



**Escola de Camins**  
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports  
UPC BARCELONATECH

## Sistema de ayuda a la decisión para definir un modelo de concesiones de carreteras

Treball realitzat per:

**Maria Palau Santacana**

Dirigit per:

**Francesc Robusté Antón**

Grau en:

**Enginyeria d'Obres Públiques**

Barcelona, juny del 2015

Departament d'Infraestructura del Transport i Territori.

**TREBALL FINAL DE GRAU**

## RESUMEN

Ante la incapacidad de inversión por parte de la Administración para financiar de manera adecuada la construcción, conservación y explotación de las carreteras y lograr una eficiencia lo mayor posible en su gestión, se está otorgando el derecho de construcción y explotación vial, por un período determinado a empresas privadas.

Esta tesina crea un sistema de ayuda a la decisión para definir un modelo de concesiones de carretera, partiendo de las principales variables más importantes que la caracterizan como, el período de concesión, la geología del terreno, la longitud de la carretera, el número de carriles, la distancia entre salidas y entradas, las tarifas según las características del vehículo, entre otras variables. El DSS, que recoge las distintas variables nombradas anteriormente, se fundamenta en el cálculo de los costes e ingresos que intervendrán en todo el período de la concesión de la carretera a partir del cual se calcula el plan de financiamiento de la misma. Posteriormente, se pueden extraer las variables principales que marcarán su viabilidad, VAN y TIR.

Partiendo del DSS se analizan distintas variables como el período de concesión, desviación del tráfico esperado, gastos de explotación, entre otros, para ver su afectación en la rentabilidad de la concesión de carreteras dando como resultado unas curvas que muestran su sensibilidad a las distintas variables.

Finalmente se muestra también la evolución del flujo de caja del período de concesión, así como los ingresos y costes en las dos grandes etapas del período de concesión; etapa de construcción y etapa de explotación.

## ABSTRACT

Today, due to the lack of adequate investment capacity and financing by the administration, private companies are increasingly being granted the rights to road construction, maintenance and operation. This is also due to the fact that the administration has struggled to achieve a high level of operational efficiency when managing road construction projects.

This thesis addresses the need for a viable road concession model by creating a *decision support system* (DSS) to structure and define it. This model is based upon the key variables that most affect the decisions made during the concession period: the geology of the area, the length of the road, the number of rails, the distance between exits and entrances, rates of speed (by vehicle), as well as various other factors. The DSS, also containing the variables just listed, is based on a calculation of costs and revenues involved with the road's construction, throughout the project's concession period. This calculation is derived from the project's funding plan. Subsequently, we can draw the main variables that will shape the road's viability, NPV and IRR.

From the DSS, different variables such as the length of the concession period, deviation from expected traffic, operating costs, etc. are analyzed for their influence upon the profitability of the highway concession, where the resulting curves show the sensitivity of profitability to each different variable.

Finally it further shows the evolution of cash flow during the concession period, as well as revenues and costs in two major stages of the concession period: construction phase and operational phase.

## AGRADECIMIENTOS

La realización del presente proyecto final de grado no hubiera sido posible sin la ayuda y colaboración de mucha gente.

En primer lugar quiero dar las gracias al Dr. Francesc Robusté por haberme dirigido el proyecto y haberme introducido en un mundo tan interesante como el de las carreteras de peaje.

Me gustaría citar también todos mis compañeros de carrera que han podido hacer de estos años de estudio un mejor ambiente, sin su ánimo y ayuda no habría sido lo mismo.

A todos aquellos profesores que a lo largo de mis estudios han compartido sus conocimientos y han ayudado a mi formación como ingeniera.

Por último y no menos importante, doy las gracias a mi familia, mis padres, y amigos más cercanos que han permanecido a mi lado en todo momento.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	i
ABSTRACT .....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
ÍNDICE .....	
LISTA DE FIGURAS .....	2
LISTA DE TABLAS .....	4
PRINCIPALES ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS .....	5
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....	6
2. ESTADO DE LA CUESTIÓN .....	9
2.1. Estructura organizativa del proyecto.....	9
2.2. Regulación legal.....	11
2.3. Obligaciones y derechos del concesionario .....	12
2.4. Características del proyecto.....	13
2.4.1. Plazo concesional.....	13
2.4.2. Diseño básico del trazado .....	14
2.5. Estudio del tráfico.....	16
2.6. Expropiaciones .....	18
2.7. Costes operativos y de mantenimiento.....	19
2.7.1. Mantenimiento.....	20
2.7.2. Operación .....	20
2.7.3. Seguros.....	25
2.8. Plan económico-financiero del Proyecto .....	26
2.8.1. Financiación de la concesión .....	27
2.8.2. Valoración del plan económico-financiero.....	29
2.9. Evaluación de los riesgos .....	32

2.9.1.	Riesgos no ligados al proyecto.....	32
2.9.2.	Riesgos ligados al proyecto .....	35
2.9.3.	Mitigantes.....	37
3.	METODOLOGÍA Y DECISION SUPPORT SYSTEM .....	41
3.1.	Resumen .....	41
3.1.1.	Aspectos generales .....	41
3.1.2.	Inputs .....	42
3.1.3.	Outputs.....	44
3.2.	Costes.....	46
3.2.1.	Costes de construcción .....	46
3.2.2.	Costes de financiación.....	51
3.2.3.	Costes de explotación .....	54
3.3.	Ingresos.....	58
3.3.1.	Ingresos de demanda .....	59
3.3.2.	Ingresos de capital propio .....	63
3.3.3.	Ingresos por financiamiento.....	63
3.3.4.	Ingresos del estado .....	64
3.4.	Base .....	64
3.4.1.	Cuenta de pérdidas y ganancias .....	64
3.4.2.	Análisis de la infraestructura .....	65
4.	ANÁLISIS .....	69
4.1.	Evolución histórica de los resultados .....	69
4.2.	Factores determinantes de la rentabilidad.....	73
4.3.	Tarifas, demanda y revisión de tarifas.....	77
5.	CONCLUSIONES.....	80
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Red de carreteras de gran capacidad. Elaboración a partir de datos INE (2012).....	7
Figura 2. Estructura de la explotación de una concesión. Fuente: Mate (2003). ....	10
Figura 3. Esquema de funcionamiento de un sistema DSRC.....	23
Figura 4. Esquema de funcionamiento de un Sistema GNSS .....	24
Figura 5. Relación entre TIR y VAN. ....	30
Figura 6. Relación entre el tráfico y las Tarifas. Fuente: Jose María y Joaquín Prior (2012). ....	31
Figura 7. Ranking del riesgo de país. Fuente: Coface (2013).....	33
Figura 8. Imagen hoja RESUMEN. Fuente: elaboración propia. ....	45
Figura 9. Esquema de los costes. Fuente: elaboración propia. ....	46
Figura 10. Sección tipo. Fuente: Instrucción de Trazado de Carreteras 3.1-IC.....	51
Figura 11. Esquema de los costes de financiación. Fuente: elaboración propia. ....	52
Figura 12. Esquema del mantenimiento extraordinario. Fuente: Elaboración propia. ....	55
Figura 13. Distribución de los costes de conservación. Fuente: elaboración propia.....	55
Figura 14. Número de accidentes en función del IMD. Fuente: “Auditoria seguridad vial”. ....	56
Figura 15. Esquema de los ingresos. Fuente: elaboración propia. ....	58
Figura 16. Modelo de elasticidades del tráfico en función del PIB. Fuente: ALG .....	59
Figura 17. Adaptación del tráfico los primeros años. Fuente: elaboración propia.....	60
Figura 18. Ingresos en función de la IMD. Fuente: elaboración propia. ....	62
Figura 19. Esquema de la cuenta de pérdidas y ganancias. Fuente: elaboración propia. ....	65
Figura 20. Costes e ingresos del periodo de concesión. Fuente: elaboración propia.....	69
Figura 21. Flujo de caja. Fuente: elaboración propia.....	70
Figura 22. Flujo de caja teórico. Fuente: Maté (2004). ....	71
Figura 23. Ingresos y costes según las fases. Fuente: elaboración propia. ....	72
Figura 24. Relación entre la rentabilidad y el capital inicial aportado. Fuente: elaboración propia.....	73
Figura 25. Sensibilidad de la rentabilidad a las variaciones de la Inversión. Fuente: elaboración propia.....	74
Figura 26. Sensibilidad de la rentabilidad a las inversiones del periodo de concesión. Fuente: elaboración propia.....	75
Figura 27. Relación entre la rentabilidad y tráfico. Fuente: elaboración propia. ....	76
Figura 28. Relación entre la rentabilidad y gastos de explotación. Fuente: elaboración propia.....	76

Figura 29. Previsión de la demanda. Fuente: elaboración propia. .... 77

Figura 30. Ingresos en función de la IMD. Fuente: elaboración propia. .... 78

Figura 31. Variación de la tarifa en función de la IMD. Fuente: elaboración propia. .... 79

Figura 32. Tarifas medias en función de la IMD. Fuente: Elaboración propia..... 79



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Seguros en fase constructiva.....	26
Tabla 2. Seguros en fase de operación.....	26
Tabla 3. Mitigantes de riesgo en fase de expropiación. Elaboración propia.....	37
Tabla 4. Mitigantes de riesgo en fase de construcción. Elaboración propia.....	38
Tabla 5. Mitigantes de riesgo de operación. Elaboración propia. ....	39
Tabla 6. Mitigantes de riesgo ligados a los ingresos. Elaboración propia. ....	40
Tabla 7. Mitigantes de riesgo de carácter general. Elaboración propia.....	40
Tabla 8. Esquema de las hojas de cálculo Excel del DSS. Fuente: Elaboración propia.....	42
Tabla 9. Costes de ejecución de la vía. Fuente: BOE 311 anexo II 2010. ....	47
Tabla 10. Costes de obras de fábrica. Fuente: Col.legi d'Enginyers de Camins de Catalunya.....	47
Tabla 11. Costes de los enlaces. Fuente: BOE 311 anexo II 2010. ....	48
Tabla 12. Costes de ITS. Fuente: elaboración propia a partir de Tráfico y Seguridad vial (2012) y Gobierno (2011).....	49
Tabla 13. Costes de construcción de los peajes. Fuente: Jordi Castells (2009).....	49
Tabla 14. Costes de los peajes. Fuente: elaboración propia. ....	50
Tabla 15. Costes de mantenimiento. Fuente: elaboración propia a partir de Vassallo (1999) ...	54
Tabla 16. Número de accidentes en función de IMD. Fuente: elaboración propia a partir de la gráfica.....	56
Tabla 17. Costes por accidente. Fuente: elaboración propia a partir de datos de la DGT.....	57
Tabla 18. Coste plan ambiental. Fuente: ETISA(2008).....	57
Tabla 19. Política tarifaria. Fuente : CEDEX (2011). ....	61
Tabla 20. Esquema del cálculo para obtener la financiación necesaria. Fuente: elaboración propia.....	63
Tabla 21. Organización de los préstamos pedidos. Fuente: elaboración propia.....	64
Tabla 22. Resultados de la rentabilidad. Fuente: elaboración propia. ....	67
Tabla 23. Resumen de costes e ingresos. Fuente: elaboración propia. ....	68

## PRINCIPALES ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

C.C. – Coste de construcción.

C.F. – Coste de financiación.

C.E. – Coste de explotación.

DSS - Decision Support System.

I.D – Ingresos de demanda.

IMD – Intensidad Media Diaria.

IPC – Índice Precio de Consumo. Inflación.

ITS – Sistemas Inteligentes de Transporte.

RGC- Reglamento General de la Ley de Contratos.

TIR – Tasa Interior de Rentabilidad.

VAN – Valor Actual Neto.

VL – Vehículos Ligeros.

VP – Vehículos Pesados.

VP (2ejes) – Vehículos Pesados de dos ejes.

VP (3ejes) – Vehículos Pesados de tres ejes.

VP (4ejes) – Vehículos Pesados de cuatro ejes.

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El desarrollo de las infraestructuras de transporte, muy importante para el crecimiento económico y la cohesión social del país, supone un elevado coste económico que a día de hoy no puede ser facilitado en su totalidad por las Administraciones Públicas, lo que deriva en una amplia utilización del régimen de concesión de obra pública a un consorcio ganador en la previa licitación efectuada.

La tendencia del crecimiento del parque automovilístico español entre los años 1995 y principios del 2008, año en que comenzó a notarse una situación de Crisis económica, se planteó la opción del pago por uso en las infraestructuras de carreteras de gran capacidad, para poder así atender a la demanda sobre todo en las zonas de mayor concentración de población que son donde la red viaria estaba saturada o próxima a su saturación. A partir de 2008 la crisis se hizo mayor el propósito del pago por uso en las infraestructuras cambió, sobre todo en el Estado Español, ya que la Administración Pública no fue capaz de financiar económicamente las infraestructuras de gran capacidad.

En el marco de la Unión Europea se plantea la necesidad de considerar los costes externos del transporte, que todo usuario deberá pagar, y propone la realización de una directiva marco, contenida en el Libro Blanco, para establecer los principios de tarificación a los usuarios de las infraestructuras viarias.

Las razones para utilizar el peaje como sistema para poder financiar las autopistas son las siguientes:

- Un modelo armónico y homogéneo de país, donde habrá un equilibrio nacional.
- Quien usa la infraestructura paga, evitando que lo hagan todos los contribuyentes aunque no sean usuarios, con lo cual el método es más selectivo.
- Los usuarios pagan por uso, evitando así que con la financiación mediante impuestos se pague por una infraestructura que será usada durante muchos años, y por tanto, por futuros usuarios.

- Sea cual sea la nacionalidad, todos los usuarios pagarán por su uso. Con este propósito se consigue que los usuarios extranjeros paguen para financiar y mantener nuestras infraestructuras.
- Regulación de la demanda vía precio, para evitar la saturación en las vías difícilmente ampliables y así evitando aglomeraciones que producen un coste individual y social elevado.
- Permite realizar las necesarias inversiones de la red de autopistas, exigidas por la demanda considerando la reducción de Fondos Nacionales y Europeos a aportar a cada país.

Cabe destacar la importancia de armonizar y homogenizar el país, para conseguir de esta manera una red similar para toda la población española. Un ejemplo claro, nombrado por Salvador Alemany, se encuentra cerca de la capital catalana (Barcelona) con tres ciudades importantes cerca de ella. Para ir desde Barcelona a Sabadell se va gratuitamente por autovía; para ir a Mataró se va

un peaje blando (1,37€/vl año 2015) y a la población de Granollers, pagando un peaje normal(1,65 €/vl año 2015). También cabe destacar la falta de homogeneidad entre las distintas comunidades autónomas. En la figura1 se puede apreciar una gran diferencia entre las distintas comunidades autónomas.

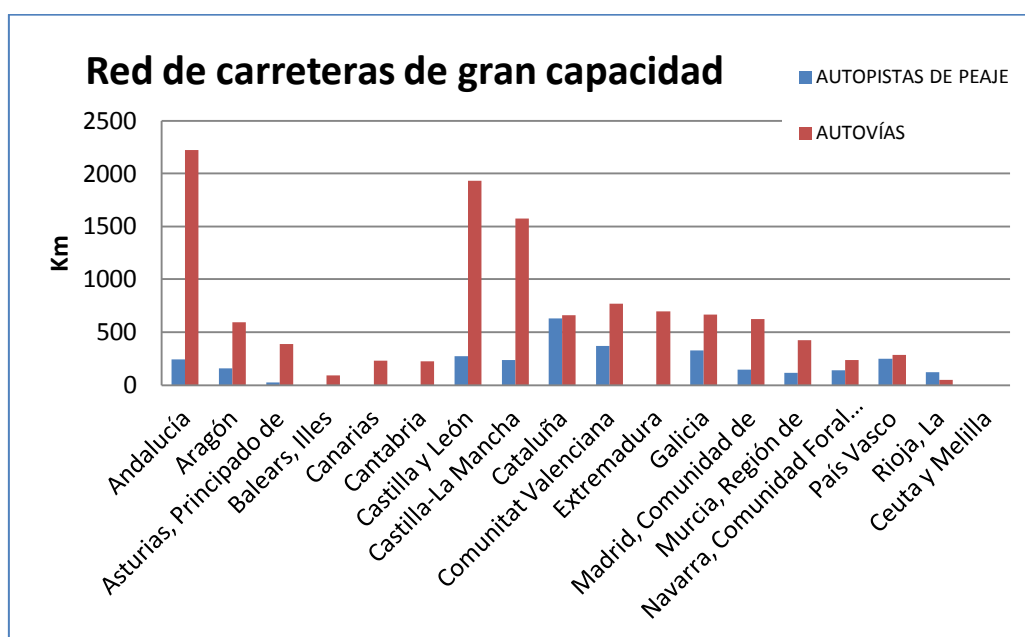


Figura 1. Red de carreteras de gran capacidad. Elaboración a partir de datos INE (2012).

Partiendo de la necesidad del pago por uso y el papel que en ello juegan las concesionarias, es importante analizar los costes e ingresos de cada proyecto así como los riesgos adquiridos por las concesionarias sobre todo si hablamos de una concesión de una nueva infraestructura éstas; si sólo se trata de una concesión de operación y mantenimiento la inversión no será tan elevada y por lo tanto los riesgos adquiridos disminuirán notablemente.

La tesina propuesta parte de la base de un análisis de las variables que intervienen en una concesión de una nueva carretera, como son la inversión para la construcción, los gastos de explotación, la demanda esperada, el tiempo de concesión, los posibles riesgos, etc, y la creación de un DDS<sup>1</sup> para evaluar las variables más importantes que intervienen. A partir del modelo creado se hará un análisis de sensibilidad de estos parámetros clave para poder determinar el grado de rentabilidad de la concesión.

---

<sup>1</sup>Decision Support System: Sistema de ayuda para la toma de decisiones basado en un modelo informático para dar apoyo en el proceso.

## 2. ESTADO DE LA CUESTIÓN

### 2.1. Estructura organizativa del proyecto

En un proyecto de concesión intervienen un conjunto numeroso de agentes. Los más destacables son:

**Administración Pública:** Representación pública que pretende prestar un servicio a la sociedad, equilibrar el desarrollo regional, aumentar el beneficio social, etc.

La función de la Administración Pública es la de regular el sector de la manera que crea más conveniente a través de sistemas de concesión administrativa, regulados en el marco legal existente.

**Sociedad vehículo del proyecto:** es la entidad que lleva a cabo la ejecución y explotación del proyecto. Esta sociedad es la titular de los activos del proyecto que no sean de titularidad pública. Tiene personalidad jurídica e propia independiente de los promotores. La forma jurídica más usual de una Sociedad vehículo del proyecto suele ser una Sociedad Anónima. Los acreedores no deberían tener posibilidad de recursos contra la Sociedad quedando las opciones que ésta realiza fuera de balance.

**Socios promotores/patrocinadores:** son todos aquellos socios que forman la sociedad vehículo del proyecto y que están involucrados directamente en éste mediante una aportación de recursos y/o parte de su ejecución.

**Asesores externos:** Debido a las complejas características del proyecto se crea la necesidad de disponer de un gran número de asesores externos que evalúen todas sus características (estructura financiera, jurídica, viabilidad, rentabilidad, riesgos, etc).

- Asesores medioambientales: evalúan los riesgos medioambientales y de impacto ambiental del proyecto. Los asesores medioambientales también deberán hacer un seguimiento en la fase de construcción y operación, así como en su evolución futura.
- Asesores de ingeniería: evalúan la viabilidad técnica del proyecto y los costes y riesgos derivados de la construcción y explotación de éste.

- Asesores jurídicos: definen el marco legislativo que afecta al proyecto así como los aspectos legales y fiscales, aportando sus conclusiones a las distintas partes de la estructura organizativa.
- Asesores financieros: evalúan los riesgos económicos y financieros del proyecto, serán los responsables de encontrar la entidad financiera que aportará los recursos económicos del proyecto. Los asesores financieros diseñarán la estructura financiera adecuada a éste.

**Instituciones Financieras:** Proporcionan los recursos para el proyecto. Las características de la financiación dependen de la capacidad del proyecto para generar flujos de caja, así como de la confianza en éste.

**Entidades Aseguradoras:** son las entidades encargadas de dar cobertura a determinados riesgos existentes en su ejecución.



Figura 2. Estructura de la explotación de una concesión. Fuente: Mate (2003).

- *Valoraciones de las partes implicadas*

La valoración de las partes implicadas en el proyecto es un fase de la que no se debe prescindir si se pretende lograr un buen proyecto constructivo y económico-financiero de concesión viaria, de lo contrario se puede llegar incluso a que la concesión no sea rentable. El análisis de las distintas partes que contribuyen nos ayudará a minimizar los riesgos en la concesión. Las

partes implicadas deben tener una elevada fiabilidad pues sino los riesgos podrían aumentar y los gastos financieros también serían mayores.

## 2.2. Regulación legal

La primera ley sobre construcción de carreteras de peaje se aprobó el 26 de febrero de 1953 y a partir de 1966 se empezaron redactar Decretos-leyes específicos para las concesiones de autopistas de peaje. En el año 1972 con la Ley 8/1972 del 10 de mayo referente a la construcción, conservación y explotación de autopistas en régimen de concesión se contempla por primera vez que la Administración General del Estado pueda participar en ciertos riesgos junto a la sociedad concesionaria.

Actualmente, después de una larga evolución, el marco normativo regulador del contrato de concesión de obras públicas se encuentra integrado en distintas normas jurídicas:

- Ley 3/2011 14 de noviembre, de Contratos del Sector Público, publicado en BOE núm. 276, sobre la coordinación de los procedimientos de adjudicación de los contratos públicos de obras, suministros y servicios.
- Ley 13/2003 23 de mayo de Contrato de concesión de obras públicas publicado en BOE núm. 124 (última revisión del 16 de diciembre del 2011) para especificar todo aquello que no se contempla en la ley de Contrato del Sector Público anterior.
- Real Decreto 817/2009 de 8 de mayo, desarrollado a partir de la Ley 30/2007 de 30 de octubre de Contratos del Sector Público, Ley anterior a la ley 3/2011 14 de noviembre de Contratos del Sector Público (última revisión en el 23 de Marzo de 2011).
- Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas si no es especificado en el Real Decreto 817/2009 ni la Ley de Contratos del Sector Público.

Se hace necesario tratar el conjunto de normas jurídicas de carácter sectorial que sean citadas en la Ley de regulación del Contrato de Concesión de Obras Públicas mencionada anteriormente.



## 2.3. Obligaciones y derechos del concesionario

El Capítulo III de la Ley 13/2003, de 23 de mayo reguladora del contrato de concesión de obras públicas, define las obligaciones y derechos de la entidad concesionaria en sus artículos 242 y 243 del mismo.

### I. Obligaciones:

- Ejecutar las obras con arreglo a lo dispuesto en el contrato.
- Explotar la obra pública, asumiendo el riesgo económico de su gestión con la continuidad y en los términos establecidos en el contrato u ordenados posteriormente por el órgano de contratación.
- Admitir la utilización de la obra pública por todo usuario, en las condiciones que hayan sido establecidas de acuerdo con los principios de igualdad, universalidad y no discriminación, mediante el abono, en su caso, de la correspondiente tarifa.
- Cuidar del buen orden y de la calidad de la obra pública, y de su uso, pudiendo dictar las oportunas instrucciones, sin perjuicio de los poderes de política que correspondan al órgano de contratación.
- Indemnizar los daños que se ocasionen a terceros por causa de la ejecución de las obras o de su explotación, cuando le sean imputables de acuerdo con el artículo 97 de esta ley.
- Proteger el dominio público que quede vinculado a la concesión, en especial, preservando los valores ecológicos y ambientales del mismo.
- Cualesquiera otras previstas en esta u otra ley o en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

### II. Derechos:

- *El derecho a explotar la obra pública y percibir la retribución económica prevista en el contrato durante el tiempo de la concesión.*
- *El derecho al mantenimiento del equilibrio económico de la concesión, en la forma y con la extensión prevista en el artículo 248 de esta ley.*
- *El derecho a utilizar los bienes de dominio público de la Administración concedente necesarios para la construcción, modificación, conservación y explotación de la obra pública. Dicho derecho incluirá el de utilizar, exclusivamente para la construcción de la obra, las aguas que afloren o los materiales que aparezcan durante su ejecución, previa*

*autorización de la Administración competente, en cada caso, para la gestión del dominio público correspondiente.*

- *El derecho a recabar de la Administración la tramitación de los procedimientos de expropiación forzosa, imposición de servidumbres y desahucio administrativo que resulten necesarios para la construcción, modificación y explotación de la obra pública, así como la realización de cuantas acciones sean necesarias para hacer viable el ejercicio de los derechos del concesionario. Los bienes y derechos expropiados que queden afectos a la concesión se incorporarán al dominio público.*
- *El derecho a ceder la concesión de acuerdo con lo previsto en el artículo 114 de esta ley y a hipotecar la misma en las condiciones establecidas en esta ley, previa autorización administrativa, en ambos casos, del órgano de contratación.*
- *El derecho a titularizar sus derechos de crédito, en los términos previstos en el artículo 254 de esta ley.*
- *Cualesquiera otros que le sean reconocidos por esta u otras leyes o por los pliegos de condiciones.*

## **2.4. Características del proyecto**

Para poder ejecutar un correcto y adecuado diseño de la obra es necesario remarcar algunos de los parámetros más importantes del proyecto contemplando así las necesidades actuales y la previsión del futuro.

### **2.4.1. Plazo concesional**

El plazo concesional es un factor muy importante para poder determinar la rentabilidad de la concesión. Este plazo está fijado por Decreto de adjudicación según la *ley 13/2003 de 23 de mayo* que regula el contrato de concesión de obra pública. Así queda definido, en los siguientes preceptos:

*Artículo 263. Plazo de las concesiones.*

*1. Las concesiones de construcción y explotación de obras públicas se otorgarán por el plazo que se acuerde en el pliego de cláusulas administrativas particulares, que no podrá exceder de 40 años.*

3. Los plazos fijados en los pliegos de condiciones podrán ser prorrogados de forma expresa hasta el límite establecido respectivamente en los apartados anteriores y reducidos de acuerdo con lo previsto en esta ley.

4. Los plazos fijados en los pliegos de condiciones podrán ser prorrogados potestativamente, más allá de los límites establecidos, hasta los 60 y 25 años, respectivamente, para restablecer el equilibrio económico del contrato o, excepcionalmente, para satisfacer los derechos de los acreedores en el caso en que los derechos de crédito del concesionario hayan sido objeto de titularización.

## 2.4.2. Diseño básico del trazado

### 2.4.2.1. Longitud

La longitud de la concesión se define mediante tramos para redactar el proyecto. En general los extremos del tramo coinciden con puntos singulares, tales como intersecciones, enlaces, cambios de carácter topográfico o geológico.

### 2.4.2.2. Calidad infraestructural

#### I. Sección transversal

La sección transversal de la carretera se deberá definir considerando la intensidad y composición del tráfico en la hora de proyecto del año horizonte, a 20 años después de la entrada en servicio y también analizará las posibles ampliaciones que requiera la infraestructura en el futuro se realice en dominio público.

- *Número de carriles de la sección*

El número de carriles por calzada se fijara según las previsiones de la intensidad y composición del tráfico previsible en la hora de proyecto del año horizonte, así como en función del nivel de servicio deseado y los estudios económicos pertinentes en que deben preverse posibles ampliaciones de la sección.

Según la norma de la Instrucción de Construcción de Carreteras, Norma 3.1-IC Trazado, en carreteras de calzadas separadas no se proyectarán más de cuatro carriles por calzada ni

menos de dos en la sección. No se computarán los carriles de cambio de velocidad o de trenzado y los incluidos en confluencias y bifurcaciones de autovías o autopistas urbanas.

- *Ancho de carril*

La capacidad de un carril aumenta con su anchura hasta llegar a los 3,60 metros de ancho, a partir de ahí ya no se consiguen aumentos sensibles de la capacidad. Por consiguiente, cuanto más estrecho es un carril menor capacidad y menor nivel de servicio tendrá la carretera debido a que la falta de distancia lateral produce un aumento entre vehículos de un mismo carril y, en consecuencia, una velocidad menor de desplazamiento.

Según la norma de la Instrucción de Construcción de Carreteras, Norma 3.1-IC Trazado el ancho mínimo de carril será de 3,5m marcando como un ancho ideal de 3,60 metros.

- *Obstáculos laterales*

El efecto de los obstáculos laterales es similar al efecto de ancho de carril. Cuando existen objetos en los laterales de la plataforma o de la mediana demasiado cercanos al borde del pavimento los conductores tienden a mantener mayor distancia de la ideal y por lo tanto tienden a ir más cerca el uno del otro en sentido lateral, con el consecuente peligro y disminución del flujo (velocidad).

- *Puntos de acceso*

Según el Manual de Capacidad de Carreteras se considera que el espacio ideal entre puntos de acceso debe ser a partir de 3 Km de distancia para lograr un mayor equilibrio en velocidad sobre la infraestructura sin que esta disminuya debido a la incorporación o disgregación entre los vehículos.

- *Velocidad de proyecto*

El trazado de la carretera se define en relación directa con la velocidad a la que se desea que circulen los vehículos en condiciones de seguridad. Se considerará la composición del tráfico (vehículos ligeros, pesados de 2 ejes, pesados de 3 ejes, etc.) y la relación entre la intensidad de circulación y la capacidad de la carretera.

## II. Orografía

La orografía del tramo donde se pretende construir, expresión de las condiciones geológicas de la zona, es el parámetro más influyente en el precio de la carretera. Si el movimiento de tierras del tramo aumenta mucho también hace crecer el coste de construcción.

- *Tipo de terreno*

En función de la máxima pendiente del terreno se tipificará la carretera según el relieve del terreno natural. Para pendientes con máxima inclinación menor al 5% se considerará un terreno llano donde predominarán las alineaciones rectas en el trazado. Si son mayores de 25% será un terreno muy accidentado, y por este tipo de terrenos no se acostumbra a construir vías de gran capacidad ya que este no lo permite y de lo contrario suelen construirse túneles. Entre ambos casos se encuentran relieves con pendientes situadas entre el 5% y 25% clasificados como ondulados o accidentados.

- *Condición geológica y geotécnica*

La condición geológica diferencia los terrenos según si puede haber riesgo geológico y geotécnico o no, marcando también la densidad y dureza de los materiales a remover.

### 2.5. Estudio del tráfico

El análisis de la demanda de tráfico es uno de los estudios más importantes a realizar, pues de él depende el proyecto constructivo y en consecuencia su futura rentabilidad.

#### I. Zona de influencia

La zona de influencia es el área de análisis de la demanda sobre la cual incide de forma significativa los efectos de su construcción. Como consecuencia en la zona de influencia del proyecto se alteraran el flujo de desplazamientos a causa de los distintos tráfico:

Tráfico atraído: tráfico captado de otras carreteras al resultar su uso más rentable al usuario. Son viajes que ya se realizaban y ahora han cambiado de ruta. Esta es la componente predominante en las construcciones de carreteras.

Tráfico generado: tráfico que se produce por la puesta en servicio del proyecto, tiene origen en el propio desarrollo económico de la zona de servitud de la carretera.

Tráfico inducido: se produce por las facilidades como consecuencia de la creación de la carretera. Son, por tanto, aquellos nuevos viajes que aparecen nuevos debido a las facilidades y mejoras de las comunicaciones.

Traffic convertido: tráfico que procede de otros modos de transporte y pasan a ser captados por la nueva infraestructura. Este tráfico no siempre existe puesto que es necesario que se den modos de transporte alternativos al de la carrera (ferrocarriles, aéreos, marítimos,...).

## **II. Análisis de la situación actual de la zona**

La primera fase del estudio consiste en un análisis de la situación actual de la zona donde se incluirán como mínimo los siguientes parámetros:

- Densidad, localización y distribución por edades de la población
- Nivel de renta
- Parque automovilístico
- Marco económico
- Marco político

Análisis de la red viaria y de la oferta del transporte:

- Oferta de los medios de transporte y evolución futura
- Red de carreteras actuales y previsión

Análisis de la demanda de transporte:

- Se realizaran aforos para conocer la forma con que los flujos de tráfico se distribuyen en la red. Se dividirá la zona de influencia en un cierto número de subzonas entre las que se investigará el número de viajes que tienen lugar entre ellas, haciendo encuestas origen-destino.

## **III. Previsión del tráfico**

Para la previsión del tráfico se aplica a las distintas áreas y para todos los años que abarca el período de análisis.

Las etapas a seguir son:

- Generación de viajes: En esta primera etapa se trata de establecer el volumen de viajes con origen o destino en cada una de las subzonas de estudio. Para ello se realizan análisis de regresión a partir de los datos obtenidos de las encuestas o investigaciones realizadas en la fase de análisis.
- Distribución del tráfico: Una vez conocido el número de viajes que cada subzona atrae o genera, se utilizarán modelos de distribución para determinar el volumen de viajes que, con independencia del modo de transporte, se producen entre cada par de ellas.
- Reparto modal: En esta etapa se pretende establecer el volumen de desplazamientos que utiliza cada modo de transporte. Generalmente se suele distinguir entre transporte público o privado. En este reparto influyen los tiempos de viaje, el nivel de servicio de los distintos modos de transporte, los costes, el nivel de renta de las personas que se desplazan, etc.
- Asignación a la red: Determinado el volumen de viajes que se desplazará por la carretera, la fase final del proceso consiste en asignar estos viajes a la red. Según los criterios seguidos para la elección de los itinerarios resultan los siguientes grupos de modelos de asignación; modelos de asignación todo o nada, modelo de restricción de capacidad.

## 2.6. Expropiaciones

La gestión de las expropiaciones en el estado español la realizan conjuntamente la Administración y la sociedad concesionaria, pero son pagadas por parte de la concesionaria, quedando los terrenos en propiedad de la Administración.

De acuerdo con la normativa vigente se marcará un precio de expropiación, *justiprecio*, que será acordado con los expropiados o con el Jurado Provincial de Expropiaciones. En caso de desacuerdo se puede recurrir ante la jurisdicción contencioso-administrativa, pudiendo pasar al Tribunal Supremo.

Los valores del suelo expropiado serán un riesgo a asumir por la concesionaria siempre y cuando haya podido ser prevista antes, como el incremento natural de los precios. De no ser así, por ejemplo si hubieran cambios de la normativa legal los costes adicionales deberán ser abonados por la Administración (Joaquín Prior, 2004).

En el Anexo de Expropiaciones se definen con la máxima precisión posible, los terrenos que son estrictamente necesarios para la correcta ejecución de las obras contempladas en el proyecto así como los bienes y derechos afectados.

Las expropiaciones de los terrenos se definirán mediante la superficie total a expropiar y su distribución según el tipo de suelo sea rural o urbanizado.

## 2.7. Costes operativos y de mantenimiento

El concesionario es el encargado de llevar a cabo una buena gestión, operación y mantenimiento de la autopista conforme a los requerimientos y niveles de servicio establecidos en el Contrato de Concesión durante todo el periodo de ésta, incluida la expropiación y construcción tal y como se comentó anteriormente.

Las principales obligaciones del concesionario son:

- Conservar la vía, sus accesos, señalización y servicios reglamentarios.
- Recaudar los ingresos que conlleva la operación, así como un adecuado manejo de los sistemas de peaje.
- Gestionar de forma eficiente y segura el tráfico de la autopista.
- Programa rutinario de mantenimiento que permita a los usuarios disfrutar de una infraestructura en condiciones óptimas.
- Vigilancia de la infraestructura para evitar un uso no autorizado de ella así como facilitar la circulación en caso de accidente o incidente en la infraestructura con la ayuda de los equipos de emergencia del Estado.
- Operación de la infraestructura de acuerdo a la normativa medioambiental vigente.
- Proporcionar áreas de servicio para permitir una libre y normal circulación, facilitando así las necesidades y el descanso de los conductores.

Los costes operativos se pueden dividir en costes de mantenimiento, de operación y de las pólizas de seguros. Normalmente estos costes suponen entre un 10% y un 25% del total.



### 2.7.1. Mantenimiento

#### I. Trabajos de conservación rutinarios

Los trabajos de conservación rutinarios son aquellas labores que se ejecutan diariamente para un correcto mantenimiento del buen estado de la autopista. Este grupo incluye los trabajos de sellado de grietas menores a 3mm, cuidado de la señalización, limpieza de la cubierta vegetal, pintura de las rallas continuas y discontinuas, etc.

Estas operaciones se cuantificarán siempre por unidades, y su ejecución se programará anual y mensualmente, a partir de los presupuestos parciales anuales, y ajustándolas con arreglo a las necesidades manifestadas en el Plan Anual, salvo órdenes distintas de la Dirección de Mantenimiento Vial del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Para estos trabajos de conservación rutinarios se pueden estimar en un 1% del coste de la inversión anual.

#### II. Trabajos de conservación extraordinarios

Entre los trabajos de conservación extraordinarios se realizan aquellas operaciones de mayor coste que, debido al paso del tiempo y por lo tanto al uso de los tramos que comprenden la autopista se hace necesario ciertas actuaciones de gran envergadura que suponen una mejora en la calidad de las infraestructuras, o bien una actualización general de las condiciones del firme para restaurar los niveles óptimos de servicio iniciales. En este caso el concesionario, como consecuencia de la realización de dichos trabajos, ocupará transitoriamente parte de una o ambas calzadas disminuyendo así el nivel del servicio prestado. En este caso deberá comunicarlo a los servicios competentes del Ministerio de Obras Públicas, como mínimo, con diez días de anticipación

En estos trabajos de conservación extraordinarios se puede estimar en un coste 5% de la inversión realizada cada 5 años.

### 2.7.2. Operación

Los costes de operación se pueden dividir en tres grupos principales: seguridad y control encargado de la supervisión de la autopista, administración de la autopista y estaciones de peaje para recaudar los ingresos consecuentes a los pagos de los usuarios en ellas.

### *2.7.2.1. Seguridad y control*

En esta categoría se incluyen todos los costes asociados a la supervisión y control de la autopista. Normalmente esta categoría es la que requiere un aporte mayor de recursos.

El concesionario queda obligado según la clausula 87 de la Sección 4 del Decreto 215/1973 del Pliego de Clausulas generales para la construcción, conservación y explotación de autopistas en régimen de concesión a instalar un sistema propio de seguridad telefónico o radiofónico, integrado por puestos de socorro que comuniquen directamente con una o varias centrales que deberán socorrer y ayudar a los usuarios las 24 horas del día. La distancia entre dos puestos consecutivos no puede exceder nunca de 2 Km.

La cláusula 89 del mismo Decreto concreta que el concesionario deberá aforar el tráfico de vehículos por la autopista y para ello instalará un sistema de recuento de máxima verosimilitud. Los datos estarán siempre a la disposición del Ministerio de Obras Públicas, sin ninguna restricción, permitiendo también el acceso de la Administración a las dependencias donde estén establecidas o sistemas de control estadístico. Los dispositivos más usados para aforar la vía suelen corresponder a un mecanismo de espira, ya que se han mostrado los más idóneos para infraestructuras de gran capacidad. Con este sistema de campo se pretende contabilizar los vehículos a parte de obtener otros datos como la composición del tráfico, la velocidad de los vehículos, las horas, días y temporadas de mayor afluencia, etc. y así contrastar con los datos obtenidas en las estaciones de peaje.

La implantación de cámaras de vigilancia también permite tener una notable visión de la autopista en los tramos más conflictivos como los correspondientes a estaciones de peaje, enlaces con otras infraestructuras de gran capacidad, etc.

Para todos los sistemas de seguridad y control citados anteriormente siempre será necesario un centro de control que supervise las imágenes obtenidas, para atender también el sistema telefónico o radiofónico de emergencia, para manejar el sistema de información de los paneles informativos, etc.

Los costes de seguridad y control incluyen una elevada cantidad de empleados dedicados a estas tareas como el manager de control, el jefe de patrulla, un oficial y un conductor, el equipo de primeros auxilios, el jefe de control, el servicio de policía, etc.

### 2.7.2.2. *Administración*

Los costes de administración engloban aquellos costes de personal existente en la oficina central y otros costes generales. En la oficina central se hallará el director general, el director de finanzas, el director de operación, el director de recursos humanos, administrativos, etc y aquellos cargos la formación, desplazamientos, etc.

Como gastos generales se contabilizaran los referentes a los estudios pertinentes, la asesoría legal y contable, los auditores, los costes legales y de mantenimiento de oficina, etc.

### 2.7.2.3. *Estaciones de peaje*

#### **I. Sistema de peaje actual: Cobro manual y telepeaje canalizado**

Actualmente las Estaciones de Peaje cuentan con un personal cualificado y recursos tecnológicos suficientes para asegurar las condiciones óptimas del servicio. Entre otros cuentan con sistemas de recuento de vehículos en la vía, alarmas de aviso de incidencias, cámaras de grabación y sistemas de megafonía que permiten controlar de forma eficiente los niveles de tráfico en las vías ampliando; el servicio en caso necesario. Cada vez están más automatizadas y apenas necesitan operarios; eso obliga a tener un sistema de ayuda telefónica pero al mismo tiempo disminuye el coste de operación.

El sistema utilizado actualmente en España se basa en un peaje canalizado con barrera accionando por un sistema manual por operario o una estación de peaje automática que acepta como medios de pago:

- Efectivo: Monedas y billetes.
- Tarjetas de crédito.
- Telepeaje: Vía T (sistema español)<sup>2</sup>, Liber-t (sistema francés para vehículos ligeros) y TIS-PL (sistema francés para vehículos pesados) y futuro sistema EETS (europeo).

---

<sup>2</sup> VIA-T: Sistema español de pago canalizado que se instaló el año 2003. Este sistema le permite al cliente circular por todas las autopistas europeas con un transponedor que consigue firmando un único contrato con el emisor. Las posteriores facturas serán enviadas directamente al usuario sin tener que abonar la cantidad en cada peaje.

## II. Sistema de telepeaje free-flow

Las nuevas tecnologías free-flow son sistemas automáticos y electrónicos para la recaudación de peaje, que permite que los usuarios realicen el pago del peaje sin necesidad de pasar por ningún carril específico, parar e incluso reducir su velocidad. Este mecanismo óptimo de cobro de peaje presenta el inconveniente de no garantizar el cobro al 100% y al no existir barrera es más fácil que los usuarios de la vía eviten el pago y en consecuencia hace falta una regulación legal nacional más eficiente con procedimientos sancionadores más complejos.

La nueva tendencia europea de la aplicación de la Euroviñeta apuesta por implementar las nuevas tecnologías free-flow como en Alemania, Austria y Suiza entre otros países.

- *Free-flow DSRC*

Es un sistema evolucionado del telepeaje canalizado, utiliza el OBE DSRC (transponedor instalado en el vehículo) y los receptores-antena. Las antenas, junto a los elementos de detección y clasificación del vehículo, se colocan sobre los pórticos de tarificación distribuidos en los accesos a la autopista identificando individualmente el vehículo y registrando en el OBE los datos. Los pórticos se comunican con un centro de tratamiento de datos al que envían la información recogida para que se reconstruya el trayecto realizado por el vehículo y en función de su categoría y de la tarifa aplicable a dicho trayecto, se determine el importe final del peaje a pagar por el titular del OBE.

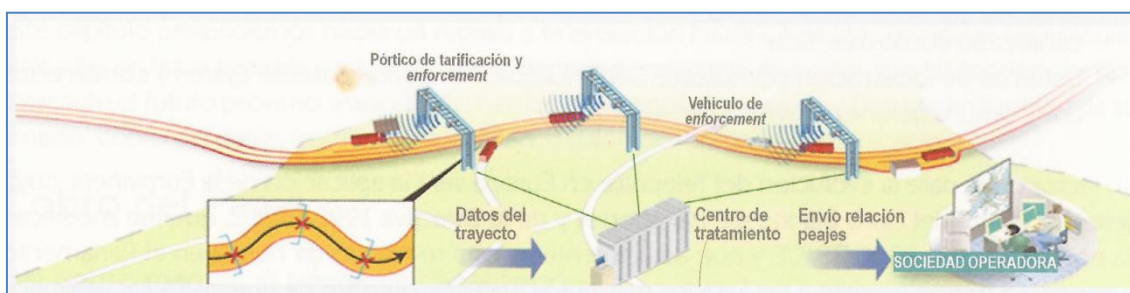


Figura 3. Esquema de funcionamiento de un sistema DSRC.

- *Free-flow satelital GNSS*

Nuevo sistema de pago, ideal para tarifar redes extensas y entrelazadas de carreteras y autovías sin peaje con una alta densidad de puntos de entrada y salida, ya que en este caso

sería inviable el excesivo número de pódicos del sistema DSRC. El sistema GNSS representa una inversión de 10 a 15 veces superior que el sistema DSCR. Este sistema utiliza un transpondedor (OBE GNSS) más sofisticado con un módulo GNSS (basado en GPS) que detecta la señal de geoposicionamiento de los satélites y determina con mayor precisión el recorrido realizado por el vehículo, y el tiempo, un módulo de comunicaciones de telefonía GSM-GPRS y otro módulo de identificación DSRC para *enforcement*<sup>3</sup>. El OBE se comunica periódicamente a través de la red GSM con un centro de tratamiento al que envían la información detallada del trayecto realizado.

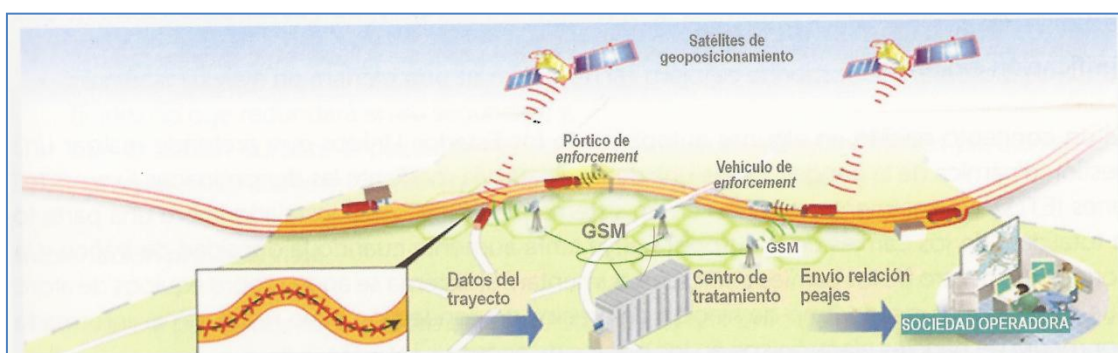


Figura 4. Esquema de funcionamiento de un Sistema GNSS

#### 2.7.2.4. Otros

##### I. Áreas de Servicio

Según el artículo 56.1 de RGC, las áreas de Servicio son las zonas colindantes con las carreteras, diseñadas expresamente para albergar instalaciones y servicios destinados a la cobertura de las necesidades de la circulación, pudiendo incluir estaciones de suministro de carburantes, hoteles, restaurantes, talleres de reparación, servicios médicos y sanitarios, y otros servicios análogos destinados a facilitar la seguridad y comodidad de los usuarios de la carretera. Solo se puede acceder a estas desde la autopista y por tanto los vehículos también se reincorporan a la misma calzada de la autopista de la que proceden, no se permite el cambio de sentido de los vehículos.

<sup>3</sup> Sistema enforcement fijo o móvil que ayudan a la detección y sanción de aquellos usuarios de la vía que pretendan eludir el pago.

La distancia mínima entre áreas de servicio será de 20 Km, y solo se podrá disminuir en casos excepcionales dispuestos por el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Así mismo la distancia máxima se fijará entre 40 y 60 Km.

La Sociedad concesionaria explotará los servicios comprendidos en estas áreas y podrá hacerlo mediante arriendo o cualquier otra clase de cesión temporal a terceros, sin excederse del límite marcado por la duración de la concesión.

## II. Parking para camiones

Ya son cada vez más frecuentes las concesionarias que prestan un servicio seguro de parking de camiones asociado a ESPORG (European Secure Parking Organisation).

El objetivo principal de este servicio es dar mayor seguridad mediante una red de aparcamientos para camiones en Europa, en la que los conductores puedan descansar con la garantía que la mercancía transportada no corre ningún riesgo. Estos parkings están vigilados las 24 h del día mediante cámaras de video vigilancia. También ofrecen un edificio con servicios de duchas, televisión, lavandería, zona Wi-Fi, etc.

### 2.7.3. Seguros

La cobertura aseguradora es una parte importante del proyecto económico-financiero para prevenir ciertos riesgos que así quedan cubiertas desde la fase constructiva.

Seguros a cubrir por la concesionaria:

#### FASE CONSTRUCTIVA

<i>Tipo de seguro</i>	<i>Cobertura</i>
<b>Seguro Todo Riesgo</b>	Cubre la construcción de la autopista.
<b>Responsabilidad Civil</b>	Daños a terceros derivados de la construcción de la autopista.
<b>Pérdida de beneficios anticipado</b>	Cubre los sobrecostos de retrasos en el calendario del proyecto.
<b>Seguro Empleados</b>	Póliza para los empleados.
<b>Seguro medioambiental</b>	Efectos medioambientales derivados de la construcción de la

	autopista.
<b>Seguro de instalaciones</b>	Cubre los daños en las instalaciones, especialmente de los terrenos de almacenamiento de materiales fuera de la autopista ante la no cobertura de la póliza Todo Riesgo.
<b>Seguro de Dirección</b>	Cubre las cargas legales en consecuencia de una mala gestión por parte de la Dirección.

*Tabla 1. Seguros en fase constructiva.*

## FASE DE OPERACIÓN

<b>Seguro Todo Riesgo</b>	Póliza todo riesgo durante la operación de la autopista.
<b>Perdida de beneficios anticipado</b>	Cubre efectos económicos ante interrupción en la operación.

*Tabla 2. Seguros en fase de operación.*

Los seguros citados son los más usuales de contratar pero no son todos ellos obligatorios. Aparte de estos existen otro tipo de coberturas que serán contratados por parte del constructor como por ejemplo: el seguro de transporte que cubre el traslado de los materiales que se utilizan para la construcción, el seguro de planta i maquinaria de construcción que cubre los daños a las plantas y maquinarias de construcción ante sucesos cubiertos por la póliza todo riesgo, el seguro de indemnización profesional que cubre la responsabilidad civil a terceros y los daños a la propiedad.

## 2.8. Plan económico-financiero del Proyecto

Según el artículo 233 de la ley de Contratos de Concesión de Obra Pública apartado d:

*El plan económico-financiero de la concesión que incluirá, entre los aspectos que le son propios, el sistema de tarifas, la inversión y los costes de explotación y obligaciones de pago y gastos financieros, directos o indirectos, estimados. Deberá ser objeto de consideración específica la incidencia en las tarifas, así como en las previsiones de amortización, en el plazo concesional y en otras variables de la concesión previstas en el pliego, en su caso, de los*

*rendimientos de la demanda de utilización de la obra y, cuando exista, de los beneficios derivados de la explotación de la zona comercial...*

El plan económico refleja la evolución prevista para todo el periodo concesional. Si durante la obra se producen modificaciones y se rompe el equilibrio, se deberá volver a ajustar el plan económico.

El plan económico-financiero está dividido en dos partes; un plan económico donde se muestran los resultados económicos, acompañados de la comprobación de la viabilidad económica, cálculo del rendimiento de la inversión, fundamentación del nivel de tarifas para alcanzar el equilibrio económico durante el período concesional y un plan financiero.

### **2.8.1. Financiación de la concesión**

Según la Ley 13/2003, de mayo, hay una gran diversidad de fuentes y formas de financiar un contrato de concesión y en función de ellas depende directamente la viabilidad del proyecto. La financiación de la obra será parcialmente o totalmente realizada por la concesión. Eso significa que el contratista podrá financiar la obra tanto con fondos propios, como con recursos ajenos, o de forma mixta.

Como recursos ajenos se entienden los créditos de entidades financieras, la emisión de obligaciones, bonos u otros títulos como privados, o subvenciones o participaciones de la administración como recursos ajenos públicos.

A continuación se explica cada uno de los recursos ajenos.

#### **2.8.1.1. Financiación privada de la concesión**

- *Emisión de obligaciones y otros títulos*

La emisión de títulos recibe el nombre de pagarés si son a corto plazo, pues a largo plazo se llaman títulos y reconocen la deuda de una empresa con un grupo de inversores. Los títulos son préstamos a cambio del derecho a la devolución del capital prestado más un interés por el riesgo asumido, en un plazo y de una forma determinado. La obligación es igual que el bono con la diferencia que está garantizado y en caso de incumplimiento por parte de la empresa emisora tendría recursos a la propiedad de los activos.



Esta posibilidad permite al concesionario acudir al mercado de capitales, a nivel exterior e interior, en busca de crédito para financiar el contrato mediante la emisión de toda clase de obligaciones, bonos u otros títulos similares.

La emisión de los valores regulados por este precepto estará sujeta al Mercado de Valores y quedará sometida a dos condicionantes. Por un lado, el plazo de reembolso total o parcial de los títulos emitidos no podrá ser posterior al término de la concesión. Y por otro, la emisión deberá ser comunicada al órgano de contratación en el plazo máximo de un mes desde la fecha en la que tenga lugar.

- *Titularización de los derechos a la concesión*

La titularización es una técnica financiera que permite emitir valores que representen una participación en uno o varios de los derechos de crédito. Estos derechos pueden ser:

- Derecho de cobro de las tarifas.
- Los ingresos que se puedan obtener mediante la explotación de los elementos comerciales relacionados con la concesión.
- Aportaciones de la Administración.

La emisión de estos valores se realizará en títulos o en anotaciones en cuenta, y podrán ser emitidos en una o varias emisiones y afectar en uno o varios ejercicios económicos distintos.

La titularización es lo mismo que una emisión de bonos y obligaciones, pero la diferencia está en que permite obtener financiación y a la vez transferir los riesgos de los derechos de cobro.

- *Hipoteca*

La hipoteca no está ligada a ninguna otra deuda u obligación y, en caso de que el prestamista tenga dificultades financieras, será la primera deuda que se pague. El pago de los intereses sobre la deuda, y los gastos financieros, se consideran como un coste propio de la actividad y es deducible impositivamente para la sociedad concesionaria.

La deuda formará parte de un pasivo de la empresa y en caso que no se pueda pagar se amortizará con los activos y la concesión pasará a estar en quiebra.

- *Créditos Participativos*

Los créditos participativos tienen las mismas características que la deuda subordinada, al tratarse de productos orientados a facilitar la inversión de las sociedades. Los créditos participativos privados o de la Administración Pública son admitidos como medio de financiación de la construcción y explotación, o solo de la explotación.

Es utilizado por las administraciones públicas para hacer aportaciones de capital en proyectos concesionales donde la rentabilidad del proyecto no está garantizada, sobre todo, por no disponer de unas expectativas de tráfico suficientemente sólidas como para hacer el proyecto rentable desde un punto de vista financiero.

### **2.8.1.2. Financiación pública**

La administración contempla la financiación pública proveniente de la propia Administración u otros organismos, sea en fase de construcción de la obra o en su explotación. La financiación pública se debe a razones de rentabilidad económica o social o a la concurrencia de exigencias singulares derivadas del fin público o el interés general. La aportación de recursos públicos por parte de la Administración puede efectuarse mediante subvenciones o préstamos reintegrables, con o sin interés. La financiación de la construcción se realiza con una aportación dineraria o no.

Todas estas aportaciones públicas a la explotación tienen como finalidad garantizar su viabilidad. Por esta razón la Administración ayudará a la concesión cuando por razones de interés público, resulte aconsejable la promoción de la utilización de la obra pública antes de que la explotación alcance el nivel mínimo de rentabilidad.

## **2.8.2. Valoración del plan económico-financiero**

### **2.8.2.1. Análisis del flujo de caja**

Los criterios dos criterios más significativos para valorar la viabilidad son el TIR y el VAN.

- *TIR*

La Tasa Interna de Rentabilidad o Retorno (TIR) es el criterio que suele ser más utilizado en la estimación de la rentabilidad del proyecto. También se puede definir como el valor de la tasa

de descuento que hace nulo el valor actual neto (VAN). La TIR valora la inversión a partir del cálculo del promedio geométrico de los rendimientos esperados.

Este estimador se usa como valor indicativo de la aceptación o rechazo del proyecto en función de una tasa mínima, a mayor TIR mayor rentabilidad.

$TIR > k \rightarrow$  rentabilidad mayor a la rentabilidad deseada.

$TIR < k \rightarrow$  rentabilidad menor a la deseada.

dónde;  $k =$  rentabilidad

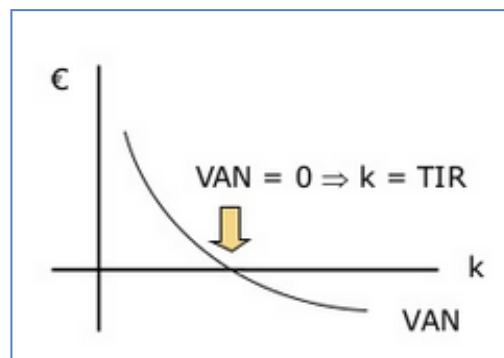


Figura 5. Relación entre TIR y VAN.

- VAN

El Valor Actual Neto (VAN) es la diferencia entre el valor actualizado de los cobros y el de los pagos generados por la inversión. Proporciona la rentabilidad del proyecto en su valor absoluto. Si el VAN es superior a 0 significará que el proyecto es rentable.

$VAN > 0 \rightarrow$  se producen ganancias por encima de la rentabilidad deseada.

$VAN < 0 \rightarrow$  se producen pérdidas por debajo de la rentabilidad deseada.

$VAN = 0 \rightarrow$  se producirá un equilibrio donde no habrá ni ganancias ni pérdidas.

- WACC

El WACC (Weighted Average Cost of Capital) o en castellano Coste Medio Ponderado de Capital, es una tasa que calcula el coste del capital, desde una media ponderada entre la proporción de recursos ajenos propios y la proporción de recursos ajenos. Es la tasa que nos suministra lo que ha costado el activo, en función de cómo se ha financiado el capital propio y los recursos externos de la concesión.

### 2.8.2.2. Análisis de ingresos

Básicamente en este apartado se hablará de la tarificación de la carretera y la consecuencia que conlleva la variación de esta. La cuantía de las tarifas en una concesión es determinante para la rentabilidad de la misma, afectando tanto las variaciones de la tarifa como los valores de revisión anuales.

Es evidente que una tarificación alta conlleva un número de usuarios menor que si la tarificación es baja pero también se debe recordar que la tarificación de la carretera ayuda a regular la demanda. En consecuencia, tampoco es recomendable una tarifa muy baja porque generará mayor demanda y ya no se conseguirá el nivel de servicio óptimo esperado. Así mismo, es importante ver cuál es la tarificación más adecuada para conseguir un equilibrio entre la demanda y la rentabilidad del proyecto. Este punto de tarificación óptimo no es nada fácil de conseguir.

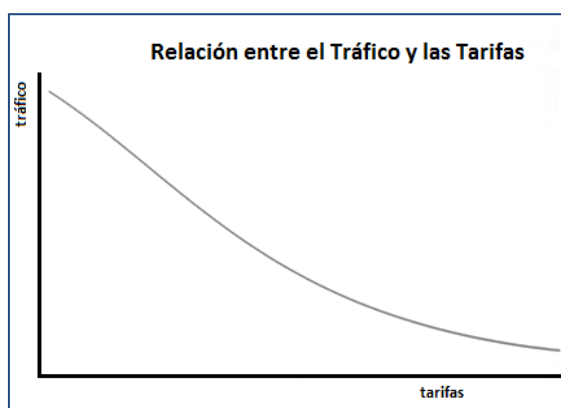


Figura 6. Relación entre el tráfico y las Tarifas. Fuente: Jose María y Jooaquín Prior (2012).

Las tarifas iniciales están establecidas en los Decretos de Concesión y, salvo acuerdo posterior con la Administración, no son objeto de modificación. También se establece desde un inicio, un sistema de revisión que contempla los posibles crecimientos dentro del marco económico nacional.

### 2.8.2.3. Análisis de los flujos ha disposición de la deuda

Los flujos disponibles para la deuda de forma simplificada (sin considerar impuestos, etc) se puede decir que se consiguen a partir de los ingresos, una vez restados los gastos de explotación que provoca el *cash flow* o flujo de caja.

- *Amortización de la deuda*

La amortización de la deuda es la acción de pagar la deuda principal de un préstamo durante el periodo establecido. A lo largo de este proceso se debe analizar como administrar la deuda y como devolverla de la forma más efectiva posible que beneficie el proyecto.

- *Costes financieros*

Los costes financieros son aquellos gastos que surgen a consecuencia de financiar el proyecto con recursos ajenos, y en definitiva son gastos correspondientes a los intereses de las obligaciones financieras contraídas.

## 2.9. Evaluación de los riesgos

Los riesgos aparecen al no tener certeza absoluta sobre los futuros flujos de caja debidos a posibles futuros imprevistos. Los riesgos se darán cuando hay una situación en la cual una decisión pueda generar resultados diversos y la probabilidad de estas se pueda estimar. En una concesión de carreteras, el riesgo define una situación donde la información es de naturaleza aleatoria, y para ello debe desarrollarse una estrategia conjunta a todos los resultados posibles que nos indique su probabilidad de aparición.

Las variables principales para determinar los flujos de caja son el precio de la construcción, la evolución de los mercados, las variaciones de demanda, la solvencia de los proveedores, las políticas reguladoras del gobierno del país, etc. Todas ellas presentan un cierto nivel de incertidumbre.

Es importante no eludir los riesgos, sino reasignarlos o mitigarlos, para conseguir así un mayor beneficio para la sociedad. El consorcio que logre una mejor asignación de riesgos entre las partes, de cara a la licitación de una concesión de infraestructuras, obtendrá un abaratamiento substancial del proyecto que redundará en importantes ventajas competitivas en el proceso de licitación (Vassallo, 2010).

### 2.9.1. Riesgos no ligados al proyecto

Los riesgos generales, o no ligados a proyecto, no están directamente vinculados a las variables propias de proyecto y pueden aparecer en cualquier momento de la duración de la concesión. Estos son riesgos difícilmente predecibles.

#### I. Riesgo de país

El riesgo de país está basado en cuatro aspectos básicos: entorno económico, entorno político y regulatorio y riesgo del tipo de cambio.

Entorno de país: Los ingresos de un proyecto van directamente ligados a la estabilidad macroeconómica del país en que se realiza. El riesgo soberano de un país esta medido por empresas de rating e indican la capacidad de los países de hacer frente a sus obligaciones de pago de deuda emitidas en moneda extranjera en el tiempo y en los plazos fijados.

Entorno político: hace referencia a la estabilidad política de un país, es decir, a los cambios de regímenes políticos o de gobierno. Puede producirse un cambio gubernamental que varíe el marco regulatorio y fiscal referente a nuestro proyecto y lo afecte creando nuevos impuestos, o un cambio de tarifas o retrasos en la entrega de autorizaciones, etc. La inestabilidad política puede producirse no sólo por cuestiones internas del país en cuestión, sino también por motivos externos como pueden ser los problemas en sus relaciones con otros países o con organismos internacionales

Tipo de cambio: existe la posibilidad de que la evolución del tipo de cambio pueda afectar negativamente a la evolución del proyecto al devaluarse la moneda nacional en que se producen los ingresos, frente a la moneda extranjera en la que se han de efectuar los retornos de capital o deuda.

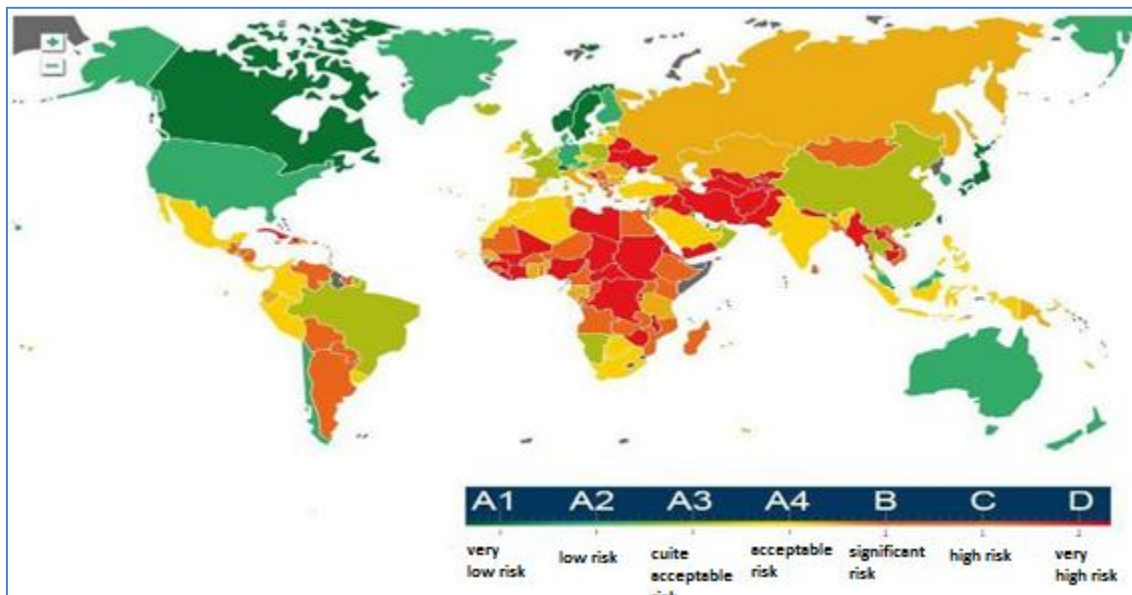


Figura 7. Ranking del riesgo de país. Fuente: Coface (2013)

## **II. Riesgo de fuerza mayor**

Se consideran así a los riesgos por circunstancias impredecibles, fuera de control de los agentes que intervienen en la estructuración del proyecto y que pueden dar lugar a pérdidas no abordables bajo las condiciones contractuales de la concesión.

Las circunstancias impredecibles llamadas de fuerza mayor, según la Ley de Contratos de las administraciones públicas españolas, son los incendios causados por electricidad atmosférica, los fenómenos naturales de efecto catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos de terreno, temporales marítimos, inundaciones, etc.

Estos casos justifican la disolución de los compromisos entre las partes del contrato y se suele proceder a una renegociación de este, quedando ello especificado en ciertas de sus cláusulas.

## **III. Riesgo medioambiental**

El incumplimiento de la legislación medioambiental vigente puede tener consecuencias muy desfavorables para la sociedad vehículo, llegando a generarle costes importantes.

La forma más habitual de controlar el riesgo es con la realización de auditorías medioambientales para identificar los posibles impactos en el medio ambiente.

## **IV. Riesgos financieros**

Entre los riesgos financieros están aquellas variables de carácter financiero, que afectan a los costes de operación, mantenimiento, impuestos, pagos de la deuda, entre otros gastos, debido a que los ingresos no son los estimados a causa de las fluctuaciones financieras.

Si la fluctuación del tipo de interés se sitúa por encima de lo esperado se reducen los ratios de cobertura del servicio de deuda.

La fluctuación de la inflación afecta directamente a los ingresos del proyecto, a no ser que los precios sean libres y se actualicen anualmente con la fórmula de revisión que contempla la inflación. De no ser así los ingresos pueden ser menores que los costes. Los precios de los suministros del proyecto, la energía o las materias primas, sobretudo, suelen ser muy variables en países con entornos económicos muy inestables.

Si los ingresos son en una moneda distinta de la deuda o el capital aportado al proyecto influirá la fluctuación en el tipo de cambio.

### 2.9.2. Riesgos ligados al proyecto

Los riesgos ligados al proyecto son riesgos que deben ser previstos y desarrollados en las condiciones previas a la concesión.

#### I. Riesgo de construcción

Durante todo el proceso constructivo pueden aparecer diversas circunstancias que no favorecerán el equilibrio económico-financiero de este. Los riesgos en la fase de construcción son muy importantes, ya que principalmente se encuentran en una fase donde aún no se han producido los ingresos.

Las dos variables fundamentales son el tiempo y el coste de la obra y por tanto todas aquellas variables que puedan intervenir en un aumento del plazo de concesión y/o aumento del coste de la obra deben ser tratadas con mucha sensibilidad. El riesgo de coste de construcción se podría definir como el más importante ya que afecta directamente a los componentes de la inversión y por lo tanto en la rentabilidad de la obra. Las desviaciones de plazos y costes de la construcción se pueden dar debido a los siguientes riesgos:

- Incremento de los costes de construcción.
- Retraso del calendario de construcción.
- Riesgo de cambios en el proyecto.
- Expropiaciones: disponibilidad y precio.
- Riesgo geológico-geotécnico.

Tal y como ya se ha explicado anteriormente, las expropiaciones en las autopistas de peaje españolas son gestionadas conjuntamente por la Administración y la sociedad concesionaria, pero pagadas íntegramente por estas últimas. Los terrenos expropiados una vez explotados por la sociedad concesionaria pasarán a ser propiedad de la Administración. El riesgo de que el precio previsto de la expropiación se desvíe es asumido por la sociedad concesionaria. Si de lo contrario hubiera cambios en la normativa legal o el Jurado Provincial de Expropiaciones fijara un precio insólito que no es capaz de ser afrontado por la concesionaria deberá ser compensado por parte de la Administración.



## II. Riesgo de operación

Los riesgos de operación derivan de que los trabajos de mantenimiento y explotación experimenten una reducción de productividad, lo que conlleva a una reducción de los flujos de caja libres, pudiendo así complicar la devolución principal y los intereses de la deuda contraída.

Los gastos de operación, tal y como hemos comentado anteriormente<sup>4</sup>, alcanzan entre un 10 y 25% de los ingresos. Las desviaciones de los gastos afectan directamente a la rentabilidad de la concesión pero en menor cuantía que otras variables del proyecto como por ejemplo la demanda.

El riesgo más importante de operación es el tecnológico y la obsolescencia. Las cláusulas de progreso del contrato exigen que haya un compromiso de introducir los avances tecnológicos que se vayan produciendo como en el caso del peaje dinámico.

## III. Riesgo de demanda

El tráfico de la autopista viene determinado por la población, el nivel de renta de la zona, las regiones que enlaza, la situación económica del momento y a las tarifas impuestas en el corredor entre otras tantas variables. Muchos de estos factores son externos a la concesionaria y poco puede hacer ésta para modificarlos. El tráfico futuro es difícil de predecir y más sí existe la posibilidad de una alternativa gratuita.

La estacionalidad o variación de la demanda puede que no sea regular durante el año debido a los movimientos de la población según los lugares de interés de la población. Estos cambios en los ingresos deberán ser previstos con un fondo de reserva para cuando no se genere *cash-flow*.

Las variaciones de tarifas pueden influir directamente en la demanda y es importante encontrar un equilibrio entre el demanda y la tarifa. Estas también deberán ser modificadas anualmente a causa del factor inflacionario.

Todas estas variables nombradas anteriormente pueden determinar un decrecimiento de la demanda esperada y comportando una menor rentabilidad del proyecto por causa de a un porcentaje de ingresos menor al esperado.

---

<sup>4</sup> Apartado 2.6.2. Costes operativos y de mantenimiento.

### 2.9.3. Mitigantes

#### I. Mitigantes de riesgo ligados a la fase constructiva

- *Expropiación:*

Variable principal	Concesionaria	Administración	Mitigante establecido por
Si se recurre ante la jurisdicción contencioso-administrativa llegando hasta el Tribunal Supremo de Justicia	Previsión de la elevación natural de los precios prevista	Costes adicionales sí:	Contrato de concesión.
		- Hay cambios de normativa después de haber sido licitada.	
		- El Jurado Provincial de Expropiaciones mantenga un criterio insólito.	
Extensión del plazo de concesión	El plazo de concesión empieza cuando están disponibles los terrenos.		Contrato de concesión

Tabla 3. Mitigantes de riesgo en fase de expropiación. Elaboración propia.

- *Construcción:*

Variable principal	Concesionaria	Administración	Otros	Mitigante establecido por
Seguro a todo riesgo de construcción, seguro de pérdida anticipada de beneficios y retraso en la finalización, maquinaria y equipos de construcción y responsabilidad civil			Constructor:  Tomador de coberturas aseguradoras	

<b>Obra lineal con gran longitud en el trazado de Túneles (variables muy volátiles)</b>	Riesgo más ajustado por parte de los licitantes y en consecuencia precios también más ajustados.	Debe considerar que existen algunas variables muy volátiles.		Contrato de concesión a precio abierto.
<b>Hallazgos Arqueológicos</b>		A partir de demoras superiores a 2 meses: Compensación por hallazgos que no pueden ser previstos.		Contrato de concesión.
<b>Fuerza mayor</b>	Contratación de seguro <sup>5</sup> correspondiente.			Contrato con la compañía aseguradora.
<b>Riesgos Tecnológicos</b>			Constructor-suministrador: garantías frente a vicios ocultos en la construcción o defectos de instalación y montaje.	Contrato privado.
			Suministrador-Constructor: garantías ante incumplimiento de parámetros técnicos, defecto de diseños e insuficiente rendimiento en las obras e instalaciones, así como pólizas de seguros y contratos de mantenimiento y prestación de servicios a largo plazo.	

Tabla 4. Mitigantes de riesgo en fase de construcción. Elaboración propia.

<sup>5</sup> Expuestos en el apartado 2.7.3. Seguros

## II. Mitigantes de riesgo ligados a la explotación

- *Operación:*

Variable principal	Concesionaria	Administración	Otros	Mitigante establecido por
Selección de la empresa de mantenimiento en función de sistemas de precalificación (experiencia previa)			Empresa de mantenimiento será premiada o sancionada en función de la calidad de la gestión.	Contrato privado.
Riesgos Tecnológicos			Constructor-suministrador: garantías frente a vicios ocultos en la construcción, defectos de instalación y montaje.	Contrato privado.
			Suministrador-Constructor: garantías ante el incumplimiento de los parámetros técnicos, el defecto de diseños o insuficiente rendimiento en las obras e instalaciones, así como pólizas de seguros y contratos de mantenimiento y prestación de servicios a largo plazo.	

Tabla 5. Mitigantes de riesgo de operación. Elaboración propia.

- *Ingresos:*

Variable principal	Concesionaria	Administración	Mitigante establecido por
Tarifas flexibilizadas	Establecimiento de tarifas y flexibilidad para ser modificadas.		Contrato de concesión.
Tráfico	Establecer un nivel mínimo de los ingresos de tráfico (normalmente entorno al 80%)	Establecer unos límites superiores que de ser superados en un 20%, el exceso será compartido con ella.	Contrato de concesión.
Competencia de otras infraestructuras		Garantía de que no habrá una infraestructura paralela o compromiso de compensación.	Contrato de concesión.
Sistema de mínimo valor de los ingresos	Ampliación del plazo de concesión si el tráfico futuro no llega al esperado y disminución si es superado.		Contrato de concesión.
Seguridad contra el fraude en los sistemas electrónicos	Establecer un marco legal adecuado.		
Fuerza Mayor			Contrato con la compañía aseguradora.

Tabla 6. Mitigantes de riesgo ligados a los ingresos. Elaboración propia.

### III. Otros mitigantes de riesgo

Categoría	Variable principal	Concesionaria	Administración	Mitigante establecido por
Medioambiental	Pedir asesoramiento de expertos del país donde se realiza el proyecto	Asesores: suficiente experiencia en las reglamentaciones nacionales y profundo conocimiento del tratamiento local.		Contrato privado
Legal				
Financiero				
Fiscal				

Tabla 7. Mitigantes de riesgo de carácter general. Elaboración propia.

### 3. METODOLOGÍA Y DECISION SUPPORT SYSTEM

#### 3.1. Resumen

##### 3.1.1. Aspectos generales

*Decision Support System* (DSS) es una aplicación creada con el propósito de calcular de forma sistemática los costes e ingresos de una concesión de carretera, pudiendo así determinar fiablemente su rentabilidad a partir de las características básicas de la infraestructura a realizar.

Consiste en un documento de Software Excel formado por un conjunto de hojas de cálculo, cada una de ellas con un objetivo distinto.

A continuación se exponen las características de cada una de estas hojas:

Hojas rojas:

- RESUMEN
- BASE
- BASE detallada
- PERDIDAS Y GANANCIAS
- WACC-VAN-TIR

Hojas azules:

- COSTES construcción
  - C.C. Expropiaciones
  - C.C. Carretera
  - C.C. SIT
- COSTES financieros
  - C.F. Préstamo
- COSTES explotación
  - C.E. Plan Amb-Seguros
  - C.E. Explotación

<p>Hojas verdes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- TARIFA</li><li>- INGRESOS DE DEMANDA<ul style="list-style-type: none"><li>- I.D. Demanda</li></ul></li></ul> <p>Hojas violetas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- DEMANDA ELASTICIDAD</li><li>- DEMANDA COSTES</li></ul> <p>Hojas amarillas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Cálculos auxiliares</li></ul>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabla 8. Esquema de las hojas de cálculo Excel del DSS. Fuente: Elaboración propia.

Hojas rojas: son las hojas de información genérica del proyecto, que describen este proyecto y generan un resumen global de la inversión.

Hojas azules: son las hojas que suministran el cálculo de todos los costes desglosados según las características de la hoja de resumen.

Hojas verdes: son las hojas que proporcionan los cálculos de los ingresos por demanda, e incluyen también, la tarificación y la demanda anual.

Hojas violetas: calculan la demanda anual en función del PIB.

Hojas amarillas: realizan varios tipos de cálculos auxiliares.

### 3.1.2. Inputs

A continuación se muestran todos los inputs necesarios a rellenar en la primera hoja del programa según sus características y unidades correspondientes:

#### I. Características del proyecto

- Período de concesión (años).
- Longitud (Km).

*Calidad infraestructural:*

*Sección transversal:*

- Velocidad de proyecto (Km/h).
- Número de carriles (u).
- Enlaces (u/Km).

*Orografía:*

- Tipo de terreno (con riesgos geológicos/geotécnicos o sin ellos).
- Máxima inclinación (%).
- Porcentaje de llano y ondulado (%).
- Longitud de viaductos (Km).
- Longitud de túneles (Km).

*Demanda:*

- IMD vehículos ligeros "IMD VL" (u).
- IMD vehículos pesados de 2 ejes "IMD VP(2ejes)" (u).
- IMD vehículos pesados de 3 ejes "IMD VP(3ejes)" (u).
- IMD vehículos pesados de 4 ejes "IMD VP(4ejes)" (u).

*Política tarifaria:*

- Vehículos ligeros "VL" (€/Km).
- Vehículos pesados de 2 ejes "VP(2ejes)" (€/Km).
- Vehículos pesados de 3 ejes "VP(3ejes)" (€/Km).
- Vehículos pesados de 4 ejes "VP(4ejes)" (€/Km).

## **II. Características de país**

*Rating de país:*

- Agencia de calificación, calificación de país y puntuación (sobre 100).
- Moneda.
- Índice del precio al consumidor "IPC" (%).

*Impuestos:*

- Impuesto Valor Añadido "IVA" (%).
- Impuesto de Sociedad (%).



- IRPF y Seguridad Social (%).
- IBI (%).

### **III. Características económico/financieras**

- TIR deseado (%).
- Prima por riesgo de país (%).
- % Capital Propio inicial.

#### **3.1.3. Outputs**

A partir de los inputs obtendremos de la misma hoja los outputs correspondientes que nos mostrarán la rentabilidad de la carretera diseñada.

#### **I. Resumen económico/financiero**

- VAN.
- TIR de proyecto (%).
- Costes: costes constructivos, costes financieros y costes de explotación (€).
- Ingresos: ingresos de demanda, ingresos de capital e ingresos del estado (€).
- Financiamiento requerido (€).
- IMD del año de puesta en servicio y después de 20 años (u).

RESUMEN				
CARACTERÍSTICAS DE PROYECTO		CARACTERÍSTICAS DE PAÍS		
Periodo de concesión	40 Años	<b>RATING DE PAÍS</b>		
LONGITUD	100,00 Km	Agencia de calificación	Moody's	
<b>CALIDAD INFRAESTRUCTURAL</b>		Calificación de país	Baa1	
Sección transversal		Puntuación (sobre100)	35	
Velocidad de proyecto	120 Km/h	Moneda	€	
Número de carriles	3	$\Delta$ IPC	1,00%	
Ancho de carril	3,75 m	<b>IMPUESTOS</b>		
Arcén interior	1,00 m	Impuesto Valor Añadido (IVA)	21,00%	
Arcén exterior	2,50 m	Impuesto de sociedad	35,00%	
Mediana	10,00 m	IRPF y seguridad social	44,00%	
Bermas	0,75 m	IBI	6,20%	
Enlaces	10,00 Km	<b>RESUMEN ECONÓMICO/FINANCIERO</b>		
Orografía		VAN	1.127.494.809,16	
Máxima inclinación	5,0 %	TIR deseada	11%	
Tipo de relieve	Llano	Prima por riesgo de país	1,00%	
Tipo de terreno	Sin riesgos geológicos-geotécnicos	TIR base	12,00%	
<b>Construcción</b>		TIR de proyecto	12,39%	
Llano	72,00 Km	75,00%	<b>RESUMEN ECONÓMICO/FINANCIERO</b>	
Ondulado	24,00 Km	25,00%	<b>COSTES</b>	
Accidentado	0,00 Km	0,00%	Costes constructivos	843.605.823 €
Viaducto	2,00 Km	Costes financieros		1.094.225.344 €
Túnel	2,00 Km	Costes de explotación		760.281.551 €
<b>TOTAL</b>	<b>100,00 Km</b>	<b>INGRESOS</b>		
<b>EXPROIACIONES</b>		Ingresos de demanda	6.206.882.819 €	% Capital P.
Comunidad aurtónoma	<b>CATALUÑA</b>	100,00%	Ingresos capitalpropio	253.172.422 €
% suelo rural	95,00%	Ingresos del estado		-
%suelo urbanizado	5,00%	<b>Financiamiento requerido</b>		609.599.729 €
Comunidad aurtónoma	<b>ESPAÑA</b>	0,00%	Financiamiento 1	156.410.988 €
% suelo rural	0,00%	Financiamiento 2		154.219.163 €
%suelo urbanizado	100,00%	Financiamiento 3		154.219.163 €
<b>DEMANDA DE DISEÑO</b>		Financiamiento 4		144.750.415 €
IMD VL	21.700	86,80%	<b>RESUMEN DE DEMANDA</b>	
IMD VP (2ejes)	1.200	13,20%	IMD año 0	IMD VL
IMD VP (3 ejes)	1.100	IMD año 0		IMD VP
IMD VP (4 ejes)	1.000	IMD año 0		IMD Total
<b>POLÍTICA TARIFÁRIA</b>		IMD año 20		IMD VL
VL	0,12 €/Km	IMD año 20		IMD VP
VP (2ejes)	0,19 €/Km	IMD año 20		IMD Total
VP (3 ejes)	0,21 €/Km	IMD año 20		IMD VL
VP (4 ejes)	0,24 €/Km	IMD año 20		IMD VP
		IMD año 20		IMD Total

Figura 8. Imagen hoja RESUMEN. Fuente: elaboración propia.

### 3.2. Costes

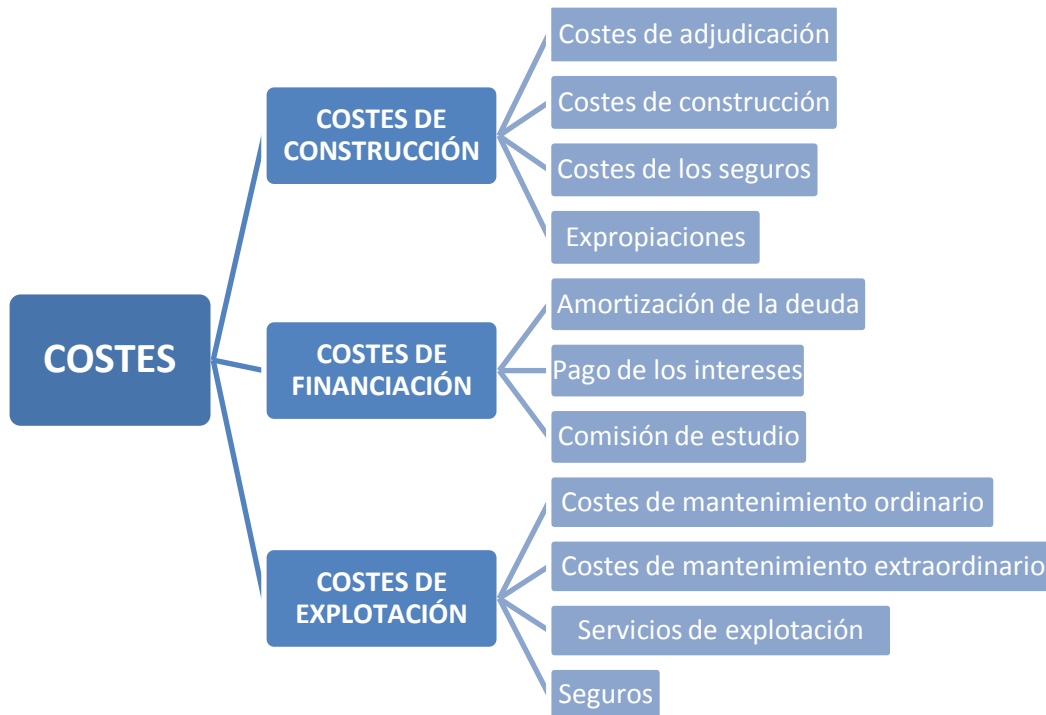


Figura 9. Esquema de los costes. Fuente: elaboración propia.

#### 3.2.1. Costes de construcción

##### I. Coste de la adjudicación

Los costes preconstructivos pertenecientes a la creación de la Sociedad Concesionaria, gastos de Notario y de la oferta ganadora, el coste de proyecto y las negociaciones entre distintas partes se han estimado en 10.000 €.

##### II. Costes de construcción

Para calcular los costes de construcción de la carretera se componen por los costes de la propia vía, los costes de las obras de fábrica así como, por ejemplo, los túneles y los costes de los enlaces.

Una vez definidos todos los costes de la construcción éstos se dividirán entre los años de construcción que durará la obra.

- *Coste de la vía*

El presupuesto de todos los proyectos de construcción deberá ser como máximo el previsto en la orden de estudio que se halla en el anexo II del BOE 311.

<b>COSTE DE EJECUCIÓN</b>			
<b>Tipo de relieve</b>	<b>Llano</b>	<b>Ondulado</b>	<b>Accidentado</b>
<b>1</b>	3.000.000 €/Km	5.000.000 €/Km	8.000.000 €/Km
<b>2</b>	3.500.000 €/Km	5.500.000 €/Km	8.500.000 €/Km

Tabla 9. Costes de ejecución de la vía. Fuente: BOE 311 anexo II 2010.

Los costes de ejecución van en función del tipo de relieve y el tipo de terreno<sup>6</sup> existente en una autopista de dos carriles por calzada. Para obtener el coste unitario para calzadas de 3 o 4 carriles se aplica el siguiente factor de ajuste.

$$\text{Factor de ajuste} = n^{\circ} \text{ de carriles por calzada} / 2$$

A partir de las características de la hoja de "RESUMEN" donde se introduce el % de cada uno de los distintos tipos de relieve y la distancia del tramo, se calcula los costes totales de la construcción de la vía.

- *Coste de las obras de fábrica*

Se entiende por obra prefabricada aquellas obras de la carretera como viaductos o túneles. Los costes unitarios corresponden a la base de datos del "Col.legi d'Enginyers de Camins de Catalunya" referentes a una calzada estándar de dos carriles. Si la calzada presenta más de dos carriles se aplicará el anterior factor de ajuste correspondiente a los costes de la vía.

<b>COSTE OBRAS DE FÁBRICA</b>	
<b>Coste viaducto</b>	7.000.000 €/Km
<b>Coste túnel</b>	9.000.000 €/Km

Tabla 10. Costes de obras de fábrica. Fuente: Col.legi d'Enginyers de Camins de Catalunya.

<sup>6</sup> Tipos de terreno, según características geológico-geotécnicas: Tipo 1: Sin riesgos geológico-geotécnicos aparentes. Tipo 2: Con potenciales riesgos geológico-geotécnicos (suelos blandos, expansivos, colapsables, inestabilidades de ladera, macizos fuertemente tectonizados, afecciones hidrogeológicas...).

Según la descripción de la hoja de “RESUMEN” donde se introducen los km de viaducto o de túnel, se calcula el total de los costes de las obras de fábrica.

- *Coste de los enlaces*

Los enlaces entre autopistas y autovías se diseñarán de manera que la longitud de estructura sea la menor pero compatible con la capacidad que deba tener cada uno de los ramales. El coste de ejecución material del enlace se observa en la tabla 11.

<b>PRESUPUESTO DE ENLACES</b>				
<b>IMD/Tipo terreno</b>	<b>IMD &lt; 20.000</b>	<b>20000 &lt; IMD &lt; 40000</b>	<b>40001 &lt; IMD &lt; 80000</b>	<b>80000 &gt; IMD</b>
<b>1</b>	6.000.000 €/Km	10.000.000 €/Km	15.000.000 €/Km	20.000.000 €/Km
<b>2</b>	6.500.000 €/Km	11.000.000 €/Km	16.500.000 €/Km	22.000.000 €/Km

*Tabla 11. Costes de los enlaces. Fuente: BOE 311 anexo II 2010.*

Los costes de ejecución irán en función del IMD y del tipo de terreno existente<sup>6</sup> en una autopista de dos carriles por calzada.

A partir de la descripción de la hoja de “RESUMEN” donde se introduce la distancia media que hay entre los enlaces de la autopista que se pretende construir, se calcula el total de enlaces necesarios para cada sentido. El total del coste de los enlaces se obtiene del producto del número de enlaces por su coste unitario.

### **III. Costes de Sistemas Inteligentes de Transporte**

Los sistemas inteligentes de transporte (ITS) constituyen una de las aplicaciones de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación al mundo de la carretera. Los sistemas inteligentes de transporte son un conjunto muy diverso de tecnologías y sistemas además de procesamiento y gestión de datos muy diversos que tienen como objetivo mejorar la seguridad y la eficiencia de las carreteras. El conjunto de ITS integra a los sistemas de control de tráfico, los sistemas de información al usuario, los sistemas de control integral de túneles y los sistemas de ayuda a la vialidad invernal.

En esta partida solo se consideran únicamente los costes de la instalación y de los ITS sin considerar, los gastos de mantenimiento que se añaden en la partida de costes de mantenimiento ordinario y extraordinario.

COSTES DE ITS		
Cámara imagen	0,30 u/Km	6.250,00 €/u
Estación de aforo	0,21 u/Km	2.000,00 €/u
Estación meteorológica	0,06 u/Km	32.000,00 €/u
Panel de señalización de mensaje variable	0,29 u/Km	43.000,00 €/u
Postes S.O.S	0,50 u/Km	12.000,00 €/2u
Iluminación		150.000,00 €/Km

Tabla 12. Costes de ITS. Fuente: elaboración propia a partir de Tráfico y Seguridad vial (2012) y Gobierno (2011).

La cantidad de ITS a instalar se ha calculado a partir de la publicación del gobierno sobre el tráfico en las autopistas de peaje del año 2011. Para ello se ha realizado el promedio de cada tipo en función de todas las instalaciones de una misma tipología y la longitud total de la red de autopistas del año 2011. Así se obtienen los factores de la segunda columna de la tabla 12 que resulta una estimación aproximada de las cantidades de ITS a instalar.

En función de la distancia introducida en la hoja de "RESUMEN" se calculan los costes de inversión correspondiente a los Sistemas Inteligentes de Transporte necesarios.

- *Coste de los peajes*

Los costes que suponen la construcción de un peaje con una cabina por carril se pueden consultar en la tabla 13. Estos costes fijos son aquellos que no variarán en función del número de carriles, a diferencia de los costes variables.

COSTES FIJOS		COSTES VARIABLES (función de n <sup>o</sup> carriles)	
Drenaje	42.000 €	Trabajos previos y explanación	10.000 €
Señalización y prot. Obra	40.000 €	Firmes granulares	26.000 €
Obra civil iluminación	54.000 €	Firmes bituminosos y pav. especiales	59.000 €
		Islas y losas de peaje	10.000 €
		Instalaciones a la marquesina	3.600 €
		Estructura y cubierta marquesina	15.300 €
		Cabinas de peaje	11.800 €
		Iluminación de la plataforma	2.000 €
		Instalaciones eléctricas	3.000 €
<b>TOTAL DE COSTES FIJOS</b>	<b>136.000 €</b>	<b>TOTAL DE COSTES VARIABLES</b>	<b>140.700 €</b>

Tabla 13. Costes de construcción de los peajes. Fuente: Jordi Castells (2009)

Para calcular los costes de la construcción de los peajes se han dividido entre costes de los enlaces (entradas y salidas) y los costes del inicio y final de concesión.

En los peajes de los enlaces se ha utilizado como base 5 cabinas<sup>7</sup> para calcular el coste unitario de cada enlace, y en los costes del inicio o final del tramo de autopista se han considerado 17 cabinas por cada sentido.

<b>COSTES DE LOS PEAJES</b>			
Costes de los peajes de cada enlace	839.500 €	<b>TOTAL DE LOS ENLACES</b>	Nº enlaces *839.500 €
Costes de inicio/final	4.919.800 €	<b>TOTAL DE INICIO Y FINAL</b>	9.839.600 €

Tabla 14. Costes de los peajes. Fuente: elaboración propia.

En función del número de entradas y salidas que tenga el tramo se calculan los costes finales de la construcción de peajes.

#### **IV. Costes del seguro**

Para el DSS solo se ha considerado el seguro a todo riesgo para la fase de construcción y explotación.

El seguro a todo riesgo y de responsabilidad civil es un producto que ofrecen las empresas aseguradoras para prestar cobertura frente a los riesgos que pueden derivarse de la ejecución de la obra. Estas empresas garantizan el conjunto de trabajos de construcción e instalaciones, el coste del material y mano de obra y también la responsabilidad civil que puede darse durante la ejecución de los trabajos y los daños a otros bienes que intervienen en la obra.

El coste del seguro requerido se ha calculado en función de la inversión de la construcción. El valor de la prima se ha utilizado ratio del 0,45% y en los impuestos de emisión el 6%<sup>8</sup>.

#### **V. Costes de Expropiaciones**

Debido a la complejidad jurídica del proceso de una expropiación, para los no juristas resulta complejo el procedimiento en el que se procura tener en cuenta todos los factores que

<sup>7</sup> dato orientativo pero puede ser modificado

<sup>8</sup> Porcentajes orientativos que pueden ser modificados en el DSS.

concurrir en la finca afectada, y también en las obligaciones y derechos del afectado para llevar a término la expropiación.

Para que el cálculo del valor de las expropiaciones de la infraestructura de diseño sea lo más ajustado posible a su valor real se estima un valor del justiprecio para las fincas afectadas, marcando su valor de expropiación lo más aproximado posible al precio de mercado por lo general el precio de una propiedad inmobiliaria o finca de cualquier tipo es el doble del valor catastral del mismo según el Colegio de Caminos de Madrid.

En el proyecto se expropiará toda la zona íntegra de dominio público compuesta por su sección definida por las bermas, ancho de carril, número de carriles, arcenes, etc. Una vez calculada la superficie a expropiar según su tipo de terreno sea urbano o rural, se procederá a calcular los costes según la cantidad proporcional de cada uno y su comunidad autónoma.

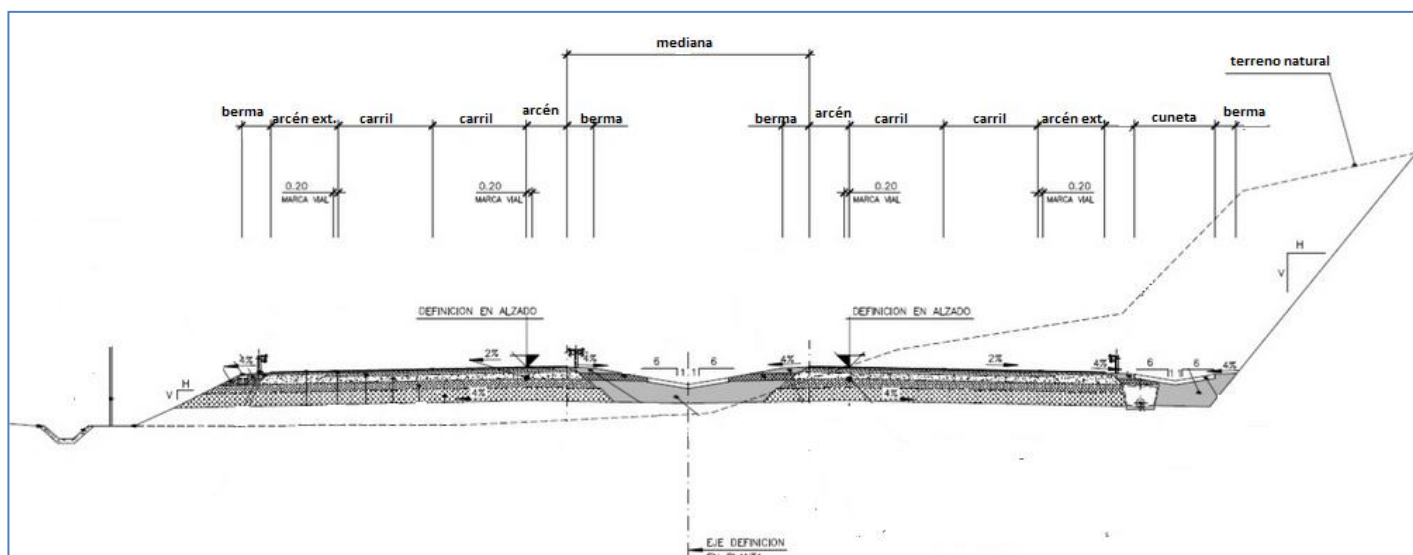


Figura 10. Sección tipo. Fuente: Instrucción de Trazado de Carreteras 3.1-IC.

### 3.2.2. Costes de financiación

Tal y como se ha comentado anteriormente, los costes de financiación son una parte importante de los costes totales del proyecto. Dependiendo de ellos puede obtenerse una mayor rentabilidad del proyecto.



En este apartado se hace mención exclusivamente a los costes del financiamiento requerido. La obtención del coste a financiar se verá posteriormente<sup>9</sup>.

El diagrama principal para calcular los costes financieros es:

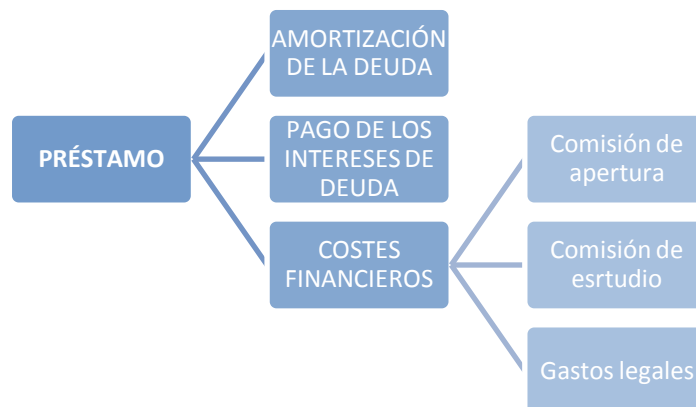


Figura 11. Esquema de los costes de financiación. Fuente: elaboración propia.

### I. Amortización de la deuda y pago de los intereses

La amortización de la deuda y los pagos de los intereses se han calculado conjuntamente a partir de cada uno de los financiamientos. La amortización de la deuda hace referencia a los pagos para salvar esta y el pago de los intereses corresponde a los beneficios del emisor del financiamiento.

VARIABLES A DEFINIR PARA CADA UNO DE LOS PRÉSTAMOS:

- Cantidad total: préstamo necesario
- Tasa Nominal: tasa expresada anualmente que genera intereses varias veces al año. Tasa que se ha considerado en un 7,5%.
- Plazo de la deuda: tiempo para devolver la deuda.
- Periodo de gracia: periodo de margen que se deja a los prestamistas antes de devolución de la deuda.
- Fecha de inicio
- Amortización: tiempo entre pagos de la deuda.

<sup>9</sup> Apartado 3.3.3. Ingresos por financiamiento.

Variables que se calculan en función de las anteriores:

- Número de periodos: cantidad de amortizaciones.

$$n^{\circ} \text{ periodos} = \frac{P. \text{deuda (días)}}{P. \text{amortización}} - \frac{P. \text{de gràcia (días)}}{P. \text{amortización}}$$

- Tasa efectiva: tasa que estamos aplicando verdaderamente a una cantidad de capital durante un periodo de tiempo. La tasa efectiva siempre es compuesta y vencida, ya que se aplica cada mes al capital existente al final de cada periodo.

$$Tasa \text{ efectiva} = \left( 1 + \frac{T. \text{nominal}}{360/P. \text{amortización}} \right)^{\left( \frac{360}{P. \text{amortización}} \right)} - 1$$

A partir de estas variables se ha calculado el plan del financiamiento donde se obtenía en cada uno de los vencimientos el saldo que faltaba por amortizar, los intereses, la deuda principal y el dividendo a repartir entre los accionistas.

A partir del pago principal y del pago por los intereses de cada uno de los préstamos se ha calculado el coste total anual de la amortización y el pago de los intereses correspondientes.

## II. Coste financiero

Los costes financieros se pagan inicialmente cada vez que se solicita un préstamo.

Comisión de apertura: Es la cantidad de dinero que la entidad financiera cobra al formalizar el préstamo, en base a cubrir los gastos administrativos y de gestión del mismo. El porcentaje a cobrar es el 1,5% del total del préstamo.<sup>10</sup>

Comisión de estudio: Remunera a la entidad bancaria por las gestiones y análisis que debe realizar para verificar su solvencia. El porcentaje a cobrar es 1,0% del total del préstamo.

Gastos legales: Porcentaje que cobra la entidad financiera para cubrir los costes de los gastos legales. El porcentaje a cobrar es 0,5% del total del préstamo.

---

<sup>10</sup> Valores orientativos que pueden ser modificados.

### 3.2.3. Costes de explotación

#### I. Costes de mantenimiento ordinario y extraordinario

Según el Plan de Infraestructuras y Transporte 2005-2020. Se considera que el coste de mantenimiento anual debe ser de un 2% del valor patrimonial de la carretera, por lo contrario el Banco Mundial es más estricto y exige entre un 2-3% del valor patrimonial y el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos cifra este valor entorno al 1%.

En la tabla 16 se observan los valores que se han elegido para calcular el coste de mantenimiento en función de las actividades (Vassallo, 1999). Los siguientes valores son del año 1998 y se han actualizado con el incremento de IPC y después se han comparado con el resumen anual del tráfico en las autopistas de peaje del año 2011.

<b>COSTES DE MANTENIMIENTO</b>	<b>Ordinario</b>	<b>Extraordinario</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Firmes</b>	4.235,97 €/Km	14.008,63 €/Km	18.244,60 €/Km
<b>Obras de Tierra</b>	690,65 €/Km	1.210,07 €/Km	1.900,72 €/Km
<b>Drenajes</b>	1.469,06 €/Km	86,33 €/Km	1.555,40 €/Km
<b>Obras de Fábrica</b>	1.902,16 €/Km	864,75 €/Km	2.766,91 €/Km
<b>Señalización, balizamiento y barreras</b>	3.371,22 €/Km	2.161,15 €/Km	5.532,37 €/Km
<b>Cerramientos Vegetación y Limpieza</b>	8.041,73 €/Km	0,00 €/Km	8.041,73 €/Km
<b>Instalaciones (alumbrado, comunicación y control, tele peajes,...)</b>	12.129,50 €/Km	1.902,16 €/Km	14.031,65 €/Km
<b>Validad (ordinaria e invernal)</b>	4.669,06 €/Km	172,66 €/Km	4.841,73 €/Km
<b>TOTAL COSTES DE MANTENIMIENTO</b>	<b>36.509,35 €/Km</b>	<b>20.405,76 €/Km</b>	<b>56.915,11 €/Km</b>

Tabla 15. Costes de mantenimiento. Fuente: elaboración propia a partir de Vassallo (1999)

Partiendo de los costes unitarios por Km de cada una de las actividades se han obtenido los gastos de mantenimiento de cada uno de los años del periodo de concesión, actualizando los valores de cada año con el incremento del IPC. A pesar de ello, no se ha considerado la relación del coste de mantenimiento en función del tráfico de la carretera porque únicamente se han calculado valores promediados del mantenimiento necesario.

Como no es hasta el año 4 que se pone en servicio todo el tramo de la concesión, los costes de mantenimiento ordinario del año 2 y 3 solo pertenecen a la mitad de la longitud debido a la abertura de la mitad del tramo el segundo año de la concesión. A raíz de esto los gastos

extraordinarios como se realizan cada 5 años, irán alternados los de la primera mitad y los del segundo subtramo.



Figura 12. Esquema del mantenimiento extraordinario. Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura se refleja la distribución de los costes de conservación.

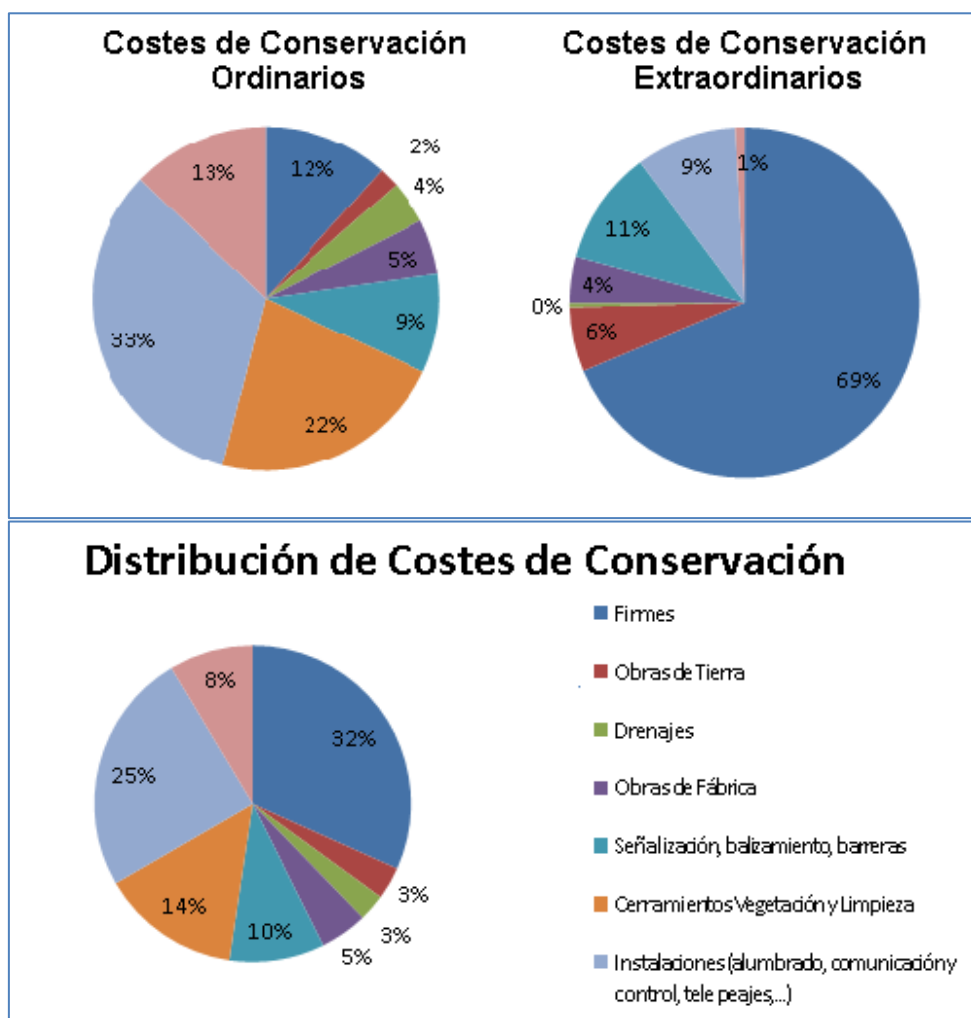


Figura 13. Distribución de los costes de conservación. Fuente: elaboración propia.

## II. Costes de explotación

- *Costes generales de estructura*

En este apartado se han utilizado todos aquellos gastos correspondientes a los costes de gestión de la infraestructura por parte de la concesionaria así como los costes del personal necesario.

A partir de la información proporcionada por la DGT<sup>11</sup> se estiman los costes globales de estructura en 11.900 €/Km.

- *Costes de los accidentes*

Los costes de accidente forman parte de los costes de explotación. Para poder determinar el número de accidentes que tendrá la vía. Se ha utilizado un método de regresión que relaciona el número de accidentes teóricos asociados a un determinado IMD según la tesis doctoral, "Auditoria seguridad vial".

Accidentes en función de IMD	
IMD	acc/Km/año
5000	0,379401853
10000	0,423166883
20000	0,471980327
30000	0,503104579
40000	0,526424533
50000	0,545254738

Tabla 16. Número de accidentes en función de IMD. Fuente: elaboración propia a partir de la gráfica.

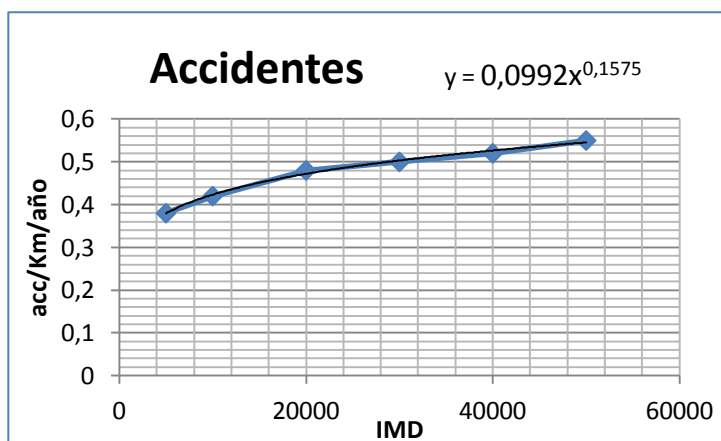


Figura 14. Número de accidentes en función del IMD. Fuente: "Auditoria seguridad vial".

A partir de la ecuación que se muestra en la figura 14, se calcula en función de la IMD esperada de cada año el número de accidentes por Km y en función de la longitud se obtiene el total de accidentes que se pueden esperar.

<sup>11</sup> Revista Tráfico y seguridad Vial (nº 212).

COSTE POR ACCIDENTE	
Movilización equipo de emergencias	772,00 €/u
Intervención de bomberos	3000,00 €/u
Limpieza posterior	600,00 €/u
<b>TOTAL COSTES POR ACCIDENTE</b>	<b>1672,00 €/u</b>

Tabla 17. Costes por accidente. Fuente: elaboración propia a partir de datos de la DGT.

Se ha considerado que para cada uno de los accidentes, sean a nivel mortal o no, se requerirá la movilización de un equipo de emergencias y de la limpieza posterior de la zona. La intervención de los bomberos no ha sido incluida para todos los accidentes, ya que es solo en un mínimo porcentaje de estos se requiere su presencia.

Finalmente se calcula para cada uno de los años en función de los accidentes que se produzcan el total de los costes, más el incremento de IPC para actualizar los precios.

- *Plan ambiental*

El plan ambiental debe estar orientado a implementar medidas preventivas y correctivas que permitan evitar, mitigar y corregir los daños ocasionados por el proyecto en sus distintas fases de la concesión (construcción, operación y mantenimiento).

En el plan ambiental se ha añadido una partida de diagnóstico ambiental para hallar ciertas medidas preventivas y correctivas que se ejecutarán anualmente como el control de contaminación atmosférica. Cada dos años se destinará una importante cantidad de capital a auditorías destinadas a realizar un seguimiento exhaustivo de las condiciones iniciales, de la calidad ambiental y de los impactos ambientales que puedan aparecer.

COSTE PLAN AMBIENTAL	
Diagnóstico inicial	1000 €/u
Manejo de sustancias químicas, desechos, ...	4000 €/u
Control de contaminación atmosférica	5000 €/u
Control de contaminación de agua	1500 €/u
Auditorías	15000 €/u

Tabla 18. Coste plan ambiental. Fuente: ETISA(2008)

El coste anual destinado al plan ambiental se calculará a partir de los costes de la tabla 18 más la actualización anual de los precios.

### III. Costes de los seguros

Tal y como se ha comentado anteriormente el seguro a todo riesgo y de responsabilidad civil es un producto elaborado por las empresas aseguradoras para prestar cobertura frente a ciertos riesgos.

En este apartado el coste del seguro se ha calculado en función de la inversión de la construcción y del mantenimiento extraordinario a asegurar, y solo se ha cubierto el 1% de la inversión. El valor de la prima que se utilizado es de un 0,27% y los impuestos de emisión de un 6%<sup>12</sup>.

### 3.3. Ingresos



Figura 15. Esquema de los ingresos. Fuente: elaboración propia.

<sup>12</sup> Porcentajes orientativos que pueden ser modificados en el DSS.

### 3.3.1. Ingresos de demanda

#### I. Ingresos por peaje

- *Demanda*

Las principales variables inherentes a la evolución del tráfico de vehículos son:

- Económicas → PIB, venta de combustible, precio del combustible y tasa de empleo.
- Población → crecimiento.
- Motorización → tasa de motorización y distribución del parque automovilístico.

A partir de todas estas variables, si se observan sus correlaciones en los últimos 20 años se puede apreciar su alta correlación y básicamente se asocian directamente al PIB de cada una de las variables. Finalmente se asocia el crecimiento de tráfico al PIB del país.

Finalmente, mediante la gráfica siguiente proporcionada por ALG con una elasticidad de 1.09 y el crecimiento de PIB esperado, se calcula el incremento anual de vehículos esperado a partir del tráfico de diseño para estimar el tráfico anual de cada uno de los años del periodo de concesión.

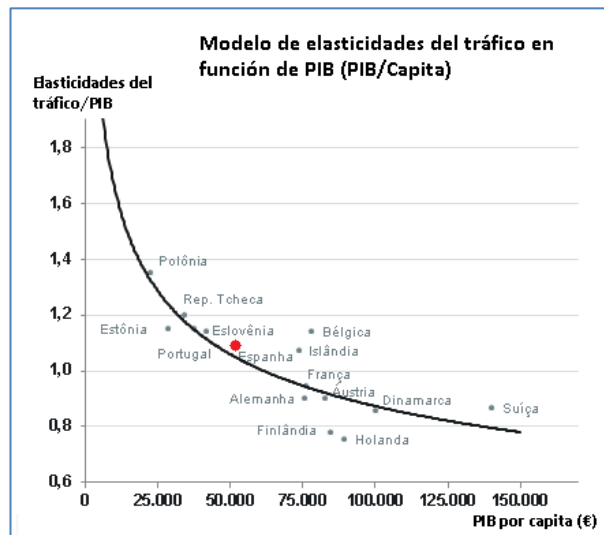


Figura 16. Modelo de elasticidades del tráfico en función del PIB. Fuente: ALG



- *RAMP UP*

Cabe considerar que los primeros años hay un período de adaptación entre la demanda esperada y la real. Los primeros meses y años, en un periodo máximo de tres, la infraestructura sufre un proceso nombrado “Ramp up” donde se crea un proceso de incremento del tráfico desde la apertura de la carretera hasta llegar a la demanda esperada. En el modelo se han añadido unas celdas en la hoja “I.D. Demanda” que hacen referencia a este proceso anterior y se puede incluir también el porcentaje de vehículos que se incrementará anualmente los tres primeros años hasta llegar a la IMD esperada.

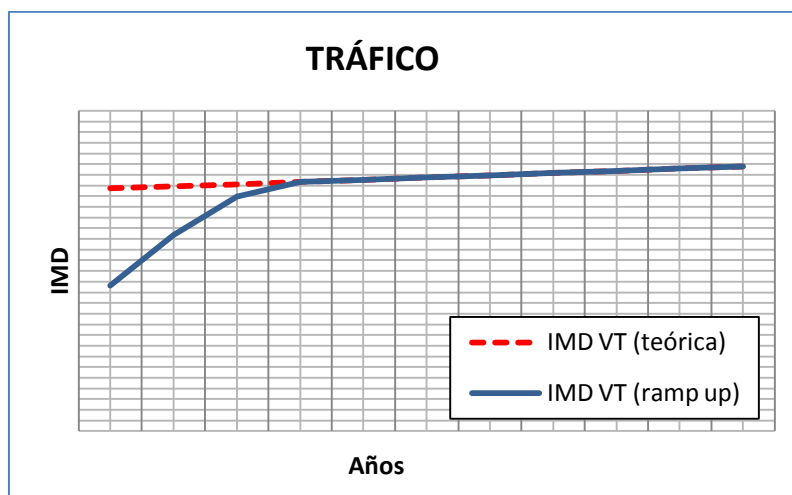


Figura 17. Adaptación del tráfico los primeros años. Fuente: elaboración propia.

## II. Tarifa

La tarifa permite internalizar los costes externos que produce el transporte en la carretera. Existen distintos métodos para tarificar, en función del tiempo del trayecto, tiempo de congestión y, el más usado, en base a la distancia recorrida por el vehículo.

En el modelo se ha usado la tarificación en función de la distancia recorrida y pretende que cada vehículo pague en función a la distancia recorrida y su peso, determinado aproximadamente en función de los ejes que presente.

Los valores propuestos para las tarifas se muestran en la tabla 20 pero se trata de valores orientativos ya que son unas de las variables a introducir en el modelo que se determinarán siempre en función del estudio de demanda y tarificación.

POLITICA TARIFARIA	
VL	0,12 €/Km
VP (2 ejes)	0,19 €/Km
VP (3 ejes)	0,21 €/Km
VP (4 ejes)	0,24 €/Km

Tabla 19. Política tarifaria. Fuente : CEDEX (2011).

A partir de la política tarifaria se calcula el total de la tarifa a aplicar en base a la distancia introducida en la hoja "RESUMEN".

- *Actualización de precios*

Como ya se ha visto anteriormente la tarifa solo puede ser modificada en el caso de la revisión de tarifas que puede darse gracias al crecimiento económico, el aumento de tráfico por carretera y el de la renta de los ciudadanos que han dado lugar a los incrementos de tráfico.

La revisión se realizará anualmente a partir de la variación de precios del último año (incremento del IPC) publicados por el Instituto Nacional de Estadística, el tráfico de la concesión estimado por la Intensidad Media Diaria real del último año ( $IMD_R$ ) y la previsión de dicha Intensidad Media Diaria ( $IMD_P$ ).

Calculo del coeficiente  $C_R$ :  $C_R = 1 + \Delta IPC - x$

donde  $x = \frac{1}{100} \frac{IMD_R - IMD_P}{IMD_P}$  ;  $0 \leq x \leq 1$

El coeficiente se aplicará a la tarifa vigente  $T_t = C_R * T_{t-1}$

- *Ingresos por demanda*

Finalmente, una vez estimados los valores de las distintas variables que intervienen en los ingresos se procede a calcular el total de esos gracias a la demanda. A partir de la demanda anual y la tarifa actualizada se obtiene el total de los ingresos anuales.

Cabe destacar el método de sistema de riesgo compartido que aún manteniendo el principio fundamental de riesgo y ventura del concesionario, puede resultar conveniente tanto para la administración como para el concesionario al limitar el riesgo del tráfico y la ventura. Consiste en marcar un límite superior, 20% de las previsiones, por encima del cual los gastos serán

repartidos y un límite inferior, marcado en un 80% de las previsiones, por debajo del cual el riesgo lo asume la Administración. Este método ha sido utilizado en el DSS ya que es compatible con la legislación vigente.

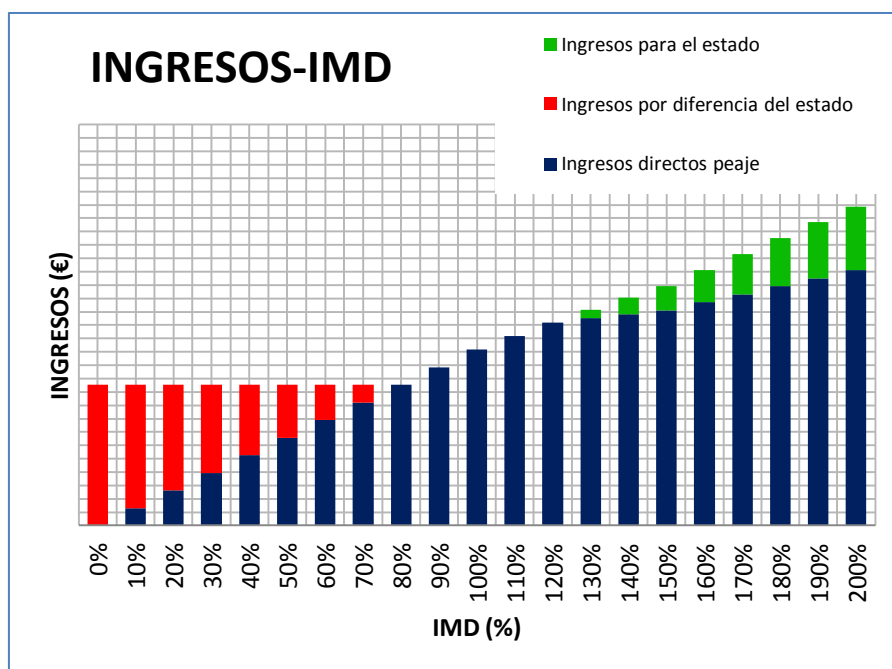


Figura 18. Ingresos en función de la IMD. Fuente: elaboración propia.

Considerando la posibilidad de marcar el porcentaje de la IMD esperado, se calculará así cada uno de los ingresos.

IMD < 80 % → Ingresos directos del peaje + Ingresos por diferencia

80% < IMD < 120% → Ingresos directos de peaje

IMD > 120% → Ingresos directos de peaje (hasta 120%) + ½ Ingresos de peaje (+ de 120%) + Ingresos para la Administración.

### III. Ingresos por áreas de servicio

Debido a las áreas de servicio que debe ofrecer la concesionaria a sus usuarios y considerando que la explota la misma concesionaria directamente, se calculan los ingresos que éstas generan.

Según el estudio “Estaciones de Servicio (Mercado Ibérico)”, realizado por Estudio Sectores de DBK en julio de 2013, la facturación total de las estaciones de servicio en España fue de 31.050 millones de euros recaudados en 9.970 estaciones de servicio en toda la nación. La facturación media anual es de 3.11 millones de euros por estación y suponiendo un beneficio del 20%, tenemos unos ingresos de 622.868,61 euros por estación de servicio.

Para estimar los ingresos primero se ha calculado el número de áreas de servicio que debe tener el tramo en función de la distancia media entre ellas de 35 Km y la longitud que tiene el tramo en concesión. A partir del número de áreas de servicio correspondiente y los ingresos anuales generados así se relacionarán directamente a la demanda de la concesión.

### 3.3.2. Ingresos de capital propio

Los ingresos de capital propio representan el financiamiento interno de la propia sociedad concesionaria. En general los ingresos de capital propio deben situarse entre un 10 y 40% del financiamiento.

Una de las características fundamentales de las acciones que la diferencian del resto de fuentes de financiación es que en caso de quiebra o suspensión de pagos ocupan la última posición en relación a pagos, se puede decir que asumen el riesgo de la operación.

### 3.3.3. Ingresos por financiamiento

Considerando el total de costes (explotación y construcción) e ingresos (de demanda, del capital propio y del estado) sin financiar se obtiene el total del capital a financiar.

Posteriormente, una vez obtenido el total del financiamiento requerido se incrementa con un 5% para dar un margen positivo a los costes de financiación previstos.

TOTAL COSTES (SIN COSTES FINANCIEROS)	= C. Explotación + C. Construcción
TOTAL INGRESOS (SIN FINANCIACIÓN)	= I. DEMANDA
<b>TOTAL FLUJO OPERATIVO</b>	<b>= T. Ingresos - T. Costes</b>
TOTAL INGRESOS (SIN FINANCIACIÓN)	= I. Estado + I. Capital Propio
<b>TOTAL FLUJO (SIN FINANCIAR)</b>	<b>=T. Ingresos + T. Flujo Operativo</b>
Financiamiento	=T. Flujo (sin financiar) · coef. de margen

Tabla 20. Esquema del cálculo para obtener la financiación necesaria. Fuente: elaboración propia.

En total en el DSS se hace en cuatro etapas de financiamiento durante los primeros 4 años consecutivos, en la realidad cada concesión hace un estudio de financiación para saber cuándo, que cantidad y como es más rentable solicitar el préstamo.

AÑO DEL PRESTAMO	Período amortización	
<b>Primer año</b>	PRESTAMO 1	16 años
<b>Segundo año</b>	PRESTAMO 2	15 años
<b>Tercer año</b>	PRESTAMO 3	14 años
<b>Cuarto año</b>	PRESTAMO 4	13 años

Tabla 21. Organización de los préstamos pedidos. Fuente: elaboración propia.

### 3.3.4. Ingresos del estado

#### I. Efectivo inicial

Una de las formas de financiar que se ha visto anteriormente<sup>13</sup> es mediante la financiación pública proveniente de la Administración. En el DSS existe la posibilidad de considerar un ingreso efectivo por parte de la Administración pero aun así, no se ha considerado ninguna financiación pública.

#### II. Ingresos por diferencia de tráfico

En esta partida aparecen los ingresos definidos a partir del porcentaje de tráfico, sé éste es inferior al 80% tal y como se ha definido en el apartado anterior<sup>14</sup> será la administración la que asumirá el riesgo de tráfico y en consecuencia abonará la cantidad necesaria para llegar a cubrir el 80% de tráfico esperado.

## 3.4. Base

### 3.4.1. Cuenta de pérdidas y ganancias

La cuenta de pérdidas y ganancias permite conocer el resultado económico del ejercicio considerado y se obtiene por diferencia entre los ingresos y gastos. Los primeros años el

<sup>13</sup> 2.8.1. Financiación de la concesión.

<sup>14</sup> 3.3.1. Ingresos de demanda.

resultado del ejercicio será negativo lo que demuestra ha habido más gastos que ingresos y posteriormente pasará a ser positivo y por lo tanto se empezará a obtener beneficios. El Beneficio representa el incremento de valor neto que ha experimentado la concesión como consecuencia de las operaciones realizadas. Estas operaciones permiten a la concesionaria compensar los gastos realizados. La Pérdida, por el contrario, representará una disminución del valor de la empresa.

El cálculo de las pérdidas y ganancias se realiza en función del siguiente esquema:

<b>(+) Ingresos por recaudo</b>
<b>(+) Ingresos de capital propio</b>
<b>(+) Ingresos por financiamiento</b>
<b>(+) Ingreso por aporte del Estado</b>
<b>TOTAL INGRESOS</b>
<b>(-) Coste de construcción</b>
<b>(-) Costes Pre operativos</b>
<b>(-) Gestión de Expropiaciones</b>
<b>(-) Seguro a todo riesgo – Construcción</b>
<b>(-) Costes de Explotación</b>
<b>(-) Costes de Mant. Ordinario</b>
<b>(-) Costes de Mant. Extraordinario</b>
<b>(-) Seguros</b>
<b>(-) Plan de manejo ambiental y seguridad</b>
<b>TOTAL COSTES</b>
<b>(=) Utilidad antes de Intereses e Impuestos</b>
<b>(-) Gastos NO Operativos (Intereses)</b>
<b>(-) Gastos Financieros</b>
<b>(=) Utilidad antes Impuestos</b>
<b>(-) Impuesto a la Renta</b>
<b>(=) Utilidad Operativa después Impuestos</b>

Figura 19. Esquema de la cuenta de pérdidas y ganancias. Fuente: elaboración propia.

### 3.4.2. Análisis de la infraestructura

#### I. WACC/VAN/TIR

El concepto rentabilidad de una inversión en su concepción general mide la tasa de recuperación de está a partir de la generación de ingresos de una determinada actividad. Esta

rentabilidad se materializa a través de una serie de indicadores o estimadores como son: la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Valor Actualizado Neto (VAN) o la relación Beneficio- Coste (B/C).

$$WACC = K_e \frac{CAA}{CAA + D} + K_d * (1 - T) \frac{D}{CAA + D}$$

dónde:

$K_d$ : Tasa de la deuda financiera

D: Deuda financiera contraída

T: Tasa de impuesto a las ganancias

CAA: Capital Aportado por Accionistas

$K_e$ : Cost of equity

$$K_e = Tasa_{libre\ imp} + \beta * Riesgo_{mercado} + Riesgo_{pais} + Riesgo_{concesionaria}$$

El cost of equity o coste de oportunidad del capital se refiere a la cantidad de dinero que el accionista quiere recibir a partir de los riesgos como el de país y mercado considerados. En el DSS, este parámetro se puede introducir directamente como un valor, o de otra manera se pueden introducir todos los parámetros necesarios para la estimación del mismo.

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{V_t}{(1+TIR)^t} - I_0 = 0$$

donde:

$V_t$ : Flujo de caja de cada periodo

n: Número de años

k: Tipo de interés

$I_0$ : Valor del desembolso inicial de la inversión realizada

Los cálculos del VAN y TIR se calculan automáticamente con las formulas y macros del programa Excel, y tal como se ve en la tabla siguiente, primero se extraen los resultados antes de los impuestos y después de impuestos.

PROYECTO ANTES DE IMPUESTOS		PROYECTO DESPUES DE IMPUESTOS	
WACC	11,27%	WACC	11,27%
VAN	192.990.775 €	VAN	132.875.390 €
TIR	14,84%	TIR	12,29%

Tabla 22. Resultados de la rentabilidad. Fuente: elaboración propia.

## II. Resumen costes e ingresos

Una vez calculados todos los costes anuales para cada una de las actividades se han calculado los costes e ingresos por cada una de las dos etapas (construcción y explotación) y después el total del proyecto.

BASE		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	ETAPA DE EXPLOTACIÓN	PROYECTO TOTAL
<b>COSTES</b>	<b>COSTES</b>	<b>COSTES</b>
<b>COSTES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>COSTES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>COSTES DE CONSTRUCCIÓN</b>
Costes de adjudicación Costes de construcción Seguros Expropiaciones	Costes de adjudicación Costes de construcción Seguros Expropiaciones	Costes de adjudicación Costes de construcción Seguros Expropiaciones
<b>TOTAL COSTES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>TOTAL COSTES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>TOTAL COSTES DE CONSTRUCCIÓN</b>
<b>COSTES FINANCIEROS</b>	<b>COSTES FINANCIEROS</b>	<b>COSTES FINANCIEROS</b>
Amortización de la deuda Pago de los intereses de deuda Comisión de estudio Comisión de apertura Gastos legales	Amortización de la deuda Pago de los intereses de deuda Comisión de estudio Comisión de apertura Gastos legales	Amortización de la deuda Pago de los intereses de deuda Comisión de estudio Comisión de apertura Gastos legales
<b>TOTAL DE COSTES FINANCIEROS</b>	<b>TOTAL DE COSTES FINANCIEROS</b>	<b>TOTAL DE COSTES FINANCIEROS</b>



<b>COSTES DE EXPLOTACIÓN/OPERACIÓN</b>	<b>COSTES DE EXPLOTACIÓN/OPERACIÓN</b>	<b>COSTES DE EXPLOTACIÓN/OPERACIÓN</b>
Costes de mantenimiento ordinario	Costes de mantenimiento ordinario	Costes de mantenimiento ordinario
Costes de mantenimiento extraordinario	Costes de mantenimiento extraordinario	Costes de mantenimiento extraordinario
Servicios de explotación	Servicios de explotación	Servicios de explotación
Seguros	Seguros	Seguros
<b>TOTAL COSTES DE EXPLOTACIÓN/OPERACIÓN</b>	<b>TOTAL COSTES DE EXPLOTACIÓN/OPERACIÓN</b>	<b>TOTAL COSTES DE EXPLOTACIÓN/OPERACIÓN</b>
<b>TOTAL DE COSTES</b>	<b>TOTAL DE COSTES</b>	<b>TOTAL DE COSTES</b>
<b>INGRESOS</b>	<b>INGRESOS</b>	<b>INGRESOS</b>
<b>INGRESOS POR DEMANDA</b>	<b>INGRESOS POR DEMANDA</b>	<b>INGRESOS POR DEMANDA</b>
Ingreso por peajes	Ingreso por peajes	Ingreso por peajes
Ingreso áreas de servicio	Ingreso áreas de servicio	Ingreso áreas de servicio
<b>TOTAL INGRESOS POR DEMANDA</b>	<b>TOTAL INGRESOS POR DEMANDA</b>	<b>TOTAL INGRESOS POR DEMANDA</b>
<b>INGRESOS CAPITAL</b>	<b>INGRESOS CAPITAL</b>	<b>INGRESOS CAPITAL</b>
Aporte de capital propio	Aporte accionistas	Aporte accionistas
<b>TOTAL INGRESOS CAPITAL</b>	<b>TOTAL INGRESOS CAPITAL</b>	<b>TOTAL INGRESOS CAPITAL</b>
<b>INGRESOS DEL ESTADO</b>	<b>INGRESOS DEL ESTADO</b>	<b>INGRESOS DEL ESTADO</b>
Efectivo para el financiamiento	Efectivo para el financiamiento	Efectivo para el financiamiento
Efectivo por diferencia de tráfico	Efectivo por diferencia de tráfico	Efectivo por diferencia de tráfico
<b>TOTAL INGRESOS DEL ESTADO</b>	<b>TOTAL INGRESOS DEL ESTADO</b>	<b>TOTAL INGRESOS DEL ESTADO</b>
<b>INGRESOS POR FINANCIAMIENTO</b>	<b>INGRESOS POR FINANCIAMIENTO</b>	<b>INGRESOS POR FINANCIAMIENTO</b>
Financiación	Financiación	Financiación
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>TOTAL INGRESOS</b>
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>FLUJO DE CAJA</b>
<b>FLUJO DE CAJA (CON IMPUESTOS)</b>	<b>FLUJO DE CAJA (CON IMPUESTOS)</b>	<b>FLUJO DE CAJA (CON IMPUESTOS)</b>

Tabla 23. Resumen de costes e ingresos. Fuente: elaboración propia.

## 4. ANÁLISIS

La evolución histórica de los resultados de una concesión de autopistas corresponde a las propias características de la misma, tráfico, inversión inicial, tipo de interés, plazo de la concesión, etc.

### 4.1. Evolución histórica de los resultados

Una concesión de carretera requiere de una gran inversión inicial para poder ejecutar la construcción de la obra y en consecuencia un gran endeudamiento por parte de la concesión. En la siguiente gráfica se muestran todos los costes (rojos) y todos los ingresos (azules) para una concesión tipo con unas características concretas<sup>15</sup>.

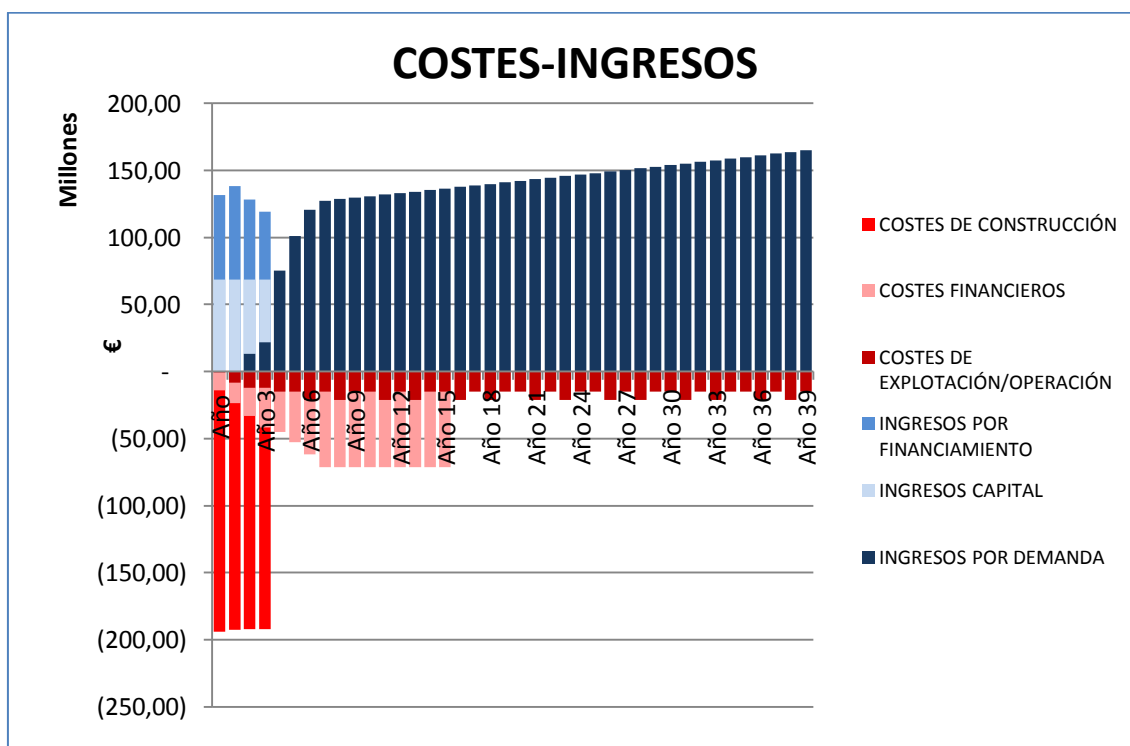


Figura 20. Costes e ingresos del periodo de concesión. Fuente: elaboración propia.

<sup>15</sup> Carretera de 3+3, 100 Km de longitud, 30% de capital propio de la inversión inicial, IMD 25.000, 100% llano y sin riesgos geológicos y geotécnicos, sin ΔIPC.

Como se muestra en la figura 20, los costes de construcción quedan principalmente unificados en los cuatro primeros años ya que en este caso no se prevé ninguna ampliación de la carretera durante el resto del periodo de la concesión. Los costes financieros también representan un coste elevado hasta el año 15, siendo los primeros años menor gracias al periodo de gracia que concede la entidad financiera. Los costes de explotación se muestran presentes en todo el periodo de una forma muy constante.

Los ingresos en los primeros años serán gracias al financiamiento y el capital aportado por parte de la sociedad de la concesión ya que no hay aun ingresos debidos a la demanda. A partir del cuarto año se puede apreciar que los ingresos debidos a la demanda ya son significantes.

Si a partir de los costes e ingresos anteriores se calcula el flujo de caja, se puede apreciar que en el transcurso de 10 a 20 años el flujo de caja será negativo y eso significa que aun no se ha salvado todo el endeudamiento, este periodo se llama “travesía del desierto”. En este caso la no será hasta el año 18 que el flujo de caja pasará a ser positivo.

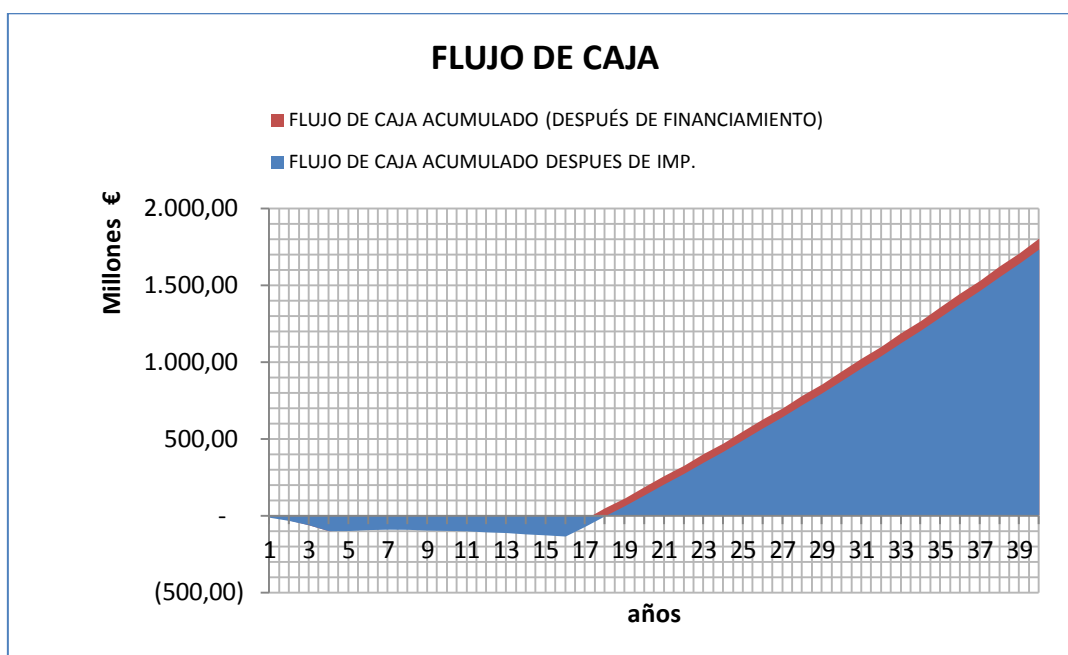


Figura 21. Flujo de caja. Fuente: elaboración propia.

Normalmente, el endeudamiento de los primeros años va aumentando hasta llegar a un endeudamiento pico y de allí va disminuyendo, pero al hacer una estimación de los costes y repartirlos de forma homogénea y también al pedir 4 financiamientos seguidos los primeros 4 años conlleva a que sea muy homogéneo el periodo de endeudamiento.

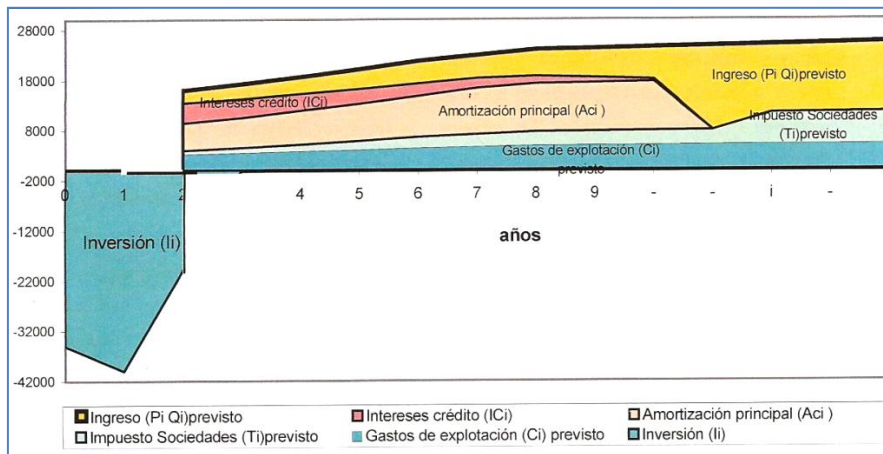


Figura 22. Flujo de caja teórico. Fuente: Maté (2004).

En la figura 22 se muestran dos gráficos muy interesantes, en la parte superior izquierda se representan los ingresos en función de los costes en la fase de construcción. Se puede observar que en la fase inicial los ingresos respecto los costes solo representan un 90% repartidos según los ingresos de financiamiento que representan el mayor porcentaje, los ingresos de capital propio con un 30% y finalmente tan solo un 4% por parte de la demanda ya que al cabo de dos años se abre la mitad del tramo de la concesión. Los costes principalmente son de construcción y financiamiento en un porcentaje mucho menor.

Por el contrario en el gráfico superior izquierdo se puede apreciar que se han representado los costes en función de los ingresos para la fase de explotación. En esta fase los costes representan tan solo un 28% de los ingresos, principalmente los costes son de mantenimiento y financiamiento ya que tal y como hemos comentado no se prevé ninguna ampliación de la carretera. Los ingresos en esta fase solo serán gracias a la demanda.

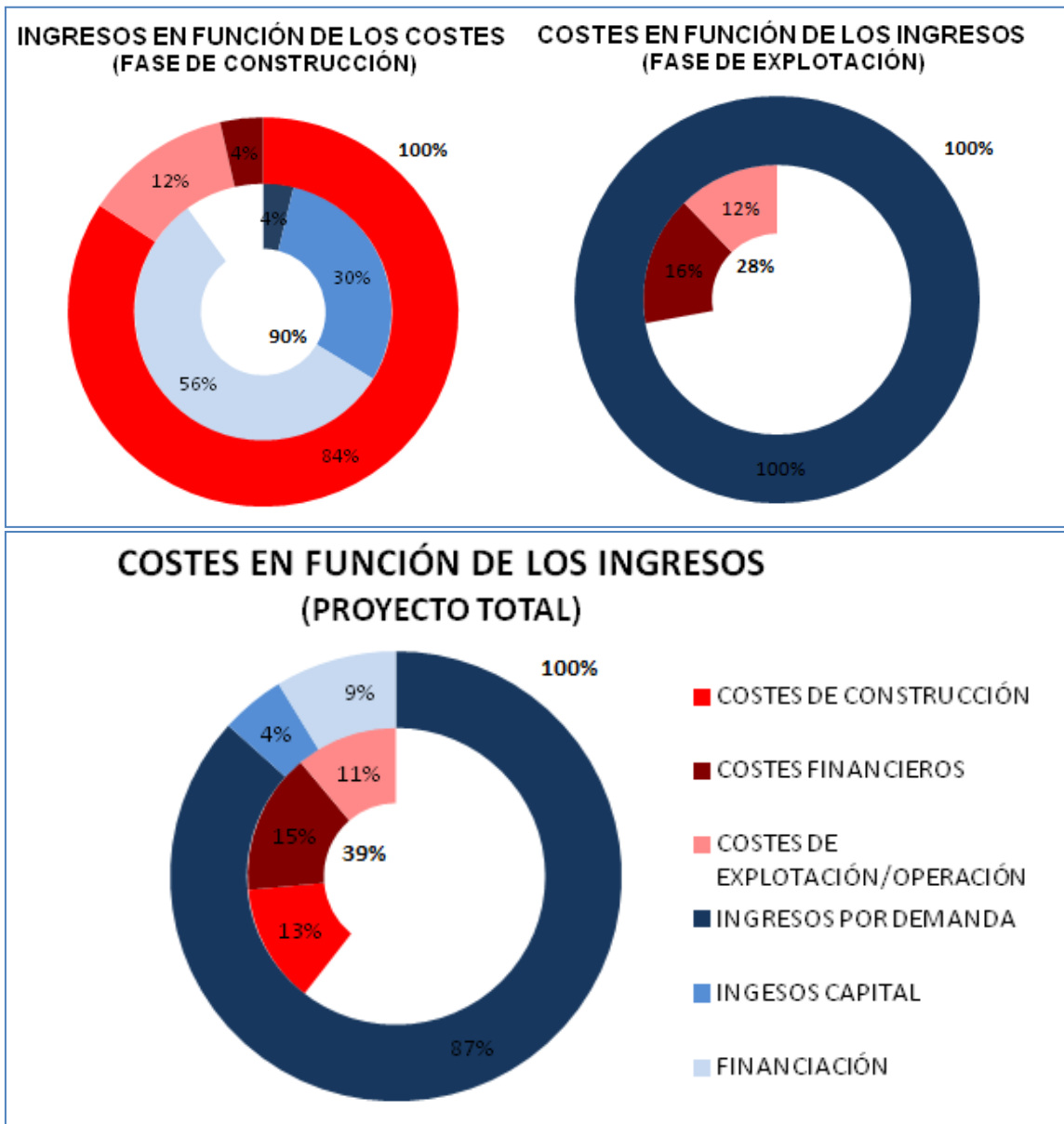


Figura 23. Ingresos y costes según las fases. Fuente: elaboración propia.

En la parte inferior de la misma se pueden observar el total de los costes en función de los ingresos para todo el periodo de concesión. Los costes representan un 40% de todos los ingresos que se han obtenido a lo largo de todos los años de concesión.

## 4.2. Factores determinantes de la rentabilidad

### I. Capital propio inicial

Las inversiones iniciales en las autopistas siempre son muy elevadas y cuentan con un capital propio del concesionario entre un 10% y un 30% del total, hasta en ciertos casos un 40%, y el resto son recursos ajenos. Por lo tanto es muy importante el porcentaje de inversión de capital aportado ya que condiciona el endeudamiento y por lo tanto su rentabilidad. En la siguiente figura se puede observar la rentabilidad según el porcentaje de capital propio aportado.

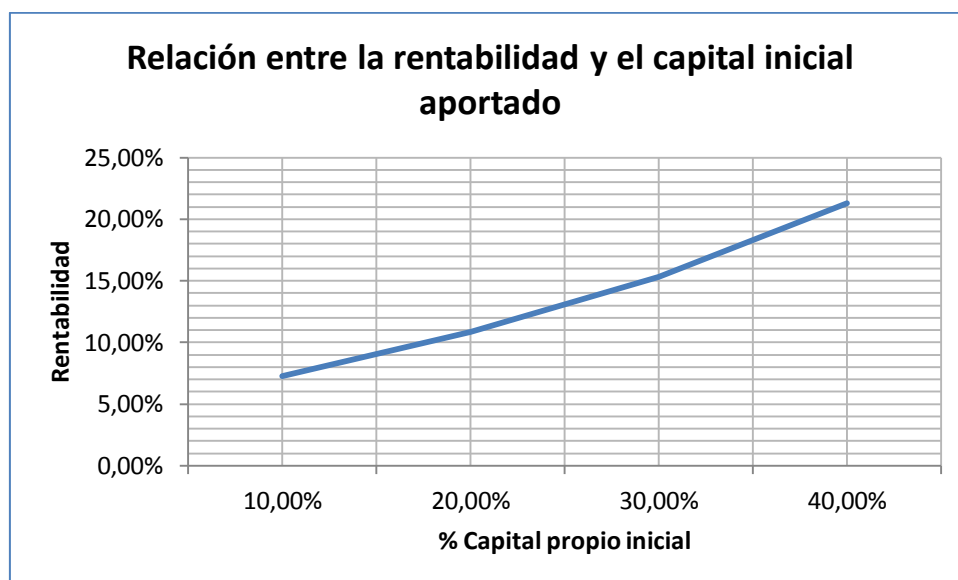


Figura 24. Relación entre la rentabilidad y el capital inicial aportado. Fuente: elaboración propia.

### II. Inversión

Cualquier desviación del coste de construcción puede suponer un sobrecoste muy elevado y pueden comprometer la rentabilidad de la concesión. En la Figura 25 se refleja la sensibilidad de la rentabilidad a las variaciones de la inversión de construcción. Así se obtiene que en desviaciones de un 10% de la inversión en la construcción, su rentabilidad decrece entre un 10 y un 20 %.

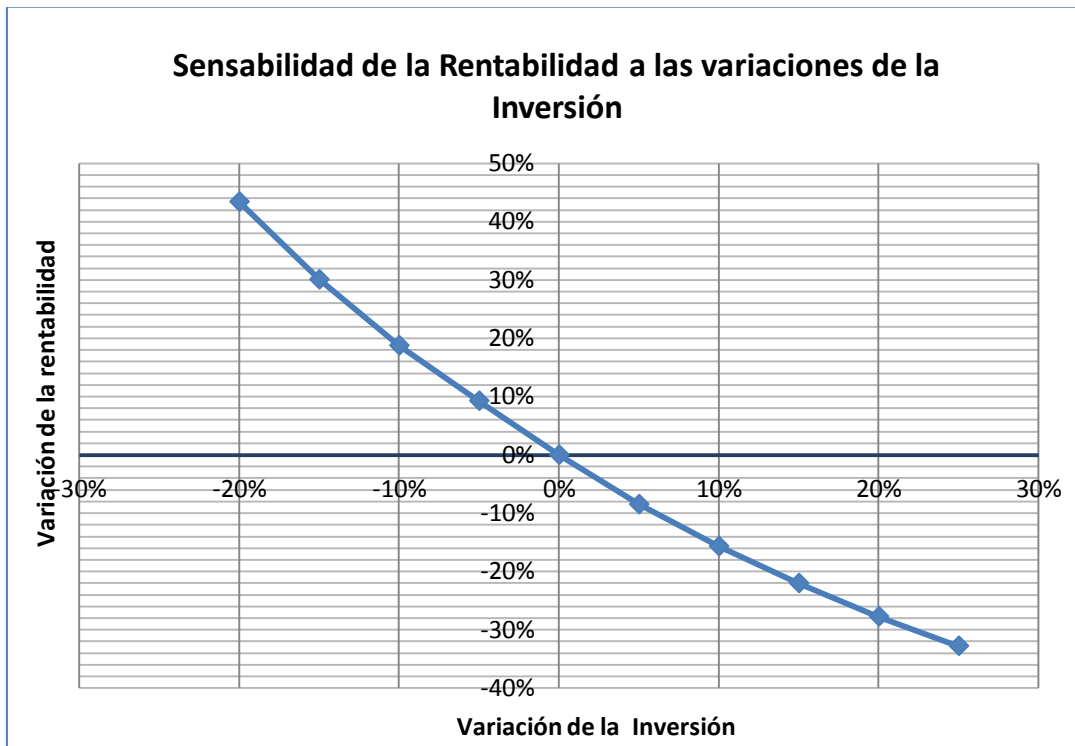


Figura 25. Sensibilidad de la rentabilidad a las variaciones de la Inversión. Fuente: elaboración propia.

### III. Período de concesión

El período de concesión viene marcado por el Decreto de adjudicación de concesiones y es un factor importante en la determinación de la rentabilidad.

En el gráfico adjunto se puede observar la curva que nos muestra que no es hasta el año 18 que no se consigue ninguna rentabilidad y a partir de allí se muestra que va aumentando la rentabilidad hasta llegar a un 10% en tan solo 10 años aproximadamente (periodo de 20 a 30 años). A partir de ese momento su rentabilidad no aumenta significativamente pero si es importante destacar que esto no significa que no sea rentable, los años finales valen cada vez más.

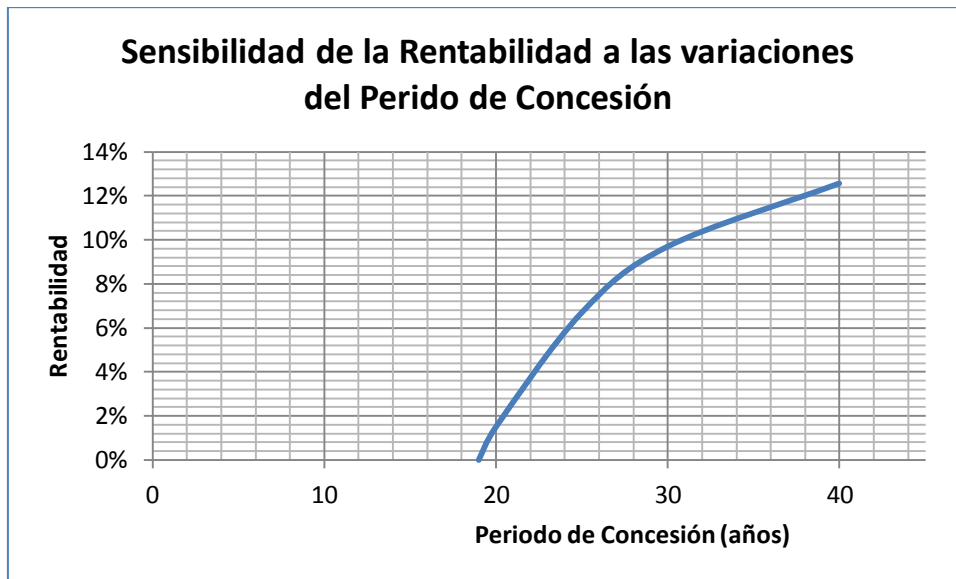


Figura 26. Sensibilidad de la rentabilidad a las inversiones del periodo de concesión. Fuente: elaboración propia.

#### IV. Tráfico

El tráfico real de una autopista de peaje es muy difícil de predecir, normalmente la administración aporta un estudio de tráfico junto a la licitación y después los grupos promotores hacen sus propios y también encargan otros a empresas especializadas en el campo. A pesar de todos estos estudios es fácil que se creen desviaciones en el tráfico real sobre el previsto.

La rentabilidad de la concesión viene condicionada por el tráfico tal y como se ve en la figura 27. El gráfico nos muestra que para una desviación de un 40%, la concesión deja de ser rentable y conduce a la inviabilidad del proyecto siempre y cuando la diferencia de tráfico sea constante a lo largo de toda la concesión.



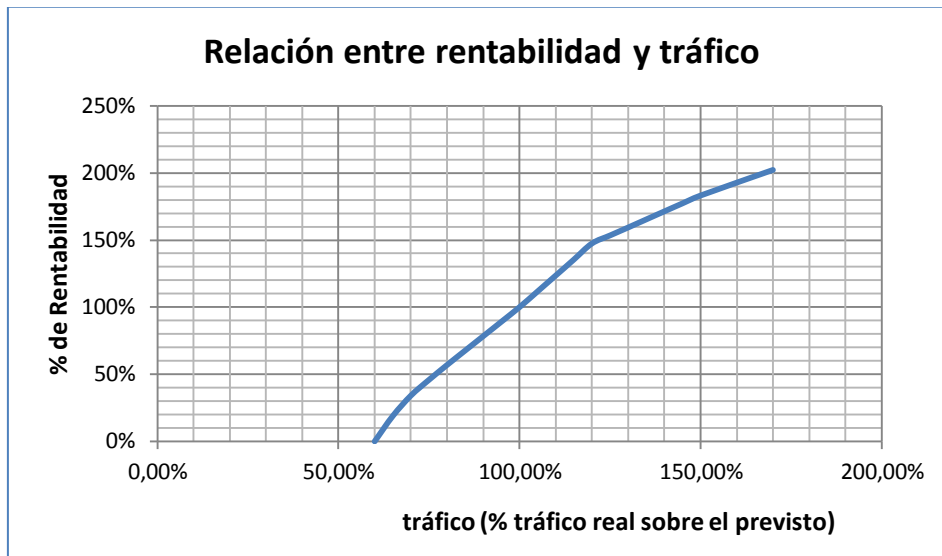


Figura 27. Relación entre la rentabilidad y tráfico. Fuente: elaboración propia.

## V. Gastos de explotación

Los gastos de explotación en una concesión de carreteras afectan directamente a la rentabilidad, sí se incrementan los gastos de explotación se disminuirá el porcentaje de rentabilidad y viceversa. Por lo tanto es importante seguir los planes de mantenimiento ordinario y extraordinario ya que un euro no invertido de mantenimiento ordinario significa 5 de mantenimiento extraordinario o 25 de reconstrucción.

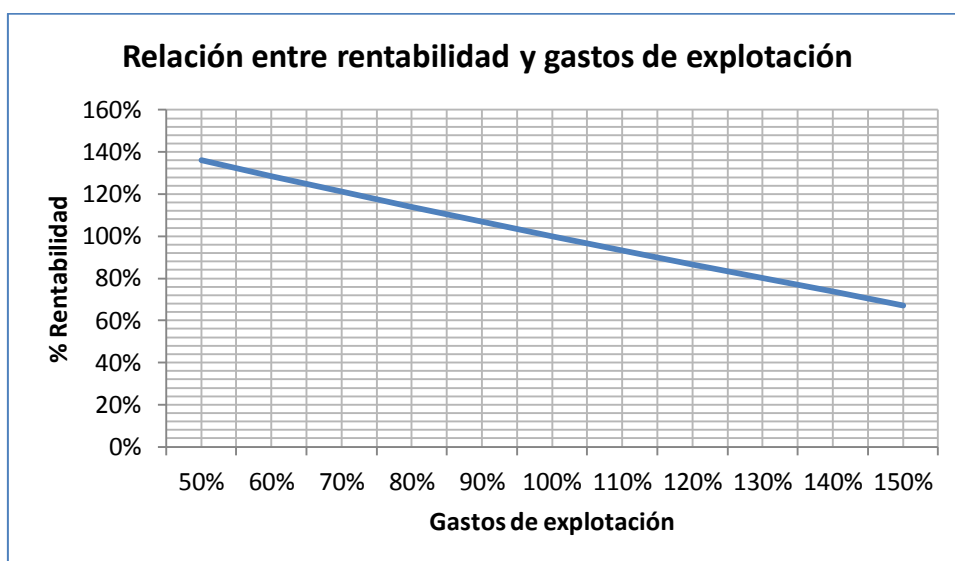


Figura 28. Relación entre la rentabilidad y gastos de explotación. Fuente: elaboración propia.

### 4.3. Tarifas, demanda y revisión de tarifas

#### I. Tráfico

Como bien se ha comentado, la demanda ha sido calculada en función del incremento del PIB a lo largo de la concesión y los primeros años han sido ajustados con el período de adaptación a la nueva infraestructura, *ramp up*.

En la siguiente grafica queda representada la demanda global de todo el período de concesión en función del tipo de vehículo.

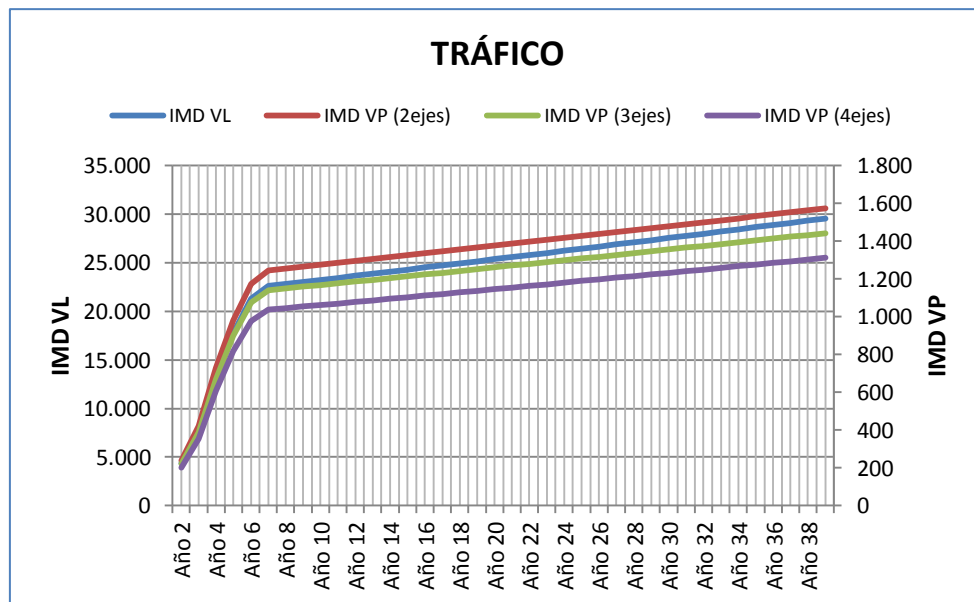


Figura 29. Previsión de la demanda. Fuente: elaboración propia.

#### II. Tarifas

El sistema de riesgo compartido nos permite que cuando la demanda sea inferior al 80% del tráfico previsto, la Administración compensara la concesionaria y cuando sea sobrepasado por un 20% más del previsto se compartirán los beneficios con la Administración.

En la siguiente gráfica se pueden ver las magnitudes de los ingresos por cada uno de los porcentajes de IMD.

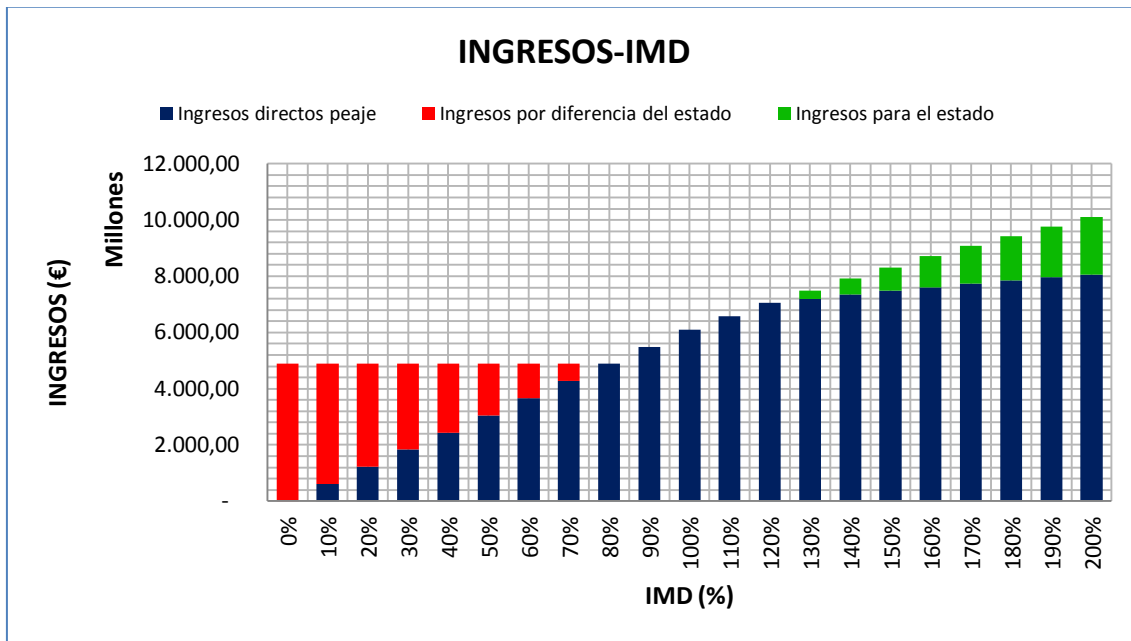


Figura 30. Ingresos en función de la IMD. Fuente: elaboración propia.

### III. Revisión de tarifas

En este apartado se puede observar los efectos de la revisión de tarifas en función del IPC, manteniendo a lo largo de todo el periodo de concesión un mismo incremento. En este caso el incremento representado es de un 1%.

En la figura 31 se puede ver las tarifas revisadas de vehículos ligeros a lo largo del periodo de concesión en función de la  $IMD_{VL}$  de la carretera. Tal y como se ha hablado anteriormente, la revisión de la tarifa se calcula en función de la IMD real del último año y la previsión del siguiente.

Como se puede la revisión de tarifas beneficia más en el caso de que la IMD sea lo más real a la IMD esperada, en los casos que el tráfico sea superado sobre el esperado, la revisión de la tarifa ya no afecta tanto. En el caso de que la IMD sea siempre un 100% el incremento de tarifa en este caso será de un incremento de 5 €, pasando de 12 € a 17 €, en cambio en el caso de que se consiguiera un incremento de 50% de la IMD, solo se incrementará la tarifa en un 2,39 € pasando de 12 € a 14,39 €.

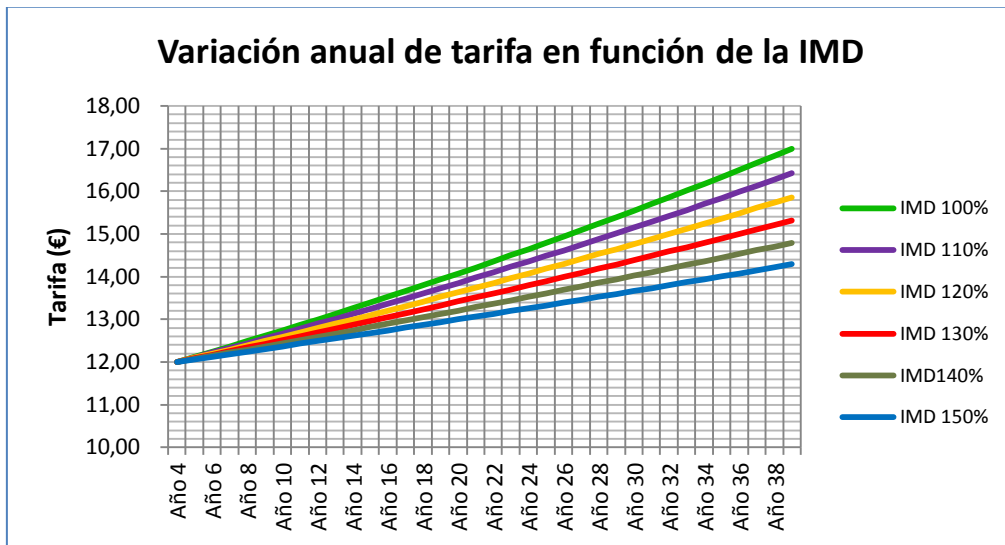


Figura 31. Variación de la tarifa en función de la IMD. Fuente: elaboración propia.

En la siguiente gráfica se puede observar las tarifas medias según el tipo de vehículo y el porcentaje de IMD. De nuevo se puede ver como en los casos en que la IMD es lo más ajustada a la estimada es cuando las tarifas son superiores, pero eso no significa que es lo más rentable para la concesión ya que tal y como se ha visto en la figura 27 aun teniendo tarifas menores sus ingresos por la demanda son superiores.

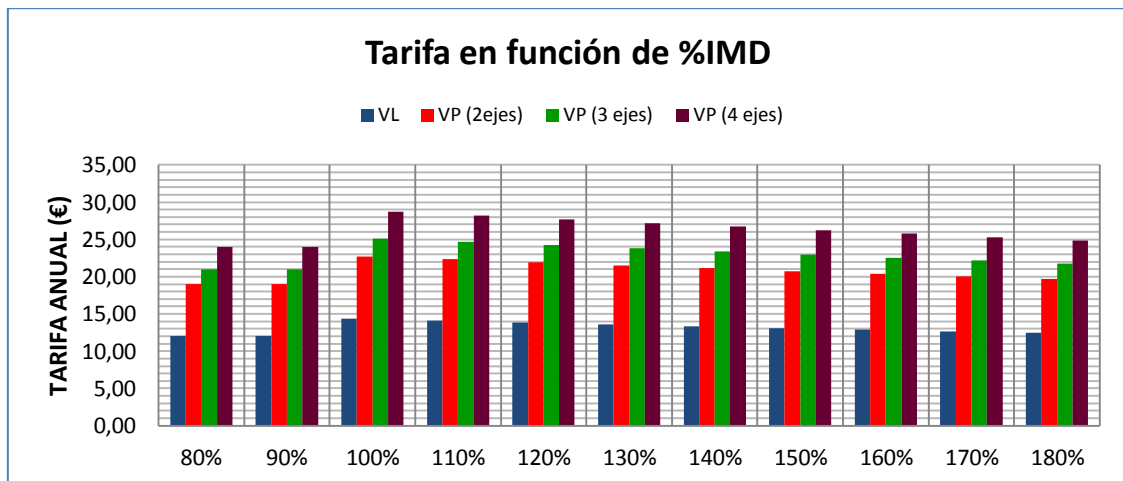


Figura 32. Tarifas medias en función de la IMD. Fuente: Elaboración propia.

## 5. CONCLUSIONES

Los proyectos de infraestructuras dentro de un país favorecen su desarrollo económico, pero precisan de grandes cantidades de recursos financieros. Cobrar por el uso de las carreteras debería ser una práctica más extendida en nuestro país, al menos en las carreteras de gran capacidad que se requiere de una gran inversión. El sistema de peaje directo es la alternativa que considera el pago por uso a diferencia del peaje en sombra que son los contribuyentes quienes pagan y no los usuarios. La construcción y explotación de las carreteras se debería realizar por empresas privadas, ya que se permite que las empresas compitan en el proceso de licitación por tener el derecho exclusivo de construcción y operación durante el período de tiempo que se fije en el pliego de condiciones.

La carretera de peaje permite el beneficio de una estructura dónde el sistema de precios es susceptible de ser diseñado para alcanzar un uso eficiente de la infraestructura, así como para cubrir el objetivo de garantizar unos ciertos beneficios para el concesionario.

Un sistema concesional debe permitir minimizar los costes de construcción, mantenimiento y operación de la carretera para conseguir cierto nivel de eficiencia económica y al mismo tiempo garantizar una buena calidad de la misma.

En este trabajo se ha propuesto un sistema de ayuda a la decisión para definir un modelo de concesión de carreteras a partir de las variables más importantes que pueden intervenir en una concesión de carreteras. Partiendo de él y analizando la variación de distintos parámetros se puede comprobar que el parámetro más importante para la viabilidad del proyecto es la demanda, es por eso que normalmente intervienen tres agentes distintos para hacer el estudio de demanda.

Aun y manteniendo un sistema de riesgo compartido con la Administración, sí se forma una desviación de un 25% por debajo de la demanda esperada, el rendimiento de la concesión solo será de un 50% del obtenido por el total de la demanda esperada y para una desviación del 40% la concesión deja de ser rentable pasando a un estado de quiebra.

El plazo concesional, fijado por la Administración, no puede exceder los 40 años, es por esto que se recomienda a optar al máximo del período debido que no es hasta casi llegar a los 20 años que la concesión obtiene una rentabilidad de la misma y la incrementa hasta un 10% en los siguientes 10 años. En los últimos 10 años la rentabilidad no aumenta significativamente pero si los beneficios, son los años más importantes. El plazo máximo de la concesión no sobrepasará los 100 años.

Otro parámetro que se puede destacar es el capital propio aportado inicialmente, siendo éste entre un 10 y un 40%. Cada vez más, la Administración fija éste valor entorno al 30% de la inversión inicial así asegurando que la sociedad concesionaria tenga recursos suficientes para llevar a cabo el proyecto de la carretera. Cabe destacar que a más capital propio aportado mayor será su rentabilidad al no tener que pedir una financiación tan elevada.

Es bastante frecuente que las concesionarias se encuentren con desviaciones de la inversión de construcción. Éstas tienen un gran peso y en desviaciones de un 10% de la inversión, su rentabilidad decrece entre un 10 y un 20 %, así haciendo que la concesión de carretera llegue a un estado de quiebra con gran facilidad.

En conclusión, es fácil que la rentabilidad en una concesión de carretera se vea afectada por las distintas variables nombradas anteriormente, es por esto que el proyecto y el plan económico financiero deberían ser lo más ajustados posibles para dar lugar a la mínima desviación posible.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anónimo (-) *Tesis doctoral: Auditoria seguridad vial*. Castilla y León: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Alemany, S. (2005). *El auge del peaje como instrumento para la financiación y mantenimiento de infraestructuras viarias: Hacia una financiación viable para la Red de Alta Capacidad*. Santander: Universidad Internacional Menéndez Pelayo.

Baeza Muñoz, M<sup>ª</sup> Á. (2008) *Planificación económica-financiera de las concesiones de autopistas de peaje. Un estudio empírico del caso español*. Granada: Editorial de la Universidad de Granada.

Banco Central Europeo/European Central Bank (2001) Datos de indicadores. Recuperado el 30 de abril del 2015 de: <http://www.ecb.europa.eu>.

Castells Porta, J. (2009) *Tesis peatges en línia: anàlisi de les seves potencialitats*. Barcelona: UPC.

CEDEX, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Ministerio de Fomento. (2011). META Modelo Español de Tarificación de Carreteras. Madrid: Consorcio META.

Comissió de Transports del Col·legid'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Catalunya & Torró, Mateu. (2010) *Guia per a l'avaluació de projectes de transport*. Barcelona: MCRIT, GEE.

Delegación General Tráfico. (No. 2012) *La factura informativa del tráfico*. Tráfico y seguridad vial (Vol. 212) pag.10-16.

De Rus, G. (2010) *Manual: Evaluación económica de proyectos de transporte*. Madrid: Cedex.

Datos Macro. (-) Rating de país. Recuperado el 24 de marzo del 2015 de <http://www.datosmacro.com/ratings>.

DiCiommo, Floridea, Vassallo, José Manuel, Oliver, Aturo. (2009) Private Funding of Intermodal Exchange Stations in Urban Areas, Case of Madrid, Spain. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (No. 2015), pag. 20-26.

Institut d'Estadística de Catalunya(-) Datos estadísticos. Recuperado el 4 de abril del 2015 de:  
<http://www.idescat.cat/>.

Martínez Alvaro, O.(-) Carreteras de peaje: Criterios de rentabilidad. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, UPM, ETSICCP.

Maté Sanz, D. (2004). *Fondo de garantía para concesiones de infraestructuras del transporte*. Barcelona: Catèdra Abertis.

Ministerio de Obras Públicas y urbanismo.(1980) *Normativa de carreteras. Metodología para la evaluación de proyectos de inversión en carreteras*. Madrid.

Ministerio de Fomento, Dirección General de Carreteras. (2011) *El tráfico en las autopistas de peaje*. Madrid: Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica.

Ministerio de Fomento, Dirección General de Carreteras, Sancho Gomez, Fuencisla. (2014) *Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de carreteras*. Madrid: Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica.

Morera Bosch, J.M., Prior Perna, J. (2012) *Las autopistas de peaje en España*. Madrid: ASETA Asociación de Sociedades Españolas Concesionarias de Autopistas, Túneles, Puentes y Vías de Peaje.

Prior, J. (2004). *El futuro del peaje en el nuevo marco normativo nacional y comunitario. Riesgos de la actividad concesional: riesgos asumibles y los que no deberían ser asumidos*. Santander: Universidad Internacional Menéndez Pelayo.

Prior, J. (2005). *El auge del peaje como instrumento para la financiación y mantenimiento de infraestructuras viarias: Las autopistas de peaje en España. Coste del rescate de las autopistas españolas*. Santander: Universidad Internacional Menéndez Pelayo.

Robusté, F., Vergara, C., Thorson, L., Estrada, M. (2003) Nuevas tecnologías en la gestión de autopistas. El peaje y los sistemas inteligentes de transporte. *Economía industrial* (No. 353) pag.33-46.



Robusté, F. (2002) *El peaje en autopistas como precio por un servicio y como garante de sostenibilidad. Revista de Obras Públicas* (No 3.425) extraordinario.

Serratosa, A., Vergés, J.C., Bel, G. y otros. (2000). *Les autopistes de peatge a Catalunya. Crònica d'una discriminació inacceptable*. Barcelona: Columna assaig.

Vassallo, J.M., Ortega, A., Baeza, M.Á. (2012). Impact of the Economic Recession on Toll Highway Concessions in Spain. *Journal of Management in engineering*. (Vol. 28, No. 4) pag.398-406.

Vassallo Magro, José Manuel. (1999) *Tesis doctoral: Criterios de selección de nuevos sistemas de gestión y financiación de la conservación de carreteras*. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Vassallo, J.M., Sanchez Soliño, A. (2006) Minimum Income Guarantee in Transportation Infrastructure Concessions in Chile. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (No. 1960), pag.15-22.

Vassallo, J.M., Sanchez Soliño, A. (2007) Minimum Subordinated Public Participation Loans for Financing Toll Highway Concessions in Spain. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (No. 1996), pag. 1-8.

Vassallo, J.M. (2007) Implementation of Quality Criteria in Tendering and Regulating Infrastructure Management Contracts. *Journal of construction engineering and management*. (Vol. 133, No. 8) pag.553-561.

Vassallo, J.M. (2010) Flexible-Term Highway Concessions: How Can They Work Better? *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (No. 2187), pag. 22-28.

Vassallo, J.M., Izquierdo de Bartolomé, R. (2010). *Infraestructura pública y participación privada: conceptos y experiencias en América y España*. Bogotá: CAF

Vassallo, J.M., Pérez Villar Cruz, P. (2010) Diez años de peaje sombra en España. *Revista de Obras Públicas* (3.5060) pag.19-30.

Vassallo, J.M., (2006) Traffic Risk Mitigation in Highway Concession Projects. *Journal of Transport Economics and Policy*. (Vol.40 ,No. 3) pag. 359–381.

Vergara Alert, C., Robusté Antón, F. (2002) Un modelo de autopistas con peajes como precios de servicios. Santander: CENIT

# ANEXOS

## INSTRUCCIONES

Consiste en un documento formado por un conjunto de hojas de cálculo, cada una de ellas con un objetivo distinto.

Hojas rojas:

- RESUMEN
- BASE
- BASE detallada
- PERDIDAS Y GANANCIAS
- WACC-VAN-TIR

Hojas azules:

- COSTES construcción
  - C.C. Expropiaciones
  - C.C. Carretera
  - C.C. SIT
- COSTES financieros
  - C.F. Préstamo
- COSTES explotación
  - C.E. Plan Amb-Seguros
  - C.E. Explotación

Hojas verdes:

- TARIFA
- INGRESOS DE DEMANDA
  - I.D. Demanda

Hojas violetas:

- DEMANDA ELASTICIDAD
- DEMANDA COSTES

Hojas amarillas:

- Cálculos auxiliares

Hojas rojas: son las hojas de información genérica del proyecto, que describen este proyecto y generan un resumen global de la inversión.

Hojas azules: son las hojas que suministran el cálculo de todos los costes desglosados según las características de la hoja de resumen.

Hojas verdes: son las hojas que proporcionan los cálculos de los ingresos por demanda, e incluyen también, la tarificación y la demanda anual.

Hojas violetas: calculan la demanda anual en función del PIB.

Hojas amarillas: realizan varios tipos de cálculos auxiliares.

### INPUTS:

En la hoja de RESUMEN hay unas celdas marcadas en color azul para introducir las características principales del proyecto.

### OUTPUTS:

En la misma hoja de RESUMEN se pueden ver las principales variables que nos mostrarán la rentabilidad del mismo.

## RESUMEN

## CARACTERÍSTICAS DE PROYECTO

Período de concesión	40 Años	
LONGITUD	100,00 Km	
<b>CALIDAD INFRAESTRUCTURAL</b>		
Sección transversal		
Velocidad de proyecto	120 Km/h	
Número de carriles	3	
Ancho de carril	3,75 m	
Arcén interior	1,00 m	
Arcén exterior	2,50 m	
Mediana	10,00 m	
Bermas	0,75 m	
Enlaces	10,00 Km	
Orografía		
Máxima inclinación	5,0 %	
Tipo de relieve	Llano	
Tipo de terreno	Sin riesgos geológicos-geotécnicos	
<b>Construcción</b>		
Llano	72,00 Km	75,00%
Ondulado	24,00 Km	25,00%
Accidentado	0,00 Km	0,00%
Viaducto	2,00 Km	
Túnel	2,00 Km	
<b>TOTAL</b>	<b>100,00 Km</b>	

## EXPROPIACIONES

Comunidad autónoma	<b>CATALUÑA</b>	100,00%
% suelo rural	95,00%	
%suelo urbanizado	5,00%	
Comunidad autónoma	<b>ESPAÑA</b>	0,00%
% suelo rural	0,00%	
%suelo urbanizado	100,00%	

## DEMANDA DE DISEÑO

IMD VL	21.700	86,80%
IMD VP (2ejes)	1.200	13,20%
IMD VP (3 ejes)	1.100	
IMD VP (4 ejes)	1.000	

## POLÍTICA TARIFARIA

VL	0,12 €/Km
VP (2ejes)	0,19 €/Km
VP (3 ejes)	0,21 €/Km
VP (4 ejes)	0,24 €/Km

## CARACTERÍSTICAS DE PAÍS

<b>RATING DE PAÍS</b>	
Agencia de calificación	Moody's
Calificación de país	Baa1
Puntuación (sobre100)	35
Moneda	€
ΔIPC	1,00%

<b>IMPUESTOS</b>	
Impuesto Valor Añadido (IVA)	21,00%
Impuesto de sociedad	35,00%
IRPF y seguridad social	44,00%
IBI	6,20%

## RESUMEN ECONÓMICO/FINANCIERO

VAN	1.127.494.809,16
TIR deseada	11%
Prima por riesgo de país	1,00%
TIR base	12,00%
TIR de proyecto	12,39%

## RESUMEN ECONÓMICO/FINANCIERO

<b>COSTES</b>		
Costes constructivos	843.605.823 €	
Costes financieros	1.094.225.344 €	
Costes de explotación	760.281.551 €	
<b>INGRESOS</b>		
Ingresos de demanda	6.206.882.819 €	% Capital Propio
Ingresos capitalpropio	253.172.422 €	25,00%
Ingresos del estado	-	
<b>Financiamiento requerido</b>		
Financiamiento 1	609.599.729 €	
Financiamiento 2	156.410.988 €	
Financiamiento 3	154.219.163 €	
Financiamiento 4	144.750.415 €	

## RESUMEN DE DEMANDA

IMD año 0	IMD VL	4.340
	IMD VP	660
	IMD Total	25.000
IMD año 20	IMD VL	25.366
	IMD VP	3.784
	IMD Total	29.150

## ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

## COSTES

## COSTES DE CONSTRUCCIÓN

Costes de adjudicación	10.000,00	0,00%
Costes de construcción	797.510.739	78,75%
Seguros	3.807.095,29	0,38%
Expropiaciones	41.655.543,26	4,11%
<b>TOTAL COSTES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>842.983.377,45</b>	<b>83,24%</b>

## COSTES FINANCIEROS

Amortización de la deuda	-	0,00%
Pago de los intereses de deuda	115.611.763,62	11,42%
Comisión de estudio	9.291.659,75	0,92%
Comisión de apertura	6.194.439,84	0,61%
Gastos legales	3.097.219,92	0,31%
<b>TOTAL DE COSTES FINANCIEROS</b>	<b>134.195.083,13</b>	<b>13,25%</b>

## COSTES DE EXPLOTACIÓN/OPERACIÓN

Costes de mantenimiento ordinario	4.574.247,76	0,45%
Costes de mantenimiento extraordinario	-	0,00%
Servicios de explotación	3.613.534,38	0,36%
Seguros	27.323.445,27	2,70%
<b>TOTAL COSTES DE EXPLOTACIÓN/OPERACIÓN</b>	<b>35.511.227,41</b>	<b>3,51%</b>

<b>TOTAL DE COSTES</b>	<b>1.012.689.687,99</b>	<b>100,00%</b>
------------------------	-------------------------	----------------

## INGRESOS

## INGRESOS POR DEMANDA

Ingreso por peajes	33.690.568,20	3,33%
Ingreso áreas de servicio	1.684.963,64	0,17%
<b>TOTAL INGRESOS POR DEMANDA</b>	<b>35.375.531,85</b>	<b>3,49%</b>

## INGRESOS CAPITAL

Aporte de capital propio	253.172.422,00	25,00%
<b>TOTAL INGRESOS CAPITAL</b>	<b>253.172.422,00</b>	<b>25,00%</b>

## INGRESOS DEL ESTADO

Efectivo para el financiamiento	-	0,00%
Efectivo por diferencia de tráfico	-	0,00%
<b>TOTAL INGRESOS DEL ESTADO</b>	<b>-</b>	<b>0,00%</b>

## INGRESOS POR FINANCIAMIENTO

Financiación	619.443.983,57	61,17%
--------------	----------------	--------

<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>907.991.937,41</b>	<b>90%</b>
-----------------------	-----------------------	------------

<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>(107.395.480,35)</b>
----------------------	-------------------------

<b>FLUJO DE CAJA (CON IMPUESTOS)</b>	<b>(107.395.480,35)</b>
--------------------------------------	-------------------------

## ETAPA DE EXPLOTACIÓN

## COSTES

## COSTES DE CONSTRUCCIÓN

Costes de adjudicación	-	0,00%
Costes de construcción	622.445,79	0,01%
Seguros	-	0,00%
Expropiaciones	-	0,00%
<b>TOTAL COSTES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>622.445,79</b>	<b>0,01%</b>

## COSTES FINANCIEROS

Amortización de la deuda	609.599.729,01	9,88%
Pago de los intereses de deuda	350.430.532,20	5,68%
Comisión de estudio	-	0,00%
Comisión de apertura	-	0,00%
Gastos legales	-	0,00%
<b>TOTAL DE COSTES FINANCIEROS</b>	<b>960.030.261,21</b>	<b>15,56%</b>

## COSTES DE EXPLOTACIÓN/OPERACIÓN

Costes de mantenimiento ordinario	200.004.880,79	3,24%
Costes de mantenimiento extraordinario	109.185.993,25	1,77%
Servicios de explotación	88.009.716,13	1,43%
Seguros	327.569.733,51	5,31%
<b>TOTAL COSTES DE EXPLOTACIÓN/OPERACIÓN</b>	<b>724.770.323,68</b>	<b>11,74%</b>

<b>TOTAL DE COSTES</b>	<b>1.685.423.030,68</b>	<b>27,31%</b>
------------------------	-------------------------	---------------

## INGRESOS

## INGRESOS POR DEMANDA

Ingreso por peajes	6.102.613.978,25	98,88%
Ingreso áreas de servicio	68.893.308,97	4,09%
<b>TOTAL INGRESOS POR DEMANDA</b>	<b>6.171.507.287,22</b>	<b>100,00%</b>

## INGRESOS CAPITAL

Aporte accionistas	-	0,00%
<b>TOTAL INGRESOS CAPITAL</b>	<b>-</b>	<b>0,00%</b>

## INGRESOS DEL ESTADO

Efectivo para el financiamiento	-	0,00%
Efectivo por diferencia de tráfico	-	0,00%
<b>TOTAL INGRESOS DEL ESTADO</b>	<b>-</b>	<b>0,00%</b>

## INGRESOS POR FINANCIAMIENTO

Financiación	-	0,00%
--------------	---	-------

<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>6.171.507.287,22</b>	<b>27%</b>
-----------------------	-------------------------	------------

<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>2.260.497.537,05</b>
----------------------	-------------------------

<b>FLUJO DE CAJA (CON IMPUESTOS)</b>	<b>2.166.900.878,50</b>
--------------------------------------	-------------------------

## PROYECTO TOTAL

## COSTES

## COSTES DE CONSTRUCCIÓN

Costes de adjudicación	10.000,00	0,00%
Costes de construcción	798.133.184,68	29,58%
Seguros	3.807.095,29	0,14%
Expropiaciones	41.655.543,26	1,54%
<b>TOTAL COSTES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>843.605.823,24</b>	<b>31,27%</b>

## COSTES FINANCIEROS

Amortización de la deuda	609.599.729,01	22,59%
Pago de los intereses de deuda	466.042.295,82	17,27%
Comisión de estudio	9.291.659,75	0,34%
Comisión de apertura	6.194.439,84	0,23%
Gastos legales	3.097.219,92	0,11%
<b>TOTAL DE COSTES FINANCIEROS</b>	<b>1.094.225.344,34</b>	<b>40,56%</b>

## COSTES DE EXPLOTACIÓN/OPERACIÓN

Costes de mantenimiento ordinario	204.579.128,55	7,58%
Costes de mantenimiento extraordinario	109.185.993,25	4,05%
Servicios de explotación	91.623.250,51	3,40%
Seguros	354.893.178,78	13,15%
<b>TOTAL COSTES DE EXPLOTACIÓN/OPERACIÓN</b>	<b>760.281.551,10</b>	<b>28,18%</b>

<b>TOTAL DE COSTES</b>	<b>2.698.112.718,67</b>	<b>43,47%</b>
------------------------	-------------------------	---------------

## INGRESOS

## INGRESOS POR DEMANDA

Ingreso por peajes	6.136.304.546,45	98,86%
Ingreso áreas de servicio	70.578.272,62	1,14%
<b>TOTAL INGRESOS POR DEMANDA</b>	<b>6.206.882.819,07</b>	<b>100%</b>

## INGRESOS CAPITAL

Aporte accionistas	253.172.422,00	4,08%
<b>TOTAL INGRESOS CAPITAL</b>	<b>253.172.422,00</b>	<b>4,08%</b>

## INGRESOS DEL ESTADO

Efectivo para el financiamiento	-	0,00%
Efectivo por diferencia de tráfico	-	0,00%
<b>TOTAL INGRESOS DEL ESTADO</b>	<b>-</b>	<b>0,00%</b>

## INGRESOS POR FINANCIAMIENTO

Financiación	619.443.983,57	10%
--------------	----------------	-----

<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>7.079.499.224,63</b>	<b>38%</b>
-----------------------	-------------------------	------------

<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>2.260.497.537,05</b>
----------------------	-------------------------

<b>FLUJO DE CAJA (CON IMPUESTOS)</b>	<b>2.166.900.878,50</b>
--------------------------------------	-------------------------

COSTES			BASE DETALLADA					
			Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>COSTES DE CONSTRUCCIÓN</b>								
Costes de adjudicación	10.000,00	0,00%	10.000,00	-	-	-	-	-
Costes de construcción	798.133.184,68	94,61%	201.018.178,47	198.862.190,97	198.768.178,47	198.862.190,97	155.611,45	155.611,45
Seguros	3.807.095,29	0,45%	761.419,06	1.142.128,59	1.142.128,59	761.419,06	-	-
Expropiaciones	41.655.543,26	4,94%	10.413.885,82	10.413.885,82	10.413.885,82	10.413.885,82	-	-
<b>TOTAL COSTES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>843.605.823,24</b>	<b>100,00%</b>	<b>212.203.483,35</b>	<b>210.418.205,38</b>	<b>210.324.192,88</b>	<b>210.037.495,85</b>	<b>155.611,45</b>	<b>155.611,45</b>
<b>COSTES FINANCIEROS</b>								
Amortización de la deuda	609.599.729,01	55,71%	-	-	-	-	8.419.371,28	18.506.688,29
Pago de los intereses de deuda	466.042.295,82	42,59%	11.730.824,07	23.297.261,32	34.863.698,56	45.719.979,68	45.565.021,92	44.747.912,93
Comisión de estudio	9.291.659,75	0,85%	2.346.164,81	2.460.951,27	2.313.287,45	2.171.256,22	-	-
Comisión de apertura	6.194.439,84	0,57%	1.564.109,88	1.640.634,18	1.542.191,63	1.447.504,15	-	-
Gastos legales	3.097.219,92	0,28%	782.054,94	820.317,09	771.095,82	723.752,07	-	-
<b>TOTAL DE COSTES FINANCIEROS</b>	<b>1.094.225.344,34</b>	<b>100,00%</b>	<b>16.423.153,70</b>	<b>28.219.163,85</b>	<b>39.490.273,46</b>	<b>50.062.492,12</b>	<b>53.984.393,20</b>	<b>63.254.601,22</b>
<b>COSTES DE EXPLOTACIÓN/OPERACIÓN</b>								
Costes de mantenimiento ordinario	204.579.128,55	26,91%	-	-	2.275.745,16	2.298.502,61	4.642.975,27	4.689.405,02
Costes de mantenimiento extraordinario	109.185.993,25	14,36%	-	-	-	-	-	-
Servicios de explotación	91.623.250,51	12,05%	26.500,00	26.615,00	1.771.089,04	1.789.330,34	2.413.356,31	2.432.037,68
Seguros	354.893.178,78	46,68%	25.967,47	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26
<b>TOTAL COSTES DE EXPLOTACIÓN/OPERACIÓN</b>	<b>760.281.551,10</b>	<b>100,00%</b>	<b>52.467,47</b>	<b>9.125.774,26</b>	<b>13.145.993,46</b>	<b>13.186.992,22</b>	<b>16.155.490,84</b>	<b>16.220.601,96</b>
<b>TOTAL DE COSTES</b>	<b>2.698.112.718,67</b>		<b>228.679.104,52</b>	<b>247.763.143,49</b>	<b>262.960.459,79</b>	<b>273.286.980,19</b>	<b>70.295.495,49</b>	<b>79.630.814,64</b>
<b>INGRESOS</b>								
<b>INGRESOS POR DEMANDA</b>								
Ingreso por peajes	6.136.304.546,45	98,86%	-	-	12.055.950,00	21.634.618,20	73.427.361,71	99.687.294,68
Ingreso áreas de servicio	70.578.272,62	1,14%	-	-	1.245.737,22	439.226,42	1.868.605,83	2.511.966,22
<b>TOTAL INGRESOS POR DEMANDA</b>	<b>6.206.882.819,07</b>	<b>100,00%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>13.301.687,22</b>	<b>22.073.844,63</b>	<b>75.295.967,54</b>	<b>102.199.260,91</b>
<b>INGRESOS CAPITAL</b>								
Aporte capital	253.172.422,00		63.293.105,50	63.293.105,50	63.293.105,50	63.293.105,50		
<b>TOTAL INGRESOS CAPITAL</b>	<b>253.172.422,00</b>		<b>63.293.105,50</b>	<b>63.293.105,50</b>	<b>63.293.105,50</b>	<b>63.293.105,50</b>		
<b>INGRESOS DEL ESTADO</b>								
Efectivo para el financiamiento	-		-	-	-	-	-	-
Efectivo por diferencia de tráfico	-		-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL INGRESOS DEL ESTADO</b>	<b>-</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>INGRESOS POR FINANCIAMIENTO</b>								
Financiación	619.443.983,57		156.410.987,59	164.063.417,85	154.219.163,29	144.750.414,84	-	-
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>7.079.499.224,63</b>		<b>219.704.093,09</b>	<b>227.356.523,35</b>	<b>230.813.956,01</b>	<b>230.117.364,96</b>	<b>75.295.967,54</b>	<b>102.199.260,91</b>
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>2.260.497.537,05</b>		<b>(8.975.011,43)</b>	<b>(32.079.361,34)</b>	<b>(64.225.865,12)</b>	<b>(107.395.480,35)</b>	<b>(102.395.008,29)</b>	<b>(84.909.106,52)</b>
<b>FLUJO DE CAJA (CON IMPUESTOS)</b>	<b>2.166.900.878,50</b>		<b>(11.672.741,20)</b>	<b>(32.079.361,34)</b>	<b>(64.225.865,12)</b>	<b>(107.395.480,35)</b>	<b>(107.477.552,79)</b>	<b>(101.876.900,59)</b>

BASE DETALLADA									
						COSTES			
Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
155.611,45	155.611,45	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
155.611,45	155.611,45	-	-	-	-	-	-	-	-
30.749.448,41	44.865.567,16	48.293.576,90	51.983.508,01	55.955.372,92	60.230.713,13	64.832.716,06	69.786.340,77	75.118.453,37	80.857.972,70
43.134.584,44	40.568.569,94	37.140.560,20	33.450.629,09	29.478.764,18	25.203.423,97	20.601.421,04	15.647.796,33	10.315.683,73	4.576.164,41
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73.884.032,85	85.434.137,10	85.434.137,10	85.434.137,10	85.434.137,10	85.434.137,10	85.434.137,10	85.434.137,10	85.434.137,10	85.434.137,10
4.736.299,07	4.783.662,06	4.831.498,68	4.879.813,67	4.928.611,80	4.977.897,92	5.027.676,90	5.077.953,67	5.128.733,21	5.180.020,54
6.618.013,85	-	6.751.035,93	-	-	6.955.599,07	-	7.095.406,61	-	-
2.420.785,00	2.436.627,85	2.422.479,13	2.438.338,92	2.424.207,31	2.440.084,38	2.427.531,69	2.443.442,00	2.429.361,42	2.445.290,04
9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26
22.874.257,18	16.319.449,17	23.104.173,00	16.417.311,85	16.451.978,37	23.472.740,64	16.554.367,85	23.715.961,55	16.657.253,90	16.724.469,84
96.913.901,49	101.909.197,72	108.538.310,11	101.851.448,95	101.886.115,48	108.906.877,74	101.988.504,96	109.150.098,65	102.091.391,00	102.158.606,95
INGRESOS									
120.584.691,95	129.348.050,84	131.804.476,19	134.301.078,05	136.838.410,06	139.417.032,17	142.037.510,77	144.700.418,70	147.406.335,37	150.155.846,76
2.238.133,66	1.984.737,46	1.885.408,17	1.885.316,26	1.885.224,86	1.885.133,95	1.885.043,54	1.884.953,62	1.884.864,19	1.884.775,25
122.822.825,61	131.332.788,30	133.689.884,36	136.186.394,32	138.723.634,92	141.302.166,12	143.922.554,30	146.585.372,32	149.291.199,55	152.040.622,00
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
122.822.825,61	131.332.788,30	133.689.884,36	136.186.394,32	138.723.634,92	141.302.166,12	143.922.554,30	146.585.372,32	149.291.199,55	152.040.622,00
(75.967.976,47)	(70.489.291,00)	(77.151.661,67)	(74.303.003,22)	(74.616.064,11)	(82.220.149,43)	(80.212.081,81)	(88.924.765,77)	(88.073.087,98)	(91.181.767,92)
(99.912.881,58)	(102.303.235,92)	(108.637.948,58)	(111.453.583,55)	(114.615.437,81)	(122.146.131,16)	(126.360.039,44)	(135.272.896,53)	(141.063.782,98)	(147.878.061,43)



BASE DETALLADA

Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.231.820,74	5.284.138,95	5.336.980,34	5.390.350,15	5.444.253,65	5.498.696,18	5.553.683,14	5.609.219,98	5.665.312,18	5.721.965,30
7.310.404,53	-	7.457.343,66	-	-	7.683.308,63	-	7.837.743,13	-	-
2.431.227,94	2.447.175,22	2.433.131,97	2.449.098,29	2.435.074,27	2.451.060,02	2.437.055,62	2.453.061,17	2.439.076,78	2.455.102,55
9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26
24.072.612,48	16.830.473,43	24.326.615,24	16.938.607,70	16.978.487,18	24.732.224,09	17.089.898,02	24.999.183,55	17.203.548,22	17.276.227,11
24.072.612,48	16.830.473,43	24.326.615,24	16.938.607,70	16.978.487,18	24.732.224,09	17.089.898,02	24.999.183,55	17.203.548,22	17.276.227,11
152.949.545,54	155.788.031,13	158.671.909,71	161.601.794,36	164.578.305,10	167.602.068,94	170.673.719,99	173.793.899,47	176.963.255,86	180.182.444,90
1.884.686,79	1.884.598,81	1.884.511,32	1.884.424,30	1.884.337,76	1.884.251,69	1.884.166,09	1.884.080,95	1.883.996,28	1.883.912,07
154.834.232,33	157.672.629,94	160.556.421,03	163.486.218,66	166.462.642,86	169.486.320,63	172.557.886,07	175.677.980,42	178.847.252,14	182.066.356,97
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
154.834.232,33	157.672.629,94	160.556.421,03	163.486.218,66	166.462.642,86	169.486.320,63	172.557.886,07	175.677.980,42	178.847.252,14	182.066.356,97
(17.116.441,57)	67.019.864,39	142.108.344,79	229.544.026,19	315.376.379,73	395.186.556,39	487.791.812,71	570.893.727,92	667.067.756,83	761.563.615,33
(73.822.292,12)	5.878.539,00	82.996.415,23	165.892.224,06	250.432.459,85	332.323.824,66	420.214.931,04	505.424.052,91	596.773.485,47	689.884.879,50



**BASE DETALLADA**

Año 36	Año 37	Año 38	Año 39
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

6.383.815,56	6.447.653,72	6.512.130,26	6.577.251,56
8.920.082,79	-	9.099.376,46	-
2.454.068,73	2.470.244,42	2.456.431,86	2.472.631,18
9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26
<b>26.857.126,35</b>	<b>18.017.057,40</b>	<b>27.167.097,84</b>	<b>18.149.042,01</b>

<b>26.857.126,35</b>	<b>18.017.057,40</b>	<b>27.167.097,84</b>	<b>18.149.042,01</b>
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

219.077.540,61	222.948.624,05	226.878.762,11	230.868.720,52
1.883.015,56	1.882.936,70	1.882.858,27	1.882.780,27
<b>220.960.556,17</b>	<b>224.831.560,75</b>	<b>228.761.620,38</b>	<b>232.751.500,80</b>

-	-	-	-
---	---	---	---

-	-	-	-
---	---	---	---

-	-	-	-
---	---	---	---

<b>220.960.556,17</b>	<b>224.831.560,75</b>	<b>228.761.620,38</b>	<b>232.751.500,80</b>
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

<b>1.900.106.056,25</b>	<b>2.022.343.577,32</b>	<b>2.133.768.210,53</b>	<b>2.260.497.537,05</b>
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

<b>1.815.529.073,98</b>	<b>1.932.173.688,00</b>	<b>2.045.895.078,26</b>	<b>2.166.900.878,50</b>
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

PERDIDAS Y GANANCIAS						
	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				ETAPA DE EXPLOTACIÓN	
	Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(+) Ingresos por Recaudo	-	-	12.055.950	21.634.618	73.427.362	99.687.295
(+) Ingresos de sociedad	63.293.105	63.293.105	63.293.105	63.293.105	-	-
(+) Ingresos por financiamiento	156.410.988	164.063.418	154.219.163	144.750.415		
(+) Ingreso por aporte del Estado	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>219.704.093</b>	<b>227.356.523</b>	<b>229.568.219</b>	<b>229.678.139</b>	<b>73.427.362</b>	<b>99.687.295</b>
(-) Costo de construcción	201.018.178,47	198.862.190,97	198.768.178,47	198.862.190,97	155.611,45	155.611,45
(-) Costos Preconstructivos	10.000,00	-	-	-	-	-
(-) Gestión de Expropiaciones	-	-	-	-	-	-
(-) Seguro a todo riesgo - Construcción	761.419,06	1.142.128,59	1.142.128,59	761.419,06		
(-) Gastos de Explotación	-	-	1.759.357,89	1.762.481,88	2.401.389,36	2.404.951,07
(-) Gastos de Mant. Ordinario	-	-	2.275.745	2.298.503	4.642.975	4.689.405
(-) Gastos de Mant. Extraordinario	-	-	-	-	-	-
(-) Seguros	25.967	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159
(-) Plan de manejo ambiental y seguridad	26.500	26.615	11.731	26.848	11.967	27.087
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>201.842.065</b>	<b>209.130.094</b>	<b>213.056.301</b>	<b>212.810.602</b>	<b>16.311.102</b>	<b>16.376.213</b>
<b>(=) Utilidad antes de Intereses e Impuestos</b>	<b>17.862.028</b>	<b>18.226.430</b>	<b>16.511.918</b>	<b>16.867.536</b>	<b>57.116.259</b>	<b>83.311.081</b>
(-) Gastos NO Operativos (Intereses)	11.730.824	23.297.261	34.863.699	45.719.980	45.565.022	44.747.913
(-) Gastos Financieros	4.692.330	4.921.903	4.626.575	4.342.512	-	-
<b>(=) Utilidad antes Impuestos</b>	<b>6.131.204</b>	<b>(5.070.832)</b>	<b>(18.351.780)</b>	<b>(28.852.443)</b>	<b>11.551.238</b>	<b>38.563.168</b>
(-) Impuesto a la Renta	2.697.730	-	-	-	5.082.545	16.967.794
<b>(=) Utilidad Operativa después Impuestos</b>	<b>3.433.474</b>	<b>(5.070.832)</b>	<b>(18.351.780)</b>	<b>(28.852.443)</b>	<b>6.468.693</b>	<b>21.595.374</b>

PERDIDAS Y GANANCIAS

Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
120.584.692	129.348.051	131.804.476	134.301.078	136.838.410	139.417.032	142.037.511	144.700.419	147.406.335	150.155.847
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120.584.692	129.348.051	131.804.476	134.301.078	136.838.410	139.417.032	142.037.511	144.700.419	147.406.335	150.155.847
155.611,45	155.611,45	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.408.577,52	2.409.298,29	2.410.026,27	2.410.761,54	2.411.504,15	2.412.254,19	2.414.573,20	2.415.353,93	2.416.142,47	2.416.938,90
4.736.299	4.783.662	4.831.499	4.879.814	4.928.612	4.977.898	5.027.677	5.077.954	5.128.733	5.180.021
6.618.014	-	6.751.036	-	-	6.955.599	-	7.095.407	-	-
9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159
12.207	27.330	12.453	27.577	12.703	27.830	12.958	28.088	13.219	28.351
23.029.869	16.475.061	23.104.173	16.417.312	16.451.978	23.472.741	16.554.368	23.715.962	16.657.254	16.724.470
97.554.823	112.872.990	108.700.303	117.883.766	120.386.432	115.944.292	125.483.143	120.984.457	130.749.081	133.431.377
43.134.584	40.568.570	37.140.560	33.450.629	29.478.764	25.203.424	20.601.421	15.647.796	10.315.684	4.576.164
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54.420.239	72.304.420	71.559.743	84.433.137	90.907.668	90.740.868	104.881.722	105.336.661	120.433.398	128.855.213
23.944.905	31.813.945	31.486.287	37.150.580	39.999.374	39.925.982	46.147.958	46.348.131	52.990.695	56.696.294
30.475.334	40.490.475	40.073.456	47.282.557	50.908.294	50.814.886	58.733.764	58.988.530	67.442.703	72.158.919

PERDIDAS Y GANANCIAS

Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25
152.949.546	155.788.031	158.671.910	161.601.794	164.578.305	167.602.069	170.673.720	173.793.899	176.963.256	180.182.445
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
152.949.546	155.788.031	158.671.910	161.601.794	164.578.305	167.602.069	170.673.720	173.793.899	176.963.256	180.182.445
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.417.743,28	2.418.555,72	2.419.376,27	2.420.205,04	2.421.042,09	2.421.887,51	2.422.741,38	2.423.603,80	2.424.474,83	2.425.354,58
5.231.821	5.284.139	5.336.980	5.390.350	5.444.254	5.498.696	5.553.683	5.609.220	5.665.312	5.721.965
7.310.405	-	7.457.344	-	-	7.683.309	-	7.837.743	-	-
9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159
13.485	28.620	13.756	28.893	14.032	29.173	14.314	29.457	14.602	29.748
24.072.612	16.830.473	24.326.615	16.938.608	16.978.487	24.732.224	17.089.898	24.999.184	17.203.548	17.276.227
128.876.933	138.957.558	134.345.294	144.663.187	147.599.818	142.869.845	153.583.822	148.794.716	159.759.708	162.906.218
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
128.876.933	138.957.558	134.345.294	144.663.187	147.599.818	142.869.845	153.583.822	148.794.716	159.759.708	162.906.218
56.705.851	61.141.325	59.111.930	63.651.802	64.943.920	62.862.732	67.576.882	65.469.675	70.294.271	71.678.736
72.171.083	77.816.232	75.233.365	81.011.385	82.655.898	80.007.113	86.006.940	83.325.041	89.465.436	91.227.482

PERDIDAS Y GANANCIAS

Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30	Año 31	Año 32	Año 33	Año 34	Año 35
183.452.130	186.772.981	190.145.676	193.570.902	197.049.350	200.581.723	204.168.730	207.811.086	211.509.516	215.264.754
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
183.452.130	186.772.981	190.145.676	193.570.902	197.049.350	200.581.723	204.168.730	207.811.086	211.509.516	215.264.754
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.426.243,13	2.428.953,37	2.429.877,91	2.430.811,68	2.431.754,80	2.432.707,35	2.433.669,42	2.434.641,12	2.435.622,53	2.436.613,75
5.779.185	5.836.977	5.895.347	5.954.300	6.013.843	6.073.981	6.134.721	6.196.068	6.258.029	6.320.609
8.075.235	-	8.237.547	-	-	8.487.153	-	8.657.744	-	-
9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159
14.895	30.044	15.195	30.347	15.500	30.655	15.812	30.970	16.130	31.291
25.394.717	17.395.134	25.677.125	17.514.618	17.560.257	26.123.656	17.683.362	26.418.583	17.808.941	17.887.673
158.057.412	169.377.847	164.468.551	176.056.284	179.489.093	174.458.067	186.485.368	181.392.502	193.700.576	197.377.081
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
158.057.412	169.377.847	164.468.551	176.056.284	179.489.093	174.458.067	186.485.368	181.392.502	193.700.576	197.377.081
69.545.261	74.526.253	72.366.162	77.464.765	78.975.201	76.761.550	82.053.562	79.812.701	85.228.253	86.845.916
88.512.151	94.851.594	92.102.388	98.591.519	100.513.892	97.696.518	104.431.806	101.579.801	108.472.322	110.531.165

**PERDIDAS Y GANANCIAS**

Año 36	Año 37	Año 38	Año 39	
219.077.541	222.948.624	226.878.762	230.868.721	6.136.304.546
-	-	-	-	253.172.422
-	-	-	-	-
219.077.541	222.948.624	226.878.762	230.868.721	7.008.920.952
-	-	-	-	798.133.185
-	-	-	-	10.000
-	-	-	-	-
				3.807.095
2.437.614,89	2.438.626,04	2.439.647,30	2.440.678,77	90.746.057
6.383.816	6.447.654	6.512.130	6.577.252	204.579.129
8.920.083	-	9.099.376	-	109.185.993
9.099.159	9.099.159	9.099.159	9.099.159	354.893.179
16.454	31.618	16.785	31.952	877.193
26.857.126	18.017.057	27.167.098	18.149.042	1.562.231.831
192.220.414	204.931.567	199.711.664	212.719.679	5.446.689.121
-	-	-	-	466.042.296
-	-	-	-	18.583.320
192.220.414	204.931.567	199.711.664	212.719.679	4.980.646.825
84.576.982	90.169.889	87.873.132	93.596.659	2.191.484.603
107.643.432	114.761.677	111.838.532	119.123.020	2.789.162.222



WACC / VAN / TIR

PERIODO DE CONSTRUCCIÓN	€	Tasas	Participación
Total aporte de la sociedad	253172422	14,00%	29,0%
Total deuda	619443983,6	7,50%	71,0%
<b>TOTAL FUENTES DE FINANCIACION</b>	<b>872616405,6</b>		<b>100,0%</b>

PROYECTO ANTES DE IMPUESTOS	
WACC	8,21%
VAN	606.031.146€
TIR	15,03%

COST OF EQUITY	
Cost of equity	0,00
Riesgo para concesionarios	
Tasa libre de riesgo	
Beta	
Riesgo mercado	
Riesgo País	

PROYECTO DESPUES DE IMPUESTOS	
WACC	8,21%
VAN	1.127.494.809€
TIR	12,39%

WACC	
WACC	8,215%
Kd: Tasa de la deuda financiera	9,00%
D: Deuda financiera contraída	619.443.984
T: Tasa de impuesto a las ganancias	35,00%
Ke: Cost of equity	14,00%
CAA: Capital Aportado por Accionistas	253.172.422

**COSTES DE CONSTRUCCIÓN**

	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				ETAPA DE EXPLC
	Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
<b>COSTE DE ADJUDICACIÓN</b>					
Creación de la sociedad concesionaria + notario	5.000,00				
Oferta ganadora, proyecto, negociaciones, etc.	5.000,00				
<b>TOTAL COSTES DE ADJUDICACIÓN</b>	<b>10.000,00</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>COSTES DE CONSTRUCCIÓN</b>					
Coste de construcción de la carretera	188.000.000,00	188.000.000,00	188.000.000,00	188.000.000,00	
Coste de construcción de los peajes	6.657.400,00	6.657.400,00	6.657.400,00	6.657.400,00	
Coste de SIT	6.360.778,47	4.204.790,97	4.110.778,47	4.204.790,97	155.611,45
<b>TOTAL COSTES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>201.018.178,47</b>	<b>198.862.190,97</b>	<b>198.768.178,47</b>	<b>198.862.190,97</b>	<b>155.611,45</b>
<b>COSTES DE SEGUROS</b>					
Seguro a todo riesgo	761.419,06	1.142.128,59	1.142.128,59	761.419,06	
<b>TOTAL COSTES DE SEGURO</b>	<b>761.419,06</b>	<b>1.142.128,59</b>	<b>1.142.128,59</b>	<b>761.419,06</b>	<b>-</b>
<b>EXPROPIACIONES</b>					
Gestión de las expropiaciones					
Justiprecio estimado	10.413.885,82	10.413.885,82	10.413.885,82	10.413.885,82	
<b>TOTAL DE LAS EXPROPIACIONES</b>	<b>10.413.885,82</b>	<b>10.413.885,82</b>	<b>10.413.885,82</b>	<b>10.413.885,82</b>	<b>-</b>
<b>TOTAL COSTES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>212.203.483,35</b>	<b>210.418.205,38</b>	<b>210.324.192,88</b>	<b>210.037.495,85</b>	<b>155.611,45</b>

OTACIÓN							
Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10		
						5.000,00	
						5.000,00	
-	-	-	-	-	-	10.000,00	
						752.000.000,00	
						26.629.600,00	
155.611,45	155.611,45	155.611,45	-	-	-	19.503.584,68	
155.611,45	155.611,45	155.611,45	-	-	-	798.133.184,68	
						3.807.095,29	
-	-	-	-	-	-	3.807.095,29	
-	-	-	-	-	-	-	
155.611,45	155.611,45	155.611,45	-	-	-	801.950.279,98	

**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA**

Número de carriles	3
--------------------	---

OROGRAFÍA GENÉRICA	
Máxima inclinación	5,0 %
Tipo de relieve	Llano
Tipo de terreno	Sin riesgos geológicos-geotécnicos

Coste de ejecución		Cantidad	
Coste carretera		<b>96,00 Km</b>	504.000.000 €
	Llano	4500000 €/Km	72,00 Km
	Ondulado	7500000 €/Km	24,00 Km
	Accidentado	12000000 €/Km	0,00 Km
Coste viaducto		10500000 €/Km	2,00 Km
Coste tunel		13500000 €/Km	2,00 Km
Coste de los enlaces		10000000,00 €/u	20 u
<b>TOTAL COSTES EJECUCIÓN</b>			<b>752.000.000 €</b>

Coste de ejecución			
Tipo de relieve	Llano	Ondulado	Accidentado
<b>1</b>	3000000 €/Km	5000000 €/Km	8000000 €/Km
<b>2</b>	3500000 €/Km	5500000 €/Km	8500000 €/Km

Presupuesto de enlaces				
IMD/Tipo terreno	<20.000	20000 < IMD < 40000	40001 < IMD < 80000	80000 > IMD
<b>1</b>	6.000.000	10.000.000	15.000.000	20.000.000
<b>2</b>	6.500.000	11.000.000	16.500.000	22.000.000

**COSTES SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE**

COSTES DE ITS			ETAPA DE EXPLOTACIÓN			
			Año	Año 1	Año 2	Año 3
Edificio control	500 m <sup>2</sup>	4500,00 €/m <sup>2</sup>	2.250.000,00			
Mantenimiento	1 u/año	6000000,00 €/Km				
Tele peajes VIA-T	0,53 u/Km		-			
Cámara imagen	0,30 u/Km	6250,00 €/u	0	94.012,50	0	94.012,50
Estación de aforo	0,21 u/Km	2000,00 €/u	10.470,80	10.470,80	10.470,80	10.470,80
Estación meteorológica	0,06 u/Km	32000,00 €/u	44.696,23	44.696,23	44.696,23	44.696,23
Panel de señalización de mensaje variable	0,29 u/Km	43000,00 €/u	155.611,45	155.611,45	155.611,45	155.611,45
Postes S.O.S	0,50 u/Km	12000,00 €/2u	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00
Iluminación		150000,00 €/Km	3.750.000,00	3.750.000,00	3.750.000,00	3.750.000,00
<b>TOTAL COSTES DE SIT</b>			<b>6.360.778,47</b>	<b>4.204.790,97</b>	<b>4.110.778,47</b>	<b>4.204.790,97</b>

**COSTES DE LOS PEAJES**

Número de carriles		
Enlaces	5 u	100 u
Inicio/final	17 u	68 u
<b>TOTAL DE CARRILES</b>		<b>168 u</b>

COSTES FIJOS		COSTES VARIABLES (función de n <sup>o</sup> carriles)	
Drenaje	42.000 €	Trabajos previos y explanación	10.000 €
Señalización y prot. obra	40.000 €	Firmes granulares	26.000 €
Obra civil iluminación	54.000 €	Firmes bituminosos y pav. especiales	59.000 €
		Islas y losas de peaje	10.000 €
		Instalaciones a la marquesina	3.600 €
		Estructura y cubierta marquesina	15.300 €
		Cabinas de peaje	11.800 €
		Iluminación de la plataforma	2.000 €
		Instalaciones eléctricas	3.000 €
<b>TOTAL DE COSTES FIJOS</b>	<b>136.000 €</b>	<b>TOTAL DE COSTES VARIABLES</b>	<b>140.700 €</b>
Costes de los peajes de cada enlace	839.500 €	<b>TOTAL DE LOS ENLACES</b>	<b>16.790.000 €</b>
Costes de inicio/final	4.919.800 €	<b>TOTAL DE INCIO Y FINAL</b>	<b>9.839.600 €</b>
<b>TOTAL DE COSTES DE CONSTRUCCIÓN DE PEAJES</b>		<b>26.629.600 €</b>	

**COSTES SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE**

**ETAPA DE EXPLOTACIÓN**

Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	
							2.250.000,00
							-
							-
							188.025,00
							41.883,18
							178.784,92
155.611,45	155.611,45	155.611,45	155.611,45				1.244.891,58
							600.000,00
							15.000.000,00
155.611,45	155.611,45	155.611,45	155.611,45	-	-	-	19.503.584,68

--	--	--	--	--	--	--	--

EXPROPIACIONES

Comunidad aurtónoma	CATALUÑA	
% suelo de la ccaa	100,00%	
suelo rural	95,00%	12.363,30€/hect
suelo urbanizado	5,00%	179,71€/m^2

Comunidad aurtónoma	ESPAÑA	
% suelo de la ccaa	0,00%	
suelo rural	0,00%	9.632,82€/hect
suelo urbanizado	100,00%	146,54€/m^2

41,00 m	Superficie "m <sup>2</sup> "	Precio total del suelo	justiprecio	TOTAL
<b>CATALUÑA</b>				
Total suelo de la ccaa	4.100.000			41.655.543
suelo rural	3.895.000	4.815.505,76	4.815.505,76	
suelo urbanizado	205.000	36.840.037,50	36.840.037,50	
<b>ESPAÑA</b>				
Total suelo de la ccaa	-			-
suelo rural	-	-	-	
suelo urbanizado	-	-	-	
				<b>41.655.543,26 €</b>

Precio suelo		
CC.AA.	suelo rural	suelo urbanizado
CASTILLA Y LEON	5023,49	63,35
CASTILLA-LA MANCHA	5974,50	82,03
ANDALUCIA	17706,59	154,59
ARAGON	4207,19	91,41
EXTREMADURA	3971,18	94,85
CATALUÑA	12363,30	179,71
GALICIA	14392,03	88,88
VALENCIA	21561,76	157,90
MURCIA	15969,99	148,39
NAVARRA	10749,22	134,53
MADRID	7551,65	282,86
LA RIOJA	10268,27	100,70
ASTURIAS	10593,00	98,98
PAÍS VASCO	17153,66	238,64
BALEARES	17919,76	237,31
CANTABRIA	17292,40	97,69
CANARIAS	57819,90	167,68
<b>ESPAÑA</b>	<b>9632,82</b>	<b>146,54</b>

**COSTES FINANCIEROS**

	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
	Año	Año 1	Año 2	Año 3
<b>TOTAL COSTES (SIN COSTES FINANCIEROS)</b>	212.255.950,82	219.543.979,64	223.470.186,33	223.224.488,06
<b>TOTAL INGRESOS (SIN FINANCIACIÓN)</b>	-	-	13.301.687,22	22.073.844,63
<b>TOTAL FLUJO OPERATIVO</b>	(212.255.950,82)	(219.543.979,64)	(210.168.499,11)	(201.150.643,44)
<b>TOTAL INGRESOS</b>	63.293.105	63.293.105	63.293.105	63.293.105
<b>TOTAL FLUJO (SIN FINANCIAR)</b>	(148.962.845,32)	(156.250.874,14)	(146.875.393,61)	(137.857.537,94)
<b>COSTES FINANCIEROS</b>	156.410.987,59	164.063.417,85	154.219.163,29	144.750.414,84
Amortización de la deuda	-	-	-	-
Pago de los intereses de deuda	(11.730.824,07)	(23.297.261,32)	(34.863.698,56)	(45.719.979,68)
Comisión de estudio	1,5%	(2.346.164,81)	(2.460.951,27)	(2.313.287,45)
Comisión de apertura	1,0%	(1.564.109,88)	(1.640.634,18)	(1.542.191,63)
Gastos legales	0,5%	(782.054,94)	(820.317,09)	(771.095,82)
<b>TOTAL DE COSTES DEUDA</b>	(16.423.153,70)	(28.219.163,85)	(39.490.273,46)	(50.062.492,12)
<b>FLUJO CAJA (DESPUES DE FINANCIAMIENTO)</b>	(8.975.011,43)	(20.406.620,14)	(32.146.503,78)	(43.169.615,22)
<b>FLUJO DE CAJA ACUMULADO (DESPUÉS DE FINANCIAMIENTO)</b>	(8.975.011,43)	(32.079.361,34)	(64.225.865,12)	(107.395.480,35)
<b>IMPUESTO A LA RENTA Y PART. A EMPLEADOS</b>	2.697.730	-	-	-
<b>FLUJO DE CAJA ACUMULADO DESPUES DE IMP.</b>	(11.672.741,20)	(32.079.361,34)	(64.225.865,12)	(107.395.480,35)



**COSTES FINANCIEROS**

ETAPA DE EXPLOTACIÓN							
Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11
16.311.102,29	16.376.213,41	23.029.868,63	16.475.060,62	23.104.173,00	16.417.311,85	16.451.978,37	23.472.740,64
75.295.967,54	102.199.260,91	122.822.825,61	131.332.788,30	133.689.884,36	136.186.394,32	138.723.634,92	141.302.166,12
58.984.865,25	85.823.047,49	99.792.956,98	114.857.727,68	110.585.711,36	119.769.082,47	122.271.656,54	117.829.425,48
-	-	-	-	-	-	-	-
58.984.865,25	85.823.047,49	99.792.956,98	114.857.727,68	110.585.711,36	119.769.082,47	122.271.656,54	117.829.425,48
-	-	-	-	-	-	-	-
(8.419.371,28)	(18.506.688,29)	(30.749.448,41)	(44.865.567,16)	(48.293.576,90)	(51.983.508,01)	(55.955.372,92)	(60.230.713,13)
(45.565.021,92)	(44.747.912,93)	(43.134.584,44)	(40.568.569,94)	(37.140.560,20)	(33.450.629,09)	(29.478.764,18)	(25.203.423,97)
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
(53.984.393,20)	(63.254.601,22)	(73.884.032,85)	(85.434.137,10)	(85.434.137,10)	(85.434.137,10)	(85.434.137,10)	(85.434.137,10)
5.000.472,05	22.568.446,27	25.908.924,12	29.423.590,58	25.151.574,25	34.334.945,36	36.837.519,44	32.395.288,38
(102.395.008,29)	(84.909.106,52)	(75.967.976,47)	(70.489.291,00)	(77.151.661,67)	(74.303.003,22)	(74.616.064,11)	(82.220.149,43)
5.082.545	16.967.794	23.944.905	31.813.945	31.486.287	37.150.580	39.999.374	39.925.982
(107.477.552,79)	(101.876.900,59)	(99.912.881,58)	(102.303.235,92)	(108.637.948,58)	(111.453.583,55)	(114.615.437,81)	(122.146.131,16)

**COSTES FINANCIEROS**

Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19
16.554.367,85	23.715.961,55	16.657.253,90	16.724.469,84	24.072.612,48	16.830.473,43	24.326.615,24	16.938.607,70
143.922.554,30	146.585.372,32	149.291.199,55	152.040.622,00	154.834.232,33	157.672.629,94	160.556.421,03	163.486.218,66
127.368.186,45	122.869.410,77	132.633.945,66	135.316.152,16	130.761.619,86	140.842.156,51	136.229.805,79	146.547.610,96
-	-	-	-	-	-	-	-
127.368.186,45	122.869.410,77	132.633.945,66	135.316.152,16	130.761.619,86	140.842.156,51	136.229.805,79	146.547.610,96
-	-	-	-	-	-	-	-
(64.832.716,06)	(69.786.340,77)	(75.118.453,37)	(80.857.972,70)	-	-	-	-
(20.601.421,04)	(15.647.796,33)	(10.315.683,73)	(4.576.164,41)	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
(85.434.137,10)	(85.434.137,10)	(85.434.137,10)	(85.434.137,10)	-	-	-	-
41.934.049,35	37.435.273,66	47.199.808,55	49.882.015,06	130.761.619,86	140.842.156,51	136.229.805,79	146.547.610,96
(80.212.081,81)	(88.924.765,77)	(88.073.087,98)	(91.181.767,92)	(17.116.441,57)	67.019.864,39	142.108.344,79	229.544.026,19
46.147.958	46.348.131	52.990.695	56.696.294	56.705.851	61.141.325	59.111.930	63.651.802
(126.360.039,44)	(135.272.896,53)	(141.063.782,98)	(147.878.061,43)	(73.822.292,12)	5.878.539,00	82.996.415,23	165.892.224,06

**COSTES FINANCIEROS**

Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27
16.978.487,18	24.732.224,09	17.089.898,02	24.999.183,55	17.203.548,22	17.276.227,11	25.394.717,38	17.395.133,84
166.462.642,86	169.486.320,63	172.557.886,07	175.677.980,42	178.847.252,14	182.066.356,97	185.335.958,02	188.656.725,82
149.484.155,68	144.754.096,54	155.467.988,05	150.678.796,88	161.643.703,92	164.790.129,86	159.941.240,64	171.261.591,99
-	-	-	-	-	-	-	-
149.484.155,68	144.754.096,54	155.467.988,05	150.678.796,88	161.643.703,92	164.790.129,86	159.941.240,64	171.261.591,99
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
149.484.155,68	144.754.096,54	155.467.988,05	150.678.796,88	161.643.703,92	164.790.129,86	159.941.240,64	171.261.591,99
315.376.379,73	395.186.556,39	487.791.812,71	570.893.727,92	667.067.756,83	761.563.615,33	849.826.120,14	951.542.450,71
64.943.920	62.862.732	67.576.882	65.469.675	70.294.271	71.678.736	69.545.261	74.526.253
250.432.459,85	332.323.824,66	420.214.931,04	505.424.052,91	596.773.485,47	689.884.879,50	780.280.858,72	877.016.198,05

**COSTES FINANCIEROS**

Año 28	Año 29	Año 30	Año 31	Año 32	Año 33	Año 34	Año 35
25.677.125,39	17.514.617,78	17.560.257,36	26.123.656,05	17.683.361,78	26.418.583,29	17.808.940,60	17.887.673,42
192.029.338,44	195.454.481,51	198.932.848,31	202.465.139,87	206.052.065,03	209.694.340,52	213.392.691,02	217.147.849,29
166.352.213,06	177.939.863,73	181.372.590,95	176.341.483,82	188.368.703,25	183.275.757,23	195.583.750,42	199.260.175,87
-	-	-	-	-	-	-	-
166.352.213,06	177.939.863,73	181.372.590,95	176.341.483,82	188.368.703,25	183.275.757,23	195.583.750,42	199.260.175,87
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
166.352.213,06	177.939.863,73	181.372.590,95	176.341.483,82	188.368.703,25	183.275.757,23	195.583.750,42	199.260.175,87
1.043.368.411,10	1.148.942.112,45	1.252.849.938,47	1.350.216.221,34	1.461.823.374,92	1.563.045.570,27	1.678.816.619,59	1.792.848.542,08
72.366.162	77.464.765	78.975.201	76.761.550	82.053.562	79.812.701	85.228.253	86.845.916
971.002.248,72	1.071.477.347,53	1.173.874.737,52	1.273.454.671,67	1.379.769.813,04	1.483.232.869,17	1.593.588.366,22	1.706.002.626,44

**COSTES FINANCIEROS**

Año 36	Año 37	Año 38	Año 39	
26.857.126,35	18.017.057,40	27.167.097,84	18.149.042,01	1.603.887.374
220.960.556,17	224.831.560,75	228.761.620,38	232.751.500,80	6.206.882.819
194.103.429,82	206.814.503,34	201.594.522,54	214.602.458,79	4.602.995.445
-	-	-	-	253.172.422
194.103.429,82	206.814.503,34	201.594.522,54	214.602.458,79	4.856.167.867
-	-	-	-	619.443.984
				(609.599.729)
				(466.042.296)
-	-	-	-	(9.291.660)
-	-	-	-	(6.194.440)
-	-	-	-	(3.097.220)
-	-	-	-	(1.094.225.344)
194.103.429,82	206.814.503,34	201.594.522,54	214.602.458,79	4.381.386.506
1.900.106.056,25	2.022.343.577,32	2.133.768.210,53	2.260.497.537,05	4.381.386.506
84.576.982	90.169.889	87.873.132	93.596.659	2.214.485.627
1.815.529.073,98	1.932.173.688,00	2.045.895.078,26	2.166.900.878,50	4.333.801.757











PRESTAMO											
	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026
Préstamo 1	-	-	-	-	8.419.371	9.062.664	9.755.108	10.500.459	11.302.760	12.166.361	13.095.948
Préstamo 2		-	-	-	-	9.444.024	10.165.607	10.942.323	11.778.385	12.678.327	13.647.030
Préstamo 3			-	-	-	-	10.828.733	11.656.116	12.546.717	13.505.364	14.537.258
Préstamo 4				-	-	-	-	11.766.669	12.665.716	13.633.456	14.675.137
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8.419.371</b>	<b>18.506.688</b>	<b>30.749.448</b>	<b>44.865.567</b>	<b>48.293.577</b>	<b>51.983.508</b>	<b>55.955.373</b>
INTERESES											
	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026
Intereses 1	11.730.824	11.730.824	11.730.824	11.730.824	11.575.866	10.932.574	10.240.130	9.494.778	8.692.478	7.828.876	6.899.290
Intereses 2		11.566.437	11.566.437	11.566.437	11.566.437	11.392.621	10.671.038	9.894.322	9.058.261	8.158.318	7.189.615
Intereses 3			11.566.437	11.566.437	11.566.437	11.566.437	11.367.135	10.539.752	9.649.152	8.690.505	7.658.611
Intereses 4				10.856.281	10.856.281	10.856.281	10.856.281	10.639.717	9.740.670	8.772.930	7.731.249
<b>TOTAL</b>	<b>11.730.824</b>	<b>23.297.261</b>	<b>34.863.699</b>	<b>45.719.980</b>	<b>45.565.022</b>	<b>44.747.913</b>	<b>43.134.584</b>	<b>40.568.570</b>	<b>37.140.560</b>	<b>33.450.629</b>	<b>29.478.764</b>

2.027	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.034	2.035	
14.096.560	15.173.625	16.332.985	17.580.927	18.924.220	-	-	-	-	-	156.410.988
14.689.749	15.812.137	17.020.283	18.320.739	19.720.558	-	-	-	-	-	154.219.163
15.647.996	16.843.600	18.130.557	19.515.845	21.006.977	-	-	-	-	-	154.219.163
15.796.409	17.003.353	18.302.516	19.700.942	21.206.218	-	-	-	-	-	144.750.415
<b>60.230.713</b>	<b>64.832.716</b>	<b>69.786.341</b>	<b>75.118.453</b>	<b>80.857.973</b>	-	-	-	-	-	<b>609.599.729</b>
2.027	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.034	2.035	
5.898.678	4.821.613	3.662.253	2.414.311	1.071.018	-	-	-	-	-	130.455.160
6.146.897	5.024.508	3.816.362	2.515.906	1.116.087	-	-	-	-	-	121.249.684
6.547.873	5.352.268	4.065.312	2.680.024	1.188.892	-	-	-	-	-	114.005.274
6.609.976	5.403.032	4.103.870	2.705.443	1.200.168	-	-	-	-	-	<b>100.332.178</b>
<b>25.203.424</b>	<b>20.601.421</b>	<b>15.647.796</b>	<b>10.315.684</b>	<b>4.576.164</b>	-	-	-	-	-	<b>466.042.296</b>

COSTES DE EXPLOTACIÓN						
		ETAPA DE EXPLOTACIÓN				
COSTES DE MANTENIMIENTO ORDINARIO	(2014)	Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Firmes	4235,97 €/Km	-	-	264.041,69	266.682,10	538.697,85
Obras de Tierra	690,65 €/Km	-	-	43.050,27	43.480,78	87.831,17
Drenajes	1469,06 €/Km	-	-	91.571,52	92.487,24	186.824,22
Obras de Fábrica	1902,16 €/Km	-	-	118.567,63	119.753,31	241.901,68
Señalización, balizamiento, barreras	3371,22 €/Km	-	-	210.139,15	212.240,55	428.725,90
Cerramientos Vegetación y Limpieza	8041,73 €/Km	-	-	501.266,64	506.279,30	1.022.684,20
Instalaciones (aluminado, comunicación y control, tele peajes,...)	12129,50 €/Km	-	-	756.070,45	763.631,16	1.542.534,94
Vialidad (ordinaria e invernial)	4669,06 €/Km	-	-	291.037,80	293.948,17	593.775,31
<b>TOTAL COSTES DE MANTENIMIENTO ORDINARIO</b>	<b>36509,35 €/Km</b>	-	-	<b>2.275.745,16</b>	<b>2.298.502,61</b>	<b>4.642.975,27</b>
<b>COSTES DE MANTENIMIENTO EXTRAORDINARIO</b>						
	(2014)					
Firmes	14008,63 €/Km	-	-	-	-	-
Obras de Tierra	1210,07 €/Km	-	-	-	-	-
Drenajes	86,33 €/Km	-	-	-	-	-
Obras de Fábrica	864,75 €/Km	-	-	-	-	-
Señalización, balizamiento, barreras	2161,15 €/Km	-	-	-	-	-
Cerramientos Vegetación y Limpieza	0,00 €/Km	-	-	-	-	-
Instalaciones (aluminado, comunicación y control, tele peajes,...)	1902,16 €/Km	-	-	-	-	-
Vialidad (ordinaria e invernial)	172,66 €/Km	-	-	-	-	-
<b>TOTAL COSTES DE MANTENIMIENTO EXTRAORDINARIO</b>	<b>20405,76 €/Km</b>	-	-	-	-	-
<b>COSTES DE EXPLOTACIÓN</b>						
Costes generales de estructura	11900,00 €/Km	-	-	595.000,00	595.000,00	1.190.000,00
Coste UVI	3100,00 €/dia	-	-	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00
Costes de accidentes	1672,00 €/u	-	-	32.857,89	35.981,88	79.889,36
Plan Ambiental		26.500,00	26.615,00	11.731,15	26.848,46	11.966,95
<b>TOTAL COSTES EXPLOTACIÓN</b>		<b>26.500,00</b>	<b>26.615,00</b>	<b>1.771.089,04</b>	<b>1.789.330,34</b>	<b>2.413.356,31</b>
<b>SEGUROS</b>						
Seguro de responsabilidad civil		25.967,47	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26
Seguro de compromiso de contrato constructivo						
Seguro de compromiso de contrato de operación						
Seguro de accidentes del personal						
<b>TOTAL COSTES DE SEGUROS</b>		<b>25.967,47</b>	<b>9.099.159,26</b>	<b>9.099.159,26</b>	<b>9.099.159,26</b>	<b>9.099.159,26</b>
<b>TOTAL COSTES DE EXPLOTACIÓN/OPERACIÓN</b>		<b>52.467,47</b>	<b>9.125.774,26</b>	<b>13.145.993,46</b>	<b>13.186.992,22</b>	<b>16.155.490,84</b>

**COSTES DE EXPLOTACIÓN**

Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14
544.084,83	549.525,67	555.020,93	560.571,14	566.176,85	571.838,62	577.557,01	583.332,58	589.165,90	595.057,56
88.709,48	89.596,58	90.492,54	91.397,47	92.311,44	93.234,56	94.166,90	95.108,57	96.059,66	97.020,25
188.692,46	190.579,39	192.485,18	194.410,03	196.354,13	198.317,67	200.300,85	202.303,86	204.326,90	206.370,17
244.320,70	246.763,91	249.231,55	251.723,86	254.241,10	256.783,51	259.351,35	261.944,86	264.564,31	267.209,95
433.013,16	437.343,29	441.716,73	446.133,89	450.595,23	455.101,18	459.652,20	464.248,72	468.891,21	473.580,12
1.032.911,04	1.043.240,15	1.053.672,55	1.064.209,27	1.074.851,37	1.085.599,88	1.096.455,88	1.107.420,44	1.118.494,64	1.129.679,59
1.557.960,29	1.573.539,89	1.589.275,29	1.605.168,04	1.621.219,72	1.637.431,92	1.653.806,24	1.670.344,30	1.687.047,74	1.703.918,22
599.713,06	605.710,19	611.767,30	617.884,97	624.063,82	630.304,46	636.607,50	642.973,58	649.403,31	655.897,35
4.689.405,02	4.736.299,07	4.783.662,06	4.831.498,68	4.879.813,67	4.928.611,80	4.977.897,92	5.027.676,90	5.077.953,67	5.128.733,21

-	4.543.293,11	-	4.634.613,30	-	-	4.775.046,72	-	4.871.025,16	-
-	392.451,67	-	400.339,95	-	-	412.470,65	-	420.761,31	-
-	27.998,93	-	28.561,71	-	-	29.427,16	-	30.018,64	-
-	280.455,95	-	286.093,12	-	-	294.762,03	-	300.686,74	-
-	700.906,56	-	714.994,78	-	-	736.659,84	-	751.466,70	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	616.909,77	-	629.309,65	-	-	648.378,36	-	661.410,77	-
-	55.997,86	-	57.123,42	-	-	58.854,31	-	60.037,29	-
-	6.618.013,85	-	6.751.035,93	-	-	6.955.599,07	-	7.095.406,61	-

1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00
1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00
83.451,07	87.077,52	87.798,29	88.526,27	89.261,54	90.004,15	90.754,19	93.073,20	93.853,93	94.642,47
27.086,62	12.207,48	27.329,56	12.452,85	27.577,38	12.703,15	27.830,19	12.958,49	28.088,07	13.218,95
2.432.037,68	2.420.785,00	2.436.627,85	2.422.479,13	2.438.338,92	2.424.207,31	2.440.084,38	2.427.531,69	2.443.442,00	2.429.361,42

9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

16.220.601,96	22.874.257,18	16.319.449,17	23.104.173,00	23.035.325,70	16.451.978,37	23.472.740,64	#¡REF!	23.715.961,55	16.657.253,90
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	--------	---------------	---------------

**COSTES DE EXPLOTACIÓN**

Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24
601.008,14	607.018,22	613.088,40	619.219,28	625.411,48	631.665,59	637.982,25	644.362,07	650.805,69	657.313,75
97.990,46	98.970,36	99.960,07	100.959,67	101.969,26	102.988,96	104.018,84	105.059,03	106.109,62	107.170,72
208.433,87	210.518,21	212.623,39	214.749,62	216.897,12	219.066,09	221.256,75	223.469,32	225.704,01	227.961,05
269.882,05	272.580,87	275.306,68	278.059,75	280.840,34	283.648,75	286.485,24	289.350,09	292.243,59	295.166,02
478.315,92	483.099,08	487.930,07	492.809,37	497.737,46	502.714,84	507.741,99	512.819,41	517.947,60	523.127,08
1.140.976,39	1.152.386,15	1.163.910,01	1.175.549,11	1.187.304,60	1.199.177,65	1.211.169,42	1.223.281,12	1.235.513,93	1.247.869,07
1.720.957,40	1.738.166,98	1.755.548,65	1.773.104,13	1.790.835,17	1.808.743,53	1.826.830,96	1.845.099,27	1.863.550,26	1.882.185,77
662.456,32	669.080,88	675.771,69	682.529,41	689.354,70	696.248,25	703.210,73	710.242,84	717.345,27	724.518,72
5.180.020,54	5.231.820,74	5.284.138,95	5.336.980,34	5.390.350,15	5.444.253,65	5.498.696,18	5.553.683,14	5.609.219,98	5.665.312,18

-	5.018.622,09	-	5.119.496,39	-	-	5.274.622,25	-	5.380.642,16	-
-	433.510,80	-	442.224,37	-	-	455.624,21	-	464.782,26	-
-	30.928,24	-	31.549,90	-	-	32.505,89	-	33.159,26	-
-	309.797,85	-	316.024,79	-	-	325.600,65	-	332.145,23	-
-	774.236,89	-	789.799,05	-	-	813.730,75	-	830.086,74	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	681.452,18	-	695.149,37	-	-	716.213,09	-	730.608,97	-
-	61.856,48	-	63.099,79	-	-	65.011,78	-	66.318,51	-
-	7.310.404,53	-	7.457.343,66	-	-	7.683.308,63	-	7.837.743,13	-

1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00
1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00
95.438,90	96.243,28	97.055,72	97.876,27	98.705,04	99.542,09	100.387,51	101.241,38	102.103,80	102.974,83
28.351,14	13.484,65	28.619,50	13.755,70	28.893,25	14.032,19	29.172,51	14.314,23	29.457,37	14.601,95
2.445.290,04	2.431.227,94	2.447.175,22	2.433.131,97	2.449.098,29	2.435.074,27	2.451.060,02	2.437.055,62	2.453.061,17	2.439.076,78

9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

16.724.469,84	24.072.612,48	#¡REF!	24.326.615,24	16.938.607,70	16.978.487,18	24.732.224,09	#¡REF!	24.999.183,55	17.203.548,22
---------------	---------------	--------	---------------	---------------	---------------	---------------	--------	---------------	---------------

**COSTES DE EXPLOTACIÓN**

Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30	Año 31	Año 32	Año 33	Año 34
663.886,89	670.525,75	677.231,01	684.003,32	690.843,36	697.751,79	704.729,31	711.776,60	718.894,37	726.083,31
108.242,43	109.324,85	110.418,10	111.522,28	112.637,50	113.763,88	114.901,52	116.050,53	117.211,04	118.383,15
230.240,66	232.543,07	234.868,50	237.217,18	239.589,36	241.985,25	244.405,10	246.849,15	249.317,65	251.810,82
298.117,68	301.098,86	304.109,85	307.150,95	310.222,46	313.324,68	316.457,93	319.622,51	322.818,73	326.046,92
528.358,35	533.641,93	538.978,35	544.368,13	549.811,81	555.309,93	560.863,03	566.471,66	572.136,38	577.857,74
1.260.347,76	1.272.951,24	1.285.680,75	1.298.537,56	1.311.522,93	1.324.638,16	1.337.884,54	1.351.263,39	1.364.776,02	1.378.423,78
1.901.007,62	1.920.017,70	1.939.217,88	1.958.610,06	1.978.196,16	1.997.978,12	2.017.957,90	2.038.137,48	2.058.518,85	2.079.104,04
731.763,91	739.081,55	746.472,36	753.937,09	761.476,46	769.091,22	776.782,13	784.549,95	792.395,45	800.319,41
5.721.965,30	5.779.184,95	5.836.976,80	5.895.346,57	5.954.300,03	6.013.843,03	6.073.981,46	6.134.721,28	6.196.068,49	6.258.029,18

-	5.543.681,00	-	5.655.108,99	-	-	5.826.464,45	-	5.943.576,38	-
-	478.865,62	-	488.490,82	-	-	503.292,58	-	513.408,77	-
-	34.164,02	-	34.850,71	-	-	35.906,72	-	36.628,45	-
-	342.209,56	-	349.087,97	-	-	359.665,69	-	366.894,97	-
-	855.239,20	-	872.429,51	-	-	898.865,00	-	916.932,18	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	752.747,15	-	767.877,37	-	-	791.144,82	-	807.046,83	-
-	68.328,03	-	69.701,43	-	-	71.813,45	-	73.256,90	-
-	8.075.234,59	-	8.237.546,80	-	-	8.487.152,71	-	8.657.744,48	-

1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00
1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00
103.854,58	104.743,13	107.453,37	108.377,91	109.311,68	110.254,80	111.207,35	112.169,42	113.141,12	114.122,53
29.747,97	14.895,45	30.044,40	15.194,85	30.346,79	15.500,26	30.655,27	15.811,82	30.969,94	16.129,64
2.455.102,55	2.441.138,58	2.458.997,77	2.445.072,75	2.461.158,48	2.447.255,06	2.463.362,61	2.449.481,24	2.465.611,05	2.451.752,16

9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

17.276.227,11	25.394.717,38	#¡REF!	25.677.125,39	17.514.617,78	17.560.257,36	26.123.656,05	17.683.361,78	26.418.583,29	17.808.940,60
---------------	---------------	--------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

**COSTES DE EXPLOTACIÓN**

Año 35	Año 36	Año 37	Año 38	Año 39	
733.344,14	740.677,58	748.084,36	755.565,20	763.120,86	23.205.421,65
119.566,98	120.762,65	121.970,28	123.189,98	124.421,88	3.783.492,66
254.328,93	256.872,22	259.440,94	262.035,35	264.655,70	8.047.804,18
329.307,39	332.600,46	335.926,47	339.285,73	342.678,59	10.420.369,37
583.636,32	589.472,68	595.367,41	601.321,08	607.334,30	18.468.173,55
1.392.208,02	1.406.130,10	1.420.191,40	1.434.393,32	1.448.737,25	44.054.042,67
2.099.895,08	2.120.894,03	2.142.102,97	2.163.524,00	2.185.159,24	66.447.589,86
808.322,60	816.405,83	824.569,89	832.815,59	841.143,74	25.577.986,84
6.320.609,47	6.383.815,56	6.447.653,72	6.512.130,26	6.577.251,56	200.004.880,79

-	6.123.672,69	-	6.246.758,51	-	74.956.623,20
-	528.965,56	-	539.597,77	-	6.474.786,37
-	37.738,33	-	38.496,87	-	461.934,82
-	378.012,25	-	385.610,30	-	4.627.047,10
-	944.716,14	-	963.704,94	-	11.563.768,29
-	-	-	-	-	-
-	831.501,16	-	848.214,33	-	10.177.963,83
-	75.476,66	-	76.993,74	-	923.869,64
-	8.920.082,79	-	9.099.376,46	-	109.185.993,25

1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00	44.030.000,00
1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	1.131.500,00	42.997.000,00
115.113,75	116.114,89	117.126,04	118.147,30	119.178,77	3.719.057,22
31.290,93	16.453,84	31.618,38	16.784,56	31.952,41	877.193,29
2.467.904,69	2.454.068,73	2.470.244,42	2.456.431,86	2.472.631,18	87.027.000,00

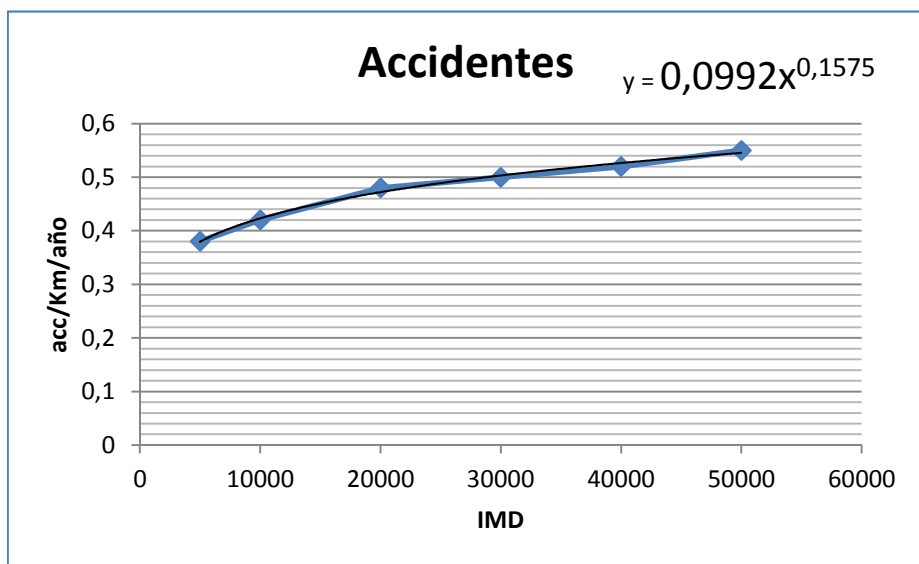
9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	354.893.178,78
					-
					-
					-
9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	9.099.159,26	354.893.178,78

17.887.673,42	26.857.126,35	18.017.057,40	27.167.097,84	18.149.042,01	641.925.059,57
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------



### COSTES DE ACCIDENTES

		ETAPA DE EXPLOTACIÓN				ETAPA DE EXPLOTACIÓN			
		Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
<b>COSTE POR ACCIDENTE</b>									
Accidentes		-	-	19	21	45	47	49	49
Movilización equipo de emergencias	772,00 €/u	-	-	15.112,46	16.870,27	36.512,09	38.516,20	40.556,74	40.962,30
Intervención de bomberos	3000,00 €/u	-	-	6.000,00	6.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00
Limpieza posterior	600,00 €/u	-	-	11.745,43	13.111,61	28.377,27	29.934,87	31.520,78	31.835,99
<b>TOTAL COSTES POR ACCIDENTES</b>	<b>1672,00 €/u</b>	-	-	<b>32.857,89</b>	<b>35.981,88</b>	<b>79.889,36</b>	<b>83.451,07</b>	<b>87.077,52</b>	<b>87.798,29</b>



Accidentes en función de IMD		
IMD	acc/Km/año	acc/Km/año
5000	0,38	0,379401853
10000	0,42	0,423166883
20000	0,48	0,471980327
30000	0,5	0,503104579
40000	0,52	0,526424533
50000	0,55	0,545254738

**COSTES DE ACCIDENTES**

Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18
49	49	49	49	50	50	50	50	50	50	50
41.371,93	41.785,65	42.203,50	42.625,54	43.930,40	44.369,70	44.813,40	45.261,54	45.714,15	46.171,29	46.633,01
15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00
32.154,35	32.475,89	32.800,65	33.128,66	34.142,80	34.484,23	34.829,07	35.177,36	35.529,13	35.884,42	36.243,27
88.526,27	89.261,54	90.004,15	90.754,19	93.073,20	93.853,93	94.642,47	95.438,90	96.243,28	97.055,72	97.876,27

**COSTES DE ACCIDENTES**

Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29
50	50	50	50	50	50	50	50	51	51	51
47.099,34	47.570,33	48.046,03	48.526,49	49.011,76	49.501,88	49.996,89	50.496,86	52.021,87	52.542,09	53.067,51
15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00
36.605,70	36.971,76	37.341,48	37.714,89	38.092,04	38.472,96	38.857,69	39.246,27	40.431,50	40.835,82	41.244,18
98.705,04	99.542,09	100.387,51	101.241,38	102.103,80	102.974,83	103.854,58	104.743,13	107.453,37	108.377,91	109.311,68

**COSTES DE ACCIDENTES**

Año 30	Año 31	Año 32	Año 33	Año 34	Año 35	Año 36	Año 37	Año 38	Año 39	
51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	1.839,00
53.598,18	54.134,16	54.675,51	55.222,26	55.774,48	56.332,23	56.895,55	57.464,51	58.039,15	58.619,54	1.782.046,77
15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	552.000,00
41.656,62	42.073,18	42.493,92	42.918,86	43.348,04	43.781,52	44.219,34	44.661,53	45.108,15	45.559,23	1.385.010,45
110.254,80	111.207,35	112.169,42	113.141,12	114.122,53	115.113,75	116.114,89	117.126,04	118.147,30	119.178,77	3.719.057,22

COSTE PLAN AMBIENTAL						
		ETAPA DE EXPLOTACIÓN				ETAPA DE EXPLOTACIÓN
		Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
<b>COSTE PLAN AMBIENTAL</b>						
Diagnóstico inicial	1000 €/u	1.000	1.010	1.020	1.030	1.041
Manejo de sustancias químicas, desechos, ...	4000 €/u	4.000	4.040	4.080	4.121	4.162
Control de contaminación atmosférica	5000 €/u	5.000	5.050	5.101	5.152	5.203
Control de contaminación de agua	1500 €/u	1.500	1.515	1.530	1.545	1.561
Auditorias	15000 €/u	15.000	15.000		15.000	
<b>TOTAL COSTES PLAN AMBIENTAL</b>		<b>26.500,00</b>	<b>26.615,00</b>	<b>11.731,15</b>	<b>26.848,46</b>	<b>11.966,95</b>

<b>COSTE SEGUROS TODO RIESGO EN CONSTRUCCIÓN</b>		<b>798.133.185</b>				
Inversión asegurar		159.626.637	239.439.955	239.439.955	159.626.637	798.133.184,68
Valor de la prima	0,45%	718.320	1.077.480	1.077.480	718.320	3.591.599,33
Impuesto emisión	6,00%	43.099	64.649	64.649	43.099	215.495,96
<b>TOTAL COSTE SEGURO TODO RIESGO CONSTRUCCIÓN</b>		<b>761.419,06</b>	<b>1.142.128,59</b>	<b>1.142.128,59</b>	<b>761.419,06</b>	<b>3.807.095,29</b>

<b>COSTE SEGUROS TODO RIESGO</b>		<b>907.319.178</b>				
Porcentaje de cobertura		1%	1%	1%	1%	1%
Inversión asegurar		9.073.192	9.073.192	9.073.192	9.073.192	9.073.192
Valor de la prima	0,27%	24.498	24.498	24.498	24.498	24.498
Impuesto	6,00%	1.470	1.470	1.470	1.470	1.470
<b>TOTAL COSTE SEGURO TODO RIESGO</b>		<b>25.967,47</b>	<b>9.099.159,26</b>	<b>9.099.159,26</b>	<b>9.099.159,26</b>	<b>9.099.159,26</b>









**COSTE PLAN AMBIENTAL**

Año 35	Año 36	Año 37	Año 38	Año 39	
1.417	1.431	1.445	1.460	1.474	48.886,37
5.666	5.723	5.780	5.838	5.896	195.545,49
7.083	7.154	7.225	7.298	7.371	244.431,87
2.125	2.146	2.168	2.189	2.211	73.329,56
15.000		15.000		15.000	315.000,00
<b>31.290,93</b>	<b>16.453,84</b>	<b>31.618,38</b>	<b>16.784,56</b>	<b>31.952,41</b>	<b>877.193,29</b>

1%	1%	1%	1%	1%	
9.073.192	9.073.192	9.073.192	9.073.192	9.073.192	362.927.671,17
24.498	24.498	24.498	24.498	24.498	979.904,71
1.470	1.470	1.470	1.470	1.470	58.794,28
<b>9.099.159,26</b>	<b>9.099.159,26</b>	<b>9.099.159,26</b>	<b>9.099.159,26</b>	<b>9.099.159,26</b>	<b>354.893.178,78</b>



TARIFAS

Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
1,01000	1,01000	1,01000	1,01000	1,01000	1,01000	1,01000	1,01000	1,01000	1,01000	1,01000	1,01000
12,61	12,74	12,87	12,99	13,12	13,26	13,39	13,52	13,66	13,79	13,93	14,07
19,97	20,17	20,37	20,57	20,78	20,99	21,20	21,41	21,62	21,84	22,06	22,28
22,07	22,29	22,51	22,74	22,97	23,20	23,43	23,66	23,90	24,14	24,38	24,62
25,22	25,48	25,73	25,99	26,25	26,51	26,78	27,04	27,31	27,59	27,86	28,14
90%	100%	110%	120%	130%	140%	150%	160%	170%	180%	190%	200%
12,00	14,36	14,10	13,84	13,59	13,35	13,11	12,88	12,65	12,43	12,21	12,00
19,00	22,74	22,32	21,92	21,52	21,14	20,76	20,39	20,03	19,68	19,34	19,00
21,00	25,13	24,67	24,23	23,79	23,36	22,95	22,54	22,14	21,75	21,37	21,00
24,00	28,72	28,20	27,69	27,19	26,70	26,22	25,76	25,30	24,86	24,42	24,00

TARIFAS

Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30	Año 31	Año 32
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
1,01000	1,01000	1,01000	1,01000	1,01000	1,01000	1,01000	1,01000	1,01000	1,01000	1,01000	1,01000
14,21	14,35	14,50	14,64	14,79	14,94	15,09	15,24	15,39	15,54	15,70	15,86
22,50	22,73	22,95	23,18	23,42	23,65	23,89	24,12	24,37	24,61	24,86	25,10
24,87	25,12	25,37	25,62	25,88	26,14	26,40	26,66	26,93	27,20	27,47	27,75
28,42	28,71	28,99	29,28	29,58	29,87	30,17	30,47	30,78	31,09	31,40	31,71

TARIFAS

Año 33	Año 34	Año 35	Año 36	Año 37	Año 38	Año 39
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
1,01000	1,01000	1,01000	1,01000	1,01000	1,01000	1,01000
16,01	16,17	16,34	16,50	16,66	16,83	17,00
25,36	25,61	25,87	26,12	26,39	26,65	26,92
28,02	28,30	28,59	28,87	29,16	29,45	29,75
32,03	32,35	32,67	33,00	33,33	33,66	34,00

**DEMANDA**

<b>IMD</b>	VL	21.700	86,80%
	VP (2ejes)	1.200	4,80%
	VP (3 ejes)	1.100	4,40%
	VP (4 ejes)	1.000	4,00%
	IMD VT	25.000	

RAMP-UP				
40,00%	70,00%	60,00%	80,00%	95,00%

		RAMP-UP									
		Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11
<b>IMD</b>	IMD VL	4.340	7.652	13.222	17.776	21.295	22.622	22.829	23.036	23.244	23.453
		86,80%	86,81%	86,82%	86,83%	86,85%	86,86%	86,87%	86,88%	86,90%	86,91%
	IMD VP (2ejes)	240	423	730	980	1.173	1.245	1.255	1.264	1.275	1.285
		4,80%	4,80%	4,79%	4,79%	4,78%	4,78%	4,77%	4,77%	4,76%	4,76%
	IMD VP (3ejes)	220	388	669	898	1.075	1.141	1.150	1.159	1.168	1.178
		4,40%	4,40%	4,39%	4,39%	4,38%	4,38%	4,38%	4,37%	4,37%	4,36%
IMD VP (4ejes)	200	352	608	817	977	1.037	1.045	1.054	1.062	1.070	
	4,00%	4,00%	3,99%	3,99%	3,99%	3,98%	3,98%	3,97%	3,97%	3,97%	
IMD VT	5.000	8.815	15.229	20.472	24.520	26.044	26.278	26.513	26.749	26.986	

<b>CRECIMIENTO</b>											
	VL		0,3526	0,8639	1,3445	1,1979	1,0623	1,0091	1,0091	1,0090	1,0090
	VP (2ejes)		0,3523	0,5001	1,3431	1,1966	1,0611	1,0080	1,0080	1,0079	1,0079
	VP (3 ejes)		0,3523	0,8631	1,3431	1,1966	1,0611	1,0080	1,0080	1,0079	1,0079
	VP (4 ejes)		0,3523	0,4996	1,3431	1,1966	1,0611	1,0080	1,0080	1,0079	1,0079
	IMD VT		0,3526	1,7277	1,3443	1,1978	1,0621	1,0090	1,0089	1,0089	1,0088

DEMANDA

Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23
23.663	23.874	24.085	24.297	24.509	24.722	24.936	25.151	25.366	25.582	25.798	26.015
86,92%	86,93%	86,95%	86,96%	86,97%	86,98%	87,00%	87,01%	87,02%	87,03%	87,04%	87,06%
1.295	1.305	1.315	1.325	1.335	1.345	1.355	1.366	1.376	1.386	1.396	1.407
4,76%	4,75%	4,75%	4,74%	4,74%	4,73%	4,73%	4,72%	4,72%	4,72%	4,71%	4,71%
1.187	1.196	1.205	1.215	1.224	1.233	1.242	1.252	1.261	1.271	1.280	1.289
4,36%	4,36%	4,35%	4,35%	4,34%	4,34%	4,33%	4,33%	4,33%	4,32%	4,32%	4,31%
1.079	1.087	1.096	1.104	1.113	1.121	1.130	1.138	1.147	1.155	1.164	1.172
3,96%	3,96%	3,96%	3,95%	3,95%	3,94%	3,94%	3,94%	3,93%	3,93%	3,93%	3,92%
27.223	27.461	27.700	27.940	28.180	28.422	28.664	28.906	29.150	29.394	29.638	29.884
1,0089	1,0089	1,0088	1,0088	1,0087	1,0087	1,0087	1,0086	1,0086	1,0085	1,0085	1,0084
1,0078	1,0078	1,0077	1,0077	1,0077	1,0076	1,0076	1,0075	1,0075	1,0075	1,0074	1,0074
1,0078	1,0078	1,0077	1,0077	1,0077	1,0076	1,0076	1,0075	1,0075	1,0075	1,0074	1,0074
1,0078	1,0078	1,0077	1,0077	1,0077	1,0076	1,0076	1,0075	1,0075	1,0075	1,0074	1,0074
1,0088	1,0087	1,0087	1,0087	1,0086	1,0086	1,0085	1,0085	1,0084	1,0084	1,0083	1,0083

DEMANDA

Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30	Año 31	Año 32	Año 33	Año 34	Año 35
26.233	26.452	26.671	26.890	27.110	27.331	27.553	27.775	27.997	28.220	28.444	28.668
87,07%	87,08%	87,09%	87,10%	87,11%	87,12%	87,13%	87,15%	87,16%	87,17%	87,18%	87,19%
1.417	1.427	1.438	1.448	1.458	1.469	1.479	1.490	1.500	1.511	1.521	1.532
4,70%	4,70%	4,69%	4,69%	4,69%	4,68%	4,68%	4,67%	4,67%	4,67%	4,66%	4,66%
1.299	1.308	1.318	1.327	1.337	1.346	1.356	1.366	1.375	1.385	1.394	1.404
4,31%	4,31%	4,30%	4,30%	4,30%	4,29%	4,29%	4,28%	4,28%	4,28%	4,27%	4,27%
1.181	1.189	1.198	1.207	1.215	1.224	1.233	1.241	1.250	1.259	1.268	1.276
3,92%	3,92%	3,91%	3,91%	3,91%	3,90%	3,90%	3,90%	3,89%	3,89%	3,89%	3,88%
30.130	30.377	30.624	30.872	31.121	31.371	31.621	31.871	32.122	32.374	32.627	32.880
1,0084	1,0083	1,0083	1,0082	1,0082	1,0081	1,0081	1,0081	1,0080	1,0080	1,0079	1,0079
1,0073	1,0073	1,0073	1,0072	1,0072	1,0071	1,0071	1,0071	1,0070	1,0070	1,0069	1,0069
1,0073	1,0073	1,0073	1,0072	1,0072	1,0071	1,0071	1,0071	1,0070	1,0070	1,0069	1,0069
1,0073	1,0073	1,0073	1,0072	1,0072	1,0071	1,0071	1,0071	1,0070	1,0070	1,0069	1,0069
1,0082	1,0082	1,0081	1,0081	1,0081	1,0080	1,0080	1,0079	1,0079	1,0078	1,0078	1,0078



DEMANDA

Año 36	Año 37	Año 38	Año 39	
28.892	29.118	29.343	29.569	911.740
87,20%	87,21%	87,22%	87,23%	87%
1.542	1.553	1.563	1.574	49.333
4,65%	4,65%	4,65%	4,64%	5%
1.414	1.423	1.433	1.443	45.222
4,27%	4,26%	4,26%	4,26%	4%
1.285	1.294	1.303	1.311	41.111
3,88%	3,88%	3,87%	3,87%	4%
33.133	33.387	33.642	33.897	1.047.405

1,0078	1,0078	1,0078	1,0077
1,0069	1,0068	1,0068	1,0068
1,0069	1,0068	1,0068	1,0068
1,0069	1,0068	1,0068	1,0068
1,0077	1,0077	1,0076	1,0076



**INGRESOS DE DEMANDA**

Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13
24.520	26.044	26.278	26.513	26.749	26.986	27.223	27.461
19.616	20.835	21.023	21.211	21.399	21.589	21.779	21.969
29.424	31.253	31.534	31.816	32.099	32.383	32.668	32.954

21.295	22.622	22.829	23.036	23.244	23.453	23.663	23.874
1.173	1.245	1.255	1.264	1.275	1.285	1.295	1.305
1.075	1.141	1.150	1.159	1.168	1.178	1.187	1.196
977	1.037	1.045	1.054	1.062	1.070	1.079	1.087
24.520	26.044	26.278	26.513	26.749	26.986	27.223	27.461

120.584.691,95	129.348.050,84	131.804.476,19	134.301.078,05	136.838.410,06	139.417.032,17	142.037.510,77	144.700.418,70
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
120.584.691,95	129.348.050,84	131.804.476,19	134.301.078,05	136.838.410,06	139.417.032,17	142.037.510,77	144.700.418,70

60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%
3.661.568.386,95	4.271.829.784,77	4.882.091.182,60	5.492.352.580,42	6.102.613.978,25	6.583.528.760,66	7.044.216.907,51	7.197.511.786,84
1.220.522.795,65	610.261.397,82	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	289.565.873,01
4.909.043.637,16	4.909.043.637,16	4.909.043.637,16	5.522.674.091,81	6.135.922.009,00	6.620.167.594,49	7.084.186.544,41	7.528.712.698,29

**INGRESOS DE DEMANDA**

Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21
27.700	27.940	28.180	28.422	28.664	28.906	29.150	29.394
22.160	22.352	22.544	22.737	22.931	23.125	23.320	23.515
33.240	33.528	33.817	34.106	34.396	34.688	34.980	35.272

24.085	24.297	24.509	24.722	24.936	25.151	25.366	25.582
1.315	1.325	1.335	1.345	1.355	1.366	1.376	1.386
1.205	1.215	1.224	1.233	1.242	1.252	1.261	1.271
1.096	1.104	1.113	1.121	1.130	1.138	1.147	1.155
27.700	27.940	28.180	28.422	28.664	28.906	29.150	29.394

147.406.335,37	150.155.846,76	152.949.545,54	155.788.031,13	158.671.909,71	161.601.794,36	164.578.305,10	167.602.068,94
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
147.406.335,37	150.155.846,76	152.949.545,54	155.788.031,13	158.671.909,71	161.601.794,36	164.578.305,10	167.602.068,94

140%	150%	160%	170%	180%	190%	200%
7.342.979.192,31	7.480.922.580,64	7.611.634.743,19	7.735.398.158,81	7.852.485.335,44	7.963.159.141,10	8.067.673.124,20
-	-	-	-	-	-	-
568.175.356,33	836.209.824,68	1.094.037.998,03	1.342.016.345,41	1.580.489.476,31	1.809.790.520,04	2.030.241.493,35
7.954.454.988,62	8.317.132.405,32	8.705.672.741,23	9.077.414.504,22	9.432.974.811,76	9.772.949.661,14	10.097.914.617,55

**INGRESOS DE DEMANDA**

Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29
29.638	29.884	30.130	30.377	30.624	30.872	31.121	31.371
23.711	23.907	24.104	24.301	24.499	24.698	24.897	25.096
35.566	35.861	36.156	36.452	36.749	37.047	37.345	37.645
25.798	26.015	26.233	26.452	26.671	26.890	27.110	27.331
1.396	1.407	1.417	1.427	1.438	1.448	1.458	1.469
1.280	1.289	1.299	1.308	1.318	1.327	1.337	1.346
1.164	1.172	1.181	1.189	1.198	1.207	1.215	1.224
29.638	29.884	30.130	30.377	30.624	30.872	31.121	31.371
170.673.719,99	173.793.899,47	176.963.255,86	180.182.444,90	183.452.129,69	186.772.980,79	190.145.676,25	193.570.901,70
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
170.673.719,99	173.793.899,47	176.963.255,86	180.182.444,90	183.452.129,69	186.772.980,79	190.145.676,25	193.570.901,70

**INGRESOS DE DEMANDA**

Año 30	Año 31	Año 32	Año 33	Año 34	Año 35	Año 36	Año 37
31.621	31.871	32.122	32.374	32.627	32.880	33.133	33.387
25.296	25.497	25.698	25.899	26.101	26.304	26.507	26.710
37.945	38.245	38.547	38.849	39.152	39.456	39.760	40.065
27.553	27.775	27.997	28.220	28.444	28.668	28.892	29.118
1.479	1.490	1.500	1.511	1.521	1.532	1.542	1.553
1.356	1.366	1.375	1.385	1.394	1.404	1.414	1.423
1.233	1.241	1.250	1.259	1.268	1.276	1.285	1.294
31.621	31.871	32.122	32.374	32.627	32.880	33.133	33.387
197.049.350,44	200.581.723,49	204.168.729,70	207.811.085,78	211.509.516,45	215.264.754,44	219.077.540,61	222.948.624,05
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
197.049.350,44	200.581.723,49	204.168.729,70	207.811.085,78	211.509.516,45	215.264.754,44	219.077.540,61	222.948.624,05

**INGRESOS DE DEMANDA**

Año 38	Año 39
33.642	33.897
26.914	27.118
40.370	40.677

29.343	29.569	923.732
1.563	1.574	49.995
1.433	1.443	45.829
1.303	1.311	41.663
33.642	33.897	1.061.220

226.878.762,11	230.868.720,52	6.102.613.978,25
-	-	-
-	-	-
226.878.762,11	230.868.720,52	

España		BASE	2014	2015	2016	2017
<b>Elasticidades del tráfico al PIB</b>						
España	<i>Billion €</i>	1.058.469.000	1.058.469,00	1.075.404,50	1.093.686,38	1.113.372,74
Curva benchmark	<b>Calculo de elasticidades cada</b>					
$y=a*(PIB/Capita)^b$	5					
21,3935	a	0,07	0,45	0,45	0,45	0,45
- 0,2778	b					

Elasticidades de tráfico al PIB nacional por vehículo	
Tráfico	1,09
Ligeros	1,13
Pesados	0,99
	<b>2001-2007</b>
	104%
	91,0%

Elasticidades de tráfico al PIB nacional por vehículo		BASE	2014	2015	2016	2017
<b>Inducción</b>						
<b>España</b>						
<b>Elasticidades de tráfico al PIB nacional por vehículo</b>						
Vehículos ligeros		21.700	21.700	21.863	22.036	22.221
Vehículos pesados de 2 ejes		1.200	1.200	1.208	1.216	1.225
Vehículos pesados de 3 ejes		1.100	1.100	1.107	1.115	1.123
Vehículos pesados de 4 ejes		1.000	1.000	1.007	1.014	1.021



2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1.134.526,82	1.157.217,35	1.180.361,70	1.203.968,93	1.228.048,31	1.252.609,28	1.277.661,47	1.303.214,69
3 0,44	4 0,44	5 0,44	6 0,44	7 0,44	8 0,43	9 0,43	10 0,43

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
22.416	22.622	22.829	23.036	23.244	23.453	23.663	23.874
1.235	1.245	1.255	1.264	1.275	1.285	1.295	1.305
1.132	1.141	1.150	1.159	1.168	1.178	1.187	1.196
1.029	1.037	1.045	1.054	1.062	1.070	1.079	1.087

2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1.329.278,99	1.355.864,57	1.382.981,86	1.410.641,50	1.438.854,33	1.467.631,41	1.496.984,04	1.526.923,72
<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>
0,43	0,42	0,42	0,42	0,42	0,41	0,41	0,41

2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
24.085	24.297	24.509	24.722	24.936	25.151	25.366	25.582
1.315	1.325	1.335	1.345	1.355	1.366	1.376	1.386
1.205	1.215	1.224	1.233	1.242	1.252	1.261	1.271
1.096	1.104	1.113	1.121	1.130	1.138	1.147	1.155

2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
1.557.462,20	1.588.611,44	1.620.383,67	1.652.791,34	1.685.847,17	1.719.564,11	1.753.955,40	1.789.034,50
<sup>19</sup> 0,41	<sup>20</sup> 0,41	<sup>21</sup> 0,40	<sup>22</sup> 0,40	<sup>23</sup> 0,40	<sup>24</sup> 0,40	<sup>25</sup> 0,39	<sup>26</sup> 0,39

2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
25.798	26.015	26.233	26.452	26.671	26.890	27.110	27.331
1.396	1.407	1.417	1.427	1.438	1.448	1.458	1.469
1.280	1.289	1.299	1.308	1.318	1.327	1.337	1.346
1.164	1.172	1.181	1.189	1.198	1.207	1.215	1.224

2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
1.824.815,19	1.861.311,50	1.898.537,73	1.936.508,48	1.975.238,65	2.014.743,42	2.055.038,29	2.096.139,06
<sup>27</sup> 0,39	<sup>28</sup> 0,39	<sup>29</sup> 0,39	<sup>30</sup> 0,38	0,38	0,38	0,38	0,38

2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
27.553	27.775	27.997	28.220	28.444	28.668	28.892	29.118
1.479	1.490	1.500	1.511	1.521	1.532	1.542	1.553
1.356	1.366	1.375	1.385	1.394	1.404	1.414	1.423
1.233	1.241	1.250	1.259	1.268	1.276	1.285	1.294

2050	2051	2052	2053	2054	2055
------	------	------	------	------	------

2.138.061,84      2.180.823,08      2.224.439,54      2.268.928,33      2.314.306,90      2.360.593,03

0,37	0,37	0,37	0,37	0,36	0,36
------	------	------	------	------	------



2050	2051	2052	2053	2054	2055
------	------	------	------	------	------

29.343	29.569	29.796	30.023	30.251	30.479
1.563	1.574	1.584	1.595	1.605	1.616
1.433	1.443	1.452	1.462	1.472	1.481
1.303	1.311	1.320	1.329	1.338	1.347