

En la introducción que abre esta tesis mostramos nuestra pretensión de centrar este trabajo en la decisión de la titulización de los cobros derivados de peajes de autopista. Para ello, pensamos que era necesario abordar previamente, por un lado, la financiación de autopistas en general; y por otro, la titulización como instrumento de financiación para, con posterioridad, aunar el instrumento de la titulización con el sector de nuestro interés, las autopistas. Así, los dos primeros capítulos nos permiten llegar a una serie de conclusiones que justifican en algunos casos o facilitan en otros la elaboración de la metodología propuesta en el último capítulo.

En el primer capítulo, *La provisión y financiación de infraestructuras de transporte por carretera*, pretendíamos obtener los sistemas más indicados para proveer y financiar las infraestructuras de transporte; con el objetivo de basarnos en ellos para la elaboración del método que permite obtener los cobros futuros a titular, planteado en el tercer capítulo.

Los datos analizados en este primer capítulo evidencian que la prioridad otorgada al equilibrio presupuestario en aras al cumplimiento de los criterios de convergencia de la Unión Europea, ha reducido la inversión en infraestructuras en nuestro país. Parece que éste no es un fenómeno propio y particular de España; cuando un gobierno se plantea reducir su déficit y para ello debe escoger entre aumentar la presión fiscal, disminuir el gasto social, o reducir la dotación

destinada a infraestructuras, la opción más sencilla y con menor coste político a corto plazo es esta última.

Pese a las recomendaciones de la Comisión Europea a los estados miembros sobre la reducción de los gastos corrientes frente a posibles recortes de la inversión pública; y a la advertencia que para que la inversión privada genere el máximo crecimiento económico y de empleo, es necesario el adecuado desarrollo en las infraestructuras del país; la evolución del volumen de inversión en infraestructuras del gobierno español no parece reflejar el seguimiento de estas pautas.

En cuanto a las alternativas de financiación de infraestructuras de transporte por carretera, que ésta corra a cargo del sector público es indudablemente la mejor opción en términos de coste financiero, ya que la emisión de deuda pública es la fuente de financiación más barata con que puede contar un proyecto, dada la situación privilegiada del estado en los mercados financieros por lo que respecta al nivel de riesgo que asume el inversor en deuda pública.

Por otro lado, la financiación y explotación privada de infraestructuras de transporte por carretera también presenta ventajas. Por un lado, permite que desaparezca la financiación con cargo al presupuesto, con el consecuente alivio para el déficit público. Además, se consigue que la financiación corra, en última instancia, a cargo del usuario, que debe pagar los peajes. No obstante, el estado no debería desvincularse totalmente de este tipo de proyectos; a través de su intervención en la provisión controlando la calidad estaría ejerciendo un control sobre el proyecto. También debería velar por la existencia de alternativas gratuitas que cumplieran unos niveles de calidad aceptables, para que realmente el usuario tenga poder de elección.

Una opción que podría revitalizar la inversión en infraestructuras sería el aumento de la colaboración entre el sector público y el privado. Entre las ventajas de esta posibilidad, remarcamos que en este caso, es el estado quien debe realizar previsiones y ofrecer información fiable si pretende atraer realmente a la empresa privada; lo que le lleva a desarrollar un análisis de la viabilidad del proyecto que quizás no se plantearía de no existir tal colaboración. Este hecho resulta positivo

para facilitar al estado llevar a cabo los proyectos que realmente estén justificados socialmente y establecer un orden de prioridades.

Dada la gran diversidad existente de posibilidades para la financiación y provisión de infraestructuras, realizamos una revisión de los rasgos más significativos que caracterizan la financiación y gestión de infraestructuras de transporte por carretera en el mundo: el resultado fue que dicha variedad de alternativas no existía sólo a nivel teórico. Realmente cada país estudiado presentaba peculiaridades e incluso en países como Estados Unidos, lo que caracteriza justamente la financiación de autopistas es la enorme variabilidad de los métodos empleados. Esta conclusión es totalmente extrapolable a la financiación de autopistas a nivel internacional.

Nuestro siguiente paso fue la revisión histórica de los sistemas utilizados en el pasado. Y descubrimos que pese a que la problemática de la gestión y financiación de infraestructuras de transporte se asocia a menudo a nuestros días, muchos de los debates que se sostienen en la actualidad se remontan a varios siglos atrás.

Entonces nos remitimos al marco legal español para obtener las opciones que la legislación ofrece para la financiación y construcción de las obras públicas. Estas son, tal y como figura en Ley 13/2003 reguladora del contrato de concesión de obras públicas, las siguientes:

- ❑ Construcción mediante un contrato administrativo de obras, con financiación de una o varias Administraciones Públicas.
- ❑ Construcción mediante un contrato administrativo de obra bajo la modalidad de abono total del precio, es decir, con financiación previa del contratista y pago aplazado por parte de la Administración.
- ❑ Construcción y explotación de la obra pública en régimen de concesión, confiriendo el protagonismo principal, bajo la tutela y control de la Administración, a la iniciativa y capital privados.

Los métodos propuestos en el tercer capítulo son aplicables a procesos de financiación obtenida mediante titulización desarrollados bajo cualquiera de estas tres modalidades.

Por último, de la revisión de la postura de la Unión Europea ante la provisión y financiación de infraestructuras de transporte por carretera, se concluye que la práctica inexistencia de ayudas comunitarias destinadas a infraestructuras hasta principios de la década de los noventa, puede ser un factor explicativo determinante del poco avance que en materia de política comunitaria de infraestructuras se observa durante ese período.

En el Tratado de la Unión Europea se establece que la Comunidad contribuirá al establecimiento y al desarrollo de redes transeuropeas en los sectores de las infraestructuras de transportes, de las telecomunicaciones y de la energía. Todo ello para conseguir la realización de los objetivos de libre circulación de mercancías, personas, servicios y capitales; el refuerzo de la cohesión económica y social; y permitir que los ciudadanos de la Unión, los operadores económicos y los entes regionales y locales participen plenamente de los beneficios resultantes de la creación de un espacio sin fronteras interiores.

En cuanto al dilema entre financiación pública o privada la postura del Consejo de la Unión Europea parece clara cuando destaca que la Comisión fomentará específicamente el uso de fuentes privadas de financiación para proyectos financiados con ayudas comunitarias, en los que se pueda maximizar el efecto multiplicador de los instrumentos financieros comunitarios en el marco de asociaciones entre el sector público y el sector privado.

De las conclusiones del documento que elaboró el Grupo Kinnock destacamos que en su justificación de la conveniencia de formar asociaciones entre el sector público y el sector privado, lo que se pretende es romper el antagonismo tradicional entre estos sectores, de forma que se compatibilicen los objetivos que persigue cada uno de ellos, es decir la rentabilidad socio-económica por una parte y la rentabilidad financiera por otra. Aunque la participación de la financiación privada encarezca la realización de un proyecto, las ventajas que se derivan de la

mayor eficiencia y eficacia del sector privado y del adelanto que puede conseguirse en la puesta en servicio de la nueva infraestructura, pueden superar con creces el incremento de los costes.

No obstante, pese a estas directrices, en el Libro Blanco sobre política de transportes, la Comisión reconoce que el principal freno a la realización de las infraestructuras, al margen de las consideraciones técnicas o medioambientales, sigue siendo la dificultad para obtener financiación. Aunque la Comisión ya alertó sobre ello en 1993 en su Libro Blanco sobre crecimiento, competitividad y empleo, el rompecabezas de la financiación sigue íntegro. Desde la Comisión se reconoce que para resolverlo, no sólo deben estar a la altura las financiaciones públicas y privadas, sino que, además, deben hallarse vías innovadoras de financiación. En cuanto a la asunción de la carga financiera, recomiendan que ésta se distribuya entre los usuarios, incluidos los vehículos en tránsito y procedentes de otros países, y sustituya a la financiación clásica obtenida mediante un impuesto que sólo abonan los habitantes y las empresas de los países o de las regiones recorridas.

Así, ante la creciente participación de financiación privada en proyectos de interés público que se deriva de la necesidad de compatibilizar, por parte del sector público, políticas de restricción del déficit con niveles de inversión que permitan incrementar las dotaciones de infraestructuras; la titulización de activos facilita la integración de los sectores público y privado, en el sentido de que vincula la capacidad del proyecto para generar rentas futuras con la estructuración financiera, sin perjuicio de las restricciones presupuestarias de las Administraciones Públicas. En última instancia, la pretensión sería la de la autofinanciación de las infraestructuras mediante la generación de unos flujos de caja que permitieran hacer frente a los pagos derivados de la deuda.

Tras todos estos argumentos consideramos que la titulización podía jugar un papel realmente importante en la financiación de infraestructuras en Europa y por ende, en España; y decidimos que en la elaboración de la metodología propuesta para la decisión de la titulización de los cobros derivados de peajes de autopista, nos basaríamos en el modelo concesional, de iniciativa y capital privados, pero

también contemplaríamos la posibilidad de que el originador fuera una o varias Administraciones Públicas.

No queremos finalizar las conclusiones referentes al primer capítulo de esta tesis, sin considerar que nuestro recorrido por las distintas alternativas de financiación aplicadas a nivel internacional nos sugirió las extensas posibilidades que podrían derivarse de la investigación en este ámbito. Cada particularidad detectada en cada sistema distinto aplicado en cada país debe obedecer a razones en las que seguro, sería interesante profundizar y quizás así conseguiríamos despejar muchas de las incógnitas que para nosotros han quedado pendientes de resolución en el ámbito de la provisión y financiación de infraestructuras.

En el segundo capítulo *La titulización como alternativa de financiación*, una vez delimitado el concepto de titulización, los agentes participantes en el proceso, los activos titulizables y los efectos que puede tener sobre dichos agentes y sobre el sistema financiero en general; queda claro que los peajes de autopistas son cobros futuros absolutamente susceptibles de ser titulizados. La titulización, dada su capacidad para transformar activos ilíquidos en activos financieros perfectamente negociables, facilita el acceso del sector privado a la financiación de infraestructuras.

Como decíamos en la introducción de esta tesis, su génesis la encontramos justamente en la promulgación del Real Decreto 926/1998. Al analizarlo detenidamente en este segundo capítulo, parece claro que la intención del legislador fue que la experiencia de la titulización de activos no hipotecarios, se iniciara con derechos que figuraran en el activo del cedente, para después, gradualmente, autorizar la titulización de derechos de cobro futuros; y que respecto a estos últimos, los primeros fueran los cobros generados por peajes de autopista.

Por último, respecto a éste capítulo dedicado a la titulización, remarcamos en lo referente al mercado español, el creciente protagonismo que han ido tomando estos activos desde la promulgación del Real Decreto 926/1998. El auge de la titulización ha ido parejo al de la renta fija privada en general, cuyas emisiones se

han visto estimuladas por la introducción del euro, el descenso de las emisiones de las Administraciones Públicas y un contexto económico favorable acompañado de bajos tipos de interés. No obstante, se observa que el fuerte incremento en el volumen de emisiones de titulización en los últimos años ha sido provocado en buena parte por la titulización hipotecaria; ya sea directamente, con la emisión de Bonos de Titulización Hipotecaria, o indirectamente, con la emisión de Bonos de Titulización de Activos cuyo colateral son cédulas hipotecarias. En cualquier caso la titulización en España sigue fuertemente vinculada al sector financiero, y en gran medida, al hipotecario.

En el contexto actual de auge de la inversión colectiva, la consolidación de un marco de tipos de interés reducidos supone un estímulo adicional para la demanda de estos activos que, por sus características, se sitúan en una posición intermedia entre las emisiones sin riesgo y las acciones, en términos de rentabilidad y riesgo. En esta situación, aumenta la demanda por parte de los inversores institucionales de activos seguros y con elevada calidad crediticia, que sirven de refugio ante las caídas en bolsa y garantizan una rentabilidad por encima de la de los activos sin riesgo.

Al finalizar este capítulo ya concluimos que por el lado de la oferta de emisiones de titulización, el potencial de desarrollo puede ser elevado, como corresponde a una economía en que la desintermediación aún está en proceso y son los bancos y no los mercados financieros los que canalizan buena parte de la financiación desde los ahorradores hasta los prestatarios últimos. Todavía no se han aprovechado las múltiples posibilidades que la titulización puede ofrecer a las empresas no financieras, entre las que destacamos la titulización de los derechos de cobro asociados a proyectos de inversión en infraestructuras, en la que nos centramos en el capítulo siguiente.

Por otro lado, nuestro propósito es el seguimiento, en el futuro, de la evolución del mercado de bonos de titulización español; con el análisis de su distribución en función de los colaterales utilizados, la incidencia de estos colaterales en la rentabilidad de los bonos emitidos; o de otros temas empíricos relacionados con los tipos de interés, volúmenes de negocio y emisión, probabilidades de quiebra, etc.

En el tercer capítulo, *La titulación de los peajes de autopista en España*, realizamos una descripción de diversas experiencias internacionales de titulación relacionadas con infraestructuras y servicios públicos que se han desarrollado en los últimos años. No parece existir problema alguno para adaptar los mecanismos aplicados en dichos casos al contexto español. Por otro lado, es perfectamente factible la titulación de peajes siendo su originador algún ente público; y también si la operación la originara una sociedad concesionaria privada que se rigiera por la Ley 13/2003 reguladora del contrato de concesión de obras públicas, texto en el que incluso se establece específicamente que las sociedades concesionarias podrán financiarse titulizando no sólo peajes, sino también cualquier otro cobro derivado de los servicios adicionales que administre la concesionaria o los cobros que puedan generar posibles aportaciones pactadas con la Administración.

Un primer paso para la titulación de los ingresos generados por un proyecto de autopistas de peaje es la previsión de estos ingresos. Para la elaboración de estas previsiones, que serán claves para el buen fin del proceso de titulación, hemos recopilado las directrices que en su momento marcó el Ministerio de Fomento español, pero también las marcadas por Moody's y Standard & Poor's en diversos estudios publicados más recientemente. Del mismo modo, estas agencias han publicado los criterios en que se basan para evaluar el riesgo asociado a emisiones de empresas de autopistas, que pueden ser un buen referente para la valoración del riesgo inherente a los cobros que se pretendan titular. Estas recomendaciones han sido consideradas en la metodología que proponemos para el diseño de un proceso de titulación de peajes de autopista.

En primer lugar, establecemos un método que a nuestro entender, puede contribuir a la selección de la cartera de cobros futuros a titular. El originador se halla en esta fase ante el problema de decidir no sólo el montante de financiación que pretende obtener mediante la titulación, sino que también debe plantearse la distribución temporal de los cobros titulizados que le van a proporcionar dicha financiación. La selección de la distribución óptima de cobros futuros a titular dependerá de los objetivos que considere el originador. En nuestro caso, cuando el originador es una sociedad concesionaria, dado que los elevados costes de construcción y los largos períodos de recuperación de la inversión que caracterizan a los grandes proyectos de obras públicas suelen suponer un poderoso freno para

la realización de este tipo de inversiones, partiremos de objetivos acordes a estas premisas, es decir, maximizar los resultados para el inversor; y minimizar el período de recuperación del desembolso inicial, maximizando así la liquidez del proyecto.

Para ello, definimos primero cómo valoraríamos estos resultados a maximizar; y tras plantearnos distintas alternativas, concluimos que una buena opción es la maximización del valor actual de los flujos de caja que genera el proyecto. Éstos se calculan de manera que se tenga en cuenta la disminución en los cobros del originador que evidentemente va a suponer titularlos, pero también el ahorro fiscal que supondrán los gastos financieros asociados a dicha titularización. Para establecer la contabilización y tributación de estos gastos nos basamos en los principios contables propuestos por AECA para el tratamiento de los costes financieros. Así, los flujos de caja quedan definidos como sigue:

$$CF_t = RGE_t(1-z_t) + z_t (AC_t + INT_t) - TIT_t$$

Entendemos los  $CF_t$  como el excedente que revertiría en el originador tras afrontar todos los pagos derivados de la explotación de la empresa, incluyendo impuestos; y también tras la cesión de la parte de los ingresos titularizada; pero antes de afrontar los pagos derivados del resto de la financiación.  $RGE_t$  son los recursos generados por la explotación durante el período  $t$ ;  $z_t$  el tipo impositivo al que están sujetos los beneficios obtenidos durante el período  $t$ ;  $AC_t$  la amortización contable del inmovilizado durante el período  $t$ ;  $INT_t$  los costes financieros devengados por la titularización durante el período  $t$ ; y  $TIT_t$  los ingresos generados por la explotación durante el período  $t$  titularizados

Así, se actualizan unos flujos que sólo dependen del proyecto de inversión y del importe de la titularización en cada período, considerándose como tasa de actualización ( $k$ ) el coste del resto de la financiación del proyecto. Al resultado obtenido actualizando, le restamos la aportación inicial del originador ( $FC$ ), siendo el objetivo la maximización de este valor actual ( $VACFL$ ):

$$\text{Maximizar } VACFL = -FC + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t}$$

Respecto a la minimización del período de recuperación del desembolso inicial, hemos optado por medir, en definitiva, la liquidez del proyecto, mediante el cálculo de su duración. De esta manera, dado que la duración mide la sensibilidad del valor actual del proyecto ante cambios en el coste de capital con que se calcule, se minimiza también el riesgo que podría derivarse de cambios en dicho coste. La duración del proyecto, que debe ser minimizada, se expresaba como:

$$\text{Minimizar } D = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{tCF_t}{(1+k)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t}}$$

La solución del programa bi-objetivo que planteamos debe satisfacer también una serie de restricciones que hemos definido, desarrollado y justificado. A continuación las enumeramos:

1) Por un lado, la financiación total obtenida, incluyendo la derivada del proceso de titulización, debe permitir afrontar el desembolso inicial del proyecto.

2) También nos planteamos que la financiación conjunta que aporta el originador en un proyecto de este tipo, estará acotada por un volumen mínimo y máximo de recursos. Estos valores reflejan a su vez el volumen de recursos máximo y mínimo que pueden obtenerse mediante la titulización.

3) Asimismo, probablemente, el Fondo de Titulización exigirá en cada período obtener un volumen de cobros mínimo, que puede corresponder, por ejemplo, a los costes financieros devengados por la titulización en cada período.

4) Por otra parte, pensamos que debíamos contemplar la exigencia que los cobros titulizados en cada período permitieran alcanzar ciertos ratios de cobertura; quedando definidos para cada período, siguiendo la práctica habitual de

agencias de calificación como Moody's o Standard & Poor's, como el cociente entre los ingresos netos y los pagos que deberán afrontarse por la deuda. La elección de este ratio de cobertura es una pieza clave en el proceso de titulización, dado que condicionará su coste. La menor cobertura implicará un mayor riesgo a asumir por el comprador de los flujos y el consecuente mayor coste para la titulización.

5) Consideramos también, como es lógico, que las cuantías titulizadas en cada período no pueden ser negativas.

Con el resultado que se obtenga de la resolución de este programa pretendemos orientar al originador en la decisión sobre la cartera de cobros futuros a titularizar, pero vinculándola y teniendo en cuenta en todo momento, no sólo las necesidades del originador desde el punto de vista de su estructura financiera, sino también el riesgo asociado a los títulos y la constitución del Fondo de Titulización sin el cual el proceso no puede llegar a buen fin y cuya estructura repercute también en la decisión sobre el montante a titularizar. Todo ello se ha tenido en cuenta incorporando al programa restricciones como las referentes a los ratios de cobertura o los cobros mínimos a titularizar en cada período, destinadas a satisfacer las necesidades del inversor.

Dado que se trata de un programa bi-objetivo y tras plantearnos distintas alternativas para solucionarlo, hemos optado por la programación borrosa. A nuestro entender, la utilización de la programación borrosa permite al decisor una fácil interpretación de la metodología que debe seguirse en su resolución, ya que permite una fácil interacción y el establecimiento de las metas que deben cumplirse para cada objetivo de forma flexible, lo cual es más cercano a la forma en que en la práctica se toman las decisiones. También consigue solventar el problema que supone la heterogeneidad de las magnitudes que miden las funciones objetivo transformándolas en metas que pueden cumplirse con distinto grado de intensidad.

Así, se establece un coeficiente  $\gamma$  cuyo valor es el grado de satisfacción alcanzado con aquel de los dos objetivos planteados que menos satisfaga al inversor. Estos grados de satisfacción se miden, de acuerdo con las preferencias que haya

mostrado previamente el originador, a través de funciones de pertenencia. La función que finalmente pretendemos maximizar es:

$$\text{Maximizar } f=\gamma$$

Siendo  $\gamma = \text{Min}\{\mu_V, \mu_D\}$ ; y  $\mu_V$  y  $\mu_D$  el valor que tomen las funciones de pertenencia correspondientes a la satisfacción alcanzada con los objetivos VACFL y D, respectivamente.

Por otro lado, y en relación a las conclusiones prospectivas vinculadas a este aspecto de la tesis, queremos remarcar que el programa propuesto, está planteado en términos de certeza. No obstante, somos conscientes de que muchos parámetros del modelo son, por definición, inciertos; siendo la incertidumbre de los ingresos y gastos que generará el proyecto de inversión a lo largo del tiempo, el caso más evidente y más crítico. Por tanto, en nuestro modelo debemos entender que los ingresos y los gastos son valores esperados. A este respecto, el riesgo de que el proyecto no sea capaz de cubrir, finalmente, las cuantías comprometidas por titulización viene cuantificado a través del ratio de cobertura. Así, la exigencia de un mayor ratio de cobertura deberá redundar en un menor coste de la titulización para el originador y viceversa.

Así, una extensión inmediata de nuestro modelo es considerar los *cash-flows* cuantificándolos como variables aleatorias, o bien como flujos inciertos a través de otros instrumentos como los subconjuntos borrosos. Esta modelización nos llevaría a utilizar la programación estocástica o la borrosa, respectivamente; y en el supuesto de esta última estaríamos ante el caso de programación borrosa con variables borrosas. En todos los casos, las estimaciones de los flujos de caja son más costosas, ya que se requiere más información: necesitamos conocer sus valores esperados o más verosímiles, pero también su incertidumbre y el grado de dependencia entre los ingresos y gastos de un mismo período; y entre los ingresos o gastos de un determinado periodo y los anteriores o posteriores.

Tras el planteamiento de este primer programa, así como su aplicación en algunos supuestos prácticos con la finalidad de realizar cierto análisis alrededor de la

sensibilidad de aquél ante cambios en los tipos de interés, nos dispusimos también a hallar una metodología que permitiera adaptarlo para la toma de la decisión de los cobros futuros a titularizar cuando el originador fuera alguna Administración Pública. Simplemente, hemos adaptado la propuesta realizada en el caso de las sociedades concesionarias a los objetivos que puede perseguir un ente público.

Deducimos de los análisis realizados previamente que si el sector público se plantea titularizar peajes de autopista o similares será con un objetivo último: minimizar el recurso a otras fuentes de financiación; es decir, minimizar el recurso a la financiación presupuestaria, contribuyendo con ello al equilibrio de dicho presupuesto. A su vez, la titularización también le permite al originador deshacerse del riesgo de que finalmente no se cobren los peajes titularizados.

Por otro lado, aunque aceptamos que el sector público no estará tan interesado en el cumplimiento de objetivos de rentabilidad y liquidez como las concesionarias privadas; pensamos que la metodología propuesta debía incorporar algún objetivo relacionado con la eficiencia de la inversión en la autopista de peaje. Así, consideramos que aunque el objetivo básico de la Administración Pública no sea el de obtener beneficios o el de recuperar cuanto antes la inversión realizada, lo que sí exigirá es, al menos, que el proyecto no genere pérdidas. Para plasmar este objetivo le exigimos al programa que maximice el valor actual de los recursos que genera el proyecto, que definimos actualizando los flujos de caja generados por la autopista tras pagar los cobros titularizados, utilizando como tasa de descuento el coste de la deuda pública y deduciendo también la aportación que proviene del originador. Estos objetivos se definen como sigue:

Minimizar  $OF$

$$\text{Maximizar } VACFL = -OF + \sum_{t=1}^n \frac{CFL_t}{(1+k)^t} = -OF + \sum_{t=1}^n \frac{RGE_t - TIT_t}{(1+k)^t}$$

Queremos precisar que al establecer estos objetivos o posteriormente, al añadir las restricciones, estamos valorando únicamente la vertiente financiera del proyecto en cuestión. Consideramos que sería muy interesante elaborar una

metodología donde también se tuviera en cuenta el análisis coste-beneficio, donde no se compararan ingresos con costes sino beneficios sociales con costes sociales. Pensamos que estos podrían incorporarse fácilmente a nuestro programa añadiéndolos por ejemplo al objetivo de maximización de los resultados que genera el proyecto; es decir, podría establecerse un objetivo de maximización no sólo de los recursos financieros que genere la inversión, sino también de alguna medida de la utilidad social que puede suponer la construcción de la autopista.

Tras establecer los objetivos planteados, incorporamos también una serie de restricciones. Al igual que cuando el originador era una sociedad concesionaria privada, los recursos aportados por el originador sumados a los obtenidos titulizando deben permitir afrontar el desembolso inicial del proyecto de inversión. También es probable que la titulización pueda proporcionar un volumen máximo de recursos al proyecto que determinará a su vez el importe mínimo que debe aportar la administración. Por otro lado, la administración pública que promueve el proyecto puede estar sujeta a ciertas limitaciones respecto al volumen de recursos que puede aportar para completar la financiación a obtener titulizando. Consideramos también que, al igual que si el originador es un ente privado, el importe de los cobros titulizados en cada período puede estar sujeta a alcanzar un valor mínimo; y que los peajes a cobrar por el proyecto financiado titulizando deben aportar ciertos niveles de cobertura a los cobros titulizados en cada período. Por último, exigimos que los cobros a titularizar en cada período nunca tomen un signo negativo.

Nos hallamos de nuevo ante un programa bi-objetivo que resolvemos aplicando la programación borrosa. Establecemos un coeficiente  $\gamma = \text{Min}\{\mu_{OF}, \mu_V\}$  que mide, en este caso, el grado de satisfacción conjunto que proporciona al inversor los valores que alcancen *OF* y *VACFL*. Este grado de satisfacción viene dado por el valor que tomen las funciones de pertenencia asociadas al objetivo de minimización del recurso al presupuesto,  $\mu_{OF}$ , y al de maximización de los recursos generados por el proyecto,  $\mu_V$ . Nuestro objetivo es la maximización de dicho coeficiente  $\gamma$ :

Maximizar  $f=\gamma$

Las decisiones relacionadas con esta primera fase de selección de la cartera de cobros a titularizar no pueden desvincularse del análisis y gestión de los riesgos asociados a la emisión de bonos y del establecimiento de los mecanismos de mejora crediticia. Así, la estructura del balance del Fondo de Titulización vendrá condicionada también por los cobros futuros titulizados, que constituirán buena parte de su activo; y a su vez, el pasivo de este fondo puede generar múltiples mecanismos de mejora crediticia de los bonos a emitir. Por todo ello, una vez decididos los cobros a titularizar, en el último epígrafe de esta tesis proponemos una metodología para hallar la estructura óptima del pasivo del fondo de titulización vinculado a los cobros titulizados, ya sea por un originador público o privado. Dado que el Fondo de Titulización no es más que un vehículo que permite desarrollar todo el proceso de titulización y en ningún caso se constituye con el objetivo de la obtención de beneficios; el objetivo que perseguimos al formular la metodología para hallar los recursos que constituyen su pasivo es el acoplamiento de los cobros que genera el activo con los pagos de dicho pasivo, evitando al máximo que se produzcan diferencias tanto positivas como negativas, dado el coste que supone gestionarlas.

Consideramos un Fondo de Titulización cuyo activo lo constituyen los peajes titulizados, un fondo de reserva y los posibles remanentes que se generen en cada período. Por otro lado, el pasivo de dicho fondo consiste en una emisión de Bonos de Titulización estructurada en dos tramos y un crédito subordinado a dicha emisión. Nuestro objetivo será, a partir de los cobros futuros titulizados en cada período que constituirán el activo del fondo, hallar el importe del pasivo correspondiente a cada fuente de financiación y la estructura amortizativa de estos pasivos, que permitan minimizar el valor actual de la suma de los fondos de reserva y los remanentes generados en cada período, dado el coste asociado a su gestión. Así, nuestro objetivo se expresa como:

$$\text{Minimizar } VR = \sum_{t=0}^{n-1} \left( \frac{\varepsilon_t}{(1+i)^t} + \rho_{t+1} \frac{BTP_{t+1} + BTS_{t+1} + PR_{t+1}}{(1+i)^t} \right)$$

Siendo  $VR$  el valor actual de la suma de los Fondos de Reserva y los remanentes ( $\varepsilon_t$ ) generados en cada período valorados mediante el tipo de interés sin riesgo ( $i$ ).

El Fondo de Reserva a dotar en cada período se establece aplicando un coeficiente  $\rho_{t+1}$  que determinará la proporción de los pagos futuros a afrontar por el fondo que deberá formar parte de la reserva. Definimos  $BTP_{t+1}$  como los pagos que generan los bonos de titulización del tramo principal durante el período  $t+1$ ;  $BTS_{t+1}$  como los pagos que generan los bonos de titulización del tramo subordinado durante el período  $t+1$ ; y  $PR_{t+1}$  como los pagos que genera el préstamo subordinado durante el período  $t+1$ .

Asimismo, debemos contemplar una serie de restricciones que a continuación enumeramos:

1) La primera restricción a cumplir es que el valor actual de las cuantías del proyecto titulizadas, debe ser financieramente equivalente a los pagos del fondo en cada momento.

2) También deben especificarse las ecuaciones que vinculan los cobros y pagos del fondo en cada período. Los cobros que reciba el Fondo de Titulización en cada período  $t$  deben permitir satisfacer los pagos que genere la deuda contraída en dicho período y realizar la correspondiente dotación al Fondo de Reserva.

3) Por otro lado, debe contemplarse que dado que la proporción que la emisión de bonos de titulización en sus tramos principal y subordinado y el préstamo subordinado representen respecto al pasivo del fondo, condicionarán el coste de cada una de éstas fuentes de financiación; la búsqueda de la estructura óptima vendrá condicionada por la proporción mínima y máxima que pueda suponer cada tipo de deuda en el pasivo para mantener los costes de la financiación requeridos para cada uno de éstos.

4) Consideramos también que es probable que los pagos a afrontar por el fondo en cada período deban superar una cuantía mínima, que puede ser una proporción de la deuda contraída con cada fuente de financiación, corresponder únicamente a los intereses del período, etc.

5) Para reflejar más adecuadamente la cobertura que el tramo subordinado de la emisión y el préstamo deben brindar al tramo principal, establecimos que el capital vivo del principal debería estar cubierto en cada período con el de la emisión y el crédito subordinado.

6) Por último, debe tenerse en cuenta que los pagos que genera el pasivo en cada período no sean negativos.

Resolviendo el programa propuesto se consigue que el Fondo de Titulización constituido cumpla el objetivo de minimización de la dotación al fondo de reserva y de los remanentes generados en cada período.

Esperamos que el conjunto de la metodología propuesta contribuya a la consecución de nuestra pretensión al elaborar esta tesis: facilitar la aplicación de un sistema de financiación relativamente complejo, la titulización, en un sector, el del transporte por carretera, en que la obtención de recursos se muestra como un auténtico rompecabezas. Hemos intentado proporcionar algunos mecanismos que permitan agilizar algunas de las fases que comprende el proceso de la titulización; y optimizar, a ser posible, el resultado global, tanto para el originador, como para el fondo y los bonistas.