based on game theory – case study on Taiwan's high speed railway project. *Journal of Civil Engineering and Management*, 18(5), 662-674.
- Cheung, E.; Chan, A. P. C., & Kajewski, S. (2010). The public sector's perspective on procuring public works projects –comparing the views of practitioners in Hong Kong and Australia. *Journal of Civil Engineering and Management*, 16(1), 19-32.
- De la Peña, E. (2010, October). Optimización del Uso de Indicadores en la Conservación. *Jornada Técnica: Los indicadores en conservación, avanzando en una gestión más eficiente*. Symposium conducted at the meeting of ACEX, Madrid, España.
- Dirección Nacional de Vialidad Argentina (1997). *CREMA. Pliego de bases y condiciones y especificaciones técnicas generales y especificaciones técnicas particulares para la licitación de contratos de recuperación y mantenimiento de malla de carreteras. Malla: 506. Provincia: Entre Ríos. Ruta: no. 127. Sección 5. Esp. Técnicas*.
- Miller, J. (2005). A practical guide to performance measurement. *Journal of Corporate Accounting and Finance*, 16(4), 71-75.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Dirección de Vialidad de Uruguay (1999). *Especificaciones Técnicas del Contrato de Gestión y Conservación de la Regional 4*.
- Pakkala, P. A., Martin de Jong, W., & Äijö, J. (2007). *International Overview of Innovative Contracting Practices for Roads*. Next Generation Infrastructures Foundation. Tiehallinto. Finnish Road Administration. Helsinki: Edita.
- Portugal. Decreto-Lei nº 110/2009 de 18 de Maio de 2009. *Diário da República*, 1.^a série — N.º 95 — 18 de Maio de 2009.
- Rodríguez Marcoida, J.M., & Sánchez Macías, C. (2002, June). Definición y selección de indicadores. Necesidad de motivar los indicadores elegidos para la conservación de una red. *VIII Jornadas Nacionales sobre Conservación de Carreteras*. Vitoria-Gasteiz, España.
- Salmerón Ros, P. (2011). *Los contratos de concesión de obra pública y su financiación, un estudio comparativo actual Estados Unidos-España*. Unpublished doctoral dissertation of the Universidad Politécnica de Cataluña, España.
- Scott, S., & Konrath, L. (2008). Performance-based contracting – A viable contract option? In Transportation Research Board (Ed.). *Third International Conference on Performance Management* (pp. 34-39). California: Beckman Center, Irvine.
- Shiller, Robert J. (2008). *The subprime solution: How today's global financial crisis happened, and what to do about it*. Princeton: Princeton University Press.
- Tang, L., Shen, Q., & Chen, W.L.E. (2010). "A review of studies on Public - Private Partnership Projects in the construction industry". *International Journal of Project Management*, 28, 683-694.
- Transit New Zealand. *Performance Specified Maintenance Contract PSMC-001. TNZ Contract No. 2/98-025/601. Request for Tender*.
- Travers, T. (2009). Transport infrastructure in London. *Oxford Review of Economic Policy*, 25(3), 451–468.
- Vassallo, J.M. (2010, October). Tendencia y racionalidad de los indicadores. *Jornada Técnica: Los indicadores en conservación, avanzando en una gestión más eficiente*. Symposium conducted at the meeting of ACEX, Madrid, España.
- Yuan, J. F.; Skibniewski, M. J.; Li, Q.; Shan, J. (2010). The driving factors of China's Public-Private Partnership projects in metropolitan transportation systems: public sector's viewpoint. *Journal of Civil Engineering and Management*, 16(1), 5–18.
- Yuan, J., Wang, C., Skibniewski, M.J., & Li, Q. (2012). Developing key performance indicators for public- private partnership. *Journal Management Engineering*, 28(3), 252–264.
- Zietlow, G. (2004). "Cutting Costs and Improving Quality through Performance-Based Road Management and Maintenance Contracts. The Latin American and OECD Experiences". University of Birmingham (UK), Senior Road Executives Course 2011.