



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería en Organización Industrial

**Project Finance en Proyectos
Desarrollados Bajo la modalidad PPP
(Public Private Partnerships)**

Autor:

Pestaña Cano, José Ignacio

Tutor:

**López Paredes, Adolfo
Departamento de Organización de
Empresas y C.I.M.**

Valladolid, Junio de 2.015

*A Dios, por estar siempre a mi lado
A mi familia, por estos años de paciencia*

Contenidos:

Abstract & Keywords.....	xi
Resumen y Palabras Clave.....	xiii
Las Public Private Partnerships como Solución Global	1
1.1 Introducción a las Public Private Partnerships	1
1.2 Definición y Clasificación de las Public Private Partnerships	2
1.3 Factores Críticos de Éxito de las PPPs.....	5
1.3.1 Papel y Responsabilidades de la Administración.....	6
1.3.2 Selección de la Empresa Adjudicataria	7
1.3.3 Riesgos de las Public Private Partnerships	8
1.3.4 Financiación de las Public Private Partnerships.....	10
1.4 Value for Money	13
1.5 Beneficios No Financieros de las PPPs	14
1.6 Case Study. Scottish Power Solutions	15
1.6.1 Antecedentes.....	15
1.6.2 Características de las PPPs	17
1.6.3 Conclusiones.....	18

1.7	Case Study. Proyectos PPP de agua en Escocia.....	19
1.7.1	Antecedentes	20
1.7.2	<i>Almond Valley, Seafield and Esk - Stirling Water</i>	21
1.7.3	<i>Levenmouth</i>	22
1.7.4	Lecciones Aprendidas.....	22

Criterios de Valoración de Proyectos 23

2.1	Introducción a la Valoración de Proyectos de Inversión.....	23
2.2	Valor Actual Neto (VAN).....	24
2.2.1	Limitaciones del método.....	25
2.2.2	Hipótesis del Valor Actual Neto	25
2.3	Tasa Interna De Retorno (TIR).....	26
2.3.1	La Reinversión de flujos de caja.....	27
2.3.2	Divergencias entre los Criterios del Valor Actual Neto y de la Tasa Interna de Retorno	28
2.3.3	La Falta de Consistencia de la Tasa Interna de Retorno.....	29
2.4	La Tasa Interna de Retorno Modificada.....	29
2.5	Criterio Del Plazo de Recuperación	30
2.5.1	El Plazo de Recuperación Simple.....	31
2.5.2	El Plazo de recuperación DESCONTADO	32
2.6	Criterio del Índice de Rentabilidad.....	32
2.7	Opciones Reales	34
2.7.1	Opción de expansión, ampliación o crecimiento.....	34
2.7.2	Opción de Abandono	34
2.7.3	Otras Opciones Reales.....	35
2.8	Análisis de Sensibilidad.....	35
2.8.1	Evaluación de la Viabilidad de una Inversión.....	36
2.8.2	Priorización de Inversiones	37
2.9	Otros Modelos de Valoración de Proyectos.....	40

Principios y Fundamentos del Project Finance.....	43
3.1 La Naturaleza del Project Finance	43
3.1.1 Project Finance en proyectos Public Private Partnerships.....	44
3.2 Concepto y Definición	44
3.3 Por Qué Financiar un Proyecto a través de Project Finance	45
3.4 Partes Implicadas	47
3.4.1 Special Purpose Entity SPE	47
3.4.2 Patrocinadores o Sponsors.....	48
3.4.3 Prestamistas	48
3.4.4 Inversores de Capital	48
3.4.5 Empresa Constructora.....	49
3.4.6 Advisors	49
3.4.7 Agencias de Regulación.....	50
3.5 Etapas del Project Finance.....	50
3.5.1 Primera fase: investigación preliminar	50
3.5.2 Segunda fase: negociación y firma de los documentos de transacción.....	51
3.5.3 Tercera fase: obtención del crédito y consecución del proyecto	52
3.6 Consideraciones financieras.....	52
3.6.1 Emisión de Deuda	53
3.6.2 Fondos propios.....	54
3.6.3 Fuentes de Financiación.....	54
3.7 Situación del Project Finance después de la Crisis Financiera	55
3.8 Estudio del Coste de Financiación de Proyectos	56
3.8.1 Análisis del perfil de la curva de financiación.....	56
3.8.2 Análisis del impacto sobre la rentabilidad del proyecto que supone retrasar el inicio de su fase de explotación	58
Estudio Práctico de un Proyecto PPP	61
4.1 Presentación del Caso	61
4.2 Selección de la Empresa Concesionaria	62
4.3 Fase Negociadora	64
4.4 Términos del Contrato de Concesión.....	64

REFERENCIAS

4.4.1	Características del Proyecto.....	64
4.4.2	Duración de la Concesión y Aspectos Tarifarios	66
4.4.3	Previsión de tráfico por la línea	67
4.4.4	Estructura Económico-Financiera del Proyecto.....	68
4.4.5	Aspectos Jurídicos.....	70
4.4.6	Adjudicación.....	71
4.4.7	Compensación por retraso en la red española.....	71
4.5	Conclusiones al Caso Práctico.....	72
	Conclusiones Finales.....	73
	ANEXOS	77
	Coste Medio Ponderado de Capital.....	79
A1.1	Definición del Coste medio Ponderado de Capital.....	79
A1.2	Expresión del WACC	81
A1.2.1	La utilización de la fórmula del WACC.....	83
	Métodos de Amortización de Préstamos	85
A2.1	Modelos de Amortización de Préstamos Bancarios.....	85
A2.1.1	Amortización Lineal.....	85
A2.1.2	Amortización con reembolso único:	86

REFERENCIAS

A2.1.3	Sistema Americano, o Pago Periódico de Intereses.....	86
A2.1.4	Sistema Francés, o de Cuotas Totales Constantes	86
A2.1.5	Amortización mediante Progresión Geométrica.....	88
A2.1.6	Amortización mediante Progresión Aritmética	89
A2.2	Conclusión.....	91
	Estudio Económico del Proyecto.....	93
A3.1	Introducción.....	93
A3.2	Estimación del Coste Económico.....	93
A3.2.1	Costes Directos.....	94
A3.2.2	Costes Indirectos.....	96
A3.3	Viabilidad Económica del TFG	96
	Referencias.....	101

Abstract & Keywords

This sheet aims to introduce to the Public Private Partnerships model, and its financing throughout Project Financing as an alternative to traditional service delivery and large infrastructure projects with intensive capital needs. In the first place the two models will be presented, their characteristics and relationships, including a case study to facilitate their understanding.

The aim for this work is not to persuade the reader of its suitability in any case, but to present them as an alternative to traditional procurement methods, and provide the necessary tools to determine their validity or not in each specific case.

Public Private Partnerships, Project Finance, Value for Money, Risk Management, Net Present Value, Inter Rate of Return, Weighted Average Cost of Capital.

Resumen y Palabras Clave

El presente trabajo presenta el modelo *Public Private Partnerships* y su financiación a través de *Project Finance* como alternativa a la provisión tradicional de servicios y proyectos de infraestructuras de gran envergadura y con necesidades intensivas de capital. Por una parte se presentarán ambos modelos, sus características e interrelaciones, incluyendo en cada uno de ellos casos prácticos que faciliten su comprensión al lector.

El objetivo de este trabajo no es convencer al lector de su idoneidad en cualquier supuesto, sino presentarlo como alternativa y suministrar las herramientas necesarias para determinar su validez o no en cada caso, frente a la ejecución pública tradicional de proyectos o servicios.

Public Private Partnerships, Project Finance, Value for Money, Gestión de Riesgos, Financiación de Proyectos, VAN, TIR Coste Medio Ponderado de Capital.

Capítulo I.

Las Public Private Partnerships como Solución Global

1.1 Introducción a las Public Private Partnerships

En la raigambre de multitud de países perdura el convencimiento de que el único responsable de ofrecer servicios sociales básicos debe ser la administración pública, sin embargo no son pocos los que empiezan a ver en las entidades privadas la solución a algunos de los problemas inherentes al sector público.

Bajo este punto de vista nacen las Public Private Partnerships, —PPPs—, como solución global a problemas como la limitación presupuestaria para cubrir las inversiones necesarias en proyectos de infraestructuras, o la mejora de la calidad y la eficiencia de los servicios públicos.

Un estudio llevado a cabo en el año 2009¹ concluyó que el 70% de los proyectos desarrollados a través de Public Private Partnerships fueron concluidos dentro del tiempo previsto, mientras que el 65% del total, además, cumplieron con el presupuesto establecido.

La universidad de Melbourne realizó otro estudio² que reflejaba que, por término medio, un proyecto PPP presenta un aumento del 4% sobre los costes

¹ National Audit Office (2009). “Performance of PFI Construction”

² Infrastructure Australia, National PPP Forum: Benchmarking Study, Phase II, Diciembre 2003

presupuestados, mientras que en los proyectos desarrollados por los medios tradicionales este porcentaje aumenta hasta el 18%.

Pudiera parecer que la unión de dos sectores con objetivos tan contrapuestos no fuera a beneficiar a ninguno de ellos, sin embargo, gracias al control que se ejercen el uno sobre el otro, se anulan las deficiencias que cada uno tiene por separado, repercutiendo este beneficio sobre el usuario final, el ciudadano.

Cuando en el Reino Unido nacieron las PPPs bajo la denominación “*Private Finance Initiative*” —PFI— a principios de la década de 1990, el gobierno británico las concibió como una forma efectiva de eliminar los costes en infraestructuras del balance económico del país, manteniendo el nivel de inversión en este tipo de proyectos. Sin embargo, con el paso del tiempo, el concepto de PFI fue madurando, hasta la actualidad, donde se las concibe principalmente como una forma de distribuir los riesgos innatos al proyecto a distintos socios privados.

Por ello, las PPPs son concebidas por ciertos sectores de la sociedad como una manera de encubrir la privatización de servicios públicos. Nada más lejos de la realidad, como ya se ha apuntado y se ampliará más adelante, el control que ejerce el sector público sobre cada proyecto garantiza el fin último y razón de existir de la Public Private Partnerships, esto es, el beneficio para los usuarios.

No todos los proyectos cumplen con las condiciones necesarias para ser desarrollados bajo un enfoque PPP. Estas condiciones se analizan a través de un análisis *Value For Money* que determina si un proyecto es susceptible de ser ejecutado mediante una PPP, o por el contrario a través de métodos tradicionales.

1.2 Definición y Clasificación de las Public Private Partnerships

Llegados a este punto conviene presentar diferentes definiciones que ofrecen algunas de las instituciones más influyentes en la materia sobre las *Public Private Partnerships*.

Institución	Definición
-------------	------------

Banco Mundial	– El término <i>Public Private Partnership</i> ha adquirido un significado muy amplio. Sin embargo, sus elementos característicos son la existencia de un enfoque asociativo de la provisión de infraestructuras como oposición a las relaciones independientes entre proveedores. También, cada parte asume responsabilidades sobre algún elemento de la empresa, o bien todas las partes deben asumir una responsabilidad conjunta sobre cada elemento. Una PPP implica la compartición de riesgos, responsabilidades y beneficios, y debe ser llevada a cabo en aquellas circunstancias en las que aumente el rendimiento de los contribuyentes.
Comisión Europea	– Una PPP es un compromiso tomado entre dos o más partes las cuales han acordado trabajar cooperativamente hacia unos objetivos compartidos y/o compatibles, en el que existen una autoridad y responsabilidad compartidas, inversión conjunta en los recursos, compartición de riesgos y un beneficio común.
HM Treasury (Tesoro de Su Majestad)	– Un acuerdo contraído entre dos o más partes que les permite trabajar de forma cooperativa hacia unos objetivos compartidos o compatibles, en el que cada entidad comparte cierto grado de autoridad y responsabilidad, utilización compartida de recursos, distribución de riesgos, y mutuo beneficio"
Consejo Canadiense para las Public Private Partnerships	– Una PPP es una empresa cooperativa entre los sectores público y privado, construida sobre la experiencia de cada una que mejor se adapte a las necesidades públicas a través de una correcta distribución de los recursos, riesgos y beneficios.

Tabla 1.1 Definiciones de Public Private Partnership

Pese a haber definido las Public Private Partnerships, todavía no somos capaces de comprender todas las posibilidades que estas ofrecen. Las PPPs pueden presentar diferentes estructuras, con el objetivo de adaptarse a las características de cada proyecto.

Por este motivo el proceso de desarrollo de las PPPs debe entenderse como un proceso extremadamente flexible y dinámico, hecho a medida para cada caso, siempre bajo unas premisas comunes, que son las que se acaba de mencionar en las distintas definiciones presentadas.

La clasificación más común se realiza en función de la participación del sector privado en las PPPs. En un extremo se encuentra la provisión pública tradicional, en la cual el sector público se encarga de ejecutar todas las fases del proyecto, incluyendo su explotación, mientras que en el otro extremo se encuentra la provisión de servicios puramente privada, donde las empresas concesionarias asumirán el papel principal, e incluso la propiedad a perpetuidad de los activos.

Las condiciones particulares de cada contrato deben ajustarse a las circunstancias de cada caso en particular, por lo que no existe un modelo genérico u óptimo de llevar a cabo las PPPs. Estas asumen que ambos participantes tienen puntos fuertes en la consecución de ciertas tareas. Por lo tanto definir la estructura de un proyecto PPP consiste en distribuir los

cometidos, de tal manera que cada parte realice las tareas y asuma los riesgos que puede gestionar mejor que la otra.

Kwak et al. (2009)³ propone la siguiente clasificación de las PPP en función de la participación del sector privado en la sociedad, y define las características de cada una en la Tabla 1.2:

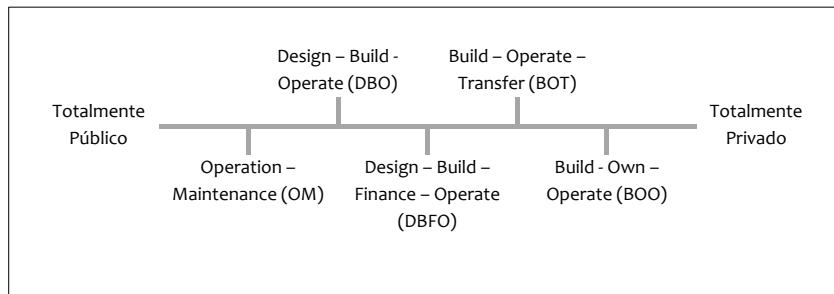


Figura 1.1 Clasificación de las Public Private Partnerships

Modelo de PPPs	Características
Operation – Maintenance (OM)	<ul style="list-style-type: none"> – La empresa privada es la responsable de todos los aspectos de explotación y mantenimiento. – Aunque el sector privado no sea el responsable de la financiación, podrá gestionar un fondo de inversión de capital, y determinar, junto a la administración pública, de qué manera debe ser utilizado.
Design – Build – Operate (DBO)	<ul style="list-style-type: none"> – La empresa privada se responsabilizará del diseño, construcción, explotación y mantenimiento por un período de tiempo determinado, cumplido el cual los activos retornarán a la administración.
Design – Build – Finance – Operate (DBFO)	<ul style="list-style-type: none"> – La empresa privada se responsabilizará de la financiación, diseño, construcción, explotación y mantenimiento. – En la mayoría de los casos, la propiedad recaerá sobre la administración pública.
Build – Operate – Transfer (BOT)	<ul style="list-style-type: none"> – La empresa privada se responsabilizará de la financiación, diseño, construcción, explotación y mantenimiento durante el periodo de concesión. – Los activos retornarán a la administración al finalizar dicho periodo, habitualmente sin coste alguno.
Build – Own – Operate (BOO)	<ul style="list-style-type: none"> – Similar al modelo “BOOT”, salvo que en este caso la propiedad del bien recaerá a perpetuidad sobre la empresa privada. – La administración solamente acordará la compra de los servicios durante un periodo determinado.

Tabla 1.2 Clasificación de las Public Private Partnerships

³ Kwak Y.H., Chih Y., William C. (2009). “Towards a Comprehensive Understanding of Public Private Partnerships for Infrastructure Development”. California Management Review.

Una conveniente distribución de riesgos y la asunción de responsabilidades entre la administración pública y la concesionaria repercuten en beneficios importantes para los usuarios finales.

Existen otras clasificaciones alternativas de las PPPs, como la que plantea *Delmon (2010)*⁴ en función del origen de la financiación, o la propiedad de los activos.

1.3 Factores Críticos de Éxito de las PPPs

Un estudio realizado en el año 2003 por la Comisión Europea⁵ sugiere unas directrices a seguir por el equipo de desarrollo del proyecto para garantizar un correcto desempeño del mismo.

Estas directrices no pretenden ser un manual de diseño, evaluación e implementación de proyectos, sino centrarse en ciertos aspectos concretos, que llamaremos críticos, y que influyen en la satisfactoria integración de las distintas fuentes de financiación.

El objetivo no es presentar una metodología estándar, —ya mostramos anteriormente que la variedad de modelos y estructuras posibles hace imposible cualquier estandarización— sino señalar algunos campos cuyo análisis requiere particular atención para conseguir los objetivos marcados.

Factores Críticos	Características
Papel y Responsabilidades de la Administración	<ul style="list-style-type: none"> – Creación de un entorno favorable para la inversión – Establecer un marco legislativo y regulatorio adecuado – Crear una Autoridad de coordinación y apoyo – Elegir la empresa concesionaria más conveniente – Tener un papel activo en cada fase del ciclo de vida del proyecto
Selección de la Empresa Concesionaria	<ul style="list-style-type: none"> – Concurso – Métodos y Criterios de evaluación de candidatos
Riesgos de las Public Private Partnerships	<ul style="list-style-type: none"> – Identificación y Clasificación de Riesgos

⁴ Delmon J. (2010). “Understanding Options for Public Private Partnerships in Infrastructure”. Policy Research Working Paper.

⁵ European Commission, “Guidelines for Successful Public Private Partnerships”, 2003

	– Estrategias de Asignación de Riesgos
Financiación de las Public Private Partnerships	– Técnicas, Instrumentos y Estrategias de Financiación – Apoyos del Gobierno

Tabla 1.3 Factores Críticos de Éxito de las PPPs

Kwak et al. (2009) considera estas directrices como áreas clave en las que las cosas “*deben ir bien*” para que el proyecto prospere. Él las denomina “*Factores Críticos de Éxito y Barreras para las PPPs*”, y en lo sucesivo tomaremos esta misma nomenclatura.

1.3.1 Papel y Responsabilidades de la Administración

Las administraciones juegan un papel crítico en el desarrollo y gestión de las PPPs. Una intervención inadecuada o la incompetencia en la gestión del proyecto PPP podrían conducir a su fracaso.

Diferentes estudios sobre PPPs han tratado de identificar y clarificar el cometido de las administraciones en este tipo de proyectos, y han determinado cinco roles que los gobiernos respectivos deben cumplir:

Responsabilidad de la Administración Pública	Características
Creación de un entorno favorable de inversión	– La voluntad de los inversores privados de participar en proyectos PPP depende en gran medida del entorno en que se encuentran dichos proyectos. De esta manera, las administraciones deben fomentar entornos de inversión favorables con condiciones sociales, económicas, políticas y financieras estables. Además, para aumentar el atractivo de los proyectos PPP hacia los inversores, los gobiernos deben proporcionar al sector privado asistencia específica y ciertas garantías, como un beneficio mínimo asegurado, o una reducción de tasas durante un período determinado.
Establecimiento de un marco legislativo y regulatorio adecuado	– Un entorno regulatorio convenientemente estructurado no solo aumenta el atractivo del proyecto, sino que también ayuda a favorecer los intereses de la administración asegurando la eficiencia en la explotación del proyecto. Dicho entorno es necesario, además, para una adecuada distribución de los riesgos. Sin embargo, debe evitarse una sobre-regulación, ya que puede ocasionar demasiada rigidez al entorno y condicionar las estrategias a seguir, perjudicando los intereses del proyecto y comprometiendo sus resultados.
Creación de una autoridad de coordinación y apoyo	– Para un determinado proyecto PPP, los intereses de diferentes administraciones—desde la nacional a la local—pueden verse contrapuestas. Es, por tanto, necesario establecer una autoridad central que coordine las estrategias a seguir para la consecución de los objetivos. Dicha autoridad también puede ser la encargada de recoger la experiencia adquirida a través de los proyectos realizados y transmitirla en futuros proyectos.
Selección de la mejor alternativa	– La selección del proyecto más adecuado es otro factor clave para el éxito de las PPPs. Por tanto, la mejora del proceso de concurso y el desarrollo de técnicas y criterios de evaluación es objeto de numerosos estudios.

Tomar un papel activo en cada fase del ciclo de vida del proyecto

- Aunque la empresa concesionaria sea la principal responsable de la gestión del proyecto, la administración debe estar activamente implicada en todo su ciclo de vida para asegurar que cumple con sus objetivos, tanto de calidad como de prestación de los servicios. Para ello puede crearse un equipo interdisciplinar que monitorice continuamente la evolución del proyecto, y valore los indicadores de desempeño.

Tabla 1.4 Responsabilidades de la Administración. Pública en las PPPs

1.3.2 Selección de la Empresa Adjudicataria

La gran mayoría de los proyectos PPPs por sus dimensiones presentan una complejidad que pocas empresas son capaces de gestionar satisfactoriamente. Es común que, para poder optar a un proyecto de estas características, se creen consorcios de empresas que optarán al concurso conjuntamente, como si de una sola empresa se tratara.

Las distintas empresas participantes en el concurso público presentarán una solución, —el proyecto—, a un problema planteado por la Administración Pública. Esta deberá evaluar cada una de ellas para otorgar la concesión al proyecto que ofrezca mayores garantías de éxito.

De ahí la importancia que tiene disponer de un procedimiento formal para seleccionar la alternativa que más interese en función de unos criterios establecidos.

El proceso de evaluación y selección de alternativas resulta sensiblemente más costoso en proyectos desarrollados a través de PPPs que en los proyectos tradicionales. Por este motivo una correcta estructuración del proceso minimizará los costes y fomentará la competencia entre los candidatos.

Kwak et al. (2009) estructuran los concursos en etapas según se recoge en la Tabla 1.5:

Etapas del Concurso	Características
Publicación de la oferta	– La administración anuncia el proyecto a los potenciales adjudicatarios
Preselección de candidatos	– El objetivo de esta etapa es reducir el número de interesados únicamente a empresas con la experiencia necesaria
Evaluación de candidatos	– Las empresas seleccionadas deben presentar sus propuestas, que serán evaluadas mediante los criterios establecidos
Negociación con los candidatos preferentes	– La administración deberá escoger a un número reducido de candidatos y negociar con ellos para seleccionar a la empresa ganadora

Tabla 1.5 Etapas del Concurso de Selección en una Public Private Partnership

La evaluación de los distintos candidatos debe hacerse en base a unos criterios previamente establecidos. Frecuentemente estos se dividen en cuatro bloques: criterios financieros, técnicos, de seguridad salud y medio ambiente y de gestión. Debe adjudicarse un peso relativo a los distintos criterios de tal manera que cada alternativa reciba una puntuación cuantitativa.

1.3.3 Riesgos de las Public Private Partnerships

La National Audit Office⁶ sugiere que el riesgo es una característica innata a cualquier actividad económica. Sin embargo, el desarrollo de infraestructuras o la prestación de servicios presentan unos riesgos por encima de lo común, debido a la envergadura del proyecto y a la incertidumbre de la demanda.

Sin embargo, las Public Private Partnerships proponen una gestión de los riesgos basada en la asunción de estos por las partes que mejor capacitadas estén para gestionarlos.

La comprensión del papel que juega cada participante es un factor que determina el éxito de un proyecto, de ahí la importancia que tiene establecer unos cauces de comunicación frecuentes entre los sectores público y privado, para establecer sus responsabilidades.

El primer paso para gestionar los riesgos adecuadamente es su identificación y clasificación. *Bing et al (2005)*⁷ proponen una clasificación en meta-niveles en función de su origen, según se recoge en la Tabla 1.6.

Meta-Niveles	Características
Macro-Nivel	<ul style="list-style-type: none"> – Comprende los riesgos surgidos externamente al proyecto. – Se centra en los riesgos a nivel estatal o industrial, y también en los riesgos naturales. – Los riesgos de este nivel normalmente se asocian a las condiciones políticas y legales, económicas, sociales, etc. – Estos riesgos surgen fuera de los límites del proyecto, pero sus consecuencias cruzan dichos límites y repercuten en el desempeño del mismo.
Meso-Nivel	<ul style="list-style-type: none"> – Comprende riesgos surgidos dentro de los límites del proyecto. – Estos representan, por ejemplo, problemas en la implementación, como un

⁶ National Audit Office (2001). “Managing the Relationship to Secure a Successful Partnership in PFI Projects”.

⁷ Bing L., Akintoye A., Edwards P.J., Hardcastle C. (2005). “The Allocation of Risk in PPP/PFI Construction Projects in the UK”. International Journal of Project Management.

	cálculo erróneo de la demanda, mala localización, diseño y construcción defectuosos, etc.
Micro-Nivel	– Comprende los riesgos originados entre los stakeholders, debido a los diferentes puntos de vista entre los sectores público y privado.

Tabla 1.6 Descripción de los Meta-niveles de Riesgos presentes en una PPP.

Dentro de cada meta-nivel pueden identificarse subcategorías de riesgos que comparten una naturaleza específica. Esta división de según facilita su comprensión, y consecuentemente su distribución entre los participantes.

Bing et al. (2005) también ofrecen una clasificación de los riesgos dentro de cada nivel, como se recoge en la Tabla 1.7.

Meta-Niveles	Subcategorías	Factores de Riesgos
Macro-Nivel	– Factores Políticos	Inestabilidad política • Expropiación o Nacionalización de Activos • Ineficiencia en la toma de decisiones • Oposición por motivos políticos
	– Macroeconómicos	Escaso mercado financiero • Volatilidad de la tasa de Inflación • Volatilidad del tipo de interés • Circunstancias económicas influyentes
	– Legales	Cambios en la legislación • Cambios en la política fiscal • Cambios de la regulación industrial
	– Sociales	Falta de tradición de Public Private Partnerships • Oposición popular al proyecto
	– Naturales	Causas de fuerza mayor • Condiciones geotécnicas • Condiciones climáticas • Condiciones medioambientales
Meso-Nivel	– Alternativas del Proyecto	Ubicación • Nivel de Demanda
	– Financiación del Proyecto	Disponibilidad de Financiación • Atractivo para Inversores • Costes de Financiación
	– Riesgos Residuales del Diseño	Riesgos Residuales • Retraso de los permisos • Deficiencia en el diseño • Técnicas de ingeniería no probadas
	– Construcción	Exceso de Costes de Construcción • Retraso en los plazos de Construcción • Disponibilidad de Materiales • Cambios tardíos en el Diseño • Mano de Obra Deficiente • Variaciones de las condiciones del Contrato • Problemas con la subcontratación
	– Explotación	Exceso de Costes de Explotación • Ingresos por debajo de los esperado • Baja productividad • Costes de Mantenimiento por encima de lo esperado • Operaciones de Mantenimiento demasiado frecuentes

Micro-Nivel	– Relaciones	Riesgos de organización y coordinación • Experiencia insuficiente en PPPs • Inadecuada distribución de responsabilidades y riesgos • Inadecuada distribución de autoridad • Diferencias en el modo de trabajar • Falta de compromiso de alguna de las partes
	– Terceras Partes	Responsabilidad civil de terceras partes • Problemas de personal

Tabla 1.7 Clasificación de los Riesgos Existentes en una PPP en Meta-niveles

Como ya hemos señalado, la estrategia de gestión de riesgos consiste en distribuir cada uno al participante que presente mejores capacidades económicas y técnicas para gestionarlo. Sin embargo, este debe estar convencido de su capacidad y dispuesto a asumirlo.

La experiencia demuestra que, con carácter general, la Administración Pública ofrece mayores garantías al asumir los riesgos relacionados con el entorno en que se desarrolla el proyecto.

Por el contrario, el sector privado a menudo está mejor capacitado que el público para gestionar los riesgos relacionados con el diseño, construcción, explotación y mantenimiento de los activos.

También pueden existir algunos riesgos cuya responsabilidad puede ser compartida entre ambos sectores.

La implementación de estas reglas —más bien orientativas— en un proyecto real es realmente complicada. El éxito o fracaso de un proyecto desarrollado mediante Public Private Partnerships estará, en gran medida, ligado a esta etapa de desarrollo del proyecto.

Bing et al. (2005) proponen una distribución de riesgos en base a un estudio realizado entre los participantes de proyectos de distinta naturaleza, pero con el punto en común de que todos ellos fueron realizados bajo la modalidad PPP.

1.3.4 Financiación de las Public Private Partnerships

Un plan de financiación robusto es un factor crítico de éxito en la consecución de un proyecto PPP. Esta importancia se ve reflejada en el peso asignado a los criterios financieros en la evaluación de proyectos PPP.

Zhang (2005)⁸ afirmó que la capacidad financiera de la empresa privada puede medirse según cuatro parámetros: técnicas fiables de ingeniería financiera; fuentes ventajosas y bajos costes de financiación; estructura financiera estable y un escaso ROI; y una fuerte capacidad de gestión de riesgos.

La financiación de proyectos PPP requiere del empleo de técnicas innovadoras de ingeniería financiera. Una de esas técnicas se conoce como “Project Finance”, en la cual un proyecto se considera como una entidad legal independiente, y la financiación que reciba se devolverá mediante los flujos de caja generados por en su fase de explotación.

En la Tabla 1.8 se recogen las distintas estrategias financieras a seguir en función de los riesgos presentes en el proyecto:

Condiciones de Riesgo	Estrategias Financieras
Riesgo Bajo	<ul style="list-style-type: none"> – Maximizar el ratio deuda-participaciones para aumentar la rentabilidad sobre las deuda propia – Establecer líneas de crédito de contingencia para minimizar los costes de financiación – Acudir a los mercados de capital para financiar la deuda y reducir los intereses – Obtener al principio una financiación a largo plazo para reducir los costes de financiación
Alto Riesgo Político	<ul style="list-style-type: none"> – Involucrar a organizaciones o empresas internacionales que puedan influir en las autoridades locales – Buscar apoyo de organizaciones influyentes que tengan entendimiento con las autoridades locales – Buscar apoyo y garantías de las administraciones locales – Establecer líneas de crédito de contingencia para cubrir gastos imprevistos
Alto Riesgo Financiero	<ul style="list-style-type: none"> – Pedir préstamos a instituciones de crédito internacionales – Financiar la deuda a un interés fijo o estándar – Fijar los préstamos en la moneda local – Estructurar la financiación de la deuda en la misma moneda que los ingresos anticipados – Buscar apoyo y garantías de las administraciones locales – Incluir en el contrato una intensificación de los ingresos públicos – Establecer líneas de crédito de contingencia para cubrir gastos imprevistos
Alto Riesgo del Mercado	<ul style="list-style-type: none"> – Financiar las primeras fases del proyecto con participaciones y préstamos temporales, y refinanciar en la fase de explotación mediante deuda a largo plazo y con costes reducidos – Estructurar la devolución de la deuda de tal manera que durante los primeros años la cantidad amortizada sea lo menor posible, y a medida que transcurre el período de explotación aumenta la cantidad a devolver – Negociar los términos del contrato para permitir aumentar las tasas de los usuarios – Establecer líneas de crédito de contingencia para cubrir caídas imprevistas de los ingresos – Reestructurar la deuda para solucionar posibles problemas de Cash Flow

⁸ Zhang X.Q. (2005). “Financial Viability Analysis and Capital Structure Optimization in Privatized Public Infrastructure Projects,” Journal of Construction Engineering and Management.

durante el período de concesión

Tabla 1.8 Clasificación de los Riesgos según criterios Financieros de una PPP

A la hora de seleccionar la estrategia financiera más adecuada para un proyecto, deben tenerse en cuenta los riesgos, las condiciones del entorno, y, por supuesto, las fuentes de financiación disponibles. *Schaufelberger y Wipadapisut (2003)*⁹ sugieren algunas estrategias en función de cuatro condiciones de riesgo:

La participación activa —y un posicionamiento favorable— de las administraciones en las Public Private Partnerships es necesaria para lograr la viabilidad financiera del proyecto. Distintos factores como la necesidad que cubre en el mercado, el periodo de concesión o la credibilidad del proyecto afectan a dicha viabilidad. El sector público tiene a su alcance algunas herramientas que pueden mejorar significativamente el desempeño del proyecto.

- *Ingresos mínimos garantizados*: asegurar un nivel mínimo de ingresos por parte del sector público es una forma de disminuir el riesgo relacionado con la variación de la demanda. Estos ingresos pueden otorgarse en forma de adquisición de bienes o servicios en la fase de explotación del proyecto.
- *Apoyo financiero*: las facilidades en la financiación, tanto directas como indirectas, ayudan en el retorno de la financiación, y a su vez aumentan el atractivo el proyecto PPP. Un apoyo financiero directo puede incluir la inversión de capital, el uso libre de servicios o incentivos fiscales. Una manera de proteger las inversiones por parte del sector público es la condonación total o parcial de los préstamos en caso de que el proyecto fracase.
- *Protección frente causas de fuerza mayor*: sucesos ocurridos por causa de fuerza mayor —como desastres naturales— pueden tener un impacto negativo en el proyecto que ocasione retrasos en la terminación del proyecto. Una manera de proteger a la empresa concesionaria de las pérdidas ocasionadas es extender el periodo de concesión en caso de

⁹ Schaufelberger J.E., Wipadapisutand I. (2003). "Alternate Financing Strategies for Build-Operate-Transfer Projects," Journal of Construction Engineering and Management.

que el impacto de estos sucesos afecte de forma significativa a la explotación del bien.

1.4 Value for Money

Una Public Private Partnership consigue *Value For Money, VfM*, si el beneficio neto que realiza para la sociedad es mayor que el que se podría haber obtenido mediante un método tradicional de desarrollo de proyectos. Es recomendable llevar a cabo un análisis VfM, y especialmente un estudio de coste beneficio, como parte del estudio inicial del proyecto, teniendo presente el modelo elegido para desarrollar el proyecto.

En algunos países como el Reino Unido, el cual tiene desarrollados programas importantes sobre PPPs, se dice que una PPP logra VfM si su coste es menor que el de la mejor de las alternativas puramente públicas, la cual preste los mismos servicios que la PPP bajo estudio. A esta alternativa pública se la conoce como *Public Sector Comparator, PSC*.

Este ejercicio de comparación entre la PPP y la PSC es un requisito legal en varios países. Es preciso que los analistas estudien varios escenarios de costes posibles para acometer una comparación cuantitativa entre la PPP y la PSC.

Como norma general, la PPP será más eficiente, en cuanto a su financiación, explotación y mantenimiento, que la PSC. Por lo tanto, la pregunta clave en el análisis VfM es si esta mayor eficiencia de las PPPs superará a otros factores, que hacen que esta tenga mayores costes de transacción, contratación y financiación. La valoración VfM debe, también, tener en cuenta los beneficios no financieros de las PPP, como el desarrollo más rápido y mejorado de los proyectos. La experiencia nos dice que la probabilidad de que un proyecto desarrollado mediante PPP adquiera VfM es mayor cuando se dan las condiciones recogidas en la Tabla 1.9:

Condiciones
– La inversión sea elevada, lo cual beneficiaría la gestión de los riesgos asociados a la fase de construcción. Esto puede conseguirse con un solo proyecto de grandes dimensiones, o con varios proyectos de menor tamaño en un mismo sector.
– El sector privado tiene el “ <i>expertise</i> ” necesario para diseñar y desarrollar proyectos

	complejos.
	– El sector público está preparado para definir sus necesidades en el contrato, asegurando, de esta manera, un desarrollo efectivo y responsable de los servicios durante toda la vida del proyecto.
	– La distribución de riesgos entre los participantes públicos y privados puede ser claramente identificados.
	– Es posible identificar a largo plazo los costes de los bienes y servicios implicados.
	– El valor del proyecto es lo suficientemente grande como para asegurar que los costes de adquisición no son desproporcionados.
	– Los aspectos tecnológicos del proyecto son mínimamente estables, y no se corre el riesgo de quedarse obsoletos a corto plazo.

Tabla 1.9 Condiciones para la obtención de un alto Value for Money en un Proyecto

La fase de identificación del proyecto, además, implica una pronta valoración sobre la viabilidad económica del proyecto, sobre la política tarifaria en caso de que sea factible, sobre el impacto en el alcance del proyecto y en el nivel de servicios, y sobre los riesgos que el sector privado está dispuesto a asumir. Este ejercicio puede ayudar a la administración a identificar y controlar cualquier obligación fiscal a largo plazo, ya sea implícita o explícita, que resulte del proyecto.

1.5 Beneficios No Financieros de las PPPs

La mayoría de las autoridades públicas utilizan el análisis VfM para comparar el desarrollo e inversión mediante PPPs con la implementación tradicional de servicios. Este análisis *ex ante* se centra en los costes financieros de desarrollar un mismo servicio. Sin embargo, allá donde haya razones para creer que los beneficios no financieros de desarrollar un proyecto bajo una PPP serán mayores que bajo un modelo tradicional, el análisis VfM infravalorará los beneficios de las PPPs. De hecho, los incentivos específicos de las PPPs están específicamente destinados a aumentar los beneficios no financieros. Por beneficios no financieros entendemos los beneficios *socio económicos* de un proyecto.

1.6 Case Study¹⁰. Scottish Power Solutions

El siguiente caso ilustra la respuesta que se da por parte de una administración a una estructura ineficiente, ineficiencias operacionales, y una subinversión crónica en la prestación de un servicio básico. Demuestra cómo los sectores público y privado pueden combinarse para crear una sociedad operativa fuerte, mediante la creación de una empresa principal.

Case Study/País	– Scottish Power Solutions, Escocia, Reino Unido.
Objetivos del Proyecto	– Alcanzar una eficiencia operacional y desarrollar infraestructuras urgentes desarrollando las inversiones.
Participantes	– Scottish Water Authority, Gobierno de Escocia, reguladores, Scottish Water Solutions, Empresas Privadas.
Estructura de Financiación	– Capital propio y Capital ajeno.
Apoyo de la Unión Europea	– No
Relación contractual entre las partes	– Joint Venture
Distribución de Riesgos	– Compartidos
Estructura Institucional y de Gestión	– Panel de Control
Ajuste de Tarifas	– Tarifas fijadas por los reguladores después de revisión
Puntos Fuertes	– Fuerte compenetración entre SWA y SWS, rápida integración, alto expertise en el sector.
Puntos débiles	– Habilidad para proporcionar nuevas mejoras de la eficiencia e incentivar a los socios privados.

Tabla 1.10 Características del Case Study “Schottish Power Solutions”

1.6.1 Antecedentes

La Scottish Water Authority, SWA, se fundó en Abril de 2002 a partir de tres organismos anteriores. La SWA provee de agua sanitaria y de gestión de

¹⁰ Case Study extraído de European Commission (2004). “Resource Book on PPP Case Studies”.

aguas residuales a más de dos millones de hogares y 130.000 empresas en un área de la tercera parte de Gran Bretaña. Con una facturación de mil millones de Libras, la SWA es la decimosexta mayor empresa de Escocia, y la cuarta empresa de provisión de agua de todo el Reino Unido.

Con la introducción en 2002 de la Ley sobre aguas en Escocia se realizó un estudio detallado sobre cómo estaba posicionada esta industria para dar respuesta a las necesidades del mayor programa de inversión de capital en la historia reciente. La industria resultó ser significativamente menos eficiente que los sectores privados inglés y galés. Las infraestructuras estaban deterioradas, el servicio a los clientes era muy pobre, y se requería una inversión urgente para cumplir con las nuevas directivas europeas destinadas a mejorar la calidad del agua y el medio ambiente. El Gobierno de Escocia decidió, entonces, como resultado de las economías de escala, que una única autoridad competente sería mejor que varias autoridades separadas para:

- i. Entregar el programa de inversión de capital necesario
- ii. Convertirse en una fuerza más competitiva en la industria Británica del agua.
- iii. Coordinar las cargas del país.
- iv. Abastecer de agua para el consumo humano de mejor calidad, cuidar del medio ambiente y mejorar el servicio a los usuarios con un coste lo menor posible.

La SWA es el modelo del sector público en la industria el agua en el Reino Unido. Es la responsable frente al Parlamento Escocés pero se estructura y gestiona como cualquier empresa privada.

La Comisión Escocesa para la Industria del Agua (*Water Industry Commissioner for Scotland, WICS*) ha instado a la SWA a reducir sus costes operativos en un 40%, así como a ahorrar 500 millones de Libras en su programa de inversiones de capital entre 2002 y 2006.

Con el objetivo de liderar la reforma de la industria del agua en Escocia se contrató personal con experiencia previa en el sector. Estos profesionales provenían de sectores diversos, tales como la banca, los servicios o el sector privado.

La primera tarea que tuvieron que acometer fue la fusión más compleja que había tenido lugar hasta la fecha en Escocia. De esta manera, las anteriores autoridades regionales en materia de agua (East of Scotland Water, West of Scotland Water y North of Scotland Water) fueron fusionadas.

1.6.2 Características de las PPPs

Scottish Water Solutions, SWS, es una única *joint venture* creada para proporcionar 1.800 millones de Libras a la SWA a través de un programa específico. La SWS fue formada a partir de la SWA y dos consorcios en uno de los mayores acuerdos de este tipo y el primero para la industria del agua en el Reino Unido. A pesar de que las alianzas aumentan en popularidad en esta industria ninguna tiene las dimensiones de esta.

La SWA tiene una participación del 51% en la SWS, con el resto del accionariado igualmente repartido entre ambos consorcios. Actualmente, la SWS reúne algunas de las figuras más experimentadas en la industria del agua de todo el Reino Unido, con experiencia en gestión de activos, ingeniería, dirección de proyectos, construcción y desarrollo de programas de inversión de capital.

Empresas de todo el Reino Unido e incluso de varios países de todo el mundo están mostrando interés en los proyectos de la SWS a medida que esta incrementa su trabajo en 1.200 proyectos de mejora de la calidad del agua y de tratamiento de aguas residuales a lo largo del territorio escocés.

Tan solo dos años después de nacer con el objetivo de transformar la industria de agua en Escocia, la SWA se empezó a percibir como una compañía que presta un servicio cuyo principal benefactor era la sociedad escocesa. Actualmente es significativamente más eficiente, con unos gastos operativos un 20% menores que hace 2 años. La calidad del agua para consumo ha mejorado y el programa de entrega de 1.800 millones de Libras para modernizar las infraestructuras está cobrando impulso, hasta la ejecución de al menos 40 millones de Libras en inversiones cada mes.

Logros conseguidos
– Mejorar la eficiencia de la industria reduciendo los gastos operativos un 20% en tan solo dos años-
– Ejecución de alrededor de 50 proyectos de transformación en negocios que hayan cambiado su forma de trabajar y ahorrarán en torno a 80 millones de Libras en 4 años.
– Completar una de las fusiones corporativas más complejas realizadas hasta entonces en Escocia, unificando las tres compañías existentes en la industria del agua.
– Fusionar con éxito los términos y condiciones de todos los empleados de las tres empresas existentes previamente.
– Lanzar <i>Scottish Water Solutions</i> , una innovadora sociedad con el objetivo de realizar inversiones eficientemente en la industria del agua en Escocia.
– Invertir alrededor de 670 millones de Libras desde su fundación en Abril de 2002 para mejorar la calidad del agua y la gestión de las aguas residuales.

	– Los proyectos ejecutados hasta la fecha incluyen tratamientos de agua, mejoras en el sistema de aguas residuales, sistemas de prevención de inundaciones y trabajos de sustitución de tuberías.
	– Se han comenzado los trabajos en el proyecto <i>Katrine Water Project</i> , con un presupuesto de 100 millones de Libras, que asegurará el abastecimiento de agua para la ciudad de Glasgow en para la siguiente generación.
	– Planificación de una inversión de 317 millones de Libras entre 2002 y 2006 para mejorar la calidad del agua de consumo.
	– Planificación de una inversión de 483 millones de Libras entre 2002 y 2006 para mejorar el medio ambiente en Escocia con playas, ríos y zonas costeras más limpias.
	– Liderar el servicio con el programa “ <i>Promise to Resoluton</i> ”, una nueva manera de trabajar que ha supuesto un ahorro anual de 18 millones de Libras.

Tabla 1.11 Logros conseguidos mediante a aplicación de una PPP en el Case Study

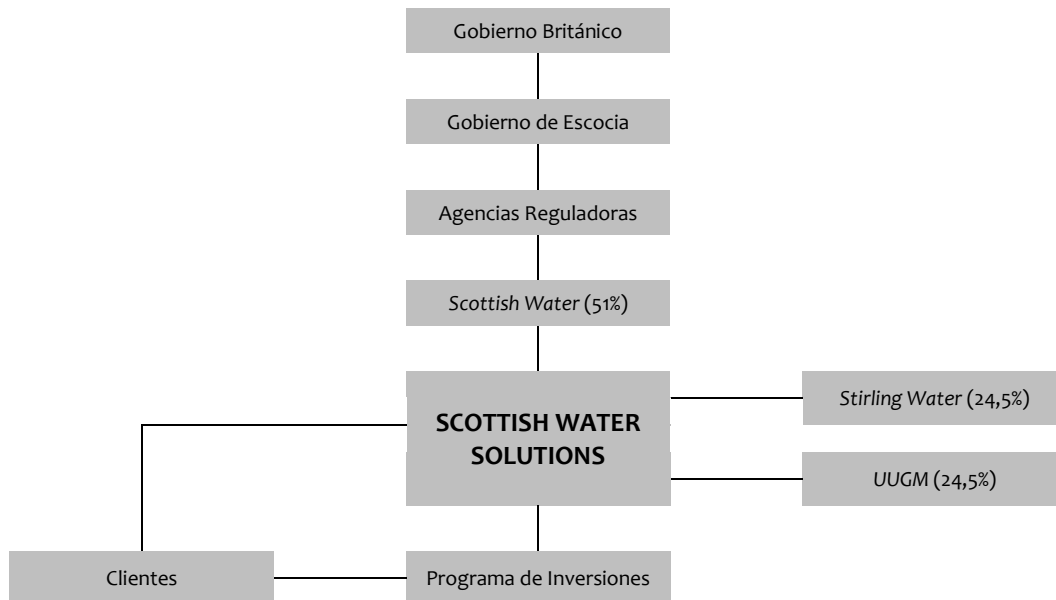


Figura 1.2 Estructura de Scottish Power Solutions en el Case Study

1.6.3 Conclusiones

Diversos proveedores de servicios independientes pueden fusionarse con los siguientes objetivos: aumentar el valor añadido de los servicios proporcionados a proyectos de capital intensivo, así como contar con profesionales de sectores diversos que aporten innovación al proyecto.

La *Scottish Water Solutions* incluye a un número importante de trabajadores y directivos de la *Scottish Water Authority* que han ayudado a desarrollar la asociación y aportado su *expertise*.

La elevada regulación en el sector (económica, medioambiental y de calidad) contribuye a las negociaciones del contrato y a su aplicación.

1.7 Case Study. Proyectos PPP de agua en Escocia¹¹

Este caso ilustra la selección de una PPP como la opción más beneficiosa en comparación con una modelo tradicional de ejecución de un proyecto. También demuestra cómo los recursos privados pueden movilizarse para entregar rápidamente la inversión en infraestructura y su ejecución bajo un marco regulatorio controlado.

Case Study/País	– Proyecto PPP de agua en Escocia, Reino Unido.
Objetivos del Proyecto	– Las PPP demostraron conseguir mayor <i>Value for Money</i> que los métodos tradicionales de construcción de proyectos.
Participantes	– Entidades Reguladoras, Autoridad Pública, Consorcio Privado.
Estructura de Financiación	– Financiación Interna y Deuda
Apoyo de la Unión Europea	– No
Relación contractual entre las partes	– BOT (Build Operate and Transfer)
Distribución de Riesgos	– La mayoría recae en el sector privado
Estructura Institucional y de Gestión	– Control regulatorio
Fijación de Tarifas	– Establecidas por los reguladores después de revisión
Puntos Fuertes	– Elevado Value For Money, Ejecución y entrega rápidas.
Puntos débiles	– Dudosa eficiencia en la distribución de riesgos.

Tabla 1.12 Características del Case Study sobre el proyecto de agua en Escocia

¹¹ Case Study extraído de European Commission (2004). “Resource Book on PPP Case Studies”.

1.7.1 Antecedentes

Alcanzado el nivel requerido de inversión en infraestructuras, previo a la formación de la Autoridad Escocesa de Aguas en 2002, las tres autoridades que existían previamente emplearon una Public Private Partnership para financiar sus proyectos de grandes dimensiones. También era posible unir diversos proyectos dentro de un único *pack* financiero. Las autoridades buscaron financiación para alrededor de 600 millones de Libras. El marco de financiación en el cual operaron las autoridades fue determinado en función de los siguientes objetivos financieros.

- Alcanzar la tasa de retorno marcada por el Ministerio Escocés competente.
- Fijar unas tarifas que permitieran atender los gastos requeridos por las autoridades.
- Mantener el endeudamiento dentro de los límites establecidos por el Gobierno de Escocia (limitación de deuda externa).

Sus fuentes de financiación incluían:

- Ingresos por parte de los consumidores.
- Endeudamiento autorizado por el Gobierno de Escocia.
- Financiación por parte de los fondos estructurales de la Unión Europea.
- Public Private Partnerships

Tras un amplio proceso de consultas, se comenzaron a admitir ofertas por parte de los candidatos. Estos fueron sistemáticamente comparados con distintas opciones tradicionales de gestión pública y una vez se tuvo en cuenta la transferencia de riesgos, las PPPs tomaron ventaja frente al resto de opciones. Con el desarrollo de las PPPs en Escocia en diferentes sectores se creó una el organismo *Private Finance Unit, PFU*, con el objetivo de apoyar y marcar las directrices tanto al sector público como al sector privado en el desarrollo de Public Private Partnerships en Escocia. Se trata de un organismo creado con el propósito de mediar en la ejecución de PPPs en relación con los programas gestionados directamente por el Gobierno, sus agencias y otros organismos públicos, y el uso de PPPs a nivel local. Aparte de proporcionar asesoramiento, la PFU lleva a cabo investigaciones en relación con los proyectos PPP desarrollados en Escocia.

Conociendo el tamaño y el alcance del programa de inversión se presentan una serie de proyectos típicos.

1.7.2 *Almond Valley, Seafield and Esk - Stirling Water*

A pesar de tener Stirling Water más de cinco plantas de tratamiento de aguas residuales, se han invertido más de 100 millones de Libras en mejorar los sistemas. *Stirling Water* es un consorcio formado por las siguientes empresas privadas:

- Thames Water (49%)
- MJ Gleeson (41%)
- Montgomery Watson (10%)

Stirling Water es responsable de diseñar, construir, explotar y mantener plantas de tratamiento de aguas. El consorcio consiguió la financiación del sistema y ganó el premio al mejor reparto de agua de Europa en 1999.

Un objetivo prioritario era asegurar la conformidad con las directivas europeas de calidad en las instalaciones de aguas residuales para lo cual se iniciaron los trabajos de eliminación de lodos en el mar del norte. Los lodos obtenidos fueron reciclados para uso en agricultura y, como resultado de la inversión, se han llevado a cabo mejoras significativas en la calidad de los vertidos de aguas residuales.

Una vez completados el proyecto se entregó a *Thames Water*, la empresa encargada de explotarlo durante el período de concesión, que se extendería durante los siguientes 30 años.

Los proyectos de *Allmond Valley and Seafield* fueron los mayores contratos PPP otorgados en la industria del agua y tratamiento de aguas residuales en el Reino Unido hasta la fecha. El proyecto atiende a una población de 580.000 personas (llegando incluso a las 685.000) con un valor de 105 millones de Libras.

El proyecto incluye:

- Tratamiento primario y secundario de lodos
- Digestión y secado de los lodos
- Control de olores
- Desinfección de efluentes mediante el empleo de luz ultravioleta

Todo ello se llevó a cabo de conformidad con las siguientes directivas y organismos: Directiva Europea de Aguas Residuales urbanas, Directiva del Mar del Norte y la Agencia Escocesa para la Protección Medioambiental.

1.7.3 *Levenmouth*

Una empresa conjunta entre *Northumbrian Water* y *Scottish Power* ganó el concurso PFI¹² de 45 millones de Libras para construir y explotar una planta de tratamiento de aguas residuales para una población de 500.000 personas en de parte de *East of Scotland Water* (actualmente *Scottish Water*) por un período de 40 años.

Caledonian Environmental Services, CES, una empresa conjunta al 50% ganó el concurso para realizar el sistema de purificación de agua en Levenmouth, para realizar el tratamiento de aguas residuales y lodos para 500.000 personas a lo largo de la zona costera del concejo de Fife, en el este de Escocia.

El objetivo del contrato de 40 años contraído era mejorar la calidad de estuario de Forth y del agua sanitaria entre los municipios de Kelty y Leven, de acuerdo con los requisitos impuestos en la Directiva Europea de Tratamiento de Aguas Residuales.

Posteriormente, *Northumbrian Water* emitió bonos a 38 años por valor de 65 millones de Libras para financiar su proyecto *joint venture* en Levenmouth.

En el momento de la concesión *East of Scotland Water* dijo que deseaba un sistema que fuera “flexible” y aportó su propio análisis Value For Money.

1.7.4 Lecciones Aprendidas

El acceso a la orientación de expertos en PPPs y a un equipo de asesoramiento puede minimizar potenciales problemas al ofrecer la oportunidad de aprender de la experiencia adquirida por ellos.

Las PPP permiten la transferencia de riesgos entre participantes, pero es realmente importante la comprensión de cada riesgo para adjudicárselo al sector más conveniente. Es necesario entender y recoger por escrito en el contrato la relación riesgo-beneficio.

La PPP puede ayudar a las autoridades a cumplir con sus obligaciones medioambientales y a mejorar el servicio prestado a los consumidores el mismo tiempo que equilibra sus obligaciones financieras.

En comparación con el sector público, con un proceso de selección competitivo de la empresa adjudicataria, el modelo seguido por una PPP puede ayudar a implementar soluciones con mayor valor para los usuarios, teniendo en cuenta la transferencia de riesgos entre los participantes.

¹² Private Finance Initiative. Denominación inglesa de las Public Private Partnerships.

Capítulo 2.

Criterios de Valoración de Proyectos

2.1 Introducción a la Valoración de Proyectos de Inversión

Un proyecto desarrollado bajo la modalidad *Public Private Partnership*, como dijimos, consiste en un acuerdo contraído entre un socio público y otro privado para la ejecución de proyectos de ingeniería con necesidades intensivas de capital. Lo más habitual es que existan diferentes opciones de llevar a cabo una misma idea, y por lo tanto se presente más de un proyecto por parte de los distintos aspirantes, entre los cuales debe escogerse el ganador.

Por este motivo, se hace imprescindible disponer de herramientas suficientes para jerarquizar los proyectos presentados, en función de distintos criterios —técnicos, sociales, medioambientales, financieros, de seguridad, etc. —.

En este capítulo nos ocuparemos de presentar distintos criterios financieros para valorar la idoneidad de cada proyecto, y mediante razonamientos financieros emitir un informe sólido que facilite el proceso de selección de aspirantes.

2.2 Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Actual Neto —*Net Present Value*— de un proyecto es un método de valoración de inversiones que utiliza los flujos de caja que dicha inversión pretende generar a lo largo de su ciclo de vida para determinar si esta crea o destruye valor.

Para calcularlo se utiliza una tasa de descuento k , que es el coste de oportunidad del capital empleado en la inversión. Su función es calcular el valor actual de los flujos de caja obtenidos en los distintos periodos futuros de la inversión.

El Valor Actual Neto se calcula de la siguiente manera:

$$[2.1] \quad VAN = -A + \frac{FC_1}{(1+k)^1} + \frac{FC_2}{(1+k)^2} + \frac{FC_3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{FC_n}{(1+k)^n}$$

$$[2.2] \quad VAN = -A + \sum_{i=1}^n \frac{FC_i}{(1+k)^i} = -A + VA$$

Un VAN mayor que cero indica que el proyecto es financieramente viable, con una serie de restricciones que comentaremos más adelante. Por lo tanto, el VAN es una medida cuantitativa de la creación de valor de un proyecto de inversión.

El Valor Actual Neto de una inversión productiva resulta un elemento de comparación muy eficaz entre inversiones productivas e inversiones financieras. De esta manera, un VAN positivo significaría que dicha inversión espera obtener unos flujos de caja superiores a los que cabría esperar de una inversión financiera de idénticas características —flujos de caja, vencimiento y riesgo— que la inversión productiva en cuestión. Es por esto que se dice que un proyecto con un VAN positivo está *creando valor* para sus inversores.

De esta manera la empresa que desarrolla el proyecto de inversión arbitra entre dos mercados; el de activos reales donde adquiere flujos de caja, y el de activos financieros, donde los vende. El Valor Actual Neto es el beneficio que obtendrá la empresa por mediar entre ambos mercados.

Supongamos el caso en el que una inversión tiene un VAN igual a cero, esto es, que los flujos de caja que es capaz de obtener cubren exactamente los intereses de la financiación ajena, y los rendimientos esperados de la financiación (dividendos y ganancias de capital). Según este razonamiento, un VAN positivo supone obtener unos rendimientos superiores al mínimo, los

cuales irán destinados a los accionistas, que de esta manera verán incrementada su riqueza en dicha cantidad.

Siguiendo este razonamiento, en caso de tener más de una alternativa, la inversión más deseable será la de mayor VAN, puesto que es la que mayor valor puede crear para la compañía y sus accionistas.

2.2.1 Limitaciones del método

Es conveniente presentar las limitaciones de este método, con el fin de tenerlas en consideración a la hora de llevarlo a la práctica.

El primer inconveniente que presenta reside en su incapacidad de valorar correctamente proyectos flexibles a lo largo del tiempo, es decir, que presentan opciones reales (crecimiento, abandono, aprendizaje, diferimiento, etc.) con el riesgo de que el valor obtenido subestime el verdadero valor del proyecto. Dicho de otra manera, el VAN supone que el proyecto es absolutamente reversible —puede abandonarse de forma anticipada recuperando toda la inversión realizada—, o que es completamente irreversible, es decir, que el proyecto se tendrá que emprenderse ahora, o no podrá acometerse nunca más. Por ello la posibilidad de retrasar el proyecto para obtener más información que pueda aumentar su valor cancela la validez de este método. Para analizar proyectos dinámicos de este tipo es necesario recurrir al método de opciones reales —que abordaremos más adelante— para obtener el *VAN total del proyecto*.

Por otra parte, el método del VAN supone de forma implícita que los flujos de caja que se espera proporcione el proyecto a lo largo de su ciclo de vida son reinvertidos automáticamente en el mismo, y a la misma tasa que su coste de oportunidad de capital. Esta hipótesis sería cierta si el factor de riesgo de la inversión se mantuviera constante durante toda la vida del proyecto, pero en un escenario real la tasa de reinversión no tiene por qué coincidir con la tasa de descuento inicial, variando así el valor real del VAN de la inversión calculado inicialmente.

Naturalmente el inversor no conocerá de antemano las tasas de reinversión, por lo que cada año se deberá recalcular el VAN para adecuarlo al valor real del proyecto.

2.2.2 Hipótesis del Valor Actual Neto

Suponga el lector que realizamos un proyecto de inversión productiva, e inmediatamente vendemos en el mercado financiero los derechos sobre los

flujos de caja que el mismo espera generar en el futuro. El valor de dichos flujos de caja descontados en ese preciso momento será el precio que estaría dispuesto a pagar un inversor por unos flujos idénticos y en el mismo instante, y coincide con el Valor Actual del proyecto. El VAN es la diferencia entre el precio pagado por el proyecto —el desembolso inicial— y dicho Valor Actual, por lo que si hemos sido capaces de encontrar un activo que promete generar unos flujos de caja futuros determinados pagando menos de lo que lo haría el mercado financiero por ellos hemos conseguido crear valor.

De esta manera, afirmamos que nuestro proyecto de inversión productiva puede asemejarse a una inversión de las mismas características en el mercado de capitales, y que el valor de ambas inversiones debe ser el mismo.

Sin embargo cabe señalar que no es necesario encontrar la inversión financiera homóloga a la nuestra para determinar su *Valor Actual*, quien ejerce esta función representativa es la tasa de descuento k .

La hipótesis anterior, que afirma que todo proyecto de inversión productiva, o cualquier activo, tiene su semejante en el mercado de capitales se denomina *Supuesto de los Mercados Completos*.

En caso de suponer que los mercados fueran *incompletos*, la realización de cualquier proyecto de inversión podría afectar a las tasas de rendimiento de los activos existentes, es decir, no conoceríamos el Valor Real de una inversión hasta que la realizamos. Cabría esperar la situación en que un inversor prefiriera invertir en un proyecto con un VAN menor —o incluso negativo— en siempre que este pudiera influir en los mercados incrementando el rendimiento de otros activos o carteras.

2.3 Tasa Interna De Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno de una inversión es una medida de la rentabilidad de la misma. De esta manera el TIR representa la tasa de descuento para la que un proyecto de inversión tendría un VAN igual a cero.

En este sentido, el método de la Tasa Interna de Retorno es un criterio para valorar proyectos en base a su rentabilidad, de los que conocemos su coste inicial y sus flujos de caja.

Matemáticamente, la Tasa Interna de Retorno r , se obtiene de la siguiente expresión:

$$[2.3] \quad A = \frac{FC_1}{(1+r)^1} + \frac{FC_2}{(1+r)^2} + \frac{FC_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{FC_n}{(1+r)^n}$$

Una definición más formal propone que la Tasa Interna de Retorno es la *tasa de interés compuesto al que permanecen invertidas las cantidades no retiradas del proyecto de inversión.*

Por tanto, dados un desembolso inicial y unos flujos de caja determinados, la Tasa Interna de Retorno representa la rentabilidad, por debajo de la cual tendría que situarse la tasa de descuento, —el Coste del Capital— de dicha inversión para que esta resultase rentable, es decir, que el VAN fuera positivo.

Gráficamente, el TIR coincide con el punto de corte de la curva del VAN de una inversión en función de su tasa de descuento con el eje de abscisas, y por tanto es el punto crítico de rentabilidad de la misma. Para que el proyecto resulte rentable, el VAN debe ser positivo, y esto se consigue siendo su tasa de descuento, o el Coste Medio Ponderado de Capital, menor que el TIR.

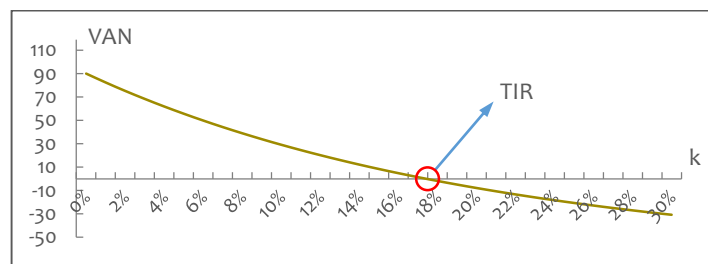


Figura 2.1 Representación Gráfica del TIR de un proyecto

En resumen, una inversión será viable —según el criterio de la Tasa Interna de Retorno— cuando el coste de su capital sea inferior a su TIR. Y en el caso de disponer de varias inversiones alternativas con un coste de capital semejante, la más deseable será la que presente mayor TIR.

2.3.1 La Reinversión de flujos de caja

De la misma manera que el método del VAN, el criterio de la Tasa Interna de Retorno presupone que los flujos de caja obtenidos en cada uno de los distintos ejercicios durante los que se extiende el proyecto se reinvierten en el mismo a una tasa de reinversión idéntica al TIR.

Es decir, el TIR de un proyecto —según lo acabamos de calcular— será cierto solo si la tasa de reinversión de los flujos de caja periódicos coincidiese con el TIR.

Esta hipótesis no se ajusta a la realidad en la inmensa mayoría de las inversiones, por lo tanto, supone un punto débil de este criterio a la hora de valorar un proyecto de inversión.

Este análisis demuestra que al utilizar el criterio de la Tasa Interna de Retorno debemos tener en cuenta sus limitaciones y considerar la desviación que puede sufrir respecto a un caso real.

2.3.2 Divergencias entre los Criterios del Valor Actual Neto y de la Tasa Interna de Retorno

Imaginemos un escenario en el que debemos decidir entre más de una inversión alternativa, en este caso los modelos del Valor Actual Neto y de la Tasa Interna de Retorno ofrecen resultados que no siempre coinciden entre sí. La razón de esta discrepancia radica en la tasa de reinversión que utiliza cada criterio. Como hemos señalado anteriormente, el modelo del VAN presupone una tasa de reinversión igual a su tasa de descuento, mientras que el criterio de la Tasa Interna de Retorno utiliza el TIR como tasa de reinversión.

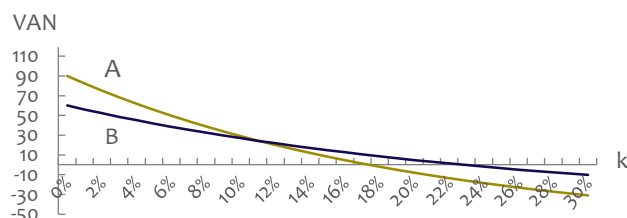
Con el objetivo de aclarar este concepto, a continuación se presenta un ejemplo ilustrativo:

VALOR ACTUAL NETO VS TASA INTERNA DE RETORNO

Supongamos dos inversiones —A y B— con los siguientes flujos de caja anuales:

	A	FC1	FC2	FC3
A	180	15	90	165
B	180	150	75	15

A continuación graficaremos la curva del VAN de ambas inversiones en función de su tasa de descuento, con el objetivo de determinar cuál es preferible —según el criterio que utilizemos—.



El modelo del Valor Actual Neto mantiene que para tasas de descuento inferiores al 11,1% el VAN del proyecto A es superior al VAN del B, y en consecuencia la inversión

A es favorable a la B, mientras que por encima de esta tasa de descuento la inversión B se prefiere a la A.

Sin embargo, el criterio de la Tasa Interna de Retorno sostiene que la inversión B es, en cualquier caso, preferible a la A, puesto que aquella tiene mayor TIR que esta.

El tipo de descuento donde se intersectan ambas curvas —siempre que se encuentre

en el primer cuadrante— recibe el nombre de *tasa de corte de Fisher*, se calcula igualando las expresiones del VAN de las dos inversiones.

2.3.3 La Falta de Consistencia de la Tasa Interna de Retorno

Algunas inversiones pueden presentar más de un TIR, esto es característico de ciertos proyectos denominados “*proyectos de aceleración*”, —con flujos de caja del tipo: $-1.100\text{€} / 4.000\text{€} / -4.000\text{€}$ —, cuyo objetivo es acelerar la recuperación de sus explotaciones —por ejemplo yacimientos petrolíferos o minerales—. También se pueden encontrar proyectos de inversión cuya función del VAN no corta al eje de abscisas, y que por lo tanto, no tiene ningún TIR.

Aplicar el criterio de la Tasa Interna de Retorno a estos proyectos, obviamente, carece de sentido, puesto que no puede cumplirse el enunciado expuesto anteriormente, de que un proyecto es rentable si su coste de capital es menor que su TIR.

Este razonamiento no significa que dichos proyectos no tengan viabilidad, o que esta se limite a que su coste de capital este comprendido entre ciertos valores, simplemente significa que los criterios del Valor Actual Neto y de la Tasa Interna de Retorno no son válidos para valorarles, y por lo tanto deberemos recurrir a otros métodos.

2.4 La Tasa Interna de Retorno Modificada

El criterio de la Tasa Interna de Retorno Modificada presupone que los flujos de caja obtenidos a lo largo de los distintos ejercicios que abarca el proyecto se reinvierten en el mismo al coste de oportunidad del capital, lo cual es un escenario más realista que el del método de la Tasa Interna de Retorno, que admitía la reinversión de los flujos de caja generados cada año se hacía a la tasa calculada mediante la fórmula del TIR.

Otra ventaja de este criterio es que únicamente proporciona un TIRM, lo cual soluciona el inconveniente planteado a raíz de los proyectos de aceleración del apartado anterior.

Veamos a continuación un ejemplo del criterio de la Tasa Interna de Retorno Modificada aplicada a un caso concreto:

EJEMPLO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO MODIFICADA

Sea una inversión definida mediante sus flujos de caja de la siguiente forma:

A	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5
-100€	50€	90€	-20€	80€	-60€
	FC6	FC7	FC8	FC9	FC10
	40€	30€	60€	-180€	8€

Este proyecto tiene dos tasas internas de retorno, en $r_1=0,498\%$ y $r_2=28,64\%$, por lo que aplicar los criterios del Valor Actual Neto y de la Tasa Interna de Retorno no tiene sentido. Por eso mismo calcularemos la Tasa Interna de Retorno Modificada, para lo que seguimos los siguientes pasos:

Primero calculamos el valor actual de los flujos de caja negativos del proyecto:

$$VA(\text{pagos}) = 100 + 20 \times 1,1^{-3} + 60 \times 1,1^{-5} + 180 \times 1,1^{-9} = 228,62 \text{ €}$$

A continuación capitalizamos los flujos de caja positivos del proyecto al coste de oportunidad del capital hasta el final de la inversión —si lo consideráramos oportuno

podríamos utilizar un tipo de reinversión diferente al del coste de oportunidad del capital—.

$$VA(\text{ingresos}) = 50 \times 1,1^9 + 90 \times 1,1^8 + 80 \times 1,1^6 + 40 \times 1,1^4 + 30 \times 1,1^3 + 60 \times 1,1^2 + 8 = 631,64 \text{ €}$$

Una vez actualizados los pagos y los cobros al momento actual los igualaremos para obtener la Tasa Interna de Retorno Modificada:

$$\begin{aligned} 228,62 &= 631,64 \times (1 + r')^{-10} \\ 2,76 &= (1 + r')^{10} \\ (1 + r') &= 1,107 \\ r' &= 10,7\% \end{aligned}$$

Este proyecto será rentable si su tasa de descuento es menor que r' , y entre diferentes inversiones, la más deseable será la que tenga mayor TIRM.

Pese a solucionar algunos de los inconvenientes que presenta el método de la Tasa Interna de Retorno, este criterio no supera al del Valor Actual Neto.

2.5 Criterio Del Plazo de Recuperación

El criterio el Plazo de Recuperación es un método de valoración de inversiones que calcula el tiempo que tardará en amortizarse la inversión

inicial, y en función del cual prioriza unos unos proyectos sobre otros. Este criterio no considera los flujos de caja que se obtienen después de amortizar el desembolso inicial, y por tanto prima la liquidez del proyecto a la rentabilidad.

Para este criterio, todo proyecto cuyo plazo de recuperación sea menor que uno máximo fijado por el empresario es viable.

Pese a ofrecer un punto de vista obtuso de la inversión, es muy conveniente para empresas con problemas de liquidez, cuyo objetivo será amortizar la inversión en el menor plazo posible.

2.5.1 El Plazo de Recuperación Simple

Para facilitar la comprensión de este modelo se propone el siguiente ejemplo, que calcula el plazo de recuperación de dos inversiones de las que sabemos sus flujos de caja.

CASE STUDY DEL CRITERIO DEL PLAZO DE RECUPERACIÓN SIMPLE

Sean dos proyectos de inversión —A y B—, con los siguientes flujos de caja:

Proyecto A:

A	FC1	FC2	FC3	FC4
-1000€	500€	1000€	2000€	5000€

Proyecto B:

A	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5
-1000€	1000€	100€	0€	0€	10€

Pese a que la inversión A presente un horizonte temporal de cuatro años, y el de la inversión B sea de cinco, esto no será de

utilidad para este criterio, puesto que solo atenderá los flujos de caja que se obtengan durante el período de amortización de la inversión inicial.

La inversión A recuperará los 1.000€ desembolsados inicialmente en un año y medio, mientras que el proyecto B lo amortizará al finalizar el primer ejercicio.

Según el modelo del Plazo de Recuperación Simple, y en base a los tiempos obtenidos el proyecto B es preferible al proyecto A.

El Plazo de Recuperación Simple de una inversión entra dentro de los criterios de valoración estáticos, esto es, no tienen en cuenta el momento en el que se producen los flujos de caja. Este es uno de los inconvenientes de este modelo, junto a la desatención que presta a los flujos obtenidos después de amortizar la inversión. Para solucionar el problema de la estaticidad del modelo se presenta una modificación del mismo, que actualiza los flujos de caja al momento actual.

2.5.2 El Plazo de recuperación DESCONTADO

Con el objetivo de eliminar la limitación que presenta el modelo simple, que no actualiza los flujos de caja obtenidos en los distintos ejercicios a su valor actual, surge el criterio del Plazo de Recuperación Descontado.

Este modelo es igual en todo al modelo simple, con sus ventajas y sus inconvenientes, y sus criterios de valoración —con la salvedad del inconveniente ya resuelto—, por eso pasaremos a analizar un ejemplo que facilite su comprensión.

CASE STUDY DEL CRITERIO DEL PLAZO DE RECUPERACIÓN DESCONTADO

Analizaremos los dos mismos proyectos presentados y analizados en el epígrafe anterior —inversiones A y B—, los cuales presentan los siguientes flujos de caja:

Proyecto A:

A	FC1	FC2	FC3	FC4
-1000€	500€	1000€	2000€	5000€

Proyecto B:

A	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5
-1000€	1000€	100€	0€	0€	10€

Según vimos en el ejemplo anterior, el modelo del Plazo de Recuperación simple priorizaba la inversión B a la A. Veamos qué sucede si tenemos en cuenta los flujos descontados.

La siguiente tabla presenta los valores actuales de cada flujo de caja de ambos proyectos:

Ejerc.	Proyecto A		Proyecto B	
	Valor en t	V. actual	Valor en t	V. actual
0	-1.000	-1.000,0	-1.000	-1.000,0
1	500	454,5	1.000	909,1
2	1.000	826,4	100	82,6
3	2.000	1.502,6	0	0,0
4	5.000	3.415,0	0	0,0
5	—	—	10	6,2

Analizando los datos obtenidos observamos que el proyecto A tarda algo menos de dos años en amortizarse —frente al año y medio justo que tardaba según el modelo simple—, y sin embargo, el proyecto B no llega a amortizarse en todo su ciclo de vida.

En base a esto determinamos no solo que el proyecto A es más deseable que el B, —al contrario de los que decía el criterio simple—, sino que la inversión B no va a amortizar su desembolso inicial durante su ciclo de vida, y por tanto no parece ser rentable.

2.6 Criterio del Índice de Rentabilidad

Una forma alternativa de expresar el criterio del Valor Actual Neto es a través del ratio entre el Valor Actual de los flujos de caja de la inversión y el desembolso inicial de la misma.

A continuación se presenta la expresión matemática de este índice:

$$[2.4] \quad IR = \frac{1}{A} \left[\frac{FC_1}{(1+k)} + \frac{FC_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{FC_n}{(1+k)^n} \right] = \frac{VA}{A}$$

Según este modelo de valoración, todas aquellas inversiones cuyo Índice de Rentabilidad sea mayor que la unidad serán viables. Este resultado es análogo a que el VAN sea positivo. Y en caso de presentarse más de un proyecto alternativo, se preferirá el que tenga un Índice de Rentabilidad mayor.

Además de los inconvenientes del criterio del Valor Actual Neto, este modelo presenta otro que expondremos mediante un ejemplo.

Sea una inversión con un desembolso inicial de 100€, y un único flujo de caja positivo de 200€ el primer año. Previo a la valoración de esta inversión hemos realizado un estudio, el cual calcula un coste de oportunidad del capital del 10%.

Paralelamente contamos con otro proyecto alternativo con el mismo coste de oportunidad del capital, una inversión inicial de 1.000€, y un flujo de caja el primer año de 1.500€.

El Índice de Rentabilidad de estos proyectos son los siguientes:

$$[2.5] \quad IR(A) = \frac{1}{A} \left[\frac{FC_1}{(1+k)} \right] = \frac{1}{100} \left[\frac{200}{(1+0,1)} \right] = 1,818$$

$$[2.6] \quad IR(B) = \frac{1}{A} \left[\frac{FC_1}{(1+k)} \right] = \frac{1}{1.000} \left[\frac{1.500}{(1+0,1)} \right] = 1,363$$

El método del Índice de Rentabilidad concluye que la inversión A es preferible a la B, sin embargo, el VAN de este segundo es superior al del primero. Esto es debido a que el criterio del Índice de Rentabilidad relativiza la conveniencia de una inversión a la cuantía del desembolso inicial, pero sin atender al beneficio bruto de la misma, lo cual sí que es tenido en cuenta por el modelo del Valor Actual Neto.

2.7 Opciones Reales

Los métodos clásicos de valoración de inversiones, basados en el descuento de flujos de caja —modelo del Valor Actual Neto y de la Tasa Interna de Retorno—, no contemplan la posibilidad de cambiar las condiciones del proyecto en un futuro, de manera que este pueda adaptarse a las circunstancias de cada momento. Esta flexibilidad otorga un mayor valor añadido para los inversores y eso se debe reflejar en la cantidad que estos estén dispuestos a pagar por entrar en la inversión.

De esta manera, el no tener en cuenta estas opciones reales de un proyecto puede infravalorar sus capacidades. Por este motivo puede ser deseable aceptar una inversión con un VAN negativo, que sin embargo tenga unas opciones de expansión muy atractivas o, por el contrario, rechazar uno con un VAN positivo pero que no tiene la posibilidad de abandonarlo si las condiciones fueran desfavorables.

Sin entrar en un análisis cuantitativo, que complica significativamente la exposición, a continuación se presentan las distintas Opciones Reales a tener en cuenta a la hora de valorar una inversión:

2.7.1 Opción de expansión, ampliación o crecimiento

La opción de expansión de una inversión —p.ej. ampliar la capacidad productiva de una planta industrial— implica la posibilidad de aumentar las inversiones en un proyecto una vez iniciado el mismo. La mera posibilidad de un proyecto de poder crecer si las condiciones le son favorables, aumenta su atractivo de cara a los inversores y hace que valga más que uno que no contempla esta posibilidad.

En la práctica, las opciones reales de expansión resultan difíciles de cuantificar. Suponen un valor añadido intangible, que pasa inadvertido para los criterios de valoración clásicos, pero que los directivos de cualquier compañía deberán tener en cuenta para valorar adecuadamente una inversión.

2.7.2 Opción de Abandono

Las circunstancias en las que opera una inversión no siempre son las que se pensaron en un primer momento, de hecho, multitud de proyectos no alcanzan los objetivos que tenían marcados y los directivos responsables del

mismo se ven obligados a tomar la decisión de abandonarlo, procurando minimizar las pérdidas que ocasiona. Sin embargo, no todos los proyectos tienen la misma facilidad de abandono, y en muchas ocasiones existen barreras de salida que obligan a seguir en el mismo pese a las pérdidas que ocasiona.

La flexibilidad de un proyecto de inversión a la hora de poder abandonarlo en un momento dado, es decir, la no existencia de barreras de salida se estima por parte del inversor como un valor añadido al proyecto. De la misma manera que con la posibilidad de expansión, el valor del proyecto sería el Valor Actual Neto del mismo, más una prima por la opción de abandono.

2.7.3 Otras Opciones Reales

De forma simultánea a las ya mencionadas, los proyectos pueden presentar otras opciones, igualmente apreciables por los inversores, que pueden aumentar el valor de la inversión:

Opción	Características
Opciones de Sincronización	– Pueden ser entendidas como la posibilidad de diferir, prorrogar o posponer el proyecto. Esta opción supone que al retrasar el proyecto, el conocimiento del mercado será mayor que al principio, y eso mejorará las condiciones del mismo. Por otro lado supone la renuncia a los flujos de caja del comienzo de la fase de explotación, por lo que si estos fueran muy elevados no convendría ejercer este derecho.
Opciones de Reducción	– Si el entorno del proyecto presentase un escenario negativo para el desempeño del mismo, la posibilidad de recortar su alcance podría ser un criterio a favor del mismo.
Opciones de Producción	– Sea un proyecto de inversión, en el cual interviene un proceso productivo. La posibilidad de mejorar dicho proceso mediante la adquisición de maquinaria supone un atractivo al proyecto, el cual debe ser explotado por sus directivos a la hora de valorarlo frente a posibles inversores.

Tabla 2.2 Clasificación de las Opciones Financieras de un proyecto de inversión

2.8 Análisis de Sensibilidad

Es un método que identifica los parámetros más sensibles de la inversión mediante un estudio de la variación del VAN y del TIR en cada uno de ellos, mientras el resto permanecen constantes.

A través de este estudio somos capaces de calcular, por ejemplo, el mínimo valor que puede tomar el flujo de caja de cierto ejercicio para que el VAN de la inversión siga siendo positivo. Un análisis pormenorizado de estas variables será conveniente para estudiar las consecuencias para el proyecto de posibles desviaciones en alguno de sus parámetros, y así evitar efectos negativos sobre el resultado global del proyecto.

Este método se puede aplicar con dos objetivos a la valoración de inversiones: el primero es para determinar la viabilidad de una inversión, y el segundo para establecer un orden de preferencia entre distintas inversiones.

2.8.1 Evaluación de la Viabilidad de una Inversión

En este caso, lo que nos interesa es obtener un intervalo de un determinado parámetro para el cual la inversión es realizable. Para ello, nos apoyaremos en el uso de las expresiones del VAN y el TIR.

- Análisis de Sensibilidad según el criterio del Valor Actual Neto:

Naturalmente, la condición que debe cumplir una inversión para ser realizable según el Valor Actual Neto es que este sea positivo. Para lo cual debe cumplir la siguiente condición:

$$[2.7] \quad VAN = A + \frac{FC_1}{(1+k)} + \frac{FC_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{FC_n}{(1+k)^n} > 0$$

De esta manera podemos analizar el valor que debe tomar el desembolso inicial, el flujo de caja de un año cualquiera, o la tasa de descuento de la inversión:

Parámetro	Expresión
Desembolso inicial	<p>– Despejando el desembolso inicial de la inequación anterior obtenemos una cota de A, por encima de la cual la inversión dejaría de ser rentable.</p> $A < \frac{FC_1}{(1+k)^1} + \frac{FC_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{FC_n}{(1+k)^n}$
Flujo de Caja del año j	<p>– En cuanto a un flujo de caja concreto, el valor mínimo que debe tomar para que la inversión siga siendo efectuable, se determina despejándolo de la inequación anterior.</p>

	$Q_j > \left[A - \frac{FC_1}{(1+k)^1} - \frac{FC_2}{(1+k)^2} - \dots - \frac{FC_{j-1}}{(1+k)^{j-1}} - \frac{FC_{j+1}}{(1+k)^{j+1}} - \dots - \frac{FC_n}{(1+k)^n} \right] (1+k)^j$
Tasa de Descuento	<p>– Una inversión será efectuable si la rentabilidad exigida es menor que el TIR</p> $k < TIR$ <p>Por tanto se procede a calcular el TIR y se compara con el tipo de descuento:</p> $A = \frac{FC_1}{(1+r)^1} + \frac{FC_2}{(1+r)^2} + \frac{FC_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{FC_n}{(1+r)^n}$

Tabla 2.3 Análisis de sensibilidad de los parámetros financieros de un proyecto

– Análisis de Sensibilidad según el criterio de la Tasa Interna de Retorno:

Seguiremos el mismo razonamiento expuesto anteriormente, según el cual una inversión será realizable si su rentabilidad —tasa de descuento— es inferior al TIR. Para determinar la sensibilidad de alguno de los parámetros será necesario despejarle de la expresión de la Tasa Interna de Retorno, teniendo en cuenta las siguientes restricciones:

- i. La expresión debe ser mayor que cero
- ii. Como tasa de descuento se utiliza el coste de oportunidad del capital

Las expresiones matemáticas coinciden con las del estudio mediante el Valor Actual Neto, y el análisis sigue el mismo razonamiento.

2.8.2 Priorización de Inversiones

El análisis de sensibilidad también es una herramienta útil a la hora de jerarquizar proyectos pues determina, para cada uno de los parámetros que intervienen en la misma, los intervalos donde una inversión es preferible a otra, y viceversa.

Del mismo modo que en el estudio de la viabilidad, nos apoyaremos en los modelos del Valor Actual Neto y de la Tasa Interna de Retorno para presentar este análisis.

– Priorización de inversiones según criterio del Valor Actual Neto:

El criterio del Valor Actual Neto determina que una inversión es preferible a otra mientras el VAN de aquella sea superior al de esta. Sin embargo, puede resultar muy interesante estudiar si el orden de preferencia se ve

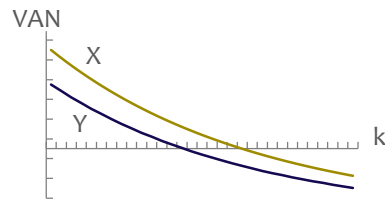
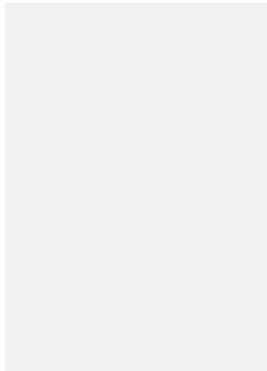
alterado por la variación de algún parámetro que interviene en el cálculo del VAN, —desembolso inicial, flujos de caja o tasa de descuento—.

De esta manera, para que la inversión X sea preferible a la Y, debe darse la siguiente situación:

$$[2.8] \quad -A + \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+k)^j} > VAN_Y$$

En este caso estudiaremos los parámetros de la inversión X —parte izquierda de la inecuación— frente a la inversión Y, de la que conocemos su VAN.

Parámetro	Expresión
Desembolso inicial	<p>– Se pretende determinar cómo afectan variaciones del desembolso inicial de la inversión X a la jerarquización de las inversiones. Para ello despejaremos el desembolso inicial de la inversión X de la inecuación anterior.</p> $A < \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+k)^j} - VAN_Y$ <p>De esta manera, el valor obtenido es el valor máximo que puede tener el desembolso inicial de la inversión X para que esta sea preferible a la inversión Y.</p>
Flujo de Caja del año j	<p>– En este caso despejamos el flujo de caja del año indicado en la inversión X, para determinar cómo afecta su variación a la jerarquización de las inversiones.</p> $Q_j > \left[VAN_Y + A - \frac{FC_1}{(1+k)^1} - \dots - \frac{FC_{j-1}}{(1+k)^{j-1}} - \frac{FC_{j+1}}{(1+k)^{j+1}} - \dots - \frac{FC_n}{(1+k)^n} \right] (1+k)^j$
Tasa de Descuento	<p>– El estudio consiste en determinar si modificando el tipo de descuento aplicado a distintas inversiones, se produce algún cambio en su orden de preferencia. Esto sucederá en los llamados puntos de Fisher, o puntos de intersección de las curvas del VAN de dos inversiones —como ya vimos anteriormente—.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Observamos que mientras la tasa de descuento aplicada sea menor a la correspondiente al punto de Fisher, la inversión X será preferible a la Y. Sin embargo, una vez que k supera dicho punto la opción preferente será la Y.</p> <p>– Un caso extremo sucede cuando las curvas del VAN de dichas inversiones no se cortan en el primer cuadrante.</p>



En este caso el análisis no ofrece confusión. Al no cortarse las curvas en el primer cuadrante la inversión X será siempre preferible a la Y.

Tabla 2.4 Priorización de inversiones financieras según el criterio del Valor Actual Neto

- Priorización de inversiones según el criterio de la Tasa Interna de Retorno:

El criterio de la Tasa Interna de Retorno establece que entre dos inversiones —X e Y—, será preferible aquella que tenga mayor TIR. El análisis de sensibilidad determinará los valores entre los que deben estar las variables que intervienen en el cálculo del TIR —desembolso inicial, flujos de caja, y tasa de descuento— para que una inversión sea preferible a otra.

De esta manera, para que se cumpla que una inversión X —parte izquierda de la inecuación— es preferible a otra Y según el criterio de la Tasa Interna de Retorno, debe darse el caso de que el TIR de aquella sea superior al de esta.

$$[2.9] \quad -A + \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+k)^j} > VAN_Y \Rightarrow A + \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+TIR_Y)^j} > 0$$

Para llevar a cabo este estudio se emplea un procedimiento similar al del caso del Valor Actual Neto, con las siguientes salvedades:

- En el lugar del VAN de la inversión a comparar —inversión Y— utilizamos el valor nulo.
- El tipo de descuento empleado es el TIR de la inversión a comparar —TIR_Y—.

Para analizar la situación contraria, en donde la inversión Y fuera preferible a la X, valdría con cambiar el signo de la inecuación.

Parámetro	Expresión
Desembolso inicial	<p>– Para obtener el valor máximo que puede tomar el desembolso inicial de la inversión X, lo despejamos de la inecuación anterior.</p> $A < \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1 + TIR_y)^j} - 0$
Flujo de Caja del año j	<p>– Al igual que en el caso anterior, ahora despejamos el flujo de caja de interés, para obtener así su valor máximo.</p> $Q_j > \left[0 + A - \frac{FC_1}{(1 + TIR_y)^1} - \dots - \frac{FC_{j-1}}{(1 + TIR_y)^{j-1}} - \frac{FC_{j+1}}{(1 + TIR_y)^{j+1}} - \dots - \frac{FC_n}{(1 + TIR_y)^n} \right] (1 + TIR_y)^j$
Tasa de Descuento	<p>– El TIR de una inversión es independiente de su tipo de descuento k, por lo que una variación del valor de esta no significará ningún cambio en su TIR, y en consecuencia no cambiará la preferencia.</p>

Tabla 2.5 Priorización de inversiones según el criterio de la Tasa Interna de Retorno

2.9 Otros Modelos de Valoración de Proyectos

En los epígrafes anteriores se han presentado los criterios más utilizados por los profesionales, por lo tanto son también los más conocidos, pero no los únicos. Para que el lector tenga constancia de su existencia y pueda profundizar en su comprensión, a continuación se presentan brevemente otros métodos, que sin ser mejores ni peores, tienen sus particularidades:

Modelo	Características
Rentabilidad sobre la Inversión	<p>– Conocido por sus siglas en inglés —Return On Investment, ROI— es un ratio que calcula la rentabilidad obtenida en base al capital medio invertido a lo largo de todo el proyecto. Se obtiene dividiendo el beneficio antes de intereses y después de impuestos entre el valor contable medio del capital invertido en el proyecto:</p> $ROI = \frac{BAIT (1 - t)}{\text{Valor contable medio del capital invertido}}$ <p>Este modelo destaca por no considerar el valor temporal del dinero, y por operar en base a flujos de renta (beneficios) en vez de flujos de caja. Por otro lado, se puede ver afectado por modificaciones en el sistema de amortización. Además debido a que el sistema de amortización reduce el valor contable de los activos, el ROI tenderá a aumentar año a año. Por todo esto, este método es cada vez menos utilizado en la práctica.</p>
Simulación	<p>– Son métodos estocásticos que analizan en términos probabilísticos distintos escenarios reales. Su uso requiere del empleo de computadores. Sin embargo, se puede calcular la desviación típica del VAN, y por tanto, el riesgo medio del proyecto.</p>
Valor Actual Ajustado	<p>– El Valor Actual Ajustado de una inversión se define como el Valor Actual Neto —VAN— si esta se financiasse exclusivamente mediante fondos propios, más el</p>

	Valor Actual de los beneficios fiscales obtenidos gracias a la financiación externa. Dicho de otra manera, es el valor del proyecto sin apalancamiento —sin deuda—, más el valor actual de los efectos de la financiación utilizada.
Tasa de Rendimiento Mínima Requerida	– Conocida en inglés como <i>hurdle rate</i> , es el rendimiento mínimo esperado para que resulte rentable acometer la inversión. En la práctica resulta muy similar al cálculo del TIR.

Tabla 2.6 Otros modelos de valoración de proyectos de inversión

Capítulo 3.

Principios y Fundamentos del Project Finance

3.1 La Naturaleza del Project Finance

El Project Finance es un método de financiación de proyectos que se define generalmente como la *provisión de fondos para un proyecto concreto que genera flujos de caja que devuelven la deuda contraída*. Dicha deuda está asegurada mediante los activos y los flujos de caja de dicho proyecto, no mediante los bienes o el capital de los patrocinadores del mismo. Por lo tanto, la deuda generalmente se emite sin recurrir a los patrocinadores o sponsors del proyecto.

La financiación a través del Project Finance habitualmente se emplea en proyectos con necesidades importantes de capital, como plantas de generación de energía, autopistas o servicios de telecomunicaciones entre otros.

Antes de la década de los setenta del siglo XX, la mayoría de los préstamos para proyectos se realizaban a empresas de extracción de recursos naturales, —explotaciones mineras o yacimientos petrolíferos—. Desde entonces, la aplicación del Project Finance se ha ampliado considerablemente, aunque el sector energético sigue siendo el principal destino.

Para los prestamistas y los inversores, la importancia del Project Finance reside en el análisis y la distribución de los riesgos, incluyendo los riesgos de construcción, de operación, de mercado, regulatorios, de seguros y riesgos

monetarios. Estos riesgos, como se explicó en el primer capítulo, se asignan a las partes puedan asumirlos con mayores garantías.

Las herramientas de asignación de riesgos son, entre otras, los acuerdos de compra de energía o cualquier tipo de contrato de venta, acuerdos de suministro de materias primas, contratos de transporte, compensaciones, políticas de seguros, o cualquier otro tipo de contrato.

Sin embargo, sea cual sea el sector en el que se ubique el proyecto, tanto los patrocinadores como los prestamistas y los inversores estarán expuestos a los riesgos del mercado. Aunque los medios de los sponsors normalmente son limitados, estos prestan apoyo al proyecto estableciendo compromisos contractuales que logran disminuir dichos riesgos. Por ejemplo, un patrocinador industrial en un proyecto de cogeneración podría comprometerse a adquirir energía térmica en forma de vapor de agua, mientras otro se comprometería a suministrarle energía a un determinado precio. El interés económico de los patrocinadores en el éxito del proyecto hace que estos realicen importantes contribuciones en favor de su solvencia.

3.1.1 Project Finance en proyectos Public Private Partnerships

Como apuntamos en el primer capítulo, la fase de financiación de proyectos desarrollados bajo la modalidad PPP es una de las etapas críticas que se debe considerar y analizar para asegurar el éxito del proyecto. Ambos modelos, —Project Finance & Pubic Private Partnerships—, persiguen reducir los riesgos inherentes al proyecto, distribuyéndolos entre los participantes.

Sin embargo, en función de las características y los riesgos que conlleva la ejecución de este tipo de proyectos, y como consecuencia de la flexibilidad característica de las PPPs, se podrán llevar a cabo diferentes estrategias de asignación de riesgos.

3.2 Concepto y Definición

El Project Finance es un mecanismo de financiación de proyectos de inversión que se fundamenta en la capacidad de dicho proyecto de autofinanciarse a través de los flujos de caja que genera, sin tener en cuenta la solvencia o la solidez financiera de las empresas encargadas de su ejecución.

De esta manera, la financiación del proyecto no depende de los avales que la empresa concesionaria, —o el consorcio de empresas—, esté en disposición de presentar, sino de la capacidad del propio proyecto de devolver la deuda contraída con los inversores y remunerar a cada uno de los prestamistas involucrados en el mismo.

A propósito de la ejecución de un proyecto concreto se creará una sociedad denominada *Special Purpose Entity (SPE)*, cuyos accionistas serán las empresas que van a participar en el desarrollo del proyecto, que a menudo son las propias empresas patrocinadoras. Debido a la envergadura de este tipo de proyectos, no es habitual que una sola empresa se encargue de realizarlos en toda su extensión.

Parte de los activos de la SPE, —v.g. terrenos, capital, etc.—, pueden ser aportados por el promotor, que en este caso será la Administración Pública competente, o por los patrocinadores del proyecto.

3.3 Por Qué Financiar un Proyecto a través de Project Finance

La financiación mediante *Project Finance* permite a un proyecto soportar un mayor apalancamiento¹³ que si se financiara a través de métodos tradicionales *On Balance-Sheet*, lo cual se traduce en menores costes de financiación.

Para países que necesitan infraestructuras, —como plantas de generación de energía—, el *Project Finance* permite a las administraciones proporcionar ayudas al proyecto sin la necesidad de incrementar su endeudamiento de forma directa. La proliferación del *Project Finance* en los últimos años ha coincidido con una tendencia global hacia la privatización de servicios. El *Project Finance* es una herramienta que ofrece numerosas ventajas a las empresas que deseen emprender aventuras empresariales, entre las que destacamos:

Objetivos para los patrocinadores del proyecto

- Financiar proyectos de riesgo

¹³ El apalancamiento financiero mide el efecto de los costes fijos financieros sobre el resultado del proyecto. El endeudamiento genera unos costes fijos por intereses que provocan un efecto palanca en las relaciones entre el resultado antes de interese y el resultado después de impuestos.

- Realizar proyectos que son demasiado grandes para un único sponsor
- Distribuir los riesgos inherentes al proyecto a las partes mejor posicionadas para controlarlos
- Aislar los activos de la empresa de los riesgos del proyecto
- Alejar la deuda del proyecto de sus balances
- Proteger su capacidad de endeudamiento
- Mantener la calificación de su deuda
- Mejorar su Rentabilidad Financiera
- Restringir la información del propietario a un número limitado de inversores
- Evitar el pago de impuestos por duplicado
- Compartir la propiedad del proyecto con los empleados, y/o
- Establecer empresas en el extranjero

Tabla 3.1 Objetivos del Project Finance para los Patrocinadores del proyecto

Conviene hacer una reflexión acerca de las ventajas e inconvenientes que presenta este método, y de esta manera analizar sus posibles oportunidades y amenazas.

El mayor —y posiblemente único— aval que tienen los acreedores sobre este proyecto son los flujos de caja que pueda generar una vez finalizadas sus fases de diseño y construcción, por este motivo las entidades de financiación someterán a la Special Purpose Entity a un control exhaustivo mediante la realización de auditorías, de forma que puedan garantizar el correcto desempeño del proyecto durante todo su ciclo de vida.

Aun así, la inexistencia de avales más allá de los beneficios que pueda generar el proyecto supone la asunción de unos riesgos considerables para estas entidades, que posiblemente no estarían dispuestas a asumir si no obtuvieran una retribución *extra* en forma de prima de riesgo.

Todo esto hace que el Project Finance sea, en términos generales, más costoso que otros modelos de financiación, sin embargo ofrece una serie de ventajas que justifican su utilización en proyectos de ciertas características.

La principal ventaja que presenta radica en su idoneidad a la hora de la distribución de riesgos entre los participantes. Esta característica facilita su utilización en proyectos PPP, uno de cuyos factores críticos de éxito, como ya sabemos, es la distribución adecuada de los riesgos. Una correcta distribución puede aumentar el atractivo del proyecto de cara a inversores y patrocinadores —sponsors—, e incrementar así el ratio de endeudamiento con el que opere la SPE.

Por el contrario, la Administración Pública estipula un orden de prelación en caso de que el proyecto entre en situación concursal, el cual es importante tener en cuenta, puesto que cuanto más abajo estemos en el siguiente en el gráfico de la Figura 3.1, menos opciones tendremos de recuperar la inversión

efectuada. Como norma general, los últimos en cobrar serán los que mayor rentabilidad esperaban recibir de la inversión, —este concepto no es nuevo, a mayor rentabilidad, mayor riesgo—.

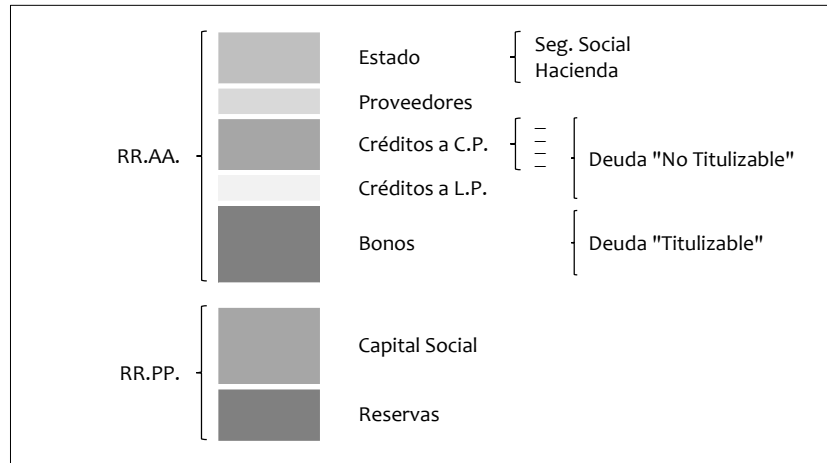


Figura 3.1 Orden de prelación en caso de quiebra o concurso de acreedores de una empresa

3.4 Partes Implicadas

El Project Finance es un acuerdo multilateral entre distintos participantes, con el objetivo de financiar un proyecto complejo y de gran envergadura. Como tal, en él se implican diversos actores, cuyo papel debe estar claramente identificado.

3.4.1 Special Purpose Entity SPE

Será la empresa principal del proyecto, y como tal se encargará de gestionar los contratos con proveedores y clientes, las adquisiciones, y la construcción y explotación del mismo.

Una SPE solo se comprende intrínsecamente unida al desarrollo de un proyecto financiado a través de Project Finance, a fin de blindar los activos de las empresas implicadas en la construcción del mismo frente a posibles eventualidades. De esta manera, la SPE no dispondrá de activo alguno, —salvo el proyecto en sí mismo—.

Por este motivo, las Special Purpose Entities trabajan con un ratio de endeudamiento sobre sus recursos muy elevado.

3.4.2 Patrocinadores o Sponsors

Se conoce como sponsors o patrocinadores de un proyecto a las empresas que tienen participaciones en la Special Purpose Entity. Estas pueden obtener beneficios en el proyecto de dos maneras, bien sea como consecuencia de ser propietarias de la SPE, y/o estableciendo contratos comerciales con el proyecto en sí mismo.

A menudo se ven obligados a asumir riesgos del proyecto ofreciendo garantías, o estableciendo acuerdos de gestión o servicio.

3.4.3 Prestamistas

Tanto bancos comerciales, como bancos de inversión u otros inversores institucionales que prestan el porcentaje de deuda con el que se financia el proyecto. La escala de este tipo de proyectos obliga a que sean muchas las entidades que proporcionan financiación. De esta manera, el conjunto de prestamistas reciben el nombre de *sindicato* —del término inglés *syndicate*—.

Por lo general, y debido a los riesgos que entraña un proyecto de estas características, las entidades financieras establecen una serie de condiciones, entre las que a menudo figura el derecho de retención sobre los activos del proyecto, o el derecho de tomar el control del mismo si la empresa principal se viera en dificultades para cumplir con las condiciones pactadas.

3.4.4 Inversores de Capital

Se trata de inversores o prestamistas que no pretenden tomar un papel activo en el proyecto. En el caso de los primeros, tendrán parte del accionariado del proyecto, además de los préstamos vía emisión de deuda, como forma de recibir una mayor rentabilidad si el proyecto tuviera éxito. En la mayoría de los casos, cualquier inversión vía participaciones conlleva un acuerdo para permitir al inversor vender sus participaciones al sponsor si aquel deseara abandonar el proyecto.

3.4.5 Empresa Constructora

Se trata de una de las piezas clave del proyecto durante su fase de construcción. Existen dos posibilidades en este caso:

Modelo	Características
Modelo Turnkey (llave en mano)	– La empresa principal diseña y construye los outputs del proyecto, asumiendo todas las responsabilidades sobre su finalización dentro del plazo marcado.
Modelo EPC	– Del inglés <i>Engineering Procurement Construction</i> . La constructora obtiene los outputs del proyecto, pero no lo diseña.

Tabla 3.2 Tipos de proyectos según el modelo de empresa constructora

3.4.6 Advisors

Debido a la complejidad de este tipo de proyectos, en ellos confluyen diferentes áreas de conocimiento, por lo tanto es imprescindible contar con profesionales especialistas en cada una de estas disciplinas, a fin de ser lo más eficientes posible y poder cumplir con las expectativas de los stakeholders involucrados.

El papel de los *advisors* consiste en estructurar adecuadamente las distintas áreas del proyecto. Estos se detallarán en la siguiente tabla:

Advisors	Características
Financial Advisors	– Su función consiste en buscar las fuentes de financiación del proyecto, de acuerdo a las características del mismo para que mantenga una estructura financiera sólida y adecuada a sus peculiaridades.
Technical Advisors	– Debe realizar una programación exhaustiva de cada una de las fases del proyecto y participar activamente junto al departamento financiero, para que este pueda distribuir en el tiempo la financiación y mejorar así los costes de la misma.
Legal Advisors	– Se encarga de estudiar la regulación a la que está sometida el proyecto, en función de la región en la que esté ubicado. Debe colaborar con el departamento financiero para que la financiación se adecúe a la normativa vigente.

Tabla 3.3 Diferentes Advisors presentes en el modelo Project Finance

Estructurando adecuadamente el proyecto se busca minimizar los riesgos que puedan surgir internamente al mismo. Esto, por un lado, facilita la búsqueda de fuentes de financiación, y por otro, garantiza un mejor desempeño en las distintas fases del ciclo de vida del proyecto.

3.4.7 Agencias de Regulación

Al contrario que las SPE, estas agencias tienen vocación de permanencia en el tiempo, esto es, no se circunscriben a un único proyecto concreto, sino que participan e intervienen en todos los proyectos financiados mediante este método. Por lo tanto recogen de ellos un *know-how* muy valioso para las empresas involucradas, que puede servir de ayuda en proyectos futuros desarrollados bajo este mismo modelo. Por otro lado, estas agencias juegan el papel de mediar entre los distintos actores implicados, a fin de coordinar sus actividades y mediar entre sus intereses.

3.5 Etapas del Project Finance

El Project Finance puede dividirse en tres etapas. Resulta importante señalar que en todas ellas deben participar especialistas en derecho y finanzas para proteger los intereses de los participantes en el proyecto.

3.5.1 Primera fase: investigación preliminar

Durante esta primera etapa, los acreedores analizan las posibilidades de éxito o fracaso del proyecto, y determinan si es oportuno aportar financiación al mismo o por el contrario lo mejor es retirarse. La existencia de una empresa dedicada enteramente al proyecto, —la Special Purpose Entity—, empresa receptora de la financiación, suele ser un requisito de los prestamistas para entrar en el proyecto.

Para determinar si el proyecto es factible o no, y por lo tanto si se puede participar en él, las entidades financieras realizarán un estudio con los siguientes puntos de estudio:

- Análisis del Mercado
- Business Plan y evaluación del modelo de financiación
- Análisis legal, fiscal, y financiero de la Special Purpose Entity
- Asesoramiento de cuestiones legales y fiscales involucradas en el proyecto.

Tabla 3.4 Puntos de estudio por parte de las entidades financieras

Durante esta fase del proyecto, los inversores se harán responsables de los gastos en que se incurra.

3.5.2 Segunda fase: negociación y firma de los documentos de transacción

Si el acreedor decidiese finalmente proporcionar financiación al proyecto, ambas partes, entonces, acordarán los términos del contrato, el cual deberá contener una detallada lista con las condiciones de financiación, incluyendo las siguientes:

Condiciones de la Financiación para Acreedores

- Listado de los participantes en el proyecto (incluyendo los inversores, deudores, director general, proveedores de equipamiento, propietario, etc.
- Uso previsto para la financiación y momento de aportación de la misma.
- Cantidad de crédito empleado, y moneda en la que se utiliza.
- Tipo de Interés
- Vencimiento del crédito, y condiciones de devolución.
- Garantías de los préstamos exigidas por los inversores.
- Derechos y Obligaciones de las partes implicadas.
- Condiciones de aplazamiento o finalización de los acuerdos.
- Seguros y Garantías.
- Pólizas de seguros.
- Cobertura.
- Normativa y regulación aplicable.

Tabla 3.5 Condiciones de financiación para los acreedores

El período medio de duración de este trámite oscila entre uno y cuatro meses, dependiendo del tiempo necesario para analizar en profundidad las condiciones del crédito. Este procedimiento sirve de fundamento para documentar los acuerdos de transacción, entre los que se encuentran:

Acuerdos	Características del Acuerdo
Contrato de Crédito	
Acuerdos sobre los Fondos Adeudados	
Acuerdos para abrir y gestionar cuentas bancarias	<ul style="list-style-type: none"> – La SPE abrirá cuentas bancarias con los bancos que presten el crédito, o cualquiera de sus filiales en el país, en caso de ser un banco extranjero. Este acuerdo especificará detalladamente la utilidad que se dará a estos fondos en el proyecto.
Acuerdos sobre la fianza	<ul style="list-style-type: none"> – Este acuerdo se destina a garantizar que el deudor cumplirá su obligación de devolver la cantidad estipulada. Normalmente se refleja en la transferencia de acciones o participaciones en la empresa deudora, o de bienes inmuebles como fianza.
Acuerdos de asignación de derechos	<ul style="list-style-type: none"> – La SPE otorga derechos en función de las necesidades, basándose en los acuerdos tomados con las partes contrarias.
Acuerdos con los Inversores	<ul style="list-style-type: none"> – Este contrato regula la obligación de los inversores de garantizar la financiación previamente acordada entre las partes.
Acuerdos entre Acreedores (financiación simultánea)	<ul style="list-style-type: none"> – Regula las relaciones entre los distintos prestamistas, y el orden en que sus requerimientos serán atendidos si la provisión de distintas entidades fuese simultánea.

Tabla 3.6 Documentos de transacción de un préstamo bancario

3.5.3 Tercera fase: obtención del crédito y consecución del proyecto

Durante la fase de implementación del proyecto, las distintas partes implicadas se comprometen a cumplir con los acuerdos convenidos. Las entidades financieras deben, de alguna manera, poder controlar dicho proceso de implementación, y por lo tanto en dichos acuerdos debe constar la obligación de la SPE de reportar periódicamente a los prestamistas sobre estado del proyecto, la presupuestación de gastos, estados financieros auditados, etc.

3.6 Consideraciones financieras

La planificación financiera debe tener en cuenta los flujos de caja que es capaz de obtener el proyecto y el momento en el que se reciben estos. Una

combinación adecuada de estos dos parámetros reducirá el coste agregado de la financiación.

3.6.1 Emisión de Deuda

Existen diversas maneras de financiar los gastos de diseño y construcción de un proyecto financiado mediante Project Finance, sin embargo, deberán combinarse los distintos métodos en función de las características de cada proyecto, como son el sector al que pertenece, la regulación existente, el alcance del proyecto, las características de los sponsors, los riesgos concretos de transacción o la fuente del capital. Debido a los beneficios inherentes al apalancamiento financiero, los patrocinadores se involucrarán de forma activa en el proyecto y en su éxito.

Las principales fuentes de financiación de deuda en proyectos financiados mediante Project Finance serán:

Fuente de financiación	Consideraciones
Préstamos de Bancos Comerciales	– Pese a haberse estructurado tradicionalmente en <i>sindicatos</i> , los patrocinadores buscan construir “ <i>clubes de bancos</i> ” después del colapso del mercado de deuda durante la Crisis Financiera Global. La financiación puede llevarse a cabo tanto por bancos locales como internacionales.
Agencias de Crédito a la Exportación (ECAs)	– Del inglés <i>Export Credit Agencies</i> . Su aportación es más relevante en países emergentes debido a la cobertura de riesgo político obtenida por los prestamistas. Esta figura de alguna manera ha variado a raíz de la Crisis Financiera Global, y la financiación ECA es, ahora, una gran fuente de financiación de proyectos globales.
Agencias Multilaterales (Multilateral Agencies)	– Se establecen en función de los acuerdos intergubernamentales, y al contrario que las ECAs, son independientes de los intereses de cualquier país involucrado, puesto que fueron concebidas para promover la cooperación económica internacional. Facilitan tanto financiación directa, como seguridad política a otros prestamistas. Se orientan principalmente a países emergentes, debido a su vocación de desarrollo y buscan en cada proyecto un fundamento de desarrollo socioeconómico de la región.

Tabla 3.7 Distintas fuentes de financiación ajenas a la SPE

El período de devolución de la deuda no puede, de ninguna manera, exceder la vida económica de la planta o sus componentes, o la vida económica útil del proyecto, definido como el tiempo transcurrido desde el inicio de la concesión hasta su término, cualquiera que concluya primero.

La financiación mediante bonos se ha utilizado en Project Finance de forma habitual en los Estados Unidos para la financiación de plantas de generación de energía. No obstante, el mercado de obligaciones es una opción muy atractiva para el Project Finance, debido a su disponibilidad a largo plazo, y a su tasa fija.

Por otra parte, la emisión de bonos es una fuente de liquidez muy atractiva para la refinanciación de los préstamos de proyectos existentes.

3.6.2 Fondos propios

Los fondos propios son los aportados por los patrocinadores del proyecto, esto es, las empresas constituyen la SPE. Existen diversas estructuras de fondos propios, las cuales se recogen en la Tabla 3.8:

Fondos Propios	Consideraciones
Acciones Ordinarias	– Puede verse en combinación de las siguientes estructuras
Préstamos de los accionistas	– Supone dos ventajas: la primera es un ahorro fiscal mediante una deducción de impuestos del interés del préstamo, y la segunda una optimización de la distribución de la rentabilidad.
Un préstamo-puente financiado por una entidad bancaria	– Típicamente estará respaldado por los patrocinadores, y se devolverá a la finalización del proyecto. Su uso optimiza la rentabilidad de los accionistas retrasando el momento de la aportación de capital en el proyecto.

Tabla 3.8 Consideraciones particulares de los Fondos Propios de un proyecto

3.6.3 Fuentes de Financiación

A la hora de elegir entre las distintas fuentes de financiación disponibles existe un conflicto de intereses entre la tasa de rentabilidad requerida, los costes de transacción y la tasa de interés. Deberá tomarse la decisión más conveniente en función de las circunstancias, pero esta deberá ser una solución de compromiso entre ellas. De esta manera será imposible optimizar todas las variables al mismo tiempo, afectando también a esta decisión la magnitud del período de construcción del proyecto.

Los prestamistas a corto plazo suelen ser tanto sponsors como entidades bancarias, mientras que la financiación a largo plazo suele realizarse mediante la emisión de bonos —participaciones en el proyecto—, adquiridos principalmente por inversores.

Los empréstitos a largo plazo pueden financiar la instalación, provisión, construcción y puesta en marcha de los servicios, así como la explotación del mismo durante un número determinado de años. Por el contrario, los préstamos a corto plazo serán proporcionados por un conjunto de entidades con el objeto de financiar la fase de construcción del proyecto, hasta el momento de su puesta en funcionamiento, momento en el que son asumidos por las entidades de financiación a largo plazo.

3.7 Situación del Project Finance después de la Crisis Financiera

A raíz de la Crisis Financiera Global que comenzó en el año 2008, se han venido produciendo una serie de cambios muy interesantes —y que conviene conocer— en torno al Project Finance. En particular, la continua presión ejercida sobre la liquidez de los bancos ha disminuido el apetito de estos en proyectos intensivos, y su capacidad para financiar proyectos de esta envergadura. El consiguiente efecto ha sido la reducción instantánea del principal mercado financiero para inversiones de Project Finance.

Ahora los bancos deben asignar un importante porcentaje de su *líquido* a cubrir la financiación de deuda a largo plazo, y esto ha supuesto un aumento en la presión sobre la financiación de deuda *puramente comercial*.

Estas circunstancias han supuesto un aumento importante de los requisitos exigidos por las Agencias de Crédito a la Exportación, tanto para la financiación asegurada como para la financiación directa de estas agencias en el mercado de infraestructuras.

La inversión en infraestructuras ha demostrado ser un refugio seguro. La economía de los países emergentes ha experimentado su mayor crecimiento a raíz de la crisis, a pesar de ello sigue necesitando un importante desarrollo en sus infraestructuras, especialmente en servicios y transportes. Debido a las presiones ejercidas sobre los bancos comerciales, la financiación directa de las ECAs se ha convertido en un elemento muy importante para los mercados emergentes de financiación de infraestructuras, particularmente de Public Private Partnerships, donde los constructores están empezando a reconocer la ventaja competitiva que supone el apoyo prestado por las ECAs.

Por último, el considerable aumento de los precios de la deuda registrado durante la crisis supondrá muchas oportunidades de refinanciación de los

activos financiados durante ese período con una rentabilidad adecuada para los mercados.

3.8 Estudio del Coste de Financiación de Proyectos

A continuación analizaremos el coste que supone la financiación de un proyecto en diferentes situaciones. En base a los resultados obtendremos los perfiles de financiación óptimos, que aumentan la rentabilidad total del proyecto. Para este estudio recurriremos a los conceptos estudiados en el Capítulo 2, sobre Valoración de Proyectos, cálculo del Valor Actual Neto y de la Tasa Interna de Retorno de inversiones entre otros conceptos.

3.8.1 Análisis del perfil de la curva de financiación

Un proyecto de inversión puede dividirse en dos etapas. La primera de ellas comprende las fases de diseño y construcción, durante las cuales los flujos de caja serán únicamente negativos. La segunda etapa comprende la fase de explotación, en la cual el proyecto comienza a obtener beneficios, y por lo tanto podrá devolver los préstamos.

En este apartado analizaremos la estructura de costes que debe tener el proyecto durante las fases de diseño y construcción para minimizar los costes de financiación del mismo.

Sea, pues, un proyecto cuyas fases de diseño y construcción está previsto que supongan un coste total de 1.000.000 €, repartidos en 4 años. Analizaremos el coste de financiación de dos casos extremos, en los cuales los costes principales sobrevendrán al principio y al final de la etapa, respectivamente.

A continuación se muestran los costes previstos para las fases de diseño y construcción del proyecto, durante los 4 años que dura dicha etapa:

Distribución de Costes

Año	Caso 1	Caso2	Caso 3
1	30.000 €	820.000 €	30.000 €
2	50.000 €	100.000 €	50.000 €
3	100.000 €	50.000 €	100.000 €
4	820.000 €	30.000 €	1.000.000 €

TOTAL	1.000.000 €	1.000.000 €	1.180.000 €
-------	-------------	-------------	-------------

Tabla 3.9 Distribución de Costes del Ejercicio Práctico bajo estudio

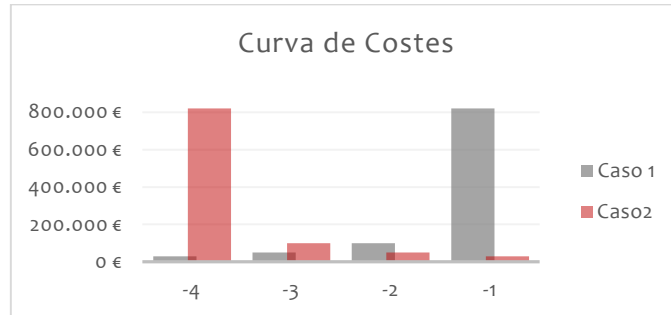


Figura 3.9 Perfiles de Costes de los casos 1 y 2

Para determinar el coste total de cada una de estas opciones, calcularemos el valor del proyecto —en el año cero— capitalizando los costes del mismo a un WACC que, por convenio, tomaremos del 10 %.

$$\begin{aligned} \text{Coste 1} &= \sum_{i=1}^4 C_i \times (1 + t)^i = 30.000 \times (1 + 0,1)^1 + 50.000 \times (1 + 0,1)^2 \\ &+ 100.000 \times (1 + 0,1)^3 + 820.000 \times (1 + 0,1)^4 = 1.133.479,00 \text{ €} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Coste 2} &= \sum_{i=1}^4 C_i \times (1 + t)^i = 820.000 \times (1 + 0,1)^1 + 100.000 \times (1 + 0,1)^2 \\ &+ 50.000 \times (1 + 0,1)^3 + 30.000 \times (1 + 0,1)^4 = 1.427.162,00 \text{ €} \end{aligned}$$

Observamos que el coste de financiación del proyecto es notablemente superior en el segundo caso, esto se debe a que la mayoría de los costes del proyecto sobrevienen en los primeros años de la etapa de construcción, y los intereses que generan estos costes se acumulan durante varios años antes de que puedan ser devueltos.

Por el contrario, en el primer caso, los costes de los primeros años de la fase de construcción del proyecto son mínimos en comparación con el total, por lo que los intereses que generan los costes de los últimos años se devuelven en un período menor que en el caso anterior, generando así menos costes totales.

Consideremos a continuación una tercera alternativa, —caso 3—, cuya distribución de costes durante los cuatro años de las etapas de diseño y construcción se recoge en la Tabla 3.9.

En primer lugar, observamos que el perfil de su curva de costes es muy similar al del primer caso. Vemos, también, que en este caso la suma de los gastos anuales necesarios para diseñar y construir el proyecto es mayor a la de los dos primeros casos. Sin embargo, veamos qué pasa cuando capitalizamos estos gastos al año cero, con el WACC que convenimos para los dos casos anteriores:

$$\begin{aligned} \text{Coste 3} &= \sum_{i=1}^4 C_i \times (1+t)^i = 30.000 \times (1+0,1)^1 + 50.000 \times (1+0,1)^2 \\ &+ 100.000 \times (1+0,1)^3 + 1.000.000 \times (1+0,1)^4 = 1.331.473,00 \text{ €} \end{aligned}$$

Observamos que, a pesar de que el proyecto es *más caro* que el del segundo caso, al capitalizar sus gastos al año cero, sus costes de financiación resultan menores que los del caso 2.

Este razonamiento demuestra que los costes de financiación de un proyecto pueden ser inferiores a los de otro, a pesar de que el total de sus gastos netos sean superiores, siempre y cuando estos tengan una distribución apropiada.

Por este motivo, el director financiero del proyecto debe estructurar los gastos en que debe incurrir un proyecto de tal manera que minimice los costes de financiación del mismo, para ello, el perfil de la curva de costes debe parecerse lo más posible a la de los casos 1 y 3.

3.8.2 Análisis del impacto sobre la rentabilidad del proyecto que supone retrasar el inicio de su fase de explotación

Volvamos sobre el caso del proyecto analizado en el subapartado anterior. Sin embargo, ahora centraremos nuestra atención en su fase de explotación, una vez finalizadas sus etapas de diseño y construcción.

Mediante un estudio de mercado realizado por una empresa especializada, se ha estimado que el proyecto va a tener los siguientes beneficios durante los próximos 10 años.

Año	1	2	3	4	5
Beneficio	100.000 €	100.000 €	150.000 €	150.000 €	200.000 €

Año	6	7	8	9	10
Beneficio	200.000 €	250.000 €	250.000 €	350.000 €	350.000 €

Se acordó con las entidades bancarias que el préstamo se devolvería en 10 años, y que acordaríamos el método más conveniente para el correcto desempeño del proyecto.

El primer paso es obtener el Valor Actual Neto del Proyecto completo —fases de diseño, construcción y explotación—, para determinar si este es rentable o no.

$$VAN = 1.133.479 + \frac{100.000}{(1+0,1)} + \frac{100.000}{(1+0,1)^2} + \frac{150.000}{(1+0,1)^3} + \frac{150.000}{(1+0,1)^4} + \frac{200.000}{(1+0,1)^5} + \frac{200.000}{(1+0,1)^6} + \frac{250.000}{(1+0,1)^7} + \frac{250.000}{(1+0,1)^8} + \frac{350.000}{(1+0,1)^9} + \frac{350.000}{(1+0,1)^{10}} = 18.727,00 \text{ €}$$

Observamos que el proyecto crea valor, y por lo tanto es rentable llevarlo a cabo.

Llegados a este punto vamos a estudiar la rentabilidad del proyecto si su fase de construcción se retrasara un año, en el cual, además de no obtener beneficios, se registrarán unos gastos de 100.000 €.

El Valor Actual de los gastos de construcción capitalizados al final de esta fase sería:

$$\text{Coste 1} = \sum_{i=1}^4 C_i \times (1+t)^i = 30.000 \times (1+0,1)^1 + 50.000 \times (1+0,1)^2 + 100.000 \times (1+0,1)^3 + 820.000 \times (1+0,1)^4 + 100.000 \times (1+0,1)^5 = 1.294.530,00 \text{ €}$$

Y por tanto, el Valor Actual Neto del proyecto al comienzo de su fase de explotación sería:

$$VAN = 1.294.530 + \frac{100.000}{(1+0,1)^1} + \frac{150.000}{(1+0,1)^2} + \frac{150.000}{(1+0,1)^3} + \frac{200.000}{(1+0,1)^4} + \frac{200.000}{(1+0,1)^5} + \frac{250.000}{(1+0,1)^6} + \frac{250.000}{(1+0,1)^7} + \frac{350.000}{(1+0,1)^8} + \frac{350.000}{(1+0,1)^9} = -113.681,85 \text{ €}$$

Observamos, por lo tanto, que un retraso de un año en la fase de construcción de un proyecto puede afectar significativamente a su rentabilidad. Esto es especialmente relevante en proyectos Public Private

Partnerships en los que la SPE adquiere los derechos de explotación de los activos durante un número de años determinado, en los que debe rentabilizar la inversión y obtener los beneficios esperados.

Supongamos que el proyecto no registra ningún retraso. Ahora, pues, llega el momento de diseñar la estrategia de amortización de la deuda. En el anexo 2 de este trabajo se recogen, a modo explicativo, los principales métodos entre los que debemos elegir el más indicado para nuestro caso.

En la Figura 3.10 aparecen superpuestos a la curva de beneficios las curvas de costes de los diferentes métodos de amortización:

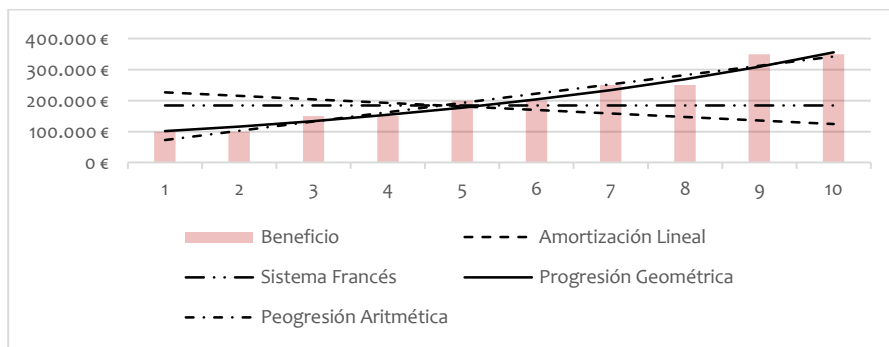


Figura 3.10 Comparación de la curva de beneficios y las curvas de amortización de varios métodos de amortización

Observamos como las curvas de los modelos aritmético y geométrico son las más similares a la curva de beneficios del proyecto. Por este motivo, y teniendo en cuenta la hipótesis establecida en el Capítulo 2 de que la empresa principal debe ser intrínsecamente idéntica al proyecto, y por lo tanto no debe tener activos más que el proyecto en sí, lo más natural sería elegir una de estas dos opciones de amortización.

Si se dieran otras circunstancias, como puede ser que la empresa necesite liquidez en los primeros años de explotación del proyecto, podría elegirse el método que más conviniera para alcanzar los objetivos de la empresa.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que no todos los métodos de amortización de préstamos son admitidos fiscalmente.

Capítulo 4

Estudio Práctico de un Proyecto PPP

4.1 Presentación del Caso

En este capítulo vamos a abordar el estudio de un proyecto real desarrollado mediante Public Private Partnerships. El proyecto consiste en la construcción, explotación y mantenimiento de una línea ferroviaria de alta velocidad entre la localidad española de Figueres y la localidad francesa de Perpignan.

Esta conexión es parte del proyecto “*Corredor Mediterráneo*” que figura en el programa “*Conecta Europa*” por ser clave en la vertebración del continente mediante líneas de transporte terrestre. Para España, además, tiene el valor añadido de que conecta su red ferroviaria con la del resto de Europa, las cuales habían sido independientes hasta entonces, debido al distinto ancho de vía peninsular.

Con este objetivo, los Gobiernos de España y Francia firman el 10 de Octubre de 1995 un “*acuerdo para la construcción y explotación, en régimen de concesión, de una línea ferroviaria de alta velocidad en la vertiente mediterránea entre España y Francia*”, mediante el cual se definía un tramo de concesión privada entre las estaciones de Perpignan, en Francia, y Figueres, en España.

Los acuerdos tomados entre ambos Gobiernos determinaban que el tramo en cuestión debía ser de alta velocidad, ancho europeo estándar y tráfico mixto de pasajeros y mercancías. La empresa que obtuviera la concesión se comprometería a construir y explotar la línea durante un plazo acordado. A

cambio recibiría subvenciones de ambos Estados y de la Unión Europea, y obtendría el derecho al cobro de un peaje a los trenes que circularan por el tramo.

4.2 Selección de la Empresa Concesionaria

Por Acuerdo del Consejo de Ministros, de 23 de Febrero de 2001, se autoriza el comienzo del concurso de licitación del tramo de alta velocidad entre Figueres y Perpignan y, por un nuevo Acuerdo, de 30 de Noviembre del mismo año comienza el proceso de admisión de candidaturas, abriéndose el correspondiente procedimiento de acuerdo con el pliego de condiciones y el contrato del proyecto. Este primer procedimiento de concesión fue abandonado por discrepancias en los términos del contrato entre los licitantes y la empresa seleccionada. A raíz de este suceso se creó una comisión intergubernamental hispano-francesa, CIG¹⁴, creada al efecto y cuyo objetivo sería el estudio y seguimiento del proyecto para la preparación y redacción del contrato.

En un nuevo Acuerdo del Consejo de Ministros del 25 de Abril de 2003, se autorizó el comienzo de un nuevo proceso de licitación. Otro Acuerdo del 11 de Junio aprueba el nuevo pliego de condiciones para la adjudicación del proyecto a una concesionaria.

Al concurso público de adjudicación del proyecto concurren los siguientes consorcios multinacionales:

Agrupación	Empresas integradas
Ferromed	<ul style="list-style-type: none"> – Ente Gestor de Infraestructuras Ferroviarias (ESP) – Red de Ferrocarriles de Francia (FRA) – Ingeniería del Transporte (ESP) – Setec (ESP)
Ferrovial-Vinci	<ul style="list-style-type: none"> – Ferrovial Infraestructuras (ESP) – Vinci (FRA) – Vinci Concesiones (FRA) – Vinci Infraestructuras (FRA) – Ferrovial-Agroman (ESP) – Vinci Construction Grands Project (FRA)

¹⁴ En la comisión Intergubernamental Hispano-Francesa, CIG, están representados por parte del Estado Español los Ministerios de Economía y Hacienda, Asuntos Exteriores, Interior, Administraciones Públicas y Medio Ambiente. Y está presidido por el Secretario General Técnico del Ministerio de Fomento.

Transpyrîneos	<ul style="list-style-type: none"> – Bouygues Travaux Publics (FRA) – DTP Terrassement (FRA) – DV Construction (FRA) – Necso (ESP) – Acciona (ESP) – Itinere Infraestructuras (ESP) – FCC Construcción (ESP)
TP Ferro	<ul style="list-style-type: none"> – Eiffage (FRA) – ACS Actividades de Construcción y Servicios (ESP) – ACS Proyectos, Obras y Construcciones (ESP) – Cobra Instalaciones y Servicios (ESP) – Dragados Concesiones de Infraestructuras (ESP) – Dragados Obras y Proyectos (ESP)

Tabla 4.1 Consorcios aspirantes a la concesión del proyecto

Obsérvese el carácter privado de todos los grupos a excepción de *Ferromed*, integrado por los operadores ferroviarios públicos de ambos países.

Cada una de estos consorcios presentó una oferta en los términos que exigía el pliego de condiciones. Una vez presentadas estas, un grupo de expertos con representantes de ambos países se encargó de su valoración, atendiendo a los criterios que se detallan en la Tabla 4.2:

Criterios de Selección	
	– El cumplimiento de las medidas de seguridad impuestas por el pliego de condiciones.
	– Observancia jurídica del modelo propuesto para la concesión, atendiendo a las normativas tanto nacionales como comunitarias, en lo concerniente a los riesgos asumidos por el concesionario.
	– Toma en consideración de las consecuencias de una eventual oferta de los operadores ferroviarios y de los intereses de los usuarios.

Tabla 4.2 Criterios de selección establecidos por los licitantes del proyecto

El grupo de expertos y la Comisión Intergubernamental CIG consideraron, en función de los criterios citados, que las empresas que mejor respondían a las necesidades del proyecto y más se ajustaban a los términos recogidos en el pliego de condiciones, fundamentalmente en lo relativo a la combinación de ayudas públicas, política tarifaria y modelo de financiación eran *Ferromed* y *TP Ferro*.

Así, por Resolución del Secretario de Estado de Infraestructuras del Ministerio de Fomento, publicada el 13 de Noviembre de 2003, fueron preseleccionados estos dos consorcios para iniciar la fase de negociación.

4.3 Fase Negociadora

Iniciada la fase de negociación con los dos grupos preseleccionados, los principales puntos a tratar fueron, por una parte, la corrección de ciertos aspectos relativos a los criterios técnicos del proyecto, en concreto los siguientes:

- Importe de la subvención pública
- Política tarifaria
- Cierre de la financiación del proyecto
- Concreción de las opciones que se reserva el licitante (estados español y francés) en relación con la señalización y sistema de videovigilancia
- Concreción de los hitos temporales relativos a la subvención

Las negociaciones con TP Ferro resultaron satisfactorios para los intereses tanto de los estados español y francés como para los de la empresa aspirante, por lo que, finalmente, fue seleccionada como la empresa adjudicataria del proyecto.

4.4 Términos del Contrato de Concesión

4.4.1 Características del Proyecto

Según los requisitos establecidos por los estados español y francés la nueva línea debe ser apta para tráfico mixto de pasajeros y mercancías, siendo el ancho de vía igual al estándar europeo. La línea debe ser capaz de soportar velocidades de hasta 350 km/h, aunque la velocidad nominal será de alrededor de 300 km/h.

El tramo cubrirá una distancia de 44,4 km, 24,6 en territorio francés y 19,8 en suelo español. Para salvar la cordillera pirenaica debía construirse un túnel (Túnel de *Le Perthus*), cuya longitud total sería de 8,3 km, 7,3 km. en Francia y 1 km. en territorio español.

El túnel debía contar con dos conductos independientes, uno para cada sentido de circulación, así como con las últimas tecnologías en materia de seguridad. Para su construcción se dispondría de dos tuneladoras de doble escudo que partirían desde territorio español. Por motivos de seguridad se consideró la construcción de una galería de acceso intermedio en la parte central del túnel con el objeto de facilitar el reconocimiento y tratamiento del terreno en el mismo.

La línea se electrificó con 25.000 V. de corriente alterna. El puesto de control de la línea se dispuso en la ciudad de Barcelona.

La construcción del proyecto supuso unos costes de 952 millones de Euros del año 2003, impuestos no incluidos, que comprendían los estudios preliminares, las obras y el control. El plazo estipulado para su puesta en servicio fue de 60 meses a partir de la firma del contrato. Los costes del proyecto se recogen en la Tabla 4.3.

Inversión en Construcción	Importe
Túnel	302
Plataforma España	125
Plataforma Francia	180
Equipamientos	123
Vía	96
Proyecto y Dirección de Obra	55
Homologación	7
Expropiaciones	27
Supervisión	9
Línea de Alta Tensión	28
TOTAL	952

Tabla 4.3 Desglose de los costes del proyecto

En la Figura 4.1 se muestra el diagrama de Gantt de las primeras fases del proyecto, que se extienden a lo largo de 5 años desde la firma el contrato el 17 de Febrero de 2004.

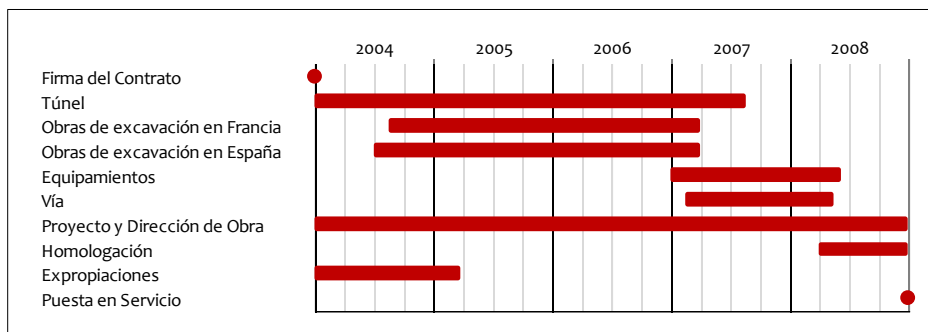


Figura 4.1 Diagrama de Gantt del proyecto

4.4.2 Duración de la Concesión y Aspectos Tarifarios

La concesión de la explotación en un principio tiene vigencia por un período de 50 años. El modelo tarifario ha sido consensuado entre las partes de tal manera que se pueda modular la evolución del incremento de las tarifas y con ello suavizar la curva de crecimiento. Esto afecta a la estructura financiera del proyecto de la forma en que se detallará más adelante.

En las Tablas 4.4 y 4.5 se recogen las tarifas acordadas por las partes para los trenes de pasajeros y mercancías respectivamente, en función de la categoría de estos:

– Trenes de Pasajeros

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	TARIFA MEDIA
Categoría 1.1	Menos de 300 pasajeros	1.088,33 €
Categoría 1.2	Entre 300 y 410 pasajeros	1.484,08 €
Categoría 1.3	Entre 410 y 500 pasajeros	1.840,25 €
Categoría 1.4	Más de 500 pasajeros	2.318,73 €

Tabla 4.4 Categorías de los trenes de pasajeros

– Trenes de Mercancías

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	TARIFA MEDIA
Categoría 2.1	Mercancías Convencionales	550,49 €
Categoría 2.2	Transporte de Vehículos	791,02 €
Categoría 2.3	Transportes Combinados	770,62 €

Tabla 4.5 Categorías de los trenes de mercancías

4.4.3 Previsión de tráfico por la línea

Desde que en 2013 se produjeron las homologaciones de los trenes franceses TGV Dasye/2N2 para llegar a Barcelona y de los trenes españoles AVE S-100 para poder circular por la red francesa hacia las localidades de Toulouse, Ginebra, Marsella, Montpellier y Lyon entre otras, el tramo ferroviario entre Figueres y Perpignan vio incrementada la afluencia de trenes de pasajeros desde las 4 circulaciones diarias, —de ida y vuelta—, que había en 2013 hasta las 18 que se estimó en el convenio entre la SNCF francesa y Renfe, para el servicio de transporte ferroviario de pasajeros de alta velocidad entre España y Francia, a través de la nueva línea entre Figueres y Perpignan.

La previsión de tráfico por la línea, en número de trenes de pasajeros a la semana, desde el año 2014 hasta el final de la concesión en el año 2050 se recoge en la Figura 4.2:

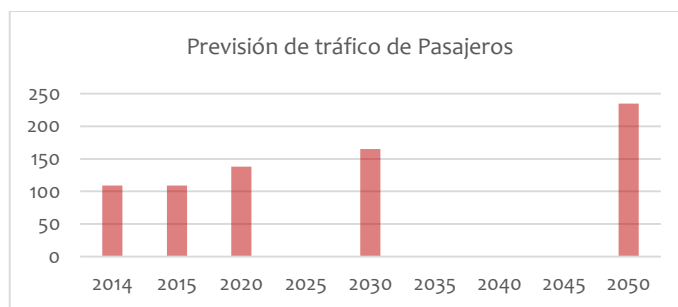


Figura 4.2 Previsión de tráfico de pasajeros

El tráfico de trenes de mercancías por la sección internacional entre Figueres y Perpignan depende en gran medida de factores externos. En este sentido, para que este tramo pueda alcanzar su régimen completo de funcionamiento deben realizarse en el Corredor Mediterráneo de la red ferroviaria española accesos a puertos marítimos, plataformas logísticas, industrias automovilísticas, etc. en las fechas previstas. De esta manera este Corredor será capaz de atraer y consolidar una estructura de operadores agentes de carga internacionales interesados en utilizar las infraestructuras españolas en el tráfico de mercancías entre Europa y Asia, en ambos sentidos.

En la red francesa deben realizarse actuaciones entre Nîmes y Montpellier, y entre Montpellier y Perpignan para mejorar la red actual. Estas mejoras aumentarán la capacidad que estos tramos poseen en la actualidad.

Con todo esto, las previsiones de tráfico de trenes de mercancías en el tramo Figueres Perpignan a medio y largo plazo se recogen en la Tabla 4.3:

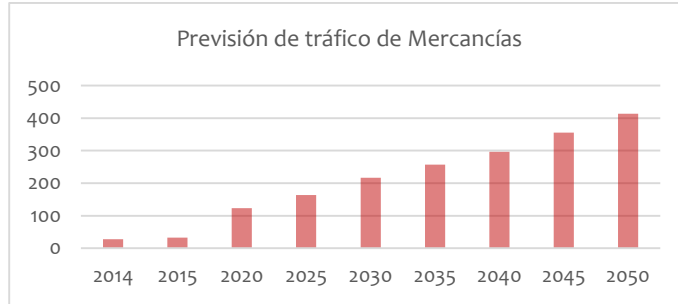


Figura 4.3 Previsión de tráfico de trenes de mercancías

4.4.4 Estructura Económico-Financiera del Proyecto.

La financiación del proyecto se estructura de manera que se adapte a las necesidades del mismo y del Contrato de Concesión, tanto en lo relativo al empleo de los recursos económicos, como a la capacidad de endeudamiento necesaria.

En el siguiente cuadro se recogen el origen de la financiación empleada y las partidas a las que se destinarán los fondos adquiridos.

Origen	Importe	Destino	Importe
Capital	51,4	Costes de Construcción	971,4
Préstamo Participativo	51,4	Costes del Concesionario	79,7
Interés Préstamo Participativo	11,6	Costes Financieros	133,5
FONDOS PROPIOS	114,4		
Subvención Directa	636,2		
Subvención Adicional	44,4		
Deuda Senior	389,6		
TOTAL	1.184,5	TOTAL	1.184,5

Tabla 4.6 Origen y destino de los recursos económicos empleados en el proyecto

Con el objetivo de adaptar la estructura financiera del proyecto a sus necesidades se han obtenido como fuentes de financiación principal dos créditos con fecha de amortización en 2015, y con las siguientes características:

- *Senior Credit Facility*, de hasta 390 millones de Euros, para financiar la inversión en la línea.

- *Stand-by Credit Facility*, de hasta 34,3 millones de Euros para financiar el 30 % de los posibles déficits de tesorería en los primeros años de la fase de explotación.

Por otra parte se han adquirido otros créditos complementarios, con las siguientes características:

- *Subsidy Credit Facility*: un crédito puente de 62 millones de Euros, con el objetivo de financiar la parte subvencionada pagadera a la puesta en servicio, —ya amortizada en Marzo de 2009—.
- Una Cuenta de Crédito, por valor de 25 millones de Euros, para financiar el I.V.A. (*VAT Credit Facility*) entre sus fecha de abono a los proveedores y la devolución por las administraciones tributarias, —ya amortizada en Agosto de 2010—.

La fase negociadora de financiación del proyecto se cerró en Febrero de 2005 con un grupo de 5 entidades bancarias: *BBVA, Banesto, Caja Madrid, ING, y RBS*. Una vez completada esta fase se procedió a sindicarse la deuda con un grupo de 13 entidades financieras. Por lo tanto la financiación se distribuye en 4 créditos distintos, cada uno destinado a una operación concreta.

El modelo de financiación consta de una primera fase, entre 2005 y 2015, período denominado *miniperm*, en el que se evaluará detalladamente el proyecto, con el objeto de refinanciar las condiciones de los préstamos al término de este período. Esta refinanciación se realizará, con las siguientes cláusulas, por un período de 24 años, hasta 2039.

- Recurso limitado a los accionistas
- Por el total de la deuda remanente
- Ajustado al tráfico constatado

Para cubrir las contingencias surgidas por posibles fluctuaciones en los tipos de interés de la deuda senior y del crédito puente de la subvención, se han firmado dos contratos de *swap*.

La financiación propia de la empresa se llevará a cabo mediante la aportación de 114,4 millones de Euros del año 2003 por parte de los accionistas, por lo que su ratio de endeudamiento sería del 9,6%, —sensiblemente superior al presentado por el resto de candidatos—.

La subvención recibida se abonará en 10 cuotas iguales y semestrales. Esta supone el 66,8% de los costes totales de construcción del proyecto. A pesar de ello, la subvención solicitada por TP Ferro es menor que las requeridas por el resto de empresas aspirantes. De esta subvención, aproximadamente el 10% fue aportado por la Unión Europea, dividiéndose el resto en dos cuotas iguales aportadas por los Gobiernos español y francés.

El modelo empleado, basado en la confianza entre los distintos participantes, se apoyaba en un sistema de garantías para los participantes según el cual a los accionistas se les aseguraba el 70% de cobertura en los déficits con un máximo de 80 millones de Euros, hasta el año 2015. Asimismo se aporta una garantía de los fondos necesarios hasta alcanzar los 40 millones de Euros para las siguientes relaciones en el momento de la refinanciación, situándonos en un escenario pesimista de tráfico del 25%:

- Ratio de cobertura de servicio de la deuda por 1,20x
- Ratio de desembolso mínimo de la deuda por 1,25x

La Figura 4.4 detalla los distintos hitos temporales relacionados con la financiación del proyecto:



Figura 4.4 Planificación temporal de las primeras fases del proyecto

4.4.5 Aspectos Jurídicos

El contrato adquirido entre las partes regula de manera específica los supuestos de resolución del mismo, previendo el régimen de indemnización según el caso, y estableciendo, siempre, la responsabilidad de la concesionaria cuando esta incumpla los términos recogidos, fijando, en tal caso, las indemnizaciones pertinentes. Este punto del contrato fue imposición de las partes licitantes por lo que no estaba sujeto a negociación.

El Derecho aplicable al contrato, por tratarse de un proyecto que se debía desarrollar en países con jurisdicciones independientes, se recoge en el contrato, aunque también se aplicarán los principios comunes a las normas españolas y francesas en lo relativo a la concesión de obras y servicios públicos, incluida la jurisprudencia existente en la materia.

Las cuestiones litigiosas se someterán a un tribunal arbitral. El contrato recoge que, en cualquier caso, previamente a la vía arbitral se abrirá un procedimiento de conciliación entre las partes.

4.4.6 Adjudicación

El contenido del contrato firmado con TP Ferro cumple con los objetivos de la concesión y proporciona valor añadido al sector público, aunando un nivel equilibrado y ajustado de ayudas públicas con un esfuerzo por parte del licitador. Asimismo satisface los requerimientos recogidos en el pliego de condiciones, en cuanto a los aspectos técnicos, financieros y tarifarios. Previo a la adjudicación por parte del Consejo de Ministros, la Comisión Intergubernamental se ha posicionado favorablemente a la concesión del proyecto al consorcio hispano francés TP Ferro.

En cumplimiento del Derecho Comunitario y para preservar los intereses del resto de licitadores debe mediar un plazo de un mes durante el cual los candidatos no seleccionados pueden presentar alegaciones a la resolución final, a fin de corregir posibles infracciones cometidas durante el proceso de selección.

4.4.7 Compensación por retraso en la red española

De acuerdo con el compromiso adquirido por parte de TP Ferro, el proyecto debía estar concluido y listo para su puesta en funcionamiento el 17 de Febrero de 2009.

El tramo de ferrocarril de alta velocidad entre Figueres y Perpignan enlaza las redes ferroviarias española y francesa, y esta con la del resto de Europa, por lo que en gran medida depende de ellas para su actividad.

Por este motivo, el retraso registrado en la construcción de la línea de Alta Velocidad *Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera* que desemboca en la estación de Figueres ha retrasado el inicio de la actividad en la sección internacional hasta finales de 2010, por lo que la concesionaria ha exigido una compensación económica.

El Consejo de Ministros acordó en Diciembre de 2009 la modificación del contrato con la concesionaria para mantener su equilibrio económico y financiero, de esta manera se fijó una compensación económica de 128 millones de Euros y la ampliación del plazo de explotación de 50 a 53 años para TP Ferro.

Parte de esta compensación se realizó en forma de préstamo participativo por valor de 66,3 millones, mientras que los 62 millones restantes se entregaron en forma de aportación adicional en el periodo 2009-2012.

4.5 Conclusiones al Caso Práctico

Este caso práctico estudia la ejecución de un proyecto ferroviario mediante la modalidad Public Private Partnerships, y recoge de manera muy evidente las ventajas que presenta un proyecto PPP frente a la ejecución estrictamente pública o privada.

Para empezar, los organismos licitantes del proyecto tienen la posibilidad de elegir entre distintas alternativas, lo cual fomenta la competencia entre los aspirantes a obtener la concesión, lo que, en todos los casos, se traduce en un incremento de la eficiencia final del proyecto.

Para lograr esta eficiencia es necesario realizar un estudio pormenorizado de las condiciones en que se va a desarrollar el proyecto en cuestión, el cual va a estar supervisado por un grupo de expertos nombrados por los promotores del proyecto para asegurar el cumplimiento de los términos recogidos en el pliego de condiciones.

Se observa claramente en este caso real cómo se distribuyen los riesgos de tal manera que cada parte se adjudica los que esté en mejores condiciones de gestionar. Por ejemplo, todos los riesgos relativos a la construcción o financiación del proyecto se sitúan en la empresa adjudicataria, sin embargo, observamos cómo es el estado español quien asume las consecuencias del retraso de la puesta en servicio del tramo debido a un retraso en el tramo en la construcción de la línea de alta velocidad entre Madrid, Zaragoza, Barcelona y la frontera.

Advertimos, asimismo, la importancia que tiene en un proyecto de estas características la realización de un estudio de mercado que nos indique el nivel de tráfico tanto de pasajeros como de trenes de mercancías que van a circular por nuestro tramo. De esta manera obtendremos una estimación de los beneficios a lo largo del período de concesión, y por tanto podremos determinar el método de amortización de los préstamos más conveniente para nuestros intereses.

Capítulo 5.

Conclusiones Finales

El objeto de este trabajo es presentar el modelo de ejecución de proyectos Public Private Partnership financiado a través de Project Finance como alternativa a la ejecución de proyectos de infraestructuras o la prestación de servicios estrictamente público o privado.

La finalidad del sector público en un proyecto susceptible de ser realizado mediante una Public Private Partnership consiste en maximizar el beneficio social del proyecto, esto es, la calidad del servicio que recibe el usuario final del mismo. Sin embargo, a menudo los proyectos gestionados por entes públicos son escasamente eficientes.

Por el contrario, el objetivo del sector público es crear valor para su empresa, para lo cual buscará maximizar el beneficio y evitar todo tipo de ineficiencias y despilfarros.

El modelo Public Private Partnerships parte de la hipótesis de que los intereses que ambos sectores tienen en el proyecto son compatibles, y cada uno de ellos controlará las deficiencias del sector contrario para lograr proporcionar un servicio óptimo al usuario al mismo tiempo que la gestión del proyecto se lleva a cabo con la máxima eficiencia, para lo cual deben distribuirse adecuadamente los riesgos presentes en el proyecto.

Los proyectos de esta envergadura a menudo son seleccionados mediante un concurso público entre varios candidatos. Para evaluar este tipo de proyectos presentamos en el Capítulo 2 distintas herramientas de valoración de inversiones, basados la mayoría de ellos en descuentos de flujos de caja. Para evaluar proyectos de inversión de esta magnitud es imprescindible

recurrir al concepto de Coste Medio Ponderado de Capital. Este término se presenta detalladamente en el Anexo 2.

Como hemos dicho, en este trabajo se presenta la modalidad PPP financiado mediante Project Finance, cuyo fundamento consiste en que la amortización de los préstamos adquiridos para subvenir a los costes de las fases de diseño y construcción del proyecto deben devolverse mediante los flujos de caja obtenidos en la fase de explotación del proyecto.

Para ello es necesaria la creación de una empresa principal denominada Special Purpose Entity cuya propiedad se reparte entre los patrocinadores del proyecto. Esta entidad debe ser idéntica al proyecto, esto es, único activo debe ser el proyecto en sí.

Los costes de financiación del proyecto van a depender en gran medida de la estructura de costes que presente el mismo en sus primeras fases. Para minimizar estos costes de financiación debe estructurarse la curva de costes del proyecto de tal manera que los costes más importantes se retrasen lo máximo posible en la fase de construcción.

Para afrontar la devolución de los préstamos adquiridos presentamos en el Anexo 2 los métodos de amortización de préstamos más habituales. En un proyecto financiado mediante Project Finance, lo más conveniente va a ser ajustar todo lo posible la curva de amortizaciones a la de beneficios.

El modelo Public Private Partnership se basa en un sistema de distribución de riesgos según el cual cada parte asumirá los riesgos que pueda gestionar con mayores garantías. Por este motivo es un sistema flexible que se adapta a las necesidades de cada proyecto, manteniendo ciertas características propias de las PPPs.

La eficiencia lograda por un proyecto desarrollado mediante Public Private Partnerships se traduce en que estos proyectos se ajustan a los plazos y costes establecidos en una proporción significativamente más elevada que si hubiera sido desarrollado mediante un modelo tradicional.

ANEXOS

Anexo I.

Coste Medio Ponderado de Capital

AI.1 Definición del Coste medio Ponderado de Capital

El Coste Medio Ponderado de Capital, *CMPC* —en inglés *Weighted Average Cost of Capital, WACC*—, se define, según Fernández 2001, como la “*tasa a la que se debe descontar el FCF para obtener el mismo valor de las acciones que proporciona el descuento de los flujos para el accionista*”.

Para facilitar la comprensión de este concepto recurrimos al razonamiento presentado en Fernández 2001, basado en la valoración de empresas por descuentos de flujos de caja:

El valor de las acciones de una empresa (E) es el Valor Actual de los flujos esperados para las acciones (CF_{AC}), descontados a la rentabilidad exigida a las acciones (k_E):

$$E = VA [CF_{AC}; k_E]$$

Siguiendo el mismo razonamiento, el valor de la deuda (D) es el Valor Actual de los flujos esperados para la deuda (CF_D), descontados al coste de la deuda (k_D):

$$D = VA [CF_D; k_D]$$

De esta manera, la siguiente expresión indica que el Valor Actual de los flujos de caja libre —FCF— esperados que generará la empresa, descontados al WACC, se corresponde con la suma del valor de la Deuda (D) y de las acciones (E).

$$E + D = VA [FCF; WACC]$$

El WACC es la tasa a la que se debe descontar el FCF para que la ecuación 3.3 proporcione el mismo resultado que proporciona la suma de las ecuaciones 3.1 y 3.2. En el próximo epígrafe demostraremos que la expresión matemática del WACC resulta:

$$WACC = \frac{E \cdot k_E + D \cdot k_D \cdot (1 - T)}{E + D}$$

E y D son los valores que se obtienen de las dos primeras ecuaciones; T, es la tasa impositiva empleada; k_E es la rentabilidad exigida a los accionistas; y k_D es el coste de la deuda.

Por lo tanto, el WACC no es ni un coste ni una rentabilidad exigida, es un promedio ponderado de dos magnitudes muy diferentes, el coste de la deuda y la rentabilidad exigida a los accionistas. Por este motivo, denominar al WACC *coste de capital* induce a algunos errores.

Algunos autores sostienen la tesis de que la suma de las ecuaciones 3.1 y 3.2 no ofrece el mismo resultado que la ecuación 3.3. Esto ha de deberse a un error, posiblemente por haber calculado erróneamente el WACC.

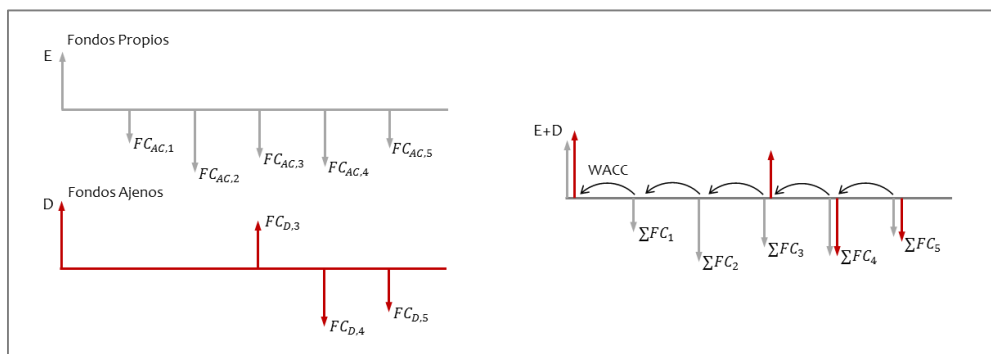


Figura A1.1 Descripción gráfica del Coste Medio Ponderado de Capital

Al.2 Expresión del WACC¹⁵

Como hemos señalado en el epígrafe anterior, la expresión del WACC, también conocida como la fórmula de los libros de texto, tiene la siguiente forma:

$$WACC = \frac{E \cdot k_E + D \cdot k_D \cdot (1 - T)}{V}$$

donde:

WACC: Weighted Average Cost of Capital o Coste Medio Ponderado del Capital.

k_E : rentabilidad esperada por los accionistas.

k_D : coste de la deuda.

T: tipo marginal del impuesto de sociedades.

E y D: respectivamente, el valor de mercado de los fondos propios y de los fondos ajenos de la empresa. $V = E + D$

Observamos que en la fórmula 3.4 todas las variables están referidas a la empresa en su conjunto. Por este motivo, si deseáramos aplicar dicha fórmula exclusivamente a algún proyecto, este debería ser idéntico a la empresa que lo emprende.

En el caso de Project Finance aplicado a proyectos Public Private Partnerships, la Special Purpose Entity es una empresa creada con el único propósito de llevar a cabo el proyecto, y cuyo único activo será dicho proyecto. Por este motivo, el caso que nos ocupa en el presente trabajo cumple hipótesis marcada.

Tratemos de deducir la expresión del WACC a través del siguiente razonamiento:

Consideremos un proyecto, el cual será rentable si es capaz de pagar el interés después de impuestos generado por la deuda utilizada, y además generar una rentabilidad mayor a la esperada por los accionistas sobre el capital propio aportado al proyecto.

¹⁵ Para deducir la expresión matemática del Coste Medio Ponderado de Capital, WACC, seguiremos el razonamiento expuesto en el capítulo 19 de Brealey et al (2007)

Supongamos que una empresa invierte en un nuevo proyecto, del que se espera que produzca el mismo beneficio —Free Cash Flow— anual a perpetuidad. Supongamos asimismo que la empresa mantiene año a año el mismo ratio de endeudamiento. De esta manera, la cantidad de deuda utilizada para financiar el proyecto es:

$$\text{Ratio de endeudamiento} \times \text{inversión} = \frac{D}{V} \times \text{inversión}$$

De forma análoga, el capital propio empleado en financiar el proyecto de inversión es:

$$\text{Ratio de capital propio} \times \text{inversión} = \frac{E}{V} \times \text{inversión}$$

Para que el proyecto fuera ejecutable, el beneficio debería cubrir tanto los costes después de impuestos de la deuda como la rentabilidad esperada por los accionistas. Los costes después de impuestos de la deuda contraída son:

$$\text{Coste unit. después de imp.} \times \text{valor de la deuda} = k_D \times (1-T) \times \frac{D}{V} \times \text{inv.}$$

El beneficio mínimo aceptable por los accionistas será:

$$\text{Rentabilidad esperada del C.P.} \times \text{valor del C.P.} = k_E \times \frac{E}{V} \times \text{inv.}$$

Por tanto, para que el proyecto sea rentable, debe generar un beneficio superior a la suma de los beneficios que acabamos de calcular:

$$k_D \times (1-T) \times \frac{D}{V} \times \text{inversión} + k_E \times \frac{E}{V} \times \text{inversión}$$

De esta manera, dividiendo entre la inversión obtenemos la expresión de la rentabilidad mínima necesaria para que un proyecto financiado mediante fondos propios y fondos ajenos sea ejecutable, esto es, el WACC:

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Inversión}} = k_D \times (1-T) \times \frac{D}{V} + k_E \times \frac{E}{V}$$

Hemos deducido la expresión matemática del WACC con la premisa de que únicamente se puede aplicar a empresas y proyectos que presentan flujos de tesorería perpetuos. Sin embargo, Miles y Ezzel demostraron que esta fórmula también es correcta sea cual sea el perfil de flujos de tesorería, siempre y cuando la empresa mantenga constante su ratio de endeudamiento. D/V . Si la empresa se desvía de esta política, la fórmula ofrecerá solamente un valor aproximado del WACC.

AI.2.1 La utilización de la fórmula del WACC

Una de las principales ventajas de la expresión del WACC es que para obtener una estimación de la tasa de rentabilidad esperada por los accionistas, r_E , puede utilizarse la información del mercado de valores.

Por el contrario, para la mayoría de las empresas, su deuda no se negocia activamente, por lo que su valor de mercado no se puede obtener directamente. Sin embargo se pueden valorar normalmente unos títulos de deuda no negociables buscando títulos que sí lo sean con las mismas características de riesgo y vencimiento.

Para compañías con buena salud financiera, el valor de mercado de la deuda suele ser similar a su valor contable, por lo que a menudo muchos directivos emplean este valor como aproximación de D , en la fórmula del WACC. Para el caso de los fondos propios de la compañía esta aproximación no puede realizarse.

Como hemos señalado al comienzo de esta explicación, esta fórmula solo es correcta para proyectos que son idénticos a la empresa que los realiza, tanto en riesgo como en financiación. Sin embargo, este WACC puede servir de orientación para calcular la rentabilidad mínima necesaria en proyectos con distinto riesgo que el de la empresa. Para proyectos que son más arriesgados que la media de la empresa es ajustado al alza, mientras que para proyectos más seguros que la media se corrige a la baja.

Anexo 2.

Métodos de Amortización de Préstamos

A2.1 Modelos de Amortización de Préstamos Bancarios

El Project Finance, como se ha explicado en este capítulo, busca devolver los préstamos con los que se financia un proyecto a través de los flujos de caja obtenidos en su fase de explotación. Sin embargo, existen multitud de métodos de devolución, o más propiamente dicho, amortización de préstamos, con características particulares, por lo que su conocimiento resulta imprescindible para elegir el más conveniente para nuestro caso en particular.

Una operación de préstamo consiste en un acuerdo contraído entre dos partes, prestamista, —el que entrega el dinero—, y prestatario, —el que lo recibe—, la cual se compromete a devolver la suma recibida en unas condiciones determinadas, más los intereses generados durante el período del préstamo.

Existen diversas maneras por las que, quien recibe el dinero, puede devolver el préstamo y sus intereses.

A2.1.1 Amortización Lineal

El método de amortización lineal consiste en devolver cada año la misma cantidad de principal, más los intereses devengados de la deuda viva del año

anterior. Así, dicha cantidad de principal se calcula dividiendo el nominal del préstamo entre el número de años de duración del mismo.

Su sencillez y comodidad a la hora de calcularlo hacen que este método sea muy utilizado en la práctica.

A2.1.2 Amortización con reembolso único:

Este método de devolución de préstamos se caracteriza porque su amortización se produce en el momento de su vencimiento. La cantidad entregada comprenderá tanto el principal como los intereses generados.

$$C_n = N \times (1 + i)^n$$

Donde C_n es la cantidad que se ha de devolver al final del plazo acordado, N el nominal del préstamo, i la tasa de interés, y n el plazo de reembolso.

A2.1.3 Sistema Americano, o Pago Periódico de Intereses

Según este método, en cada período se pagan exclusivamente los intereses generados por el nominal del préstamo. Este se pagará íntegramente al final del plazo, junto con los intereses correspondientes al último año.

$$\begin{aligned} C_n &= N \times i & n \in (1, t - 1) \\ C_n &= N \times (1 + i) & n = t \end{aligned}$$

Este método tiene la ventaja de que los pagos durante los primeros años son realmente cómodos, lo que facilita la devolución del préstamo en proyectos en los que existe cierta incertidumbre sobre los beneficios de los primeros años, o en los que estos no son muy elevados.

A2.1.4 Sistema Francés, o de Cuotas Totales Constantes

Este método se caracteriza porque la suma del principal y los intereses pagados es la misma durante toda la vida del préstamo.

De esta manera, durante los primeros años la mayor parte de la cuota corresponde a intereses. Con el paso del tiempo esta proporción va cambiando, llegando a ser esencialmente de principal en los últimos años.

Tratemos de deducir la expresión matemática de dicha cuota anual:

Sabemos que todos los años debe devolverse la misma cantidad total, la cual es la suma de los intereses de cada año, más el principal de ese mismo año.

$$C = P_i + I_i$$

La condición que debe cumplirse es que la deuda viva restante en el último año sea cero. Para determinar la expresión de la deuda viva correspondiente a cada año realizamos los siguientes cálculos:

Año	Cálculos
1	$- DV_1 = N - P_1 = N - (C - I_1) = N + I_1 - C = N + (N i) - C = N(1 + i) - C$
2	$- DV_2 = DV_1 - P_2 = DV_1 + I_2 - C = DV_1 + (DV_1 i) - C = DV_1(1 + i) - C = [N(1 + i) - C](1 + i) - C = N(1 + i)^2 - C(1 + (1 + i))$
3	$- DV_3 = DV_2 - P_3 = DV_2 + I_3 - C = DV_2 + (DV_2 i) - C = DV_2(1 + i) - C = [N(1 + i)^2 - C(1 + 1 + i)](1 + i) - C = N(1 + i)^3 - C[1 + (1 + i) + (1 + i)^2]$

Tabla A2.1 Deducción de la expresión de la amortización mediante cuotas constantes

Calculadas estas ecuaciones podemos deducir el término general de la deuda viva restante para cualquier año. La obtenemos para el último año del préstamo e igualamos a cero:

$$DV_n = N(1 + i)^n - C \times \sum_{k=0}^{n-1} (1 + i)^k = 0$$

Despejando la cuota anual C de la ecuación anterior obtenemos la siguiente expresión:

$$C = N \times (1 + i)^n / \sum_{k=0}^{n-1} (1 + i)^k$$

Donde DV_t es la deuda viva restante en el año t , N es el nominal del préstamo, P_t es la cantidad de principal devuelta en el año t , I_t son los intereses pagados en el año t , y C es la cuota constante que debe abonarse cada año de vida del préstamo.

Este modelo presenta la ventaja de la comodidad que supone la devolución todos los años de la misma cantidad de dinero, aunque no siempre es el más idóneo, puesto que lo más probable es que los beneficios que obtenga un proyecto en su fase de explotación no sean constantes.

A2.1.5 Amortización mediante Progresión Geométrica

Este método se caracteriza porque las cuotas anuales —suma del principal más intereses—, varían según una progresión geométrica, en la cual, cada término se obtiene multiplicando el término del año anterior por la razón de la progresión:

$$C_t = C_{t-1} \times q$$

De esta expresión deducimos que si la razón de la progresión es mayor que la unidad, la pendiente será siempre positiva, por el contrario, si la razón es positiva pero menor que uno, la progresión será decreciente en todo el período.

Del concepto de préstamo bancario se deduce, también, que la razón de la progresión no puede tomar valores negativos, lo cual implicaría que la cuota de amortización tomaría valores positivos y negativos alternativamente.

A continuación buscaremos las expresiones de la deuda viva restante para los primeros años del préstamo, a partir de las cuales deduciremos la expresión general de la deuda viva para cualquier año:

Año	Cálculos
1	<ul style="list-style-type: none"> - $C_1 = X = P_1 + I_1 = P_1 + N i \rightarrow P_1 = X - N i$ - $I_1 = N i$ - $DV_1 = N - P_1 = N - (X - N i) = N (1 + i) - X$

2	<ul style="list-style-type: none"> - $C_2 = C_1 q = X q = P_2 + I_2 = P_2 + DV_1 i \rightarrow P_2 = X q - DV_1 i$ - $I_2 = DV_1 i$ - $DV_2 = DV_1 - P_2 = DV_1 - (X q - DV_1 i) = DV_1 (1 + i) - X q = [N (1 + i) - X] (1 + i) - X q = N (1 + i)^2 - X [(1 + i) + q]$
3	<ul style="list-style-type: none"> - $C_3 = C_2 q = X q^2 = P_3 + I_3 = P_3 + DV_2 i \rightarrow P_3 = X q^2 - DV_2 i$ - $I_3 = DV_2 i$ - $DV_3 = DV_2 - P_3 = DV_2 - (X q^2 - DV_2 i) = DV_2 (1 + i) - X q^2 = [N (1 + i)^2 - X [(1 + i) + q]] (1 + i) - X q^2 = N (1 + i)^3 - X [q^2 + q(1 + i) + (1 + i)^2]$
4	<ul style="list-style-type: none"> - $C_4 = C_3 q = X q^3 = P_4 + I_4 = P_4 + DV_3 i \rightarrow P_4 = X q^3 - DV_3 i$ - $I_4 = DV_3 i$ - $DV_4 = DV_3 - P_4 = DV_3 - (X q^3 - DV_3 i) = DV_3 (1 + i) - X q^3 = [N (1 + i)^3 - X [q^2 + q(1 + i) + (1 + i)^2]] (1 + i) - X q^3 = N (1 + i)^4 - X [q^3 + q^2(1 + i) + q(1 + i)^2 + (1 + i)^3]$

Tabla A2.2 Deducción de la expresión de la amortización mediante Progresión Geométrica

A raíz de estas expresiones podemos concluir que la deuda viva restante en el año t se calcula de la siguiente manera:

$$DV_t = N (1 + i)^t - X \sum_{k=0}^{t-1} q^{(t-k-1)} (1 + i)^k$$

Por lo que en el año n —último año del préstamo— será:

$$DV_n = N (1 + i)^n - X \sum_{k=0}^{n-1} q^{(n-k-1)} (1 + i)^k = 0$$

Igualándola a cero y despejando la cuota inicial obtenemos la expresión de ésta en función de la razón q , la tasa de interés i , y el nominal del préstamo N :

$$C_1 = X = N (1 + i)^n / \sum_{k=0}^{n-1} q^{(n-k-1)} (1 + i)^k$$

A2.1.6 Amortización mediante Progresión Aritmética

Este método consiste en la amortización de préstamos mediante cuotas periódicas, las cuales siguen una progresión aritmética de razón d . En una serie geométrica, cada término se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$C_t = C_{t-1} + d$$

La razón de la progresión puede ser tanto positiva como negativa, pero debe mantenerse constante durante toda la vida del préstamo. Una razón positiva significa que cada cuota de la amortización va a ser mayor que la anterior, y por lo tanto la pendiente de la progresión será positiva. En caso contrario, las cuotas disminuirán de año en año, pero siempre con una pendiente constante.

Buscamos obtener la expresión matemática de la primera cuota, para lo cual vamos a calcular la ecuación del principal amortizado, los intereses y la deuda viva de los primeros años del préstamo.

Año	Cálculos
1	<ul style="list-style-type: none"> - $C_1 = X = P_1 + I_1 = P_1 + N i \rightarrow P_1 = X - N i$ - $I_1 = N i$ - $DV_1 = N - P_1 = N - (X - N i) = N (1 + i) - X$
2	<ul style="list-style-type: none"> - $C_2 = C_1 + d = X + d = P_2 + I_2 = P_2 + DV_1 i \rightarrow P_2 = X + d - DV_1 i$ - $I_2 = DV_1 i$ - $DV_2 = DV_1 - P_2 = DV_1 - (X + d - DV_1 i) = DV_1 (1 + i) - X - d = [N (1 + i) - X] (1 + i) - X - d = N (1 + i)^2 - X [1 + (1 + i)] - d$
3	<ul style="list-style-type: none"> - $C_3 = C_2 + d = X + 2 d = P_3 + I_3 = P_3 + DV_2 i \rightarrow P_3 = X + 2 d - DV_2 i$ - $I_3 = DV_2 i$ - $DV_3 = DV_2 - P_3 = DV_2 - (X + 2 d - DV_2 i) = DV_2 (1 + i) - X - 2 d = [N (1 + i)^2 - X [1 + (1 + i)] - d] (1 + i) - X - 2 d = N (1 + i)^3 - X [1 + (1 + i) + (1 + i)^2] - d [2 + (1 + i)]$
4	<ul style="list-style-type: none"> - $C_4 = C_3 + d = X + 3 d = P_4 + I_4 = P_4 + DV_3 i \rightarrow P_4 = X + 3 d - DV_3 i$ - $I_4 = DV_3 i$ - $DV_4 = DV_3 - P_4 = DV_3 - (X + 3 d - DV_3 i) = DV_3 (1 + i) - X - 3 d = [N (1 + i)^3 - X [1 + (1 + i) + (1 + i)^2] - d [2 + (1 + i)]] (1 + i) - X - 3 d = N (1 + i)^4 - X [1 + (1 + i) + (1 + i)^2 + (1 + i)^3] - d [3 + 2(1 + i) + (1 + i)^2]$

Tabla A2.3 Deducción de la expresión de la amortización mediante Progresión Aritmética

A partir de estas ecuaciones podemos deducir la expresión matemática que tendrá la deuda viva del año n-ésimo —último año del préstamo—, e igualamos este valor a cero para cumplir con la condición impuesta.

$$DV_n = N (1 + i)^n - X \sum_{k=0}^{n-1} (1 + i)^k - d \sum_{K=0}^{n-2} [(n - 1 - k)(1 + i)^k] = 0$$

Para obtener la cuota del primer año, la despejaremos de la ecuación anterior, con lo que obtenemos:

$$C_1 = \left[N (1 + i)^n - d \sum_{K=0}^{n-2} [(n - 1 - k)(1 + i)^k] \right] / \sum_{k=0}^{n-1} (1 + i)^k$$

En las amortizaciones por progresiones aritméticas y geométricas, el análisis de la variabilidad de las cuotas en función de la razón de la progresión es un campo de estudio imprescindible en la fase de diseño de un proyecto. Un análisis acertado en este sentido puede ayudar a que la amortización de la deuda no repercuta negativamente en la liquidez de la empresa principal del proyecto.

A2.2 Conclusión

En este anexo hemos expuesto los principales métodos de amortización de préstamos con el objetivo de que su conocimiento sirva como herramienta a la hora de diseñar la financiación de un proyecto.

Puesto que, —a priori—, los proyectos financiados a través de Project Finance deben ser intrínsecamente idénticos a la empresa que los desarrolla, —Special Purpose Entity—, y esta no debe tener actividad alguna al margen del proyecto, parece lógico pensar que el método de amortización se seleccione en función de la curva de beneficios del proyecto, de tal manera que esta y la de amortización se parezcan los más posible, teniendo en cuenta posibles descubiertos bancarios que pueden producirse, o cualquier eventualidad que desvíe los beneficios reales de los planificados

Anexo 3.

Estudio Económico del Proyecto

A3.1 Introducción

El estudio económico de un trabajo de estas características se divide en dos apartados. Por una parte estimaremos el coste del mismo, y por otra su viabilidad económica.

Cabe señalar que este trabajo no puede considerarse como un proyecto tradicional que pueda ser llevado a la práctica en un escenario real y por lo tanto su ejecución no obtendrá flujos de caja a lo largo de un período temporal. Sin embargo puede ayudar a compañías u organismos interesados a competir con mayores garantías frente a otras empresas que concurren a un concurso público de un proyecto PPP.

En este sentido y teniendo en cuenta la envergadura de los proyectos en cuestión este trabajo puede suponer un incremento en sus beneficios considerable.

A3.2 Estimación del Coste Económico

La realización de este Trabajo de Fin de Grado ha supuesto la asunción de diferentes costes, tanto directos como indirectos.

A3.2.1 Costes Directos

Por una parte, entre los costes directos podemos contabilizar la mano de obra, tanto del autor como del director, los costes de material informático, bibliografía empleada, etc.

Los salarios tanto del autor del proyecto, suponiendo que su titulación en la de graduado en Ingeniería de Organización Industrial y la del tutor se recogen en la Tabla A3.1:

Cargo	Salario Anual
TUTOR	45.000 €
AUTOR	30.000 €

Tabla A3.1 Salario bruto anual del autor y del tutor del TFG

A continuación calcularemos el coste total tanto del autor del proyecto como del tutor.

El número de horas de trabajo en un año se calcula multiplicando un jornada laboral de 8 horas al día por 220 días de trabajo al año. Esto asciende a un total de 1.760 horas de trabajo al año.

El autor del trabajo le ha dedicado un total de 6 horas al día, 5 días a la semana desde el 1 de diciembre de 2014 hasta el 1 de junio de 2015. El número de horas dedicadas al proyecto ascienden a 1.232 horas. La tabla A3.2 recoge el desglose de los costes del autor del trabajo.

Concepto	% del Salario Bruto	Coste Bruto Anual
Salario Base		30.000 €
Cotización. por Cont. Comunes	23,6 %	7.080 €
Cotización por desempleo	6,7 %	2.010 €
Cotización por formación profesional	0,6 %	180 €
Fondo de Garantía Salarial	0,2 %	60 €
TOTAL		39.330 €

Tabla A3.2 Desglose salarial del autor del proyecto

Dividiendo esta cantidad entre el número de horas de trabajo al año obtenemos el coste de la hora de trabajo del autor del proyecto. De esta manera concluimos que este coste es de 22,35 € por hora trabajada.

Multiplicando esta cantidad por el número de horas dedicadas al proyecto determinamos que el coste total imputable al Trabajo de Fin de Grado del autor es de 27.535 €.

Haciendo lo mismo para el tutor, calculamos que su dedicación a este trabajo ha sido de 10 reuniones de 2 horas cada una, lo que hace un total de 20 horas de trabajo.

En la tabla A3.3 se recoge su desglose salarial en base a su salario bruto anual:

Concepto	% del Salario Bruto	Coste Bruto Anual
Salario Base		40.000 €
Cotización. por Cont. Comunes	23,6 %	9.4400 €
Cotización por desempleo	6,7 %	2.680 €
Cotización por formación profesional	0,6 %	240 €
Fondo de Garantía Salarial	0,2 %	80 €
TOTAL		52.440 €

Tabla A3.3 Desglose salarial del tutor del proyecto

Dividimos este valor entre el número de horas de trabajo en un año para obtener el coste del tutor del proyecto por hora trabajada. Este valor resulta 29,79 € por hora.

Para calcular el coste total del tutor imputable a este trabajo multiplicamos su coste por hora por el número de horas dedicadas, lo que asciende a un total de 595,80 €.

Sumando el coste del tutor y del autor obtenemos un coste total por mano de obra imputable al Trabajo de Fin de Grado de 28.130,80 €.

Por otro lado, el coste de los materiales empleados para la elaboración de este Trabajo de Fin de Grado se recoge en la tabla A3.4.

Concepto	Coste
Bibliografía	150 €
Papelería e Imprenta	80 €
TOTAL	230 €

Tabla A3.4 Costes directos de materiales

De esta manera los costes directos del proyecto ascienden a un total de 28.360,80 €.

A3.2.2 Costes Indirectos

Los costes indirectos son todos aquellos que no pueden ser imputables de forma directa al proyecto. En la elaboración del mismo incluiremos el alquiler de la oficina incluyendo todo el equipamiento necesario y los equipos informático, y los costes de administración. Todos ellos se recogen en la Tabla A3.5.

Concepto	Coste
Alquiler de oficina y equipos	1.820 €
Costes de Administración	210 €
TOTAL	2.030 €

Tabla A3.5 Costes indirectos

De esta manera la suma de los costes directos e indirectos imputables al proyecto asciende a un total de 30.160 €.

A3.3 Viabilidad Económica del TFG

Como hemos indicado, el objetivo de este Trabajo de Fin de Grado es otorgar un conocimiento básico acerca de los proyectos Public Private Partnerships y su financiación mediante Project Finance para que la empresa u organismo que lo adquiera pueda optar al concurso de un proyecto de estas características con las máximas garantías.

En este sentido hemos estimado que su adquisición aumentará las probabilidades de éxito de la empresa postulante de un 20 a un 40%.

Por otra parte, promediando el valor de los proyectos ejecutados mediante esta modalidad, obtenemos un beneficio promedio para las empresas que ganan el concurso de 5 millones de Euros.

De cumplirse estas estimaciones, las empresas que adquieran este trabajo podrán ver duplicado su beneficio.

Una empresa que se presente cada año a 10 proyectos desarrollados mediante Public Private Partnerships aumentará su probabilidad de éxito de tal manera que pasará de ganar 2 concursos al año a ganar 4.

De esta manera verá cómo sus beneficios se incrementan pasando de 10 a 20 millones de Euros al año.

Empleando una tasa de descuento del 5% determinaremos el valor al que una empresa podrá adquirir este trabajo para poder rentabilizar la inversión en un plazo de 5 años.

$$VAN = -A + \frac{FC_1}{(1+k)^1} + \frac{FC_2}{(1+k)^2} + \frac{FC_3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{FC_n}{(1+k)^n}$$

$$0 = -A + \frac{2.000.000}{(1+0,05)^1} + \frac{2.000.000}{(1+0,05)^2} + \frac{2.000.000}{(1+0,05)^3} + \frac{2.000.000}{(1+0,05)^4} + \frac{2.000.000}{(1+0,05)^5}$$

De esta manera, esta empresa podría estar dispuesta a pagar una cantidad de 8.658.953,34 € por este proyecto.

Observamos que este valor es superior al coste calculado en el apartado anterior, de forma el precio de venta del proyecto podrá oscilar entre 30.160€, y 8.658.953,34 €.

Referencias

- Abednego M.P., Ogunlana S.O., (2006). "Good Project Governance for Proper Risk Allocation in Public Private Partnerships in Indonesia". *International Journal of Project Management*.
- Akintoye A., Hardcastle C., Beck M., Chinyio E., Asenova D. (2003). "Achieving Best Value in Private Finance Initiative Project Procurement". *Construction Management and Economics*.
- Allard G., Trabant A. (2006). "La tercera vía. En la frontera entre lo público y lo privado. Public Private Partnerships". PWC
- Bing L., Akintoye A., Edwards P.J., Hardcastle C. (2005). "The Allocation of Risk in PPP/PFI Construction Projects in the UK". *International Journal of Project Management*.
- Brealey R., Marcus A., Myers S. (2007). "Principios de Finanzas Corporativas". McGraw Hill.
- Coldrick S., Longhurst P., Ivey P., Hannis J. (2005). "An R&D Options Selection Model for Investment Decisions". *Technovation*.
- Daube D., Vollrath S., Alfen H.W. (2008). "A Comparison of Project Finance and the Forfeiting Model as Financing Forms for PPP Projects in Germany". *International Journal of Project Management*.
- Davis, H.A. (2003). "Project Finance: Practical Case Studies, Vol.I Power and Water, Second Edition", Euromoney Books.
- Delmon J. (2010). "Understanding Options for Public Private Partnerships in Infrastructure". Policy Research Working Paper.
- Devapriya, K.A.K. (2006). "Governance Issues in Financing of Public Private Partnerships Organizations in Network Infrastructure Industries". *International Journal of Project Management*.
- Dobbs R., Ramaswamy S., Stephenson E., Patrick S. "Management Intuition for the Next 50 Years". MCKinsey and Co.
- EPEC (2001). "The Non-Financial Benefits of PPPs. A Review of Concepts and Methodology".

- Esty B. (2003). "The Economic Motivations for Using Project Finance".
- European Commission (2003). "Guidelines for Successful Public-Private Partnerships".
- European Commission (2004). "Resource Book on PPP Case Studies", Directorate-General Regional Policy.
- Fernández P. (2008). "Valoración de Empresas por Descuento de Flujos. Diez Métodos y Siete Teorías".
- Fernández, P. (2001). "WACC. Definición, Interpretaciones Equivocadas y Errores", Documento de Investigación 914.
- Graham J.R., Harvey C.R. (2001). "The Theory and Practice of Corporate Finance Evidence from the Field". Journal of Financial Economics.
- Grimsey D., Lewis M.K. (2002). "Evaluating the Risks of Public Private Partnerships for Infrastructure Projects". International Journal of Project Management.
- Grimsey D., Lewis M.K., (2005). "Are Public Private Partnerships Value For Money? Evaluating Alternative Approaches and Comparing Academic and Practitioners Views". Accounting Forum.
- HM Treasury (1998). Partnerships for Prosperity: the Private Finance Initiative, London.
- Kwak Y.H., Chih Y., William C. (2009). "Towards a Comprehensive Understanding of Public Private Partnerships for Infrastructure Development". California Management Review.
- Li B. (2003). "Risk Management of Public/Private Partnership Projects". Un-published PhD thesis. School of the Built and Natural Environment. Glasgow Caledonian University.
- Li B., Akintoye A., Edwards P.J., Hardcastle C. "Critical Success Factors for PPP/PFI Projects in the UK Construction Industry".
- Mascareñas J. (1990). "La Valoración de Proyectos de Inversión Productivos". Monografías de Juan Mascareñas sobre Finanzas Económicas.
- Massari M., Roncaglio F., Zanetti L. (2008). "On the Equivalence Between the APV and the WACC Approach in a Growing Levered Firm". European Financial Management.
- Miller J.B. (1999). "Applying Multiple Project Procurement Methods to a Portfolio of Infrastructure Projects," in Procurement Systems: A Guide to Best Practice in Construction. pp. 109-227.
- Ministerio de Fomento (2003). "Seleccionado el Grupo TP Ferro para la Concesión del Tramo Internacional de Alta Velocidad Figueres-Perpiñán". Recuperado el 5 de mayo de 2015, de <https://clickug.com/noticias/2003-12-27/news-14152-source-2-seleccionado-el-grupo-tp-ferro-para-la-concesion-del-tramo-internacional-de-alta-velocidad-figueras-perpinan>
- Moriasi D.N., Arnold J.G., Van Liew M.W., Bingner R.L., Harmel R.D., Veith T.L. (2007). "Model Evaluation Guidelines for Systematic Quantification of Accuracy in Watershed Simulations". Transactions of ASABE.

- National Audit Office (2001). "Managing the Relationship to Secure a Successful Partnership in PFI Projects".
- Reijniers J.J. (1994). "Organization of Public Private Partnerships. The timely Prevention of Pitfalls". International Journal of Project Management.
- Schaufelberger J.E., Wipadapisutand I. (2003). "Alternate Financing Strategies for Build-Operate-Transfer Projects," Journal of Construction Engineering and Management.
- Schwarz E.S. (1997). "The Stochastic Behavior of Commodity Prices. Implication of Valuation and Hedging". Journal of Finance.
- Shaoul J. (2005). "A Critical Finance Analysis of the Private Finance Initiative: Selecting a Financing Method or Allocating Economic Wealth?". Critical Perspectives on Accounting.
- Shukla J., Delvoie C. (2007). "Public Private Partnerships Units: Lessons for their Design and Use in Infrastructure". The World Bank.
- Smyth H., Edkins A. (2007). "Relationship Management in the Management of PFI/PPP Projects in the UK". International Journal of Project Management.
- TP Ferro. "Ejemplo de Cooperación Público Privada Para una Red de Transportes Transeuropea", Santiago Martín
- TP Ferro. "Sección Internacional Figueres-Perpiñán", Santiago Martín
- Treasury Taskforce-Private Finance, (1999). Nota Técnica nº4, "How to Appoint and Work with a Preferred Bidder,"
- Zhang X.Q. (2005). "Financial Viability Analysis and Capital Structure Optimization in Privatized Public Infrastructure Projects," Journal of Construction Engineering and Management.

