

CAPÍTULO VI

EVALUACIÓN SOCIAL DE LAS ALTERNATIVAS DE PROYECTO

La evaluación de un proyecto consiste en la comparación de la situación sin proyecto y la situación con proyecto a lo largo de un horizonte de evaluación. Las diferencias que existan entre ambas se pueden considerar efectos del proyecto y pueden ser beneficios o costos.

Dado que se tienen dos alternativas de proyecto, la de los promotores y la del equipo evaluador, éste ha decidido evaluar socialmente ambas con el objeto de dar respuesta a la propuesta original de las autoridades además de proponer otras alternativas de solución. Debido a que ambas alternativas implican una operación vial equivalente, los beneficios son los mismos, mientras que los costos y por lo tanto el momento óptimo de inversión, difieren para cada una de ellas.

6.1 Identificación de beneficios y costos

6.1.1 Beneficios

Los beneficios que generaría la realización de ambas propuestas:

- i) Disminución en costos de viaje, específicamente los costos de tiempo y combustible ocasionados por las detenciones de vehículos al atravesar los cruceros estudiados. Con el proyecto los vehículos dispondrán de mayor oportunidad de circular sin detenerse, o bien, se detendrán menos tiempo.
- ii) Disminución de la contaminación al permitir que menor número de vehículos se encuentren en ralentí y emitan mayor contaminación. Este beneficio no se cuantificó por no contar con los instrumentos que cuantifiquen este efecto.

6.1.2 Costos

Los costos que implica la realización del paso a desnivel (cualquiera de las alternativas), serían los siguientes:

- i) Costos de inversión en la construcción del paso a desnivel y en adecuación de vialidades alternas y temporales para que los vehículos circulen durante el tiempo de construcción.

- ii) Diferencial en costos de mantenimiento, ya que el programa de mantenimiento en la situación sin proyecto significa menor uso de recursos que el mantenimiento en la situación con proyecto.
- iii) Costos por molestias de los usuarios de los cruceros durante la construcción.

6.2 Cuantificación y valoración de beneficios y costos

6.2.1 Beneficios

Los beneficios del proyecto se cuantificaron a partir de la comparación del número de vehículos que se detenían sin proyecto, respecto de los detenidos con proyecto para cada uno de los sentidos de los cruceros. El diferencial de los costos totales por detenciones sin y con proyecto es un beneficio social atribuible al paso a desnivel.

En los cuadros 6.1 y 6.2 se presentan los diferenciales en costos por detenciones según el tipo de día para cada crucero. Es importante aclarar que son cifras correspondientes a 1998.

Cuadro 6.1 Beneficio por disminución en costos de detenciones en el crucero J.M. Chávez (\$ de junio de 1998).

Tipo de veh. según día	Sin proyecto		Con proyecto		Disminución de costos por detenciones (\$)
	Vehículos detenidos	Costo por detenciones (\$)	Vehículos detenidos	Costo por detenciones (\$)	
<i>Día laboral</i>					
Ligero	33,981	8,064	15,810	3,496	4,568
Pesados	2,229	869	1,085	408	461
Autobuses	2,382	3,620	1,144	1,595	2,025
Total diario	38,593	12,553	18,039	5,499	7,055
<i>Día no laboral</i>					
Ligero	28,677	6,837	14,932	3,280	3,557
Pesados	1,032	401	544	201	200
Autobuses	1,063	1,580	393	502	1,077
Total diario	30,772	8,818	15,870	3,984	4,834
Beneficio total anual ^a					2,433,926

Fuente : Cálculos propios con información de los cuadros 3.5 y 4.7.

Nota : a/ Se consideraron 240 días laborables sin feria y 20 días sin laborables de feria, así como 96 días laborables con feria y 8 días no laborables con feria.

Cuadro 6.2 Beneficio por disminución en costos de detenciones en el cruce M. Gandhi (\$ de junio de 1998).

Tipo de veh. según día	Sin proyecto		Con proyecto		Disminución de costos por detenciones (\$)
	Vehículos detenidos	Costo por detenciones (\$)	Vehículos detenidos	Costo por detenciones (\$)	
<i>Día laboral</i>					
Ligero	16,677	3,322	10,671	2,497	826
Pesados	805	290	480	186	103
Autobuses	848	1,069	526	793	276
Total diario	18,329	4,681	11,677	3,476	1,205
<i>Día no laboral</i>					
Ligero	12,529	2,654	7,924	1,917	737
Pesados	555	208	371	145	64
Autobuses	739	941	449	689	252
Total diario	13,823	3,804	8,744	2,751	1,052
Beneficio total anual ^a					440,340

Fuente : Cálculos propios con información de los cuadros 2.14 y 4.9.

Nota : a/ Se consideraron 240 días laborables sin feria y 20 días sin laborables de feria, así como 96 días laborables con feria y 8 días no laborables con feria.

6.2.2 Proyección de los beneficios

Como ya se ha comentado anteriormente, el flujo vehicular crece anualmente, por lo tanto los beneficios son diferentes al paso del tiempo. En el cuadro 6.3 se presenta la proyección en el tiempo de los beneficios del proyecto.

Cuadro 6.3 Beneficio por disminución en costos de detenciones en los cruces en estudio (miles de \$ de junio de 1998).

Año	Beneficios por disminución de detenciones		
	J.M. Chávez	M. Gandhi	Total
1998	2,434	440	2,874
1999	2,507	454	2,960
2000	2,582	467	3,049
2001	2,660	481	3,141
2002	2,739	496	3,235
2003	2,822	510	3,332
2004	2,906	526	3,432
2005	2,993	541	3,535
2006	3,083	558	3,641
2007	3,176	575	3,750
2008	3,271	592	3,863
2009	3,369	610	3,979
2010	3,470	628	4,098
2011	3,574	647	4,221
2014	3,682	666	4,348

Fuente : Elaboración propia.

6.2.3 Costos

a) Inversión social

El valor privado de la inversión sin IVA para la propuesta de la Comisión de Caminos equivale a 29 millones de pesos de junio de 1998, mientras que la propuesta del equipo evaluador sería de 20 millones de pesos.

Las cifras anteriores, se desagregaron en materiales, mano de obra y maquinaria y equipo para su ajuste a precios sociales. En el caso de la mano de obra, se desagregó en calificada y no calificada. Para la primera, se consideró que el valor privado refleja el valor social, mientras que en el segundo caso el valor social es el 70% del valor privado a partir de los estudios del CEPEP¹¹.

Para los materiales (que se consideró que son todos de tipo comerciables) y la maquinaria y equipo, se eliminó el arancel promedio y se multiplicó por el factor de ajuste social de la divisa proporcionado por el CEPEP¹². Al valor privado de los materiales únicamente se le quitaron los impuestos o subsidios para obtener su valor social.

Los costos en que se incurren por las obras requeridas para desviar el tráfico durante el periodo de la construcción (seis meses), incluyen la apertura de cajones, base, sub base y dos riegos de impregnación, con un volumen de obra de 3,537 metros cuadrados y un costo privado de \$282,960. Dicho monto está incluido en el cuadro 6.4 y 6.5.

En los cuadros 6.6 y 6.7 se presenta un desglose de los costos privados y sociales de la inversión para cada alternativa de proyecto.

-
- 11 . El costo de oportunidad social de la mano de obra no calificada en la economía mexicana equivale al 70% de su costo de oportunidad privado, según el estudio: Precio social de la divisa, costo social de la mano de obra, tasa social de descuento en la economía mexicana. CEPEP. México 1995.
- 12 . El arancel promedio para 1998 es de 6.229%, mientras que el factor de corrección al valor privado de la divisa para 1998 es de 1.061.

Cuadro 6.4 Inversión del proyecto propuesto por la Comisión de Caminos (miles de \$ de junio de 1998).

Concepto	%	Costo privado (\$)	Costo social (\$)
Mano de obra			
Calificada	4	1,159	1,159
No calificada	9	2,608	1,826
Materiales	60	17,387	17,366
Maquinaria y equipo	15	4,347	4,342
Indirectos	12	3,477	3,477
Total	100	28,979	28,170

Fuente : Cálculos propios con información de la Comisión de Caminos y factores de ajuste a precios privados del CEPEP. El desglose de costos por partidas de construcción, se incluye en el Anexo IX.

Cuadro 6.5 Inversión del proyecto propuesto por el equipo evaluador (miles de \$ de junio de 1998).

Concepto	%	Costo privado (\$)	Costo social (\$)
Mano de obra			
Calificada	4	804	804
No calificada	9	1,810	1,267
Materiales	60	12,067	12,052
Maquinaria y equipo	15	3,017	3,013
Indirectos	12	3,413	3,413
Total	100	20,111	19,550

Fuente : Cálculos propios con información de la Comisión de Caminos y factores de ajuste a precios privados del CEPEP. El desglose de costos por partidas de construcción, se incluye en el Anexo IX.

b) Costos de mantenimiento.

Los costos por mantenimiento sin y con proyecto se observa para cada alternativa de proyecto en el cuadro 6.6. Los costos de mantenimiento se han calculado y proyectado para la situación con proyecto, de manera similar a otros caminos del mismo tipo en la ciudad de Aguascalientes. Cabe hacer mención que en la situación con proyecto, los costos de mantenimiento resultan mayores que en la situación sin proyecto.

Cuadro 6.6 Programa de mantenimiento sin y con proyecto (costos privados, miles de \$ de junio de 1998).

Tipo de obra	Periodicidad	Sin proyecto	Con proyecto
Riego de sello asfáltico	c / 3 años	77	
• Proy. Comisión de Caminos			93
• Proy. equipo evaluador			81
Sobrecarpeta	c / 10 años	347	
• Proy. Comisión de Caminos			417
• Proy. equipo evaluador			364
Reconstrucción de superficie	c / 20 años	514	
• Proy. Comisión de Caminos			618
• Proy. equipo evaluador			543
Reposición de plásticos	c / 30 años		1,458

Fuente : Aproximación elaborada por el equipo evaluador y constructores en base a obras similares en la zona. Detalle de los ajustes en el Anexo X.

c) Molestias durante el periodo de construcción

Para cuantificar los costos en que incurren los usuarios de la vialidad como consecuencia de molestias durante la construcción del paso a desnivel, en este estudio se tramificó el recorrido de los vehículos sin proyecto y con construcción. El recorrido en construcción rodea la zona de obra.

Una vez establecidos los tramos, se establecieron los tramos que recorren los vehículos de cada dirección en las situaciones sin proyecto y con construcción.

Según la longitud de cada tramo y considerando velocidades de recorrido en obras similares, se aproximó el tiempo promedio de recorrido de un vehículo ligero para cada tramo. A partir de la comparación de tiempos de recorrido de los vehículos de cada dirección, se obtuvo el tiempo adicional de recorrido a consecuencia de la construcción. En el cuadro 6.7 se presentan los tiempos de recorrido adicionales por vehículo para cada dirección y el flujo vehicular (según el tipo de día) que internaliza el incremento en tiempo. En el Anexo XI, se detalla el procedimiento para obtenerlos.

Cuadro 6.7 Tiempos de recorrido adicional con construcción (segundos).

Sentido	Incremento (seg.)	Aforo afectado ^a	
		Día laborable	Día no laborable
<i>Crucero M. Gandhi</i>			
PS	58	1,452	1,144
PO	60	13,125	8,834
PN	225	1,203	1,100
SO	3	3,070	2,858
SN	139	1,380	1,287
SP	224	1,635	1,525
ON	32	390	1,044
OP	46	10,850	7,821
OS	148	1,010	1,304
NP	23	1,810	939
NS	104	1,452	1,144
NO	121	494	604
<i>Crucero J.M. Chávez</i>			
PS	21	3,420	1,451
PO	47	9,165	7,257
PN	124	4,104	3,588
SO	20	1,279	1,452
SN	73	5,553	6,303
SP	85	1,706	1,936
ON	49	3,420	2,376
OP	37	9,967	6,888
OS	212	2,402	2,132
NP	86	577	1,345
NS	147	4,621	4,675
NO	24	1,673	942

Fuente : Elaboración propia a partir de observaciones de campo.

Nota : a/ Número de vehículos. Se considera que los vehículos afectados son los que circulan durante las horas de media y alta demanda vehicular (74% del total diario en día laborable y 81% en no laborable).

Para determinar el costo del tiempo adicional de recorrido en términos de consumo de combustible y tiempo de los pasajeros de los vehículos, se consideró un factor global de costo de combustible por unidad de tiempo recorrido (\$0.0021 /seg.), para calcular el primero¹³, la tasa de ocupación observada y el valor del tiempo por persona, para calcular el segundo¹⁴.

13 . A una velocidad de 30 km/hr. un vehículo recorre 0.5 Km (en 60 seg.). Si se considera un rendimiento promedio de 7 km por litro de gasolina y un precio

En el cuadro 6.8 se presentan los costos por molestias totales para los vehículos que circulan en cada cruce, se consideraron 3 meses de molestias para todos los vehículos.

Cuadro 6.8 Costos por molestias durante la construcción (miles de \$ de junio de 1998).

Crucero	Día laboral	Día no laboral	Semanal	Total
J.M. Chávez	23	27	180	2,163
M. Gandhi	16	21	136	1,631
Total				3,794

Fuente : Elaboración propia a partir de la información del cuadro 6.7 y el anexo XI.

6.2.4 Momento óptimo de inversión

A partir de una tasa de crecimiento del parque vehicular del 3% y tasas de descuento sociales de 18% de 1998 al 2000; de 16% del 2001 al 2005; de 14% del 2006 al 2010 y de 12% del 2011 en adelante¹⁵, se determinó el momento óptimo de invertir en cada una de las alternativas de proyecto.

Es conveniente aclarar que los resultados que se muestran en el cuadro 6.9 indican el momento en que conviene el inicio de la operación del proyecto, esto es, si se considera que la construcción de la obra duraría 6 meses, la construcción tendría que comenzar dicho tiempo antes del señalado en el cuadro referido.

social de la gasolina de 1.76 pesos de junio de 1998, cada segundo recorrido se consume combustible equivalente a \$0.0021.

14 . Tasa de ocupación promedio en vehículos ligeros = 1.79 pasajeros/vehículo y valor del tiempo = \$8.64/hr.

15 . El costo social de los fondos públicos se tomó del documento siguiente: Precio social de la divisa, costo social de la mano de obra, tasa social de descuento en la economía mexicana. CEPEP. México.

Cuadro 6.9 Momento óptimo de operación del proyecto (miles de \$ de junio de 1998).

Alternativa ^a	Año	Beneficios netos	Inversión	Costos por molestias	Dif. en ctos. por molestias ^b	TRI	Tasa social
1	2010	4,098	28,170	5,410	158	14.0%	14%
2	2003	3,332	19,550	4,399	128	16.4%	16%

Fuente : Elaboración propia.

Nota : a La alternativa 1 corresponde al proyecto propuesto por la Comisión de Caminos y la alternativa 2 al propuesto por el equipo evaluador.

b Costos por molestias durante la construcción en el año referido, menos los costos por molestias que se hubieran generado al realizar la construcción en el año anterior.

Como lo indica el cuadro 6.9, el momento óptimo de operación del proyecto propuesto por la Comisión de Caminos sería en el año 2010, mientras el momento óptimo de operar el proyecto propuesto por el equipo evaluador es en el año 2003.