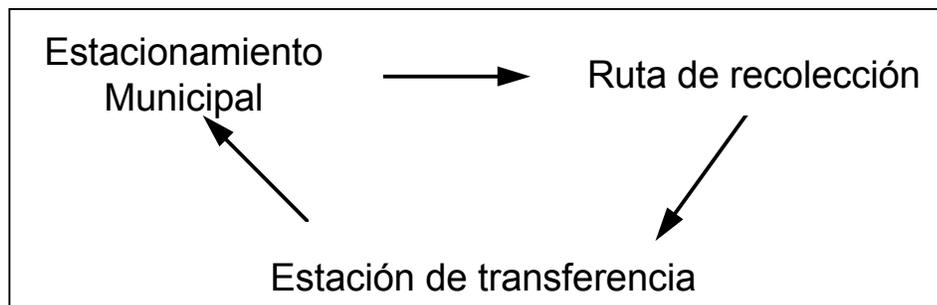


## CAPÍTULO IV

### PROYECTOS 1 Y 4: ESTACIONES DE TRANSFERENCIA 2 Y 3

#### 4.1 Situación con proyecto

En la situación con proyecto de las zonas 2 y 3 estarían construidas las estaciones de transferencia de manera similar a la existente en la zona 1, con esto se modificaría el flujo de los vehículos que circulan por dichas zonas quedando de la siguiente manera:



Construidas las dos estaciones de transferencia, los residuos que antes eran llevados al relleno por los camiones recolectores ahora serán transportados por trailers de 20 toneladas de capacidad, los que realizarían el siguiente recorrido.



#### 4.2 Identificación, cuantificación y valoración de beneficios

Con la construcción de las estaciones de transferencia por zonas se identifican los siguientes beneficios:

- Ahorro de costos de transporte de camiones recolectores
- Liberación de unidades de recolección
- Valor de rescate de unidades de recolección renovadas

a) Ahorro de costos de transporte

Los costos de transporte por kilómetro de los vehículos de recolección son de \$ 19.26 en promedio a precios de enero de 1997, monto que incluye \$ 15.24 por operación y mantenimiento y \$ 4.02 por inversión en las unidades recolectoras que existen.

Para transferencia de los residuos de la estación al relleno sanitario se considera un costo de \$ 8.21 por kilómetro, obtenido a partir de considerar las erogaciones de 1996 en operación y mantenimiento de la estación de transferencia 1 entre los viajes que realizan los trailers al relleno sanitario. Los detalles de estos cálculos aparecen en el Anexo 4.

La disminución en costos de transporte en términos reales, se deriva del ahorro en el kilometraje de recorrido de los camiones recolectores, que actualmente se trasladan hasta el relleno sanitario y que con la realización del proyecto lo harán únicamente a la estación de transferencia correspondiente. En el cuadro 4.1 aparecen los recorridos mensuales proyectados en la situación sin y con proyecto para 1998.

**Cuadro 4.1** Recorrido mensual de vehículos recolectores y de transferencia en Chihuahua, Chih. (kms.)

Estación de transferencia	Recolección	Transferencia	Total
Zona 2			
Sin proyecto	28,308		28,308
Con proyecto	10,020	12,027	22,047
Zona 3			
Sin proyecto	34,982		34,982
Con proyecto	18,580	7,192	27,591

Fuente: Elaborado con información de Dirección General de Servicios Públicos y Ecología, Presidencia Municipal de Chihuahua. Detalles en Anexo 5.

En los cuadros 4.2 y 4.3 se presenta la proyección de los ahorros en costos de transporte anuales, valorados a precios de enero de 1997, como resultado del proyecto.

**Cuadro 4.2** Beneficio por ahorro en costos de transporte para estación de transferencia de residuos sólidos 2 en 1998, Chihuahua, Chih.

Situación	Rutas	Recorrido anual (kms.)	Costo por Km (\$)	Costo total anual (\$)
Sin proyecto:				
Recolección	44	339,701	19.26	6,542,637
Con proyecto:				
Recolección	44	120,244	19.26	2,315,908
Transferencia		144,323	8.21	1,184,888
Subtotal				3,500,796
Ahorro en costos				3,041,841

Fuente: Elaborado con información de Dirección General de Servicios Públicos y Ecología, Presidencia Municipal de Chihuahua. Detalles en Anexo 5.

**Cuadro 4.3** Beneficio por ahorro en costos de transporte para estación de transferencia de residuos sólidos 3 en 1998, Chihuahua, Chih.

Situación	Rutas	Recorrido anual (kms)	Costo por Km (\$)	Costo total anual (\$)
Sin proyecto:				
Recolección	46	419,781	19.26	8,084,989
Con proyecto:				
Recolección	46	222,963	19.26	4,294,263
Transferencia		86,299	8.21	708,514
Subtotal				6'966,258
Ahorro en costos				3,082,212

Fuente: Elaborado con información de Dirección General de Servicios Públicos y Ecología, Presidencia Municipal de Chihuahua. Detalles en Anexo 5.

Como se indicó, se presenta ahorro en los costos de transporte en la recolección domiciliar de la basura para cada zona de influencia de la estación de transferencia, y se agrega en la situación con proyecto, los costos de transporte desde la estación de transferencia al relleno sanitario.

Se estima que los costos de transporte en la situación sin y con proyecto crecerán al 3% como resultado de los aumentos en la generación de residuos sólidos registrada en la ciudad. Por tal motivo, los ahorros en costos de transporte crecerán en el horizonte de evaluación en esta tasa. Para mayores detalles en el Anexo 5 se presenta la proyección.

b) Liberación de unidades de recolección

La reducción en el kilometraje de recorrido ocasionará que las unidades recolectoras que existen actualmente superen a los requerimientos y que por tanto, se liberen algunas de ellas para su venta.

Con la ejecución del proyecto se *liberan cuatro unidades* recolectoras municipales en cada zona para 1998, primer año de operación del proyecto. Para valorar los beneficios se considera la venta de las unidades en el mercado regional. En el Cuadro 4.4 aparecen los detalles de cálculo del beneficio.

**Cuadro 4.4** Estimación del beneficio por liberación de unidades para recolección en las estaciones de transferencia de residuos sólidos 2 y 3, Chihuahua, Chih.

Situación	Recorrido mensual (kms.)	Unidades recolectoras	Precio por unidad (\$)	Costo total unidades (\$)
<b>Zona 2</b>				
Sin proyecto	30,998	20	110,000	2'200,000
Con proyecto	16,329	16	110,000	1'760,000
Liberación		4	110,000	440,000
<b>Zona 2</b>				
Sin proyecto	17,864	13	110,000	1'430,000
Con proyecto	6,140	9	110,000	990,000
Liberación		4	110,000	440,000

Fuente: Elaborado con información de Dirección General de Servicios Públicos y Ecología, Presidencia Municipal de Chihuahua.

c) Valor de rescate de unidades renovadas

El valor de rescate de las unidades renovadas corresponde al 10% del valor comercial con base en la vida útil de los camiones recolectores y de los trailers de 10 años. Dicho valor será aplicado en el horizonte del proyecto al final de la vida útil.

Los resultados estimados para la operación de la zona de influencia de cada estación de transferencia se presentan en el cuadro 4.5.

**Cuadro 4.5** Valor de rescate de las unidades renovadas para las estaciones de transferencia 2 y 3.

Zona/ Estación	Unidades	Modelo	Valor comercial (\$)	Valor de rescate <sup>a</sup>	Año de rescate
2	9 camiones	1993	184,736	166,262	2003
	3 trailers	1997	277,130	83,139	2006
3	16 camiones	1993	184,736	295,326	2003
	3 trailers	1997	277,130	83,139	2006

Fuente: Elaborado con información de la Dirección General de Servicios Públicos y Ecología, Presidencia Municipal de Chihuahua.

Nota: a/ Corresponde al 10% de la suma del valor comercial de las unidades en operación.

Debido a que se hacen reinversiones en nuevos camiones de recolección y trailers una vez que se cumple la vida útil de los actuales, existe un valor de rescate de los mismos en el 2012, último año de evaluación del proyecto. Dicho valor corresponde al 10% de valor comercial para camiones y 40% para los trailers. Para la estación de transferencia 2 en total se obtienen \$656,850 y para la estación 3, \$ 909,080.

En el apartado de costos por reinversiones se presenta el desglose por estación de transferencia, a partir del cual se realizó el cálculo del valor de rescate.

#### 4.3 Identificación, cuantificación y valoración de los costos

Para cada proyecto de estación de transferencia se identifican los costos siguientes:

- Costos de inversión social en infraestructura de la estación de transferencia
- Adquisición de los terrenos
- Operación y mantenimiento de la estación de transferencia
- Reinversión en vehículos para recolección y transferencia de los residuos sólidos por estación

a) Costos de inversión en infraestructura de la estación de transferencia

Los costos de la construcción de las nuevas estaciones de transferencia a precios privados y sociales de enero de 1997, se presentan en el cuadro 4.6. Para el caso de la estación 2 se requiere construir un acceso carretero.

**Cuadro 4.6** Costos de inversión privada y social para los proyectos de estaciones de transferencia 2 y 3 en Chihuahua, Chih. (Valores a enero de 1997)

Concepto	Estación 2		Estación 3	
	Inv. privada	Inv. social	Inv. privada	Inv. social
Preliminares	42,900	40,498	42,900	40,498
Terracerías	437,997	427,556	437,997	427,556
Edificación	1'703,532	1'635,586	1'703,532	1'635,586
Generales	255,325	225,263	255,325	225,263
Acceso carretero	1'996,840	1'957,037		
Equipo de estación	2'187,521	2'185,209	2'187,521	2'185,209
<b>Total</b>	<b>6'624,115</b>	<b>6'471,149</b>	<b>4'627,275</b>	<b>4'514,112</b>

Fuente: Elaborado con información del Anexo 6.

Los detalles sobre los ajustes a los precios privados para convertirlos en precios sociales se encuentran en el Anexo 6.

b) Adquisición de los terrenos

El terreno para la estación de transferencia 2 es de propiedad ejidal y su ubicación es fuera de la mancha urbana. Si se realiza el proyecto, los pobladores del ejido están dispuestos a venderlo en \$ 45,000, ya que contarán con un camino de acceso que facilitará su actividad comercial.

En lo que respecta al terreno para la estación 3, se encuentra dentro de la mancha urbana por lo que su valor comercial es mayor a la estación 2. Actualmente pertenece al municipio pero se estima, con base en la información de los promotores del proyecto, que su costo de oportunidad es de \$ 1'000,000 en enero de 1997.

c) Operación y mantenimiento de la estación de transferencia

Los costos de operación y mantenimiento se estiman en \$ 166 mil tomando en cuenta el resultado de la operación de la estación de

transferencia actual para 1996. Los detalles de obtención del anterior valor aparecen en el Anexo 7.

- d) Reversión en vehículos para recolección y transferencia de los residuos sólidos por estación

Respecto a las reinversiones en equipo de transporte se darán en el año 2003 y los trailers en el 2006 como sigue:

**Cuadro 4.7** Reversión en equipos de transporte para las estaciones de transferencia 2 y 3 de Chihuahua, Chih.

Vehículo	Unidades	Precio de mercado	Reversión total (\$)
Estación de transferencia 2			
Recolector	9	360,326	3'242,935
Trailer	3	277,130	831,391
Estación de transferencia 3			
Recolector	16	360,326	5'765,217
Trailer	3	277,130	831,391

Fuente: Elaborado con información de la Dirección General de Servicios Públicos y Ecología, Presidencia Municipal de Chihuahua.

#### 4.4 Evaluación social

Tomando en cuenta los beneficios y costos valorados, horizonte de evaluación de 15 años, tasa de descuento social de 18% para 1997 a 2000, 16% del año 2001 al 2005, 14% del 2006 al 2010 y del 12% en adelante, se obtiene los resultados de la evaluación de los proyectos de estaciones que se muestran en el cuadro 4.8.

**Cuadro 4.8** Evaluación social de los proyectos 1 y 4: estaciones de transferencia de residuos sólidos 2 y 3 en Chihuahua, Chih.

Estación de Transferencia	Valor Actual Neto Social	Valor Actual de Beneficios Sociales	Valor Actual de Costos Sociales
2	9,960,331	19,303,224	9,342,893
3	9,860,340	19,632,964	9,772,624

Fuente: Elaboración propia con información de Anexo 8.

Como se observa en el cuadro 4.8, los dos proyectos son rentables socialmente, ya que el valor actual neto social (VANS) es positivo, por lo que el país aumenta su riqueza de realizar estos proyectos.

El detalle de la construcción del flujo de costos y beneficios sociales de cada proyecto se presenta en el Anexo 8.