

CAPÍTULO V

EVALUACIÓN SOCIAL

5.1 Programa I

5.1.1 Cuantificación y valoración de beneficios sociales

En los cuadros 5.1 y 5.2 se muestran los beneficios por disminución en los Costos Generalizados de Viaje para cada tipo de vehículo para los periodos sin congestión y con congestión.

Cuadro 5.1 Ahorros en Costos Generalizados de Viaje (\$/veh de octubre de 1998). Programa I Horario de no-congestión.

| Tipo de Vehículo | Frontera – Villahermosa | | | Villahermosa – Frontera | | |
|------------------|-------------------------|--------|--------|-------------------------|--------|--------|
| | S/P | C/P | Ahorro | S/P | C/P | Ahorro |
| Autos | 7.405 | 3.631 | 3.774 | 7.405 | 3.631 | 3.774 |
| Autobús | 33.374 | 17.287 | 16.087 | 33.374 | 17.287 | 16.087 |
| C. Unitario | 18.854 | 9.950 | 8.904 | 18.854 | 9.950 | 8.904 |
| C. Articulado | 35.647 | 19.784 | 15.863 | 35.647 | 19.784 | 15.863 |

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX

Cuadro 5.2 Ahorros en Costos Generalizados de Viaje (\$/veh de octubre de 1998). Programa I. Horario de congestión.

| Tipo de Vehículo | Frontera – Villahermosa | | | Villahermosa – Frontera | | |
|------------------|-------------------------|--------|--------|-------------------------|--------|--------|
| | S/P | C/P | Ahorro | S/P | C/P | Ahorro |
| Autos | 7.781 | 3.631 | 4.149 | 7.742 | 3.631 | 4.119 |
| Autobús | 35.041 | 17.287 | 17.754 | 34.866 | 17.287 | 17.589 |
| C. Unitario | 19.748 | 9.950 | 9.798 | 19.680 | 9.950 | 9.739 |
| C. Articulado | 37.305 | 19.784 | 17.521 | 37.206 | 19.784 | 17.439 |

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX.

Los beneficios totales del proyecto dependerán entonces de la cantidad de vehículos susceptibles de desviarse hacia el nuevo libramiento multiplicado por su ahorro; en los cuadros 5.3 y 5.4 se muestran los resultados para el primer año.

Cuadro 5.3 Beneficios totales del Proyecto. Programa I (\$/veh de octubre de 1998). Horario de no-congestión.

| Tipo de Vehículo | Frontera–Villahermosa | | Villahermosa-Frontera | | Beneficio Anual |
|------------------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-------------------|
| | TPDA | Ahorro | TPDA | Ahorro | |
| Autos | 2243 | 3.774 | 1500 | 3.774 | 5,156,020 |
| Autobús | 693 | 16.087 | 488 | 16.087 | 6,934,543 |
| C. Unitario | 278 | 8.904 | 184 | 8.904 | 1,501,482 |
| C. Articulado | 84 | 15.863 | 55 | 15.863 | 804,809 |
| Total | | | | | 14,396,854 |

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX.

Cuadro 5.4 Beneficios totales del Proyecto. Programa I (\$/veh de octubre de 1998). Horario con congestión.

| Tipo de Vehículo | Frontera–Villahermosa | | Villahermosa-Frontera | | Beneficio Anual |
|------------------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------|
| | TPDA | Ahorro | TPDA | Ahorro | |
| Autos | 370 | 4.149 | 235 | 4.119 | 913,630 |
| Autobús | 13 | 17.754 | 4 | 17.589 | 109,923 |
| C. Unitario | 1 | 9.798 | 1 | 9.739 | 7,131 |
| C. Articulado | 1 | 17.521 | 1 | 17.439 | 12,760 |
| Total | | | | | 1,043,44 |

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX

De esta manera se tiene que el beneficio total para el primer año de operación es de 15.44 millones, el cual corresponde a la sumatoria de los beneficios en los periodos con congestión (1,043,444), y sin congestión (14,396,854).

5.1.2 Cuantificación y valoración de costos sociales

Para la determinación de los costos sociales de inversión y mantenimiento en la situación con proyecto, se tomó como base la información proporcionada por la Dirección de Obras Públicas de la SEDESPA. De acuerdo a la información proporcionada, el monto total de inversión para la construcción de los cuatro carriles es de 72 millones y el costo de operación y mantenimiento es de 1.5 millones anuales. Estos costos fueron transformados a valores sociales, utilizando los factores de corrección calculados por el CEPEP² (ver cuadro 5.5)

2 Precio social de la divisa, costo social de la mano de obra, tasa social de descuento en al economía mexicana. CEPEP. México 1995.

Cuadro 5.5 Montos de inversión privada y social. Programa I.

| Concepto | Inversión privada | Inversión social |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Materiales | 59,000,000 | 51,159,181 |
| Mano de Obra | 3,310,300 | 2,504,314 |
| Maquinaria y equipo | 4,303,834 | 3,666,244 |
| Indirectos | 2,939,440 | 2,556,035 |
| Subtotal | 69,553,574 | 59,885,774 |
| Otros, supervisión y control (3.5%) | 2,434,950 | 2,096,002 |
| Afectaciones | | 570,000 |
| Total | 71,987,950 | 62,551,776 |

Fuente. Elaboración propia con base en información proporcionada por la Dirección de Obras Públicas. Detalle ver Anexo 5.

5.1.3 Momento óptimo de inversión

Una vez calculados los costos y beneficios del programa I, se determina su momento óptimo de entrada en operación. Para su cálculo se tomó un crecimiento del flujo vehicular del 4% y una tasa social de descuento del 18% para 1998. Los resultados para el primer programa se muestran en el cuadro 5.6.

Cuadro 5.6 Momento óptimo de inversión. Programa I.

| Año | TPDA | Beneficio Neto | Anualidad de Inversión | TRI (%) |
|------|-------|----------------|------------------------|---------|
| 1998 | 6,151 | 13,940,298 | 11,259,320 | 22.3 |

Los resultados muestran que el momento óptimo de entrada en operación del programa I es en el año 1998.

5.2 Programa II

5.2.1 Primer Etapa

a) Cuantificación y valoración de beneficios sociales

En los cuadros 5.7 y 5.8 se muestran los beneficios por disminución en los Costos Generalizados de Viaje para cada tipo de vehículo para los periodos sin congestión y con congestión.

Cuadro 5.7 Ahorros en Costos Generalizados de Viaje (\$/veh de octubre de 1998) Programa II (1ªEtapa). Horario de no-congestión.

| Tipo de Vehículo | Frontera–Villahermosa | | | Villahermosa–Frontera | | |
|------------------|-----------------------|--------|--------|-----------------------|--------|--------|
| | S/P | C/P | Ahorro | S/P | C/P | Ahorro |
| Autos | 7.405 | 4.277 | 3.128 | 7.405 | 4.277 | 3.128 |
| Autobús | 33.374 | 19.742 | 13.632 | 33.374 | 19.742 | 13.632 |
| C. Unitario | 18.854 | 10.982 | 7.872 | 18.854 | 10.982 | 7.872 |
| C. Articulado | 35.647 | 22.099 | 13.548 | 35.647 | 22.099 | 13.548 |

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX

Cuadro 5.8 Ahorros en Costos Generalizados de Viaje (\$/veh de octubre de 1998) Programa II (1ªEtapa). Horario de congestión.

| Tipo de Vehículo | Frontera – Villahermosa | | | Villahermosa – Frontera | | |
|------------------|-------------------------|--------|--------|-------------------------|--------|--------|
| | S/P | C/P | Ahorro | S/P | C/P | Ahorro |
| Autos | 7.781 | 4.277 | 3.503 | 7.742 | 4.277 | 3.464 |
| Autobús | 35.041 | 19.742 | 15.299 | 34.866 | 19.742 | 15.123 |
| C. Unitario | 19.748 | 10.982 | 8.766 | 19.680 | 10.982 | 8.698 |
| C. Articulado | 37.305 | 22.099 | 15.206 | 37.206 | 22.099 | 15.107 |

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX

Los beneficios totales del proyecto dependerán entonces de la cantidad de vehículos susceptibles de desviarse hacia la nueva carretera, multiplicado por su ahorro; en los cuadros 5.9 y 5.10 se muestran los resultados para el primer año.

Cuadro 5.9 Beneficios totales del Proyecto. (\$/veh de octubre de 1998). Programa II. 1ª. Etapa Horario de no-congestión.

| Tipo de Vehículo | Frontera–Villahermosa | | Villahermosa–Frontera | | Beneficio Anual |
|------------------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------|
| | TPDA | Ahorro | TPDA | Ahorro | |
| Autos | 2243 | 3.128 | 1500 | 3.128 | 4,273,458 |
| Autobús | 693 | 13.632 | 488 | 13.632 | 5,876,278 |
| C. Unitario | 278 | 7.872 | 184 | 7.872 | 1,327,455 |
| C. Articulado | 84 | 13.548 | 55 | 13.548 | 687,358 |
| Total | | | | | 12,164,549 |

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX

Cuadro 5.10 Beneficios totales del Proyecto. (\$/veh de octubre de 1998). Programa II. 1ª. Etapa Horario de congestión.

| Tipo de Vehículo | Frontera–Villahermosa | | Villahermosa–Frontera | | Beneficio Anual |
|------------------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------|
| | TPDA | Ahorro | TPDA | Ahorro | |
| Autos | 370 | 3.503 | 235 | 3.464 | 770,205 |
| Autobús | 13 | 15.299 | 4 | 15.123 | 94,673 |
| C. Unitario | 1 | 8.766 | 1 | 8.698 | 6,374 |
| C. Articulado | 1 | 15.206 | 1 | 15.107 | 11,064 |
| Total | | | | | 882,316 |

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX

De esta manera se tiene que el beneficio total para el primer año de operación es de 13.05 millones, el cual corresponde a la sumatoria de los beneficios en los periodos con congestión (882,316), y sin congestión (12,164,549).

b) Cuantificación y valoración de costos sociales

Para la determinación de los costos sociales de inversión y mantenimiento en la situación con proyecto, al igual que en el Programa I, se tomó como base la información proporcionada por la Dirección de Obras Públicas y los factores de corrección del CEPEP. De acuerdo a la información proporcionada, el monto total de inversión social para el segundo programa es de 48.17 millones (ver en el cuadro 5.11) y el costo de operación y mantenimiento es de \$400,000 anuales.

Cuadro 5.11 Montos de inversión privada y social. Programa II. 1ª etapa.

| Concepto | Inversión privada | Inversión social |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Materiales | 43,021,761 | 37,265,927 |
| Mano de Obra | 3,310,300 | 2,504,314 |
| Maquinaria y equipo | 4,303,834 | 3,666,244 |
| Indirectos | 2,939,440 | 1,905,699 |
| Subtotal | 53,575,336 | 45,992,519 |
| Otros, supervisión y control (3.5%) | 1,875,137 | 1,609,738 |
| Afectaciones | | 570,000 |
| Total | 55,450,472 | 48,172,257 |

Fuente. Elaboración propia con base en información proporcionada por la Dirección de Obras Públicas. Detalle ver Anexo 5.

c) Momento óptimo de inversión

Una vez calculados los costos y beneficios del Programa II, se determina el momento óptimo de entrada en operación del proyecto. Para su cálculo se tomó un crecimiento del flujo vehicular del 4% y la tasa de descuento social del 18 % para 1998. Los resultados para el segundo programa se muestran en el cuadro 5.12.

Cuadro 5.12 Momento óptimo de inversión. Programa II

| Año | TPDA | Beneficio Neto | Anualidad de Inversión | TRI (%) |
|------|-------|----------------|------------------------|---------|
| 1998 | 6,151 | 12,646,865 | 8,671,006 | 26.3 % |

Del cuadro 5.12 se desprende que el momento óptimo de entrada en operación del proyecto para el primer cuerpo, es en el año 1998, ya que la Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI), es mayor que la tasa social de descuento para ese año.

5.2.2 Segunda etapa

a) Cuantificación y valoración de beneficios sociales

En el cuadro 5.13 se presentan los beneficios por ahorro en los costos generalizados de viaje para la ampliación de dos a cuatro carriles.

Cuadro 5.13 Ahorros en Costos Generalizados de Viaje (\$/Veh de octubre de 1998) Programa II. (Ampliación a cuatro carriles).

| Tipo de Vehículo | Frontera – Villahermosa | | | Villahermosa – Frontera | | |
|------------------|-------------------------|--------|--------|-------------------------|--------|--------|
| | S/P | C/P | Ahorro | S/P | C/P | Ahorro |
| Autos | 4.277 | 4.118 | 0.159 | 4.277 | 3.631 | 0.645 |
| Autobús | 19.742 | 19.397 | 0.345 | 19.742 | 17.287 | 2.455 |
| C. Unitario | 10.982 | 10.956 | 0.026 | 10.982 | 9.950 | 1.032 |
| C. Articulado | 22.099 | 22.098 | 0.001 | 22.099 | 19.784 | 2.315 |

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX

Los beneficios totales de la 2ª. Etapa del proyecto corresponderán a la cantidad de vehículos que circulan por la carretera multiplicado por su ahorro; en el cuadro 5.14 se muestran los resultados para el primer año.

Cuadro 5.14 Beneficios totales del proyecto. Programa II Ampliación a cuatro carriles (\$ /veh de octubre de 1998).

| Tipo de Vehículo | Frontera–Villahermosa | | Villahermosa-Frontera | | Beneficio Anual |
|------------------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|------------------|
| | TPDA | Ahorro | TPDA | Ahorro | |
| Autos | 2613 | 0.159 | 1,735 | 0.645 | 560,108 |
| Autobús | 706 | 0.345 | 492 | 2.455 | 529,772 |
| C. Unitario | 279 | 0.026 | 185 | 1.032 | 72,334 |
| C. Articulado | 85 | 0.001 | 56 | 2.315 | 47,350 |
| Total | | | | | 1,209,564 |

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX

De esta manera se tiene que el beneficio total para el primer año de operación de la ampliación a cuatro carriles es de 1.21 millones.

b) Cuantificación y valoración de costos sociales

De acuerdo a la información proporcionada por la Dirección de Obras Públicas de la SEDESPA, el monto total de inversión social para la ampliación a cuatro carriles es de 12.4 millones (ver cuadro 5.15) y el costo de operación y mantenimiento es de \$200,000 anuales, adicionales al costo de la 1ª. Etapa.

Cuadro 5.15 Montos de inversión privada y social. Programa II. 2ª etapa.

| Concepto | Inversión privada | Inversión social |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Materiales | 10,000,000 | 8,686,801 |
| Mano de Obra | 944,300 | 714,384 |
| Maquinaria y equipo | 1,573,834 | 1888,096 |
| Indirectos | 755,440 | 656,905 |
| Subtotal | 13,273,575 | 11,946,185 |
| Otros, supervisión y control (3.5%) | 464,575 | 418,116 |
| Total | 13,738,150 | 12,364,301 |

Fuente. Elaboración propia con base en información proporcionada por la Dirección de Obras Públicas. Detalle ver Anexo 5.

c) Momento óptimo de inversión

Una vez calculados los costos y beneficios del proyecto se determina el momento óptimo de entrada en operación. Los resultados para la ampliación a cuatro carriles se muestran en el cuadro 5.16.

Cuadro 5.16 Momento óptimo de inversión. Ampliación a cuatro carriles.

| Año | TPDA | Beneficio Neto | Anualidad de Inversión | TRI (%) |
|------|-------|----------------|------------------------|---------|
| 1998 | 6,151 | 1,010,824 | 2,225,700 | 8.2 |
| 2000 | 6,653 | 1,109,625 | 2,225,700 | 9.0 |
| 2005 | 8,094 | 1,393,362 | 1,978,400 | 11.3 |
| 2009 | 9,469 | 1,664,008 | 1,731,100 | 13.5 |
| 2010 | 9,848 | 1,738,568 | 1,731,100 | 14.1 |

Fuente: Elaboración propia.

Del cuadro 5.16 se desprende que el momento óptimo de entrada en operación del segundo cuerpo es el año 2010, por lo que se deberá empezar a construir en el año 2009.

5.3 Selección del programa de inversión

Con objeto de seleccionar el programa de inversión más conveniente desde el punto de vista social, se utilizó como criterio de rentabilidad el Valor Actual Neto Social (VANS). El horizonte de evaluación fue de 20 años y las tasas de descuento utilizadas fueron de 18 % de 1998 al 2000, 16 % del 2001 al 2005, del 14 % del 2006 al 2010 y del 12 % del 2011 en adelante, tomando en cuenta los estudios del CEPEP³. En el cuadro 4.14 se muestran los resultados para los dos programas de inversión.

Cuadro 5.17 resultados de VANS (miles de \$ de octubre 1998).

| Alternativas | VANS |
|--------------|--------|
| Programa I | 52,154 |
| Programa II | 62,934 |

Fuente: Elaboración propia. Detalle en anexo 5.

En el cuadro 4.15 se observa que el VANS para el segundo programa de inversión es mayor, por lo que se puede concluir que desde el punto de vista social es más conveniente la construcción de una vialidad de un cuerpo con un carril por sentido en 1998 (aprovechando la carretera a Casablanca) y posteriormente en el año 2009 iniciar la construcción del segundo cuerpo.

3 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 1995.