

ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD ECONÓMICA Y SOCIAL DEL TÚNEL DEL CADÍ

Josep Lluís CARRION i SILVESTRE

Rosina MORENO SERRANO

Gabriel PONS ROTGER

La construcción y puesta en funcionamiento del Túnel del Cadí el 30 de octubre de 1984 significó una de las primeras obras dentro de un conjunto de actuaciones viarias que, a lo largo de los últimos diez años, han remodelado de forma importante la red de carreteras de Cataluña. Esta infraestructura y las obras derivadas han mejorado considerablemente la intercomunicación y la accesibilidad entre las comarcas del área metropolitana de Barcelona y las comarcas del Pirineo catalán central.

El Túnel del Cadí forma parte del Eje del Llobregat, eje que engloba una serie de carreteras y autopistas como son la C-1411 y la A-18, que no pueden dissociarse del propio túnel. Esta vía de comunicaciones es parte integrante del itinerario E-09 perteneciente a la red de comunicaciones Maragda de la Comunidad Europea, que une Barcelona con Toulouse y París.

El túnel, al posibilitar una mejor comunicación con una serie de comarcas de montaña como son La Cerdanya, Alt Urgell y Berguedà, ha generado toda una serie de efectos derivados de esta mayor accesibilidad, que tratarán de cuantificarse y valorarse en términos económicos mediante la técnica del Análisis Coste-Beneficio (ACB)¹. Se evaluará la construcción del Túnel del Cadí o *proyecto túnel* comparativamente a la hipotética no realización de tal obra o *alternativa nula*, en un período temporal que abarca desde 1981, año en que se inicia la construcción de la infraestructura, hasta el año 2014, período fijado en base a la vida útil del proyecto.²

Adicionalmente se pretende cuantificar el efecto económico asociado a la construcción y el funcionamiento del citado proyecto.

1. CUANTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES RELEVANTES

a) Cuantificación de los costes

¹Esta comunicación pretende presentar los principales resultados asociados al Análisis Coste-Beneficio derivados de la construcción del Túnel del Cadí. Para una mayor información sobre la metodología utilizada y los resultados obtenidos, puede consultarse el trabajo de Artís *et al.* (1996).

²Las características de una inversión en infraestructuras como es la construcción de un túnel, así como las recomendaciones de la literatura habitual, nos han llevado a considerar un período de vida útil de 30 años.

Entre las diferentes partidas de costes que supone un proyecto de inversión se puede diferenciar entre los costes internos de realización de la obra (costes del componente fijo de la infraestructura, costes de mantenimiento y de explotación) y los costes externos ocasionados a los usuarios durante las acciones de construcción, además de los medioambientales, contaminación, ruido, destrucción de paisaje, etc. Este segundo tipo de costes, los externos, no son relevantes en el caso concreto del túnel por dos razones: en primer lugar, porque antes de la construcción del mismo no había ninguna carretera, no existiendo efectos negativos a usuarios anteriores; en segundo término, dado que la infraestructura consiste en la perforación de una montaña, apenas ha supuesto cambios en el paisaje y la vegetación. Por tanto, los únicos costes considerados *a priori* son los internos que presentan la ventaja de ser conocidos (componente fijo) o estimables (costes de mantenimiento y explotación), utilizando en su valoración los precios liquidados y netos de impuestos, dado que éstos no son más que una mera transferencia de renta entre agentes económicos que no afecta al beneficio social del proyecto.

Un efecto a tener en cuenta en este estudio es la variación en la accidentabilidad. La apertura del Túnel del Cadí ha significado la creación de una nueva ruta alternativa a las tradicionalmente utilizadas para ir a los Pirineos como son la N-152 (que une Barcelona y Puigcerdà) y la C-1313 (hacia la Seu d'Urgell y Andorra). Esta nueva ruta ha supuesto, por una parte, una disminución del volumen de tráfico³ en las rutas tradicionales (*tráfico desviado*) con la consecuente reducción del número de accidentes y, en otro término, un aumento del volumen de tráfico que ha de soportar la carretera que conduce hasta el Túnel del Cadí, la C-1411. Asimismo, además de este traspaso de flujos de tráfico entre las carreteras afectadas, ha tenido lugar una mejora de la accesibilidad a las comarcas afectadas, que de no existir el túnel, posiblemente elegirían otras rutas y puntos de destino. Esta mejora ha comportado un aumento de la IMD, conocido como *tráfico generado*.

En el momento de empezar este estudio, se desconocía el efecto total que este trasvase de tráfico podía suponer sobre el número de accidentes. Esto nos obliga a estudiar la manera en que se han distribuido los flujos de tráfico entre las diferentes rutas alternativas en estos últimos 10 años, y cómo se hubieran distribuido si no se hubiera construido el túnel. De este modo, las dos situaciones ante las que nos encontramos son:

Situación real = Accidentes reales en las rutas alternativas + Accidentes en la C-1411

Situación hipotética = Accidentes reales en las rutas alternativas + Accidentes que se hubieran producido en las rutas alternativas consecuencia de una mayor IMD en éstas (tráfico desviado)

Todos estos datos, exceptuando los correspondientes al último término, se han conseguido de las diferentes Direcciones Generales de Tráfico con competencia en las tres provincias que abarcan el Túnel del Cadí y sus

³El volumen de tráfico se mide a través de la Intensidad Media Diaria, IMD.

rutas alternativas. Respecto al cálculo del término hipotético, se han utilizado las siguientes consideraciones:

1. Según expertos de Túnel del Cadí, CESA, se considera que un 20% del tráfico que pasa por el túnel es generado; sin embargo, como consecuencia de la congestión de la C-1414, del peaje, etc... este porcentaje ha ido disminuyendo durante todo el período analizado.
2. Se dispone de estadísticas que muestran la dirección de los vehículos que circulan por el túnel, pudiendo establecer qué porcentaje del tránsito desviado (en caso de no haberse construido el túnel) iría por cada una de las rutas.
3. En el cálculo del número de muertos y heridos de la situación hipotética se aplica la proporción de accidentados respecto a la IMD real de las rutas alternativas que hubiera habido sin la existencia del túnel. Esta IMD hipotética se podría calcular como:

$$IMD_{\text{hipotética}} = P_A * TD * IMD_{\text{Túnel}}$$

P_A porcentaje de vehículos que pasan por el túnel en una determinada dirección

TD porcentaje de *tráfico desviado* (para evitar la consideración del *tráfico generado*)

Los resultados obtenidos para el período 1985-93 nos ofrecen un aumento tanto de muertos como de heridos como consecuencia del trasvase de vehículos que ha supuesto la construcción del túnel. Dos son las razones que pueden explicar esta conclusión: el aumento general de tráfico y la mayor peligrosidad de la ruta C-1414. Las predicciones para el período 1994-2014 se hallan a través del promedio de los valores para el período 1985-1993, puesto que no se ha observado ninguna tendencia determinista en la serie de accidentes. Respecto a la valoración económica de esta variación de accidentes se ha de remarcar que, si bien el hecho de poner un precio a la vida humana es un aspecto ampliamente criticado en los ACB, en MOPTMA(1992) se ofrecen los valores que de manera estándar se deben considerar tanto para muertos como para heridos (25 y 3,3 millones de pts. respectivamente⁴). La valoración de todas estas partidas de coste pueden observarse en el cuadro 1.

b) Cuantificación de la reducción del coste generalizado del transporte

El concepto de coste generalizado del transporte, formado por el coste del tiempo, el coste de funcionamiento y la tarifa, es utilizado frecuentemente en el ámbito de la economía del transporte para valorar el coste real asociado al transporte para un determinado individuo.

Si consideramos que la demanda del bien transporte $D_{\text{Tráfico}}$ depende negativamente de dicho coste (gráfico 1), una reducción del coste generalizado provocará, *ceteris paribus*, un aumento de la demanda del bien transporte.⁵

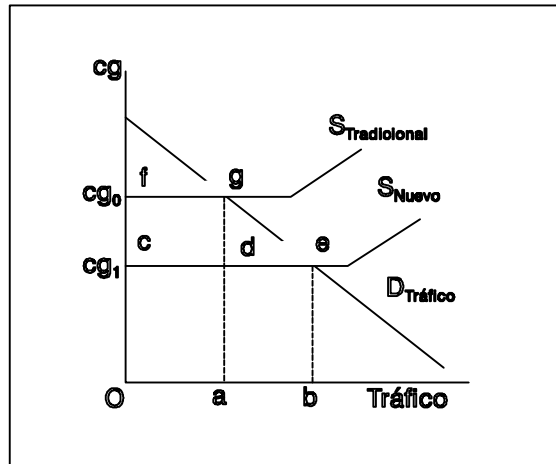
⁴Todos los valores monetarios expresados en este trabajo se dan en pesetas constantes de 1992.

⁵El bien transporte puede hacer referencia a la utilización de un determinado medio de transporte para realizar un trayecto

Vamos a suponer, en el marco de un hipotético mercado del bien transporte, que se pone en funcionamiento un nuevo itinerario que implica una reducción del coste generalizado. $S_{\text{Tradicional}}$ y S_{Nuevo} son las curvas de coste del trayecto asociadas a un itinerario tradicional y a un nuevo itinerario respectivamente; su pendiente horizontal hasta un determinado punto y creciente a partir del mismo indica que a partir de un determinado volumen de tráfico, el coste generalizado del itinerario aumenta, reflejando posibles problemas de congestión.⁶ La curva S_{Nuevo} se sitúa por debajo de la curva $S_{\text{Tradicional}}$, ya que suponemos que el nuevo itinerario lleva asociado un menor coste del transporte.

Gráfico 1

El tráfico desviado viene representado en el gráfico 1 por el segmento Oa y el tráfico generado por el ab . Como puede apreciarse, la reducción del coste del transporte implica un aumento del excedente del consumidor, área $cefg$, formado a su vez, por el excedente asociado al tráfico desviado, área $cdgf$, y el excedente que corresponde al tráfico generado, área deg .



Basándonos en el hecho de que desde la inauguración del Túnel del Cadí se ha producido una reducción del tráfico en las vías tradicionales y un fuerte incremento del tráfico en todo el Eje del Llobregat, se supondrá que la nueva infraestructura ha provocado una reducción en el coste generalizado del transporte. Esta reducción se debe al ahorro de tiempo y a la menor distancia que supone utilizar el nuevo itinerario. No obstante la existencia de un peaje en el Túnel del Cadí, que ha aumentado considerablemente a lo largo de todo el período, incrementa el coste generalizado de utilizar la opción túnel.

A efectos cuantitativos se clasificarán los usuarios, obedeciendo a las características del vehículo, al motivo del desplazamiento y al propio destino del trayecto. Cabe señalar que el poco peso específico del tráfico de vehículos pesados, aproximadamente un 4 % del tráfico total, así como la importancia del tráfico en días festivos, nos indica la importancia de las motivaciones de ocio en la utilización del túnel, dada la existencia de pistas de esquí, del interés turístico de esta zona montañosa y de la existencia de segundas residencias. La destinación del tráfico, que proviene mayoritariamente del área metropolitana de Barcelona, se distribuye de forma prácticamente

fijo o a la utilización de un determinado itinerario para realizar un transporte fijo, como se considera en nuestro trabajo.

⁶El valor crítico del tráfico supuesto de congestión no tiene porqué coincidir, reflejando la distinta capacidad de las vías.

igualitaria entre las poblaciones de La Seu d'Urgell (en dirección a Andorra) y Puigcerdà. En base a esta caracterización se distinguirán seis tipos de usuarios: vehículos ligeros que se desplazan por motivo laboral en dirección a La Seu d'Urgell y en dirección a Puigcerdà; vehículos ligeros que se desplazan por motivo ocio en dirección a La Seu d'Urgell y a Puigcerdà y vehículos pesados en dirección a La Seu d'Urgell y a Puigcerdà.

En base a la información disponible de la variable IMD para el período 11/1984-12/1995, se han aplicado una serie de porcentajes calculados a partir de la información de tráfico desagregado por horas y por características del vehículo⁷ correspondiente al período 1993-1995. Estos porcentajes hacen referencia al tipo de vehículo y al motivo del desplazamiento.⁸

El Eje del Llobregat no está exento del problema de las retenciones de tráfico, dada la gran afluencia de vehículos que se produce durante los fines de semana y los períodos vacacionales. El efecto de la congestión sobre la reducción del coste generalizado se ha cuantificado de forma aproximada, dado que las estaciones del Eje no recogen algunas variables como la capacidad de la vía o la velocidad de circulación, necesarias para estimar el tráfico afectado por las retenciones. Para no incurrir en una sobrevaloración del excedente, se ha considerado la congestión de forma aproximada. De este modo, siguiendo las recomendaciones de expertos de la Dirección Provincial de Tráfico, se han establecido unas franjas horarias de tráfico saturado, a partir de las cuales se supone que los vehículos que circulan en estas franjas, no ven reducido el coste generalizado del transporte.⁹ Al disponer de información real únicamente para el período 1993-1995, se han aplicado unos porcentajes de saturación al resto del período de análisis.

En este trabajo se supone que todos los vehículos que usan el Eje del Llobregat y el Túnel del Cadí para efectuar el trayecto Barcelona-Puigcerdà, ven reducido el tiempo del trayecto en una hora¹⁰ y la distancia en 12,5 Km. Asimismo, los vehículos que efectúan el trayecto Barcelona-La Seu d'Urgell, experimentan una reducción de tiempo de 45 minutos y de distancia en 25 Km.¹¹

⁷Los vehículos en función de sus características se clasifican simplemente en vehículos ligeros y vehículos pesados.

⁸Se considerará que los vehículos se desplazan por motivo laboral (desplazamientos trabajo-trabajo) y por motivo ocio (desplazamientos domicilio-ocio, ocio-domicilio). Se supondrá que los vehículos ligeros que circulan en días laborales se desplazan por razones laborales, mientras que los vehículos ligeros que circulan en días festivos, se desplazan por motivo ocio. Supondremos que los vehículos pesados que circulan en días festivos, se desplazan por motivo laboral.

⁹Implícitamente estamos suponiendo que estos usuarios son indiferentes a circular por el Túnel del Cadí o por las rutas alternativas.

¹⁰El mayor ahorro de tiempo que supone para el trayecto Barcelona-Puigcerdà, la utilización del túnel es debido a que evita el tramo de La Collada de Tosses, tramo de montaña de circulación lenta.

¹¹Estos valores se basan en los datos recogidos en la obra *L'Eix del Llobregat i el Túnel del Cadí 10 anys després*.

Para la valoración del excedente asociado a la demanda del bien transporte, cabe diferenciar el correspondiente al tráfico desviado y el que corresponde al tráfico generado, otorgando a este último la mitad del valor de la reducción del coste generalizado. Para determinar el porcentaje de tráfico generado, y en base a la información disponible, se supone que en los dos primeros meses de funcionamiento del túnel no se generaron nuevos viajes, en 1985 un 20 % del tráfico es generado y para los períodos posteriores el porcentaje de tráfico generado es proporcional a la magnitud de la reducción del coste.¹²

Los valores del tiempo dentro de la jornada laboral que se han utilizado en el trabajo (el valor para un vehículo ligero es **1445 pts/hora** y para un vehículo pesado es **2500 pts/hora**), así como los diferentes componentes del coste de funcionamiento¹³ (el coste por kilómetro para un vehículo ligero es **10,22 pts/Km** y para un vehículo pesado es de **26,45 pts/Km**) son los ofrecidos por MOPTMA (1992). El valor del tiempo fuera de la jornada laboral adoptado (el valor para un vehículo ligero es **883,12 pts/hora**) es el valor estimado por Matas (1991) para un usuario de vehículo ligero de nivel socioeconómico alto para la ciudad de Barcelona. La tarifa considerada, hace referencia al peaje asociado a la utilización del túnel. Éste se computa neto de impuestos, al ser éstos meras transferencias entre agentes económicos. Los resultados de la valoración monetaria de la reducción del coste generalizado pueden verse en el cuadro 1.

2. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Los criterios habitualmente utilizados para estudiar la rentabilidad de la inversión son el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) y el ratio Beneficio-Coste (B/C). Las corrientes de costes y beneficios (cuadro 1) situadas en diferentes momentos del tiempo requieren ser actualizadas a un período base, adoptando generalmente el año de puesta en funcionamiento de la infraestructura (en este caso 1984). El inconveniente que presentan dos de los criterios utilizados -el VAN y el ratio B/C- es el de tener que definir una tasa o tipo de descuento que se adecue a la realidad. De entre todo el conjunto posible, las más utilizadas en trabajos aplicados son la del 6 % y la del 8 %¹⁴, valores que han sido escogidos en el presente artículo. Los resultados del cálculo de estos criterios para el Túnel del Cadí se recogen en el cuadro 2 según las previsiones de crecimiento de la IMD. El carácter negativo de éstos implica que la construcción no ha sido rentable en términos sociales. Una posible explicación a este resultado es el hecho de que los costes de la infraestructura están

¹²De hecho se supone una reducción en el tráfico generado, como consecuencia del fuerte incremento de los peajes que reduce la cuantía del aumento del excedente del consumidor.

¹³El coste de funcionamiento incluye las siguientes partidas: gastos de amortización, gastos de conservación del vehículo, consumo de combustibles, gastos de lubricantes y gastos de neumáticos.

¹⁴MOPTMA (1992), De Rus, G. y Inglada, V. (1993), De Rus, G. y Romero, M. (1995) y Riera, P. (1990).

concentrados al principio del período teniendo un mayor peso en el resultado final, al contrario de lo que sucede con los beneficios.

El proceso de evaluación concluye con el estudio de la estabilidad de los criterios a cambios en las hipótesis introducidas a lo largo de todo el trabajo. En este caso, los supuestos que han sido modificados son tres:¹⁵ el valor del tiempo por motivo laboral de los vehículos ligeros (en un $\pm 20\%$), valores de los costes totales, por un lado, y de los beneficios totales, por otro, (en un $\pm 10\%$) y la prolongación del período de análisis en 10 años. Los resultados que se obtienen derivados del análisis de sensibilidad no difieren, en general, de los anteriores mostrando, por tanto, su validez (Cuadro 3).¹⁶

3. EFECTOS ECONÓMICOS DEL TÚNEL DEL CADÍ

A nivel económico se pueden distinguir dos efectos provocados por el Túnel del Cadí: el efecto sectorial para la economía catalana y el efecto comarcal de la obra. El cálculo de los efectos sectoriales se lleva a cabo mediante la Tabla *Input/Output* de la economía catalana¹⁷ y su impacto se mide en términos del incremento de VAB y de población ocupada que ha supuesto el aumento de la demanda final. El incremento inicial de demanda que provoca la inversión (28.662,65 millones) se ha repartido entre dos ramas de actividad: la de la construcción (25.848,57 millones) y la de los servicios prestados a las empresas (2.814,08 millones). El efecto global que ha supuesto se ha cuantificado en la creación de 5.541 puestos de trabajo y en un incremento del VAB de 22.604,02 millones. Estos resultados han de ser interpretados considerando el supuesto de constancia de los coeficientes técnicos.

Por lo que concierne a los efectos comarcales, cuatro han sido las comarcas estudiadas: l'Alt Urgell, el Berguedà, la Cerdanya y el Ripollès, comarcas que han sido escogidas para formar parte del estudio respondiendo al criterio de proximidad territorial. El efecto comarcal que ha provocado el túnel se ha aproximado a través del incremento de la Renta Familiar Disponible (RFD) que han experimentado las economías comarcales.¹⁸ La expresión que se

¹⁵Asimismo, en cada caso se ha calculado el VAN y el ratio B/C para diferentes tasas sociales de descuento. En concreto, se han aplicado tasas de descuento del 7 % y del 10 %.

¹⁶La pauta seguida a la hora de calcular la variabilidad de los criterios ha sido la de la siguiente expresión:

$$\text{Tanto por uno de variación} = \frac{\text{valor modificado}}{\text{valor base}} - 1$$

¹⁷COCINB (1987).

¹⁸Los valores utilizados de la RFD están en pesetas constantes. En un primer momento se construyó una serie para la variable de interés a partir de diferentes trabajos aunque los fuertes cambios que se producían en algunos años hizo que finalmente se desestimara la posibilidad de trabajar con la serie temporal y que únicamente fuesen considerados valores para la RFD obtenidos a partir de un mismo trabajo.

utiliza en el cálculo del incremento de RFD se basa en comparar el crecimiento propio de la comarca respecto al de Cataluña en dos momentos del tiempo. Este crecimiento propio de una comarca en un determinado momento se define como:¹⁹

$$(1 + gcom_{t+1}) = (1 + gcat_{t+1}) \cdot (1 + gpropia_{t+1})$$

$$(1 + gpropia_{t+1}) = \frac{(1 + gcom_{t+1})}{(1 + gcat_{t+1})}$$

Se supone que el crecimiento de la comarca entre dos períodos se compone del crecimiento de la economía catalana y del crecimiento propio asociado a la comarca -que puede ser positivo o negativo según si la comarca crece a un ritmo superior al de la economía catalana o no.²⁰ La expresión que cuantifica el impacto comarcal del túnel -*efecto túnel*- es la siguiente:

$$\Delta RFD_{diferencial} = RFD_t - \left(\underbrace{\frac{(1 + gcom_{t+1})}{(1 + gcat_{t+1})}}_{(a)} - \underbrace{\frac{(1 + gcom_{ref})}{(1 + gcat_{ref})}}_{(b)} \right)$$

La ecuación anterior se compone de dos partes: la primera (a) corresponde a un momento en el cual ya existe la infraestructura. La dinámica propia que se produce cuando ya existe el túnel ha de ser comparada con la situación que se daba cuando no existía el túnel -lo que recoge la componente (b). Dos opciones se han planteado como situaciones de referencia -la del crecimiento medio anual del período 1983-1985 y la del crecimiento medio anual del período 1979-1983-, que configuran dos posibles escenarios para realizar el análisis.²¹ En general, en el cuadro 4 se puede apreciar el efecto positivo que ha supuesto la infraestructura para las economías comarcales. Aunque en el cuadro 4 sólo se presentan los resultados que se obtienen con el primero de los escenarios de referencia (el de 1983-1985) los correspondientes al segundo escenario se sitúan en la misma línea, si bien son superiores.²²

¹⁹ $gcom_{t+1}$ es la tasa de crecimiento de la RFD comarcal entre $t+1$ y t , $gcat_{t+1}$ es la tasa de crecimiento de la RFD catalana y $gpropia_{t+1}$ es la tasa de crecimiento de la RFD propia de la comarca.

²⁰De hecho, formular la evolución comarcal de esta forma implica suponer que cada comarca toma como referencia para su desarrollo el crecimiento de la economía catalana; sobre este crecimiento se introduce una nueva variable, el crecimiento propio, de forma aditiva (cambio en la ordenada en el origen) y de forma multiplicativa (cambio en la pendiente).

²¹El estudio se divide en tres subperíodos: 1988-1991, 1992-1994 y 1995-2014, siendo en el primero de ellos donde se dispone de los valores estimados para la RFD. La valoración en los períodos restantes se hace vinculando el *efecto túnel* medio anual del primer período a la evolución del crecimiento económico de la economía -la economía catalana y española en el período 1992-1994, economía catalana para los años 1995 y 1996 y la economía española para el resto del período.

²²Se presentan dos valoraciones porque se consideran las dos hipótesis (una baja y una alta) que proporciona el MOPTMA para el crecimiento de la economía española en el período 1997-2014.

4. CONCLUSIONES

La gran cantidad de supuestos introducidos en la cuantificación y valoración de los costes y beneficios (aspecto intrínseco a la metodología del ACB), nos obliga a matizar la interpretación de los resultados y recurrir a algún análisis complementario para enmarcar mejor los efectos del Túnel del Cadí. Los resultados que se desprenden del ACB, a través de los diferentes criterios utilizados de la TIR, el VAN o el ratio B/C son de claro signo negativo, indicando que la inversión realizada no resulta rentable socialmente. No obstante, cabe realizar algunas matizaciones. En primer lugar, la acumulación de los principales costes en los años iniciales influye de manera importante en la magnitud de los resultados. Por otro lado, en el ACB no se consideran todos los costes ni, sobre todo, todos los beneficios derivados de la construcción del túnel. Éstos (incremento de la actividad, mejor conexión viaria con Europa, etc...), que son los más importantes, no se han considerado dentro del ACB. Para complementarlo y paliarlo, se han realizado dos estudios (como son los asociados a los impactos directos e indirectos en VAB y población ocupada, y el incremento de renta diferencial comarcal) que permiten ver los claros beneficios asociados a dicha obra pública.

BIBLIOGRAFÍA

- . Artís, M.; Suriñach, J.; Carrión, J.L.; Moreno, R. y Pons, G. (1996): *Anàlisi Cost-Benefici del Túnel del Cadí*. DOCT-96R04. Dpt. Econometria, Estadística i Economia Espanyola. Universitat de Barcelona.
- . COCINB (1987): *Comptes regionals de l'economia catalana. Taula input/output 1987*.
- . De Rus, G. y Inglada, V. (1993): Análisis Coste-Beneficio del Tren de Alta Velocidad en España. *Revista de Economía Aplicada*, núm. 3, vol I, pp 27-48.
- . De Rus, G. y Romero, M. (1995): *Análisis de la rentabilidad social de proyectos de inversión en infraestructuras de transporte del marco de apoyo comunitario 1989-93*. D.T. 95-15. FEDEA.
- . Matas, A. (1991): La Demanda de Transporte Urbano: un análisis de las elasticidades y valoraciones del tiempo. *Investigaciones Económicas*, núm. 2, vol XV. pp 249-267.
- . MOPTMA (1992): *Recomendaciones para la evaluación económica, Coste-Beneficio, de estudios y proyectos de carreteras. Actualización de la previsión del tráfico, valor del tiempo, costes de accidentes y combustibles*.
- . Riera, P. (1990): *Análisis Coste-Beneficio de los cinturones de ronda*. Ed. Civitas y Holsa.
- . Servei C.T. de Gestió i Evolució del Paisatge. Universitat de Barcelona. (1994): *L'Eix del Llobregat i el Túnel del Cadí 10 anys després*. Túnel del Cadí, C.E.S.A.

Cuadro 1. Series del Análisis Coste-Beneficio* (millones de pesetas de 1992)

	C.Construcción	C.Accidentes	Reducción C.Gen.		C.Construcción	C.Accidentes	Reducción C.Gen.
1981	2703,956	-	-	1998	241,637	286	500,4414
1982	3904,170	-	-	1999	479,554	286	513,4529
1983	6339,434	-	-	2000	242,781	286	526,8026
1984	7876,164	-2	76,1358	2001	243,355	286	535,7583
1985	1819,504	267	526,0392	2002	243,930	286	544,8662
1986	864,945	117	552,7654	2003	244,507	286	554,1289
1987	821,463	75	563,422	2004	482,432	286	563,5491
1988	300,006	298	755,2908	2005	245,666	286	573,1294
1989	233,926	312	806,8261	2006	246,247	286	582,8726
1990	360,510	459	876,6392	2007	246,831	286	592,7815
1991	384,893	302	690,28	2008	247,415	286	602,8588
1992	256,145	567	678,6242	2009	485,348	286	613,1074
1993	230,729	177	563,8638	2010	248,589	286	623,5302
1994	474,239	286	535,4094	2011	249,179	286	627,2714
1995	239,933	286	463,3521	2012	249,770	286	631,035
1996	240,500	286	475,3993	2013	250,362	286	634,8212
1997	241,068	286	487,7596	2014	-8875,378	286	638,6301

* Valor del tiempo de 1445 pts y crecimiento bajo de la IMD

Cuadro 2. VAN, TIR y B/C

	AF1445B	AF1445M
TIR	-0,028	-0,027
VAN(6%)	-21.296	-21.176
VAN(8%)	-21.919	-21.841
B/C(6%)	0,314	0,319

Cuadro 3. Variación del VAN, TIR Y B/C

	AF1156	AF1156	AF1734	AF1734
TIR	0,522425	0,559351	-0,4555	-0,48449
VAN(6%)	0,111766	0,114591	-0,10855	-0,11133
VAN(7%)	0,09672	0,098893	-0,0939	-0,09604
VAN(8%)	0,084658	0,086354	-0,08215	-0,08382
VAN(10%)	0,066674	0,067742	-0,06463	-0,06568
B/C(6%)	-0,30094	-0,30226	0,296169	0,297457

AF1445B: Valor del tiempo= 1445 pts/hora y crecimiento bajo de IMD

AF1445M: Valor del tiempo= 1445 pts/hora y crecimiento moderado de IMD

AF1156: Valor del tiempo= 1156 pts/hora

AF1734: Valor del tiempo= 1734 pts/hora

Cuadro 4. Valores medios anuales del impacto económico en términos de RFD respecto 1983-1985 (millones de pesetas de 1992)

	Hipótesis alta							Hipótesis baja						
	88-91	92-94	95	96	97-00	01-14	(1)	88-91	92-94	95	96	97-01	01-1	(1)
Alt Urgell	318	182	282	279	262	246	6.864	318	182	282	279	246	229	6.568
Berguedà	458	262	406	402	378	354	9.897	458	262	406	402	354	331	9.470
Cerdanya	138	79	122	121	114	107	2.979	138	79	122	121	107	100	2.851
Ripollès	372	212	330	326	306	287	8.026	372	212	330	326	287	268	7.680
Total	1.285	734	1.140	1.127	1.060	994	27.766	1.285	734	1.140	1.127	994	927	26.570

(1) Crecimiento diferencial total para el período 1988-2014 Nota: Todos los cuadros presentados son de elaboración propia.