

# Titulización de carreteras de peaje: un enfoque global en 'project finance'

**Carles Vergara-Alert**  
Profesor de Finanzas en el IESE Business School.

**Juan Argote Cabañero**  
Doctorando del Departamento de Ingeniería  
Medioambiental y Civil de la UC en Berkeley.

Los valores de carreteras de peaje son instrumentos que permiten obtener fuentes de financiación más eficientes y más económicas en comparación con otras alternativas de financiación en los mercados de capitales.

**Nota**

Este artículo se basa en el proyecto de investigación de Carles Vergara-Alert, que obtuvo la beca "Pyle Applied Finance Project Award 2004" de la Haas School of Business (Universidad de California Berkeley). Este autor expresa su agradecimiento a Richard Lyons, Nancy Wallace, Francesc Robusté, Filipa Figueiredo y a los participantes en el seminario de la 11.ª Conferencia Mundial de la Sociedad de Investigación de Transporte, por sus útiles comentarios. Juan Argote Cabañero también desea expresar su agradecimiento a la Obra Social Fundación "la Caixa" por el apoyo recibido a través de sus programas de ayudas al estudio.

La existencia de una red de transporte completa e interconectada, adecuadamente gestionada, en buen estado de mantenimiento y con capacidad suficiente, es esencial para la buena marcha de la economía de un país. Como han señalado Eberts, Duffy-Deno y muchos otros investigadores, existe una relación clara y positiva entre las inversiones en transporte y el desarrollo económico. No obstante, a pesar de ese hecho, los recursos públicos disponibles en la actualidad son, por diversas razones, inferiores a los que se consideran necesarios (por ejemplo, las grandes cantidades de deuda asumidas por muchos gobiernos, la prioridad de la inversión en políticas sociales, etc.) lo que ha dado lugar a la complementación de los planes de inversión pública con capital proporcionado por el sector privado.

Históricamente, los operadores privados (empresas concesionarias) han gestionado las infraestructuras de transporte en condición de titulares de licencias. Algunos países tienen abundante experiencia en la financiación de proyectos sobre la base de concesiones y todas las cuestiones relacionadas con los contratos de concesión y otros sistemas de financiación de infraestructuras, peajes y otras vías de remuneración y distribución de riesgos entre las autoridades de concesión y las empresas concesionarias. Los casos más conocidos son las autopistas de peaje, cuyas licencias de explotación se interpretan como mecanismos meramente financieros, como señaló Robusté. Además, también se emplean licencias para la explotación de aeropuertos, puertos y ferrocarriles. Hasta ahora, en la financiación de proyectos mediante concesión, la autoridad pública otorga derechos específicos a una empresa privada o pública para la construcción, reparación, mantenimiento y explotación de la infraestructura subyacente durante un período determinado. Por contrato, esa empresa asume los costes (de construcción, mantenimiento, etc) y los riesgos de explotación. Los flujos de efectivo de la empresa provienen de los usuarios (peajes o tasas), de la autoridad pública (peaje en la sombra) o de ambos.

Tomando esto en consideración, este documento expone una nueva forma de abordar la financiación del diseño, construcción y explotación (mantenimiento incluido) de las infraestructuras de transporte desde el punto de vista de la ingeniería financie-

**L**a titulación se define como el empaquetado de conjuntos específicos de partidas exigibles con un nivel apropiado de mejora crediticia y la redistribución de estos paquetes entre los inversores

ra. La idea se basa en que las empresas privadas concesionarias participen en asociación con el gobierno para llevar a cabo los proyectos de infraestructuras. En Europa ya se han establecido relaciones basadas en esta idea, conocidas como asociaciones público-privadas o *Public Private Partnerships* (PPP), pero sigue habiendo muchos problemas pendientes de resolver. Este trabajo propone una nueva solución para uno de los temas más importantes: la distribución de riesgos entre la empresa privada concesionaria y la Administración Pública.

La estrategia de titulación de carreteras de peaje que se propone es similar en concepto a los títulos hipotecarios (*Mortgage-Backed Securities*, MBS) y, en general, a los títulos garantizados por activos (*Asset Backed Securities*, ABS). Los MBS son títulos garantizados con activos cuyos flujos de efectivo están garantizados por los pagos de capital e intereses de un conjunto de hipotecas<sup>1</sup>. Del mis-

<sup>1</sup> La similitud se basa en la forma en que están garantizados los flujos de efectivo, pero no en el conjunto subyacente de hipotecas. En primer lugar, las economías domésticas pueden amortizar anticipadamente sus hipotecas. En segundo lugar, las residencias pueden ser revendidas en caso de impago por parte del propietario, es decir, si éste no efectúa los pagos acordados. Sin embargo, no hay posibilidad de pago anticipado o de incumplimiento que dé lugar a la venta de la infraestructura en la estrategia financiera propuesta.

mo modo, un título garantizado por los peajes se define como un instrumento de titulización cuyos flujos de efectivo están garantizados por los pagos de peajes y cánones de un conjunto de infraestructuras de transporte. El proceso de titulización permite a la empresa separar las actividades que originan el crédito de las de financiación. La titulización se define como el empaquetado (en tramos) de conjuntos específicos de partidas exigibles con un nivel apropiado de mejora crediticia y la redistribución de estos paquetes entre los inversores, que adquieren los activos reestructurados en forma de títulos garantizados por el conjunto subyacente de proyectos y los ingresos que éstos generen. Por tanto, la titulización convierte los activos ilíquidos en activos líquidos.

Este documento se centra en la cuantificación de la distribución de los flujos de efectivo derivados de los peajes (peaje directo o peaje en la sombra), en función de los riesgos que entrañe cada proyecto y la titulización de estos flujos de efectivo para ser vendidos a los inversores con necesidades de inversión y cobertura específicas. Uno de los principales riesgos de un proyecto es la dificultad de obtener

un buen pronóstico del tráfico en el futuro. La creación de asociaciones público-privadas para financiar proyectos de transporte permite, mediante el uso de la nueva estrategia propuesta en este trabajo, la asignación de los riesgos mediante la emisión de obligaciones a tipos distintos y con diferente prelación dirigidas a los inversores con diferentes preferencias de riesgo. Estos inversores pueden ir desde los más adversos al riesgo (que puede invertir en obligaciones *senior* garantizadas por la Administración) a los más tolerantes (que pueden invertir en obligaciones Z de la parte superior del tramo, que son muy sensibles al nivel de tráfico).

En la estrategia de financiación de proyectos propuesta, los ingresos de las concesiones se basan en el uso de la infraestructura. En el caso de las carreteras y autopistas, la estrategia puede tener dos apariencias, que son las siguientes:

- Pagos directos de peaje: los usuarios de la infraestructura (por ejemplo, los conductores) pagan el peaje.
- Peajes en la sombra: la Administración paga a la empresa concesionaria una cantidad proporcional al número de vehículos multiplicado por la distancia recorrida en la carretera.

**E**l peaje directo implica un pago directo por parte del usuario de la carretera, mientras que el peaje en la sombra es pagado al operador de peaje por un tercero

Se debe tener en cuenta que el beneficio económico de esta estructura es doble. Por un lado, se pueden asignar los diferentes niveles de riesgo de percepción de las rentas de las obligaciones a los inversionistas que estén dispuestos a asumir estos diferentes niveles de riesgo. Se puede aprovechar esta ventaja en un único proyecto (sin necesidad de agrupación). Por otro lado, también debemos tener en cuenta que el riesgo derivado de la puesta en común de los diferentes proyectos es menor que la suma de sus riesgos individuales. Además, si estos proyectos se desarrollan en países con monedas diferentes, el riesgo cambiario comienza a desempeñar una función importante. Como la mayoría de las empresas concesionarias son cada vez más globales, se debe añadir el estudio de la agrupación de proyectos de diferentes países, así como la influencia de los mercados de divisas. Por último, es preciso tener en cuenta que el método de titulización de peajes de carretera puede aplicarse a la financiación de proyectos relacionados con el transporte: desde puentes hasta carreteras, pasando por ferrocarriles, puertos y aeropuertos. Sin embargo, este trabajo se centra exclusivamente en el caso más sencillo: la agrupación de peajes de carreteras de pago.

## Generación de la distribución de los flujos de caja del proyecto

En primer lugar, nos centraremos en el cálculo de los flujos de ingresos, para luego pasar al de los costes.

### Estimación de los ingresos

La simulación de la intensidad horaria de tráfico se basa en TRB (2000), el *Manual de Capacidad de Autopistas* publicado por la Administración Federal de Carreteras de Estados Unidos. Las simulaciones de tráfico se han desarrollado con un doble nivel de estudio.

Por un lado, la intensidad de tráfico diario proviene de simulaciones de la demanda para cada día del período de concesión. Separamos los días de la semana en tres grupos y simulamos cada uno de ellos por separado: días hábiles (de lunes a jueves), viernes y días de fin de semana (sábados y domingos). El pronóstico de la demanda ha sido abordado siguiendo las ideas de Ortuzar y Willumsen (1994) y utilizando una simulación Monte Carlo calibrada con la combinación de datos reales de las carreteras existentes, que tiene en cuenta la estacionalidad del tráfico, un modelo gravitacional estándar y un modelo *logit* estándar.

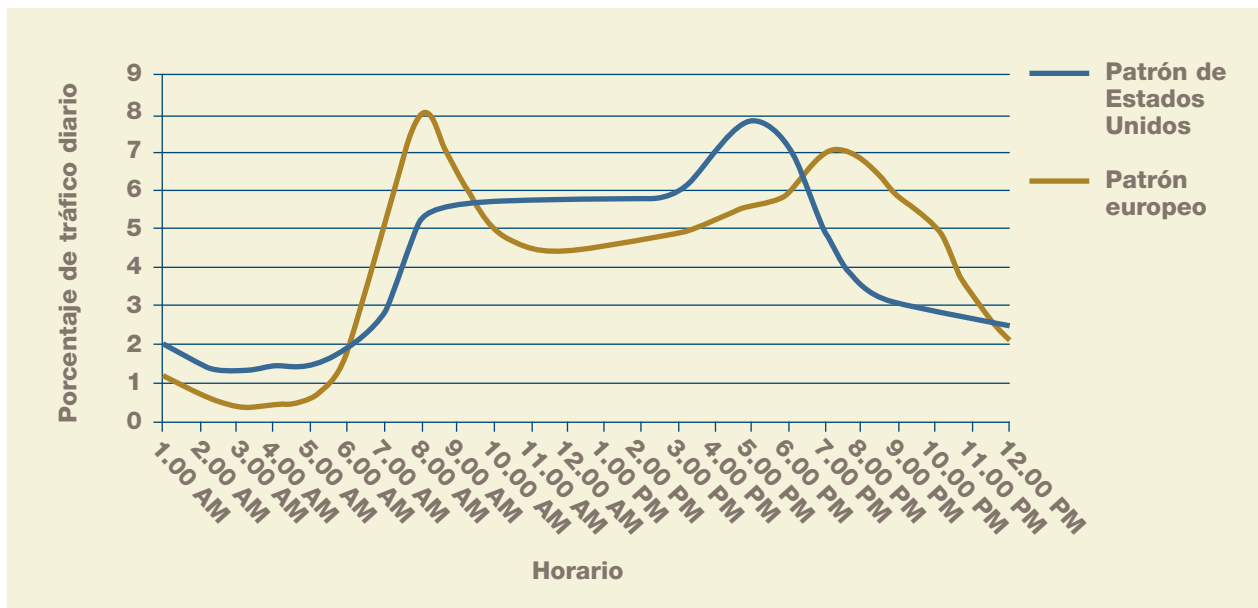
Por otro lado, la simulación de tráfico por hora tiene en cuenta las horas con mucho y poco tráfico, es decir, las condiciones de contorno de la infraes-

tructura. El tráfico tiene dos limitaciones principales: no negatividad de tráfico y flujo máximo definido por la capacidad. Por otra parte, el modelo que se ha puesto en práctica tiene en cuenta la redistribución del "exceso de vehículos" (cuando la demanda excede la oferta) en las horas previas y posteriores a las horas punta. El CUADRO 1 muestra el patrón por hora que se ha tenido en cuenta en las diferentes infraestructuras simuladas.

Después de haber modelado el tráfico, entra en juego la hipótesis de la estrategia de peaje, que requiere una elección entre peajes directos y peajes en la sombra. Por un lado, el peaje directo implica un pago directo por parte del usuario de la carretera. Por otro lado, el peaje en la sombra es pagado al operador de peaje por un tercero, en lugar de por los usuarios de la infraestructura, es decir, los conductores ordinarios. Los pagos de peaje en la sombra se basan en la "productividad" de la carretera y se mide en el número de vehículos multiplicado por los kilómetros recorridos. En general, el Estado es el tercero que paga estas cantidades a la empresa de autopistas de peaje titular de la concesión. Esto supone que en el caso de los peajes directos, se debe tener en cuenta la elasticidad ante los precios de peaje (la sensibilidad de peaje), que se ha implementado en el modelo. En el CUADRO 2 se muestran detalles sobre la sensibilidad de peaje. Hay que tener en cuenta que se han considerado

CUADRO 1

### Patrón de variabilidad horaria de la intensidad de tráfico



**L**a financiación mediante recursos propios sólo se debe utilizar para cubrir los gastos administrativos, legales y organizativos necesarios para sostener el proyecto durante su iniciación

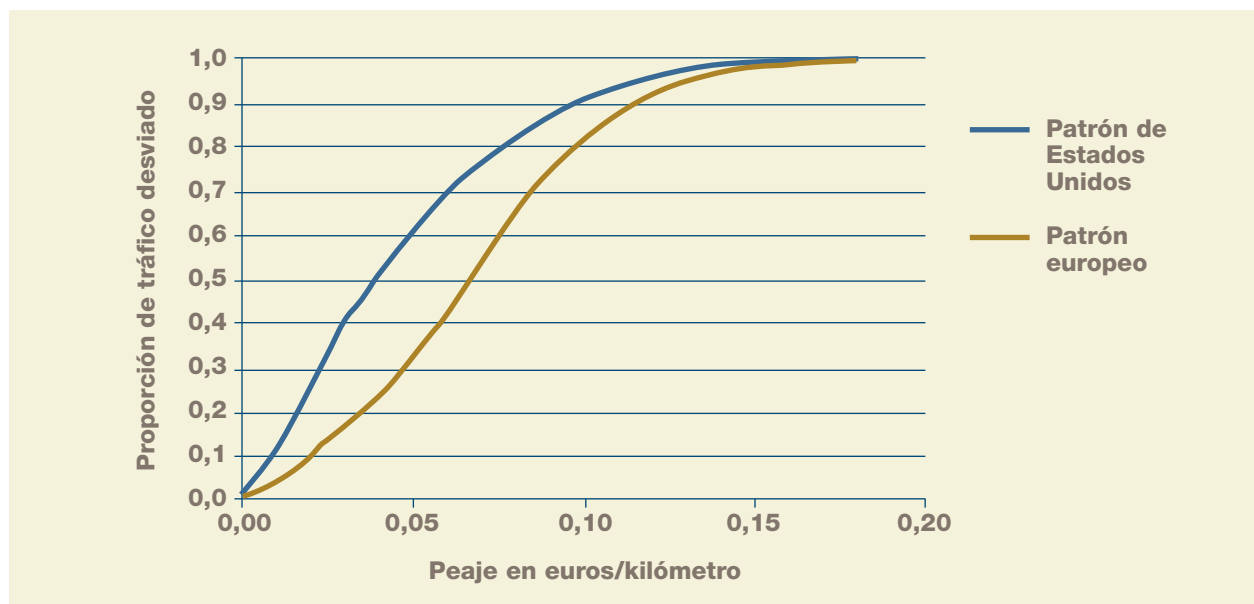
dos entornos diferentes: carreteras con pocas y costosas alternativas (por ejemplo, el proyecto estadounidense de la sección 6) y las carreteras con más y más baratas alternativas (por ejemplo, el proyecto en Europa de esa misma sección). Por tanto, utilizando este análisis se pueden adoptar las decisiones de inversión relativas a la elección sobre peajes en la sombra (peaje igual a cero para el usuario) o peajes directos.

Aparte de eso, en el caso de los peajes directos y en la sombra, también existe la opción de variar el valor del peaje durante el día, según se expone en Robusté, Vergara y López-Pita (2003). Esto tiene más sentido en el caso de los peajes directos, porque su valor ayuda a optimizar la gestión del conjunto de la red de transporte. En el modelo propuesto, el patrón de peaje que se muestra en el CUADRO 3, junto con el concepto de la sensibilidad de peaje señalado anteriormente, se han utilizado para simular la intensidad de tráfico por hora y día, y las entradas de dinero en efectivo.

Por último, si adoptamos la hipótesis de que todos los tipos de vehículos pagan el mismo peaje y consideramos que  $I_{ij}(t,h)$  es la intensidad del tráfico durante la hora  $h$  y el día  $t$ ,  $\tau_{ij}(h)$  es el valor del peaje por vehículo en la hora  $h$  (como se indica en el patrón mostrado en el CUADRO 3), y consideramos un aumento anual del peaje  $r_t$  (tipo constante) que permita que los peajes se mantengan constantes duran-

CUADRO 2

### Sensibilidad de los usuarios al valor de la tarifa (euros/kilómetro) utilizado en el modelo



CUADRO 3

### Variabilidad horaria de los peajes para gestionar la demanda en la infraestructura (euros/kilómetro)



te el año, los flujos de ingresos totales de la autopista  $ij$  el día  $t$  serán los siguientes:

$$T_{ij}(t) = \sum_{h=1}^{24} I_{ij}(t, h) \times \tau_{ij}(h) \times (1 + r_t)^{t/365}$$

Hasta ahora, hemos calculado las entradas de flujo de efectivo en diferentes períodos de tiempo. Sobre la base de la teoría de valoración de activos clásica, el valor actual esperado del importe total de dinero cobrado durante el primer día  $t$  de la concesión será el siguiente:

$$T_{ij}^{Cum}(t) = E_0 \left\{ \sum_{d=1}^t M_d \times T_{ij}(d) \right\} = E_0 \left\{ \sum_{d=1}^t \left( \prod_{i=1}^d 1 / (1 + r'(i)) \right) \times T_{ij}(d) \right\}$$

En esta fórmula,  $E_0$  representa el valor esperado en el momento  $t = 0$  y  $M_d$  es el factor de descuento estocástico. El factor de descuento permite descontar las entradas de flujo de efectivo diarias futuras a valor actual ( $t = 0$ ). Incluye el coste de capital del

proyecto diario,  $r'(t) = r(t) + \beta(R_T - r(t))$ . En este caso,  $r(t)$  representa el tipo de interés diario derivado del modelo de tipos de interés Cox-Ingersoll-Ross,  $\beta$  es la beta del rendimiento de este proyecto (que se considera constante) y  $R_T$  es el rendimiento de la cartera de tangencia (véase Grinblatt y Titman (2002), donde se ofrecen más datos sobre el cálculo de estos parámetros).

### Estimación de los costes

Una concesión de infraestructura de transporte entraña diferentes costes. Los costes financieros no están incluidos en esta sección, pero se incluirán más adelante. Estos resultados se pueden agrupar en los siguientes bloques:

- Costes de construcción: quedan establecidos en el contrato que firma la empresa concesionaria con la empresa constructora de la infraestructura. Estos costes son muy importantes y deben ser efectuados en el período de construcción  $P_{ij}$ , CC, que es el primer período de la concesión.
- Los costes fijos anuales de mantenimiento: están presupuestados al inicio de la concesión, pero podrían modificarse como resultado de cambios en el sector de la construcción en sí. Este riesgo pue-

de reducirse mediante la celebración de un contrato con una empresa de construcción para el mantenimiento de la carretera.

- Costes fijos de mantenimiento periódicos: el mantenimiento anual presupuestado no es suficiente para ofrecer un servicio óptimo. Por tanto, hay que tener en cuenta los gastos adicionales en ciertos años (es decir, la renovación del asfalto de la carretera cada cinco años). Estos costes también están presupuestados al inicio de la concesión, pero podrían cambiar debido a los cambios en el sector de la construcción.
- Costes de explotación: éstos son variables, ya que incluyen los salarios de los empleados, los costes de energía, gastos de oficina, etc.
- Otros gastos no programados: es decir, daños, riesgos de catástrofes, etc.

Por sencillez, suponemos que estos costes se pueden agregar, pagar y descontar de manera semestral, es decir,  $s = 0,5, 1,0, 1,5, 2,0$ , etc., con el fin de igualar los pagos semestrales de las obligaciones

**L**a reducción del papel de los recursos propios a un nivel mínimo debería ayudar a mantener la claridad de toda la estructura de gastos del proyecto y, en consecuencia, a reducir el coste de la deuda

emitidas que serán modelados posteriormente. Tal como se exponía en la sección anterior, el valor actual esperado de los costes totales desde el comienzo del proyecto hasta un semestre  $T$ , se puede estimar mediante la suma del valor de estos costes diferentes y teniendo en cuenta un factor de descuento basado en el coste de capital del proyecto.

### Derivación del flujo de caja

Los flujos de caja final se calculan restando los costes de los ingresos. Por tanto, el valor actual de los flujos de efectivo totales es el valor actual neto de la inversión  $y$ , en el caso de una concesión de duración  $TY$ , se calcula de la siguiente manera:

$$VAN [FC_{ij}] = T_{ij}^{Cum} (T_y) - S_{ij}^{Cum} (T_y)$$

La regla clásica de cálculo del valor actual neto (VAN) establece que este proyecto se puede desarrollar si su VAN es positivo, lo que significa que  $PV[CF_{ij}] > 0$  y le da ventaja sobre los proyectos que se pueden obtener invirtiendo al tipo exento de riesgo. En aras de la sencillez, no se incluye un método de opciones reales para realizar el análisis. Esto es cierto si no se tienen en cuenta los costes de la financiación de los proyectos. Sin embargo, se deben definir y optimizar los instrumentos necesarios para financiar el proyecto, lo que implica un pronóstico exacto de la disponibilidad de efectivo para pagar todas las reclamaciones en el momento necesario durante todo el período de la concesión.

Este instrumento de titulización, que se basa en la estrategia mencionada, se expondrá en la siguiente sección. A tal fin, es necesario evaluar el valor actual de los flujos de efectivo en términos de períodos semestrales. Por último, se realizaron simulaciones de Monte Carlo con el fin de calcular la expectativa  $E_0$ . Facilitaron la distribución del valor actual de los flujos de efectivo de cada período,  $t = 0,5, 1,0, 1,5... T_y$ .

### Proyectos individuales: generación de los tramos

#### Sociedad Vehículo de Proyecto (SVP) y el rol del capital propio

La piedra angular de la estrategia propuesta se basa en la comprensión de los principales riesgos relacionados con los flujos de efectivo generados y cómo

éstos podrían ser divididos en tramos con el fin de adaptarse mejor a los perfiles de riesgo de los potenciales inversores. La estrategia de titulización de peajes de carretera se origina a partir del análisis de las estructuras de Títulos Hipotecarios (MBS) y de Valores Garantizados por Activos (ABS). Las cuestiones esenciales relacionadas con los MBS y ABS se expusieron en Hayre, L. (2001), entre otros.

La primera cuestión es la separación de los proyectos de peaje (tanto los directos como los peajes en la sombra) de la contabilidad del operador. Esto podría hacerse a través de una Sociedad Vehículo de Proyecto (*Special Purpose Vehicle*, SPV) o un mecanismo similar. La SPV se debe mantener durante toda la vida de la empresa. Los beneficios derivados del mantenimiento de estructuras independientes están directamente relacionados con las sugerencias esbozadas en este documento y se basan en la separación y la división en tramos de los riesgos. El enfoque SPV debería ayudar a los inversores potenciales a analizar los activos del proyecto sin combinarlos con los datos financieros y, en consecuencia, con los riesgos del operador. Los aspectos legales de la estructura propuesta deberían también garantizar que, en caso de la quiebra del operador, la SPV es capaz de sobrevivir como entidad independiente. El aumento de transparencia e "independencia" de los aspectos financieros del proyecto daría lugar a menores costes de financiación y una mayor liquidez de la deuda.

Las SPV se podrían financiar mediante la emisión de deuda (garantizada con los pagos futuros periódicos efectuados por el patrocinador) y mediante capital. Centrémonos primero en la parte de capital. La porción de recursos propios (capital) en comparación con el importe total de recursos ajenos (deuda) debe ser muy pequeña. El operador debe ser el agente que haga la aportación de capital por dos razones, por lo menos. En primer lugar, el operador está interesado en conseguir que el proyecto funcione y, en segundo lugar, como se indicará más adelante, el operador tiene la oportunidad de allegar para sí los frutos de la potencial evolución positiva del proyecto.

La financiación mediante recursos propios sólo se debe utilizar para cubrir los gastos administrativos, legales y organizativos necesarios para sostener el proyecto durante su iniciación. Todos los costes relacionados con la planificación, construcción y mantenimiento del proyecto deben estar cubiertos por el *pool* de deuda emitida y, posteriormente, por los pagos periódicos desembolsados por el pa-

**L**os flujos de efectivo fluctúan durante la vida del proyecto, en reflejo de los diferentes niveles de tráfico, y deben utilizarse para cubrir los costes de mantenimiento de la carretera y los pagos de los intereses y del principal de la deuda pendiente

trocinador. De esta manera, todos los costes deberían estar casados con inversiones de recursos ajenos y los futuros flujos de efectivo de explotación. El objetivo de este enfoque consiste en llevar a cabo el proyecto mediante la captación de cantidades significativas de recursos ajenos. La reducción del papel de los recursos propios a un nivel mínimo debería ayudar a mantener la claridad de toda la estructura de gastos del proyecto y, en consecuencia, a reducir el coste de la deuda.

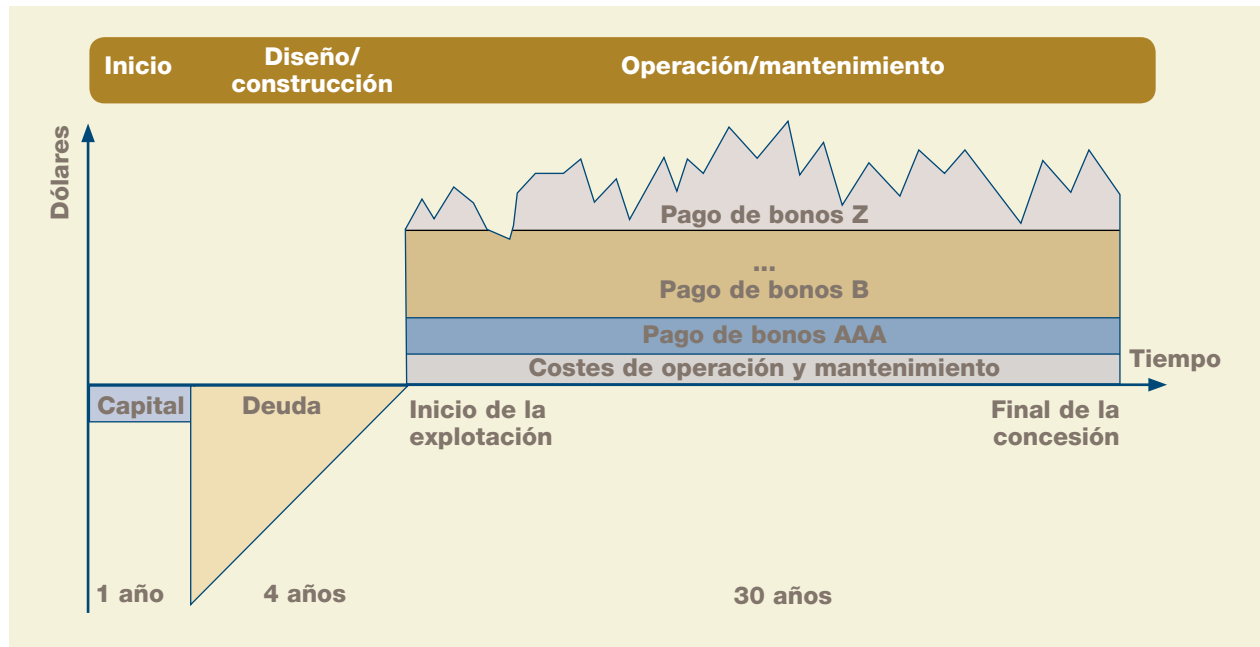
### Deuda y elementos clave en la estructura general del proyecto

La estructura de deuda de la entidad va a ser mucho más compleja que la composición de la parte de capital, pero, al mismo tiempo, mucho más clara que



CUADRO 4

## Esquema de la estructura del proyecto (desde la perspectiva del inversor)



la estructura financiera de los proyectos actualmente existentes de infraestructuras de transporte. Como se señaló anteriormente, los pagos de la deuda están cubiertos por los flujos de efectivo abonados por el patrocinador (peaje en la sombra) o por los usuarios (peajes directos). Hay, sin embargo, un desfase temporal entre el momento en el que se necesita la financiación mediante deuda y el momento en el que el promotor comienza a hacer sus pagos. Las inversiones deben realizarse por adelantado, porque el dinero se necesita para construir la carretera. Los pagos del patrocinador, por otra parte, no comienzan hasta unos años más tarde, cuando el peaje entra en funcionamiento. Otro aspecto importante es que los pagos efectuados por el patrocinador están vinculados a los niveles de tráfico durante los períodos de tiempo correspondientes y, por tanto, fluctúan de un período a otro.

Llegados a este punto, la pregunta clave es ¿cómo se puede conseguir que la deuda resulte menos costosa y, no obstante, seguir manteniéndose dentro de estas características de proyecto específicas? Una estructura que, en esencia, se parece mucho a la composición de los MBS conduce a la respuesta de esta pregunta. Los MBS se utilizan para casar los flujos futuros de efectivo recibidos de los titulares de hipotecas con las obligaciones de la deuda garantizada por estos pagos. Los flujos de efectivo recibidos

de los titulares de hipotecas están sujetos al riesgo de pago anticipado y, por tanto, fluctúan con el tiempo. Del mismo modo, los flujos de efectivo recibidos de los patrocinadores (peaje en la sombra) o de los conductores (peajes directos) fluctúan con el tiempo debido a los diferentes niveles de tráfico.

Antes de comentar con más detenimiento los detalles de la estructura propuesta, examinemos el CUADRO 4, que establece los vínculos entre los conceptos que ya se han expuesto.

El CUADRO 4 resume esquemáticamente cómo se podría financiar un proyecto de peaje típico sobre la base de la estrategia propuesta. Se divide en tres etapas: iniciación, diseño y construcción, y explotación y mantenimiento. Para simplificar, se puede suponer que la etapa de iniciación tendrá una duración de un año, la de diseño y construcción, cuatro años, y la de explotación durará 30 años. Estos números se aproximan a las referencias de tiempo reales de las fases correspondientes de las actuales franquicias de carreteras de peaje, en los casos de contratos de concesión de 35 años de duración. En este trabajo, se pasa por alto la cuestión de lo que sucede después del final de la etapa de explotación y mantenimiento (es decir, renegociación del contrato de concesión, reversión a la explotación por parte de la administración pública, etc.). También se ha hecho caso omiso de los efectos y costes de otros aspectos jurídicos.

En cada una de las tres grandes etapas del CUADRO 4 se han destacado los fondos que son absorbidos o generados durante los correspondientes períodos de tiempo. Como se mencionó anteriormente, la primera etapa del proyecto, la de iniciación, tiene que ser financiada con cargo al *pool* de recursos propios (capital). Los fondos empleados en la etapa de iniciación son muy reducidos en comparación con el total de fondos que se emplean en este tipo de proyectos.

La siguiente etapa, la de diseño y construcción, se asocia con un gran *pool* de fondos recaudados a través de la emisión de deuda. Conforme al supuesto de que todas las aportaciones se hacen por adelantado, este grupo de fondos disminuye gradualmente hacia el final del período de cinco años. La mayor parte de las inversiones tienen que haber sido absorbidas para cuando el peaje empieza a operar.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, la situación se invierte, ya que el proyecto comienza a generar dinero en efectivo en lugar de consumir fondos. Los flujos de efectivo fluctúan durante la vida del proyecto, en reflejo de los diferentes niveles de tráfico, y deben utilizarse para cubrir los costes de mantenimiento de la carretera y los pagos de los intereses y del principal de la deuda pendiente. Se puede considerar que los costes de manteni-

miento son una pequeña fracción de los correspondientes intereses y pagos de capital.

La parte superior de los flujos de caja se divide en tres corrientes: obligaciones AAA, obligaciones B y obligaciones Z. La nomenclatura de las obligaciones refleja la calidad crediticia de la deuda asociada y se explicará más adelante. Una vez que los gastos de mantenimiento periódico están cubiertos, el dinero restante se distribuye entre los tenedores de deuda. La prioridad de los pagos puede tener una estructura similar a la representada en el CUADRO 5.

La estructura de preferencia de pago expuesta tiene varias características importantes. En primer lugar, las obligaciones AAA tienen la máxima preferencia para recibir los pagos de intereses y principal. De este modo, esta parte de la deuda total del proyecto tiene una calificación muy elevada en términos de calidad de crédito. El patrocinador, generalmente una entidad de la Administración Pública, también debe asegurar el pago de esta deuda y lograr una calificación crediticia AAA. El aumento de la calidad del crédito ayudará directamente a reducir el correspondiente precio de esta deuda. Es necesario tener en cuenta que los pagos de las obligaciones AAA deben hacerse a un tipo de interés fijo. Además, para que la deuda obtenga la calificación AAA, es importante que su tamaño, en rela-

CUADRO 5

## Prelación de pagos de los distintos bonos

Prioridad	Deuda	Obligación	Comentarios
1	AAA	Interés	Ninguno
2	B	Interés	Ninguno
3	AAA	Principal / Programado	Ninguno
4	B	Principal / Programado	Ninguno
5	Obligación Z	Interés	Ninguno
6	AAA	Principal / Pago anticipado	Ninguno
7	B	Principal / Pago anticipado	Los pagos no comienzan hasta que se atienden todas las obligaciones de la deuda AAA
8	Obligación Z	Principal / Programado y Pago anticipado	Los pagos no comienzan hasta que se atienden todas las obligaciones de la deuda AAA y B

ción con el del conjunto total de la deuda del proyecto, sea muy pequeño. Esto asegurará que los flujos de caja periódicos recibidos del patrocinador son suficientes para cumplir con las correspondientes obligaciones.

Las obligaciones B, por el contrario, estarán sujetas a un reducido riesgo de pago anticipado, pero soportarán mayores niveles de riesgo de crédito. En caso de que el tráfico disminuya por debajo de un nivel, si la reducción de los pagos periódicos no puede ser absorbida por las obligaciones Z, los titulares de obligaciones B se verán afectados. Esto explica por qué esta parte de la deuda del proyecto se coloca en la categoría B. El tipo de interés de esta deuda será mayor y el tipo se verá afectado si se producen marcadas fluctuaciones a la baja del tráfico. Si el tráfico no desciende por debajo de un cierto nivel predeterminado inicialmente, los pagos de intereses se extenderían a un tipo fijo.

Las obligaciones Z están diseñadas de tal manera que puedan absorber la mayor parte de las fluctuaciones de tráfico. Las obligaciones estarán sujetas a importantes niveles de riesgo de tráfico y percibirán pagos periódicos dependientes de los correspondientes niveles de circulación.

La última cuestión importante relacionada con el programa de pagos de la estructura propuesta tiene que ver con las situaciones en las que toda la deuda de la SPV ha sido devuelta antes de que finalice el proyecto. Esto podría ser el resultado de unos elevados niveles de tráfico no previstos de antemano. Una vez que la deuda se devuelve, todas las cantidades percibidas del patrocinador tendrían que ser transferidas al titular del capital (el operador de la carretera de peaje). Esta cuestión constituye el potencial efecto de evolución positiva asociado a la in-

versión de capital que se había mencionado anteriormente.

## Colocación de la deuda

Hasta el momento, hemos argumentado que el concepto de deuda esencial de la estructura propuesta se basa en la separación de los riesgos en diferentes categorías. La realización de esta deuda, sin embargo, depende de la eficiencia de la colocación de la deuda, en términos de casar el tipo de riesgos asociados con los objetivos de los inversores potenciales. Las obligaciones AAA deberían atraer a los inversores con un nivel muy bajo de tolerancia al riesgo o a instituciones que necesitan que la deuda tenga calificación AAA con el fin de cumplir con sus objetivos de diversificación de activos. Los intereses devengados por esta parte de la deuda serían, probablemente, levemente superiores, cuando no inferiores, al coste de financiación de estas empresas.

Las obligaciones B, por el contrario, podrían, y probablemente deberían, ser rescatadas por los operadores. Esta parte del conjunto total de la deuda podría ser colocada de forma privada a fin de que las condiciones se ajustaran mejor a los requisitos del operador. Es una deuda con un elevado tipo de interés, que debería resultar atractiva al operador desde el punto de vista de su coste de financiación. Si nos centramos en el cumplimiento de los objetivos generales del proyecto, que el operador invierta sus activos en deuda B ayudará a asegurar que los servicios prestados a los usuarios de peaje son de buena calidad. Los obligacionistas B se verán “perjudicados” en el caso de que el nivel de tráfico sea inferior al punto que se debe alcanzar para que la SPV, después de hacer sus pagos programados a los titulares de obligaciones AAA, tenga suficiente dinero para cumplir plenamente con sus obligaciones con los titulares de obligaciones B. Este tipo de situaciones obligarán al operador a garantizar un buen servicio y servirían para evitar el desencadenamiento de reducciones subjetivas del nivel de tráfico.

Por último, se sugiere que las obligaciones Z deberían ofrecerse a los inversores que puedan utilizar estos valores como un instrumento de cobertura. Hay que tener en cuenta que, en el caso de una obligación Z clásica, los inversores no reciben sus pagos de intereses periódicos hasta que se hayan cumplido todas las obligaciones de la deuda de mayor prelación. Los intereses periódicos devengados por las obligaciones Z simplemente se acumulan en una cuenta separada y se agregan al principal pendiente de pago. En este caso, sin embargo, los titu-

**L**as obligaciones AAA tienen la máxima preferencia para recibir los pagos de intereses y principal

lares de obligaciones Z reciben sus intereses antes de que el proyecto comience a hacer pagos anticipados de las obligaciones AAA y B.

Se recomienda que las obligaciones Z sean colocadas entre inversores que puedan utilizar los intereses periódicos como cobertura frente a las fluctuaciones de sus flujos de efectivo de explotación, que deben estar directa o indirectamente asociados con las fluctuaciones del tráfico. Por ejemplo, en algunas áreas metropolitanas, los niveles de tráfico son muy sensibles al coste del combustible. Además, éste está directamente relacionado con los niveles de ingresos generados por las empresas petroleras. Entonces, si los precios del petróleo descienden, a continuación, los beneficios de las empresas petroleras también pueden disminuir. Unos menores precios del combustible, por el contrario, llevan a un mayor tráfico, que a su vez, se traduciría en mayores pagos periódicos generados por las inversiones en obligaciones Z. Por tanto, las empresas petroleras podrían considerar que las obligaciones Z de peaje en la sombra son instrumentos de cobertura adicional, que complementarían a los actuales futuros del petróleo. Si se coloca eficazmente una obligación Z y hay suficiente demanda para este tramo, los inversionistas percibirían beneficios indirectos derivados del uso de este instrumento y el coste de esta parte de la deuda, desde el punto de vista de la SPV y el patrocinador del peaje en la sombra, se reduciría.

### Beneficios de la titulación de carreteras de peaje

Hay muchas razones para financiar proyectos de transporte mediante la estrategia de titulación de carreteras de peaje propuesta en este trabajo, que pueden desglosarse en razones financieras y de gestión.

#### Razones financieras

- La titulación de carreteras de peaje transforma unos activos financieros individuales relativamente ilíquidos, (es decir, los flujos de efectivo procedentes de los peajes de un único proyecto) en valores líquidos del mercado de capitales.
- Los valores de carreteras de peaje pueden ser utilizados por los bancos de inversión u otras entidades financieras para cuantificar el diferencial de crédito entre el origen de un proyecto de transporte subyacente (una transacción de mercado privado) y el rendimiento exigido por los obligacionistas mediante la emisión de obligacio-

## La titulación de carreteras de peaje transforma unos activos financieros individuales relativamente ilíquidos en valores líquidos del mercado de capitales

nes (por lo general, una transacción de mercado público). Por tanto, es el mercado el que cuantifica la rentabilidad extra (diferencial de crédito) que se debería pagar a los tenedores de los diferentes niveles de riesgo de tráfico.

- Los valores de carreteras de peaje son instrumentos que permiten obtener fuentes de financiación más eficientes y más económicas en comparación con otras alternativas de financiación en los mercados de capitales.
- La titulación de carreteras de peaje no necesita financiación de las Administraciones Públicas, que, por tanto, se podrá utilizar para otros fines.
- Los valores de carreteras de peaje permitirán que los emisores diversifiquen sus fuentes de financiación, ofreciendo alternativas a las formas tradicionales de financiación de proyectos mediante deuda y capital.
- La titulación de carreteras de peaje puede permitir que los emisores saquen activos de su balance, lo que puede ayudar a mejorar una serie de ratios financieras, a utilizar el capital de forma más eficiente y a lograr el cumplimiento de la normativa de capital basada en el riesgo. Para el operador se trata de un mecanismo de recuperación de ingresos muy importante debido a que reduce al mínimo la base imponible. Éste es uno de los puntos clave que debe tener en cuenta el

patrocinador a la hora de negociar las condiciones en las que se van a ofrecer las obligaciones B al operador. Para el patrocinador, es una de las fuentes indirectas de reducción del coste total del proyecto.

### Razones de gestión

- La titulización de carreteras de peaje se basa en la participación de las empresas privadas concesionarias en asociación con la Administración Pública en la ejecución de proyectos de infraestructuras, es decir en el modelo PPP; por tanto, la estrategia desarrollada en este trabajo tiene en cuenta la importancia del control público sobre las decisiones de gestión, la planificación y formulación de políticas de un transporte eficaz y seguro.
- La titulización de carreteras de peaje garantiza que el gobierno recibe un valor justo por las carreteras de peaje públicas, puesto que esta estrategia monetiza los futuros ingresos procedentes de los peajes. Esto permite a la Administración predecir la cadena de flujo de efectivo generada durante el período de concesión, lo que permite el cálculo de la suma justa que debe recibir por adelantado de los inversores.
- La titulización de carreteras de peaje garantiza un elevado nivel de mantenimiento y seguridad, ya que se tiene en cuenta una estimación de los costes de mantenimiento que se consideran necesarios a la hora de calcular los flujos de efectivo del proyecto. Además, algunos inversores, como los interesados en la deuda B, tienen que asegurarse de que los servicios prestados a los usua-

rios de peaje son de buena calidad, puesto que son conscientes de que la disminución de los niveles de tráfico podría perjudicarles en caso de que el nivel se redujera en una medida tal que los pagos periódicos no pudieran seguir siendo absorbidos por las obligaciones A.

### Determinación de los diferentes tramos y obligaciones que se emiten

Una vez que hemos estimado la distribución de los flujos de efectivo, el siguiente paso se basa en la optimización de los tramos. Este proceso entrañará el estudio de las colas de estas distribuciones. Al operador le interesaría emitir la mayor cantidad posible de las obligaciones con mejor calificación (es decir, obligaciones AAA), porque representa la forma más barata de financiar su proyecto, a continuación el mayor número de obligaciones de segunda calificación (es decir, obligaciones AA u obligaciones B en nuestro ejemplo del CUADRO 4) y así sucesivamente.

Supongamos que el creador decide emitir  $h$  tipos diferentes de obligaciones con diferentes calificaciones. El proceso de optimización debe tener en cuenta la prelación de pagos establecida para las diferentes obligaciones y los diferenciales de cotización en los mercados para las obligaciones con esa misma calificación. La notación de los diferenciales de los valores de titulización de carreteras de peaje se muestra en el CUADRO 6.

Por tanto, la concesionaria debe abonar el pago de un cupón igual a  $r(0,5) + w_{AAA}^{0,5}$  en  $t = 0,5$  año,  $r(1) + w_{AAA}^1$  en  $t = 1$  año, etc., por cada obligación de categoría AAA que se haya emitido. Si se emite un valor nominal  $B_{AAA}$  de obligaciones con calificación

CUADRO 6

### Diferenciales de los títulos de carreteras de peaje

Margen con respecto a las obligaciones del Estado (porcentaje)				
Vencimiento (años)	Obligaciones AAA	Obligaciones AA	...	Obligaciones Z
0,5	$W_{AAA}^{0,5}$	$W_{AA}^{0,5}$	...	$W_Z^{0,5}$
1,0	$W_{AAA}^{1,0}$	$W_{AA}^{1,0}$	...	$W_Z^{1,0}$
1,5	$W_{AAA}^{1,5}$	$W_{AA}^{1,5}$	...	$W_Z^{1,5}$
2,0	$W_{AAA}^{2,0}$	$W_{AA}^{2,0}$	...	$W_Z^{2,0}$
...	...	...	$W_{rate}^S$	
$Y_T$	$W_{AAA}^{Y_T}$	$W_{AA}^{Y_T}$	...	$W_Z^{Y_T}$

CUADRO 7

## Requisitos de capital para las obligaciones empresariales en el marco del modelo estándar del BIS II

Riesgo de crédito externo	AAA a AA-	A+ a A-	BBB+ a BB-	Inferior a BB-	Sin calificar
Ponderación de riesgo según el BIS II	20%	50%	100%	150%	100%
Requisitos de capital según el BIS II	1,6%	4%	8%	12%	8%

Fuente: Saunders, A. y L. Allen (2002).

AAA, el pago semestral en el instante  $t = i$  asociado a este tipo de bonos es  $B_{AAA}(r(i) + w_{AAA}^i)$ . El concepto es el mismo para las obligaciones que tengan otras calificaciones.

Nos centraremos ahora en la estimación de los valores óptimos de los tramos de acuerdo a la cantidad de obligaciones emitidas por cada tipo de calificación  $B_{rating}$ , es decir,  $B_{AAA}$ ,  $B_{AA}$ ,  $B_B$ , etc.). Esta metodología se basa en la estimación de las probabilidades de impago de los distintos tipos de obligaciones. El modelo estándar del Acuerdo de Capital de Basilea de 2002 (BIS II) establece los Requisitos de Capital de las Obligaciones Negociables para los diferentes tipos de obligaciones empresariales ( $q_{AAA}$ ,  $q_{AA}$ ...  $q_{inferior\ a\ BB-}$ ). El CUADRO 7 muestra los requisitos de capital según el BIS II.

El CUADRO 8 muestra un ejemplo de cálculo de los requisitos de capital para una autopista imaginaria, calibrados mediante la utilización del incremento y de la volatilidad de tráfico de la autopista C-16 de Barcelona, en el último período semestral de una explotación de 30 años (intervalo [29,5, 30,0] de la concesión).

Como se señala en el CUADRO 8, los costes de mantenimiento y explotación correspondientes al período semestral subyacente deben ser restados de la distribución simulada de las entradas totales. Después de haber calculado la distribución de los flujos de efectivo total (ingresos menos costes), los percentiles para cada tipo de obligación se calculan en función de las exigencias de capital declaradas por las agencias de calificación. A partir de estos cálculos, y de acuerdo con los enunciados de las agencias de calificación, se obtiene la matriz con las cantidades de cada tipo de obligación que se pueden emitir:

$$B = \{ B_{AAA}, B_{AA} \dots B_z \}$$

## Extensión a la financiación conjunta de proyectos ('pooling')

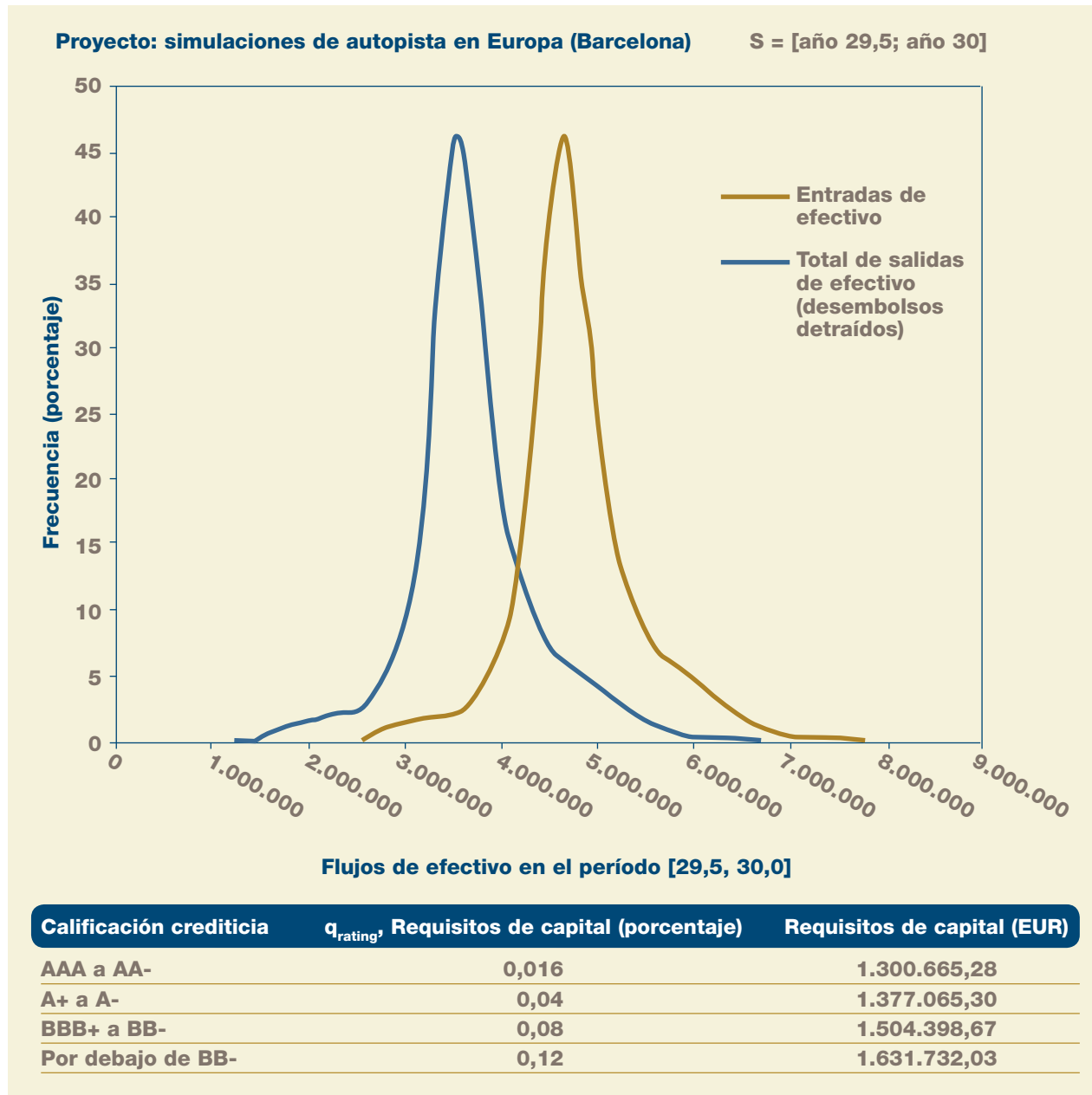
Los beneficios de la estrategia de titulización de carreteras de peaje pueden ser aún mayores si se agrupan ciertos proyectos comunes y los tramos se definen con relación al conjunto de proyectos. Es ampliamente conocido que, debido a la diversificación, el riesgo soportado por el grupo de proyectos de infraestructuras de transporte es inferior a la suma de los riesgos independientes de los proyectos, tanto si están directamente correlacionados (es decir, dos infraestructuras paralelas) como si no (es decir, dos infraestructuras en diferentes países).

Por otra parte, en el caso de las infraestructuras ubicadas en países diferentes, se deben tener en cuenta los riesgos de tipo de cambio (FX) de las diferentes divisas. La forma más sencilla de reducir el riesgo de tipo de cambio (FX) de moneda consiste en contratar cobertura contra la fluctuación de las diferentes divisas. Ésta es una buena estrategia, pero en el caso de la agrupación de proyectos con diferentes monedas, hay que tener en cuenta que se pueden emplear algunas estrategias que aprovechan la evolución previsible de los tipos de cambio. Una combinación de cobertura y estrategia de gestión basada en una gestión óptima de las salidas de efectivo puede proporcionar muy buenos resultados.

Pensemos, por ejemplo, en un conjunto integrado por dos carreteras, una en Europa y otra en Estados Unidos. La primera recibe los flujos de efectivo en euros y la segunda en dólares de Estados Unidos. Si una moneda tiene una cotización baja que se prevé que vaya a aumentar, será adecuado llevar a cabo los eventos de mantenimiento por adelantado en el país con la divisa "débil" y retrasar los eventos de mantenimiento en el país con la moneda "fuerte". Hay que tener en cuenta que la mayoría de los proyectos de transporte implican no sólo

CUADRO 8

## Ejemplo gráfico del cálculo de requisito de capital para los distintos tramos



una cantidad anual fija de costes de mantenimiento, sino también una mayor cantidad periódica (que, por lo general, se realiza una vez cada cuatro o cinco años). Este evento de mantenimiento periódico se puede adelantar o retrasar de acuerdo a nuestra optimización de los tipos de cambio de divisa.

Debido al hecho de que la correlación entre la intensidad del tráfico de los proyectos ubicados en di-

ferentes países es inferior a uno (o incluso negativa), el riesgo del tráfico con los títulos valores de la carretera de peaje es inferior a la suma de los riesgos del tráfico de los proyectos independientes. Por tanto, se puede calcular la correlación entre los flujos de efectivo y emplear estrategias de cobertura interna con el fin de protegerse frente a las variaciones del tipo de cambio.

## Conclusiones

Debido a la diversificación, el riesgo soportado por la agrupación de proyectos de infraestructuras de transporte es menor que la suma de los riesgos independientes de los proyectos, tanto si están directamente correlacionados (es decir, dos infraestructuras paralelas) o no (es decir, dos infraestructuras en diferentes países). Aparte de eso, en el caso de agrupaciones de proyectos en países que tienen diferentes divisas, se destacan algunas estrategias para aprovechar la previsibilidad de la evolución de los tipos de cambio (por ejemplo, adelantar o demorar las operaciones de mantenimiento, o utilizar estrategias de cobertura interna).

La estructura propuesta es un mecanismo muy flexible para recaudar fondos para proyectos socialmente beneficiosos. El Gobierno podría mejorar las infraestructuras de transporte sin estar en posesión de los fondos necesarios para ejecutar el proyecto. La carretera, o el sistema de carreteras, se podría financiar mediante la deuda contraída a través de obligaciones emitidas con la garantía de los peajes directos o en sombra generados por el proyecto. En el caso de los peajes en la sombra, la Administración Pública sólo tendría que hacer pagos al operador de la carretera en el futuro y podría patrocinar estos pagos con cargo a impuestos. En el caso de los peajes directos, el coste para la Administración es cero. Uno de los primeros beneficios generados por los proyectos de peajes estructurados de la propuesta es el hecho de que la Administración evita un impacto significativo en su presupuesto al inicio de los proyectos, al no tener que realizar inversiones iniciales para la construcción. Los inversores financieros asumirán los riesgos de los proyectos.

Esta metodología de financiación de proyectos no es únicamente aplicable en los países desarrollados. Las economías emergentes también pueden hacer uso de este enfoque. Por lo general, los gobiernos de estos países no tienen fondos suficientes para realizar las inversiones necesarias en el desarrollo de la infraestructura. El enfoque desarrollado en este trabajo, una vez más, ofrece una alternativa eficaz para conseguir que los proyectos se puedan ejecutar, sin necesidad de cuantiosas inversiones iniciales por parte del patrocinador. El modelo tendría que incluir algún tipo de contraprestación por los riesgos asumidos por el operador al formalizar contratos en este tipo de países, la mayoría de ellos con una situación política inestable y con el riesgo potencial de que el patrocinador no pague o expropie

# **L**a titulación de carreteras de peaje se basa en la participación de las empresas privadas concesionarias en asociación con la Administración Pública en la ejecución de proyectos de infraestructuras

al operador. Además, los términos del acuerdo deben ser divulgados a todos los ciudadanos locales antes de su firma y los niveles de peaje deben ser abiertos y predecibles, para garantizar la total transparencia y rendición de cuentas a todas las partes, incluidos los usuarios de peaje.

Por último, la titulación de carreteras de peaje podría extenderse, en general, a todo tipo de financiación de proyectos. Empaquetar diferentes tipos de riesgo en diferentes categorías y ofrecerlos a los inversores con necesidades financieras específicas puede reducir significativamente los costes totales del proyecto. ■

«Titulación de carreteras de peaje: un enfoque global en 'project finance'». © Ediciones Deusto. Referencia n.º 3701.

Si desea más información relacionada con este tema, introduzca el código 21696 en [www.e-deusto.com/buscadorempresarial](http://www.e-deusto.com/buscadorempresarial)