

CAPÍTULO V

PROYECTOS 2, 5 Y 7: EQUIPAMIENTO PARA RECICLAJE EN ESTACIONES DE TRANSFERENCIA

5.1 Situación con proyecto

La evaluación de los proyectos de equipamiento de las estaciones de transferencia con bandas para reciclaje de los residuos sólidos, que permiten realizar el proceso de pepena en la misma estación de transferencia, parte de considerar que las estaciones de las zonas 1, 2 y 3 ya están construidas y operando. Ello en atención a que la evaluación del proyecto de equipamiento para reciclaje es de carácter marginal, con el objeto de determinar si conviene aumentar el tamaño del proyecto de cada estación para incluir dicho equipamiento

5.2 Identificación, cuantificación y valoración de beneficios

Si se incluyen las bandas de reciclaje en las estaciones de transferencia, se lograría, por un lado, reducir la cantidad de basura que llega al relleno sanitario puesto que habría una mayor cantidad de pepena en las estaciones y, por otro, se eliminarían las pérdidas de tiempo en el uso de la maquinaria del relleno y las posibilidades de accidentes, ya que los pepenadores han manifestado su acuerdo para trabajar únicamente en las estaciones de transferencia.

Por consiguiente, los beneficios sociales identificados son los siguientes:

- Incremento del reciclaje de residuos sólidos
- Liberación de trailers para transferencia al relleno sanitario
- Disminución de costos de transporte de transferencia al relleno
- Ahorro en costos de operación del relleno sanitario
- Incremento en la vida útil del relleno sanitario

a) Incremento del reciclaje de residuos sólidos

Los beneficios por incremento del reciclaje de residuos sólidos se valoriza a través de los ingresos que genera su venta; el aumento de ingresos se obtiene comparando los ingresos que actualmente obtienen los pepenadores que laboran en el relleno sanitario con los que se tendrían al llevar a cabo la pepena en las estaciones de transferencia equipadas con bandas transportadoras, mismas que facilitan y permiten optimizar la selección de residuos reciclables.

Cuadro 5.1 Beneficios por aumento en ingresos por venta de residuos sólidos reciclables en las estaciones de transferencia de Chihuahua, Chih. para 1998.

Zona	Situación Sin proyecto		Situación Con proyecto		Diferencial Con-sin proyecto	
	Extracción Anual (ton)	Importe Anual (mill \$)	Extracción Anual (ton)	Importe Anual (mill\$)	Incremento en extracción anual (ton)	Incremento en importe anual (mill\$)
1	2,665.1	1.02	7,008.5	2.73	4,343.4	1.71
2	3,415.9	1.30	8,983.4	3.50	5,567.5	2.20
3	3,719.9	1.42	9,755.8	3.80	6,035.9	2.38

Fuente: Elaboración propia con información de Anexo 9.

Los residuos sólidos que se reciclan son cartón y periódico, fierro, aluminio, plástico, papel archivo, madera, alimentos, llantas, vidrio y otros a diferentes precios de venta según se especifica en el Anexo 9.

En la situación sin y con proyecto se supone que el número de pepenadores no cambia y con ello la capacidad de extracción de residuos reciclables se mantiene a partir del año 1998, por lo que este beneficio se considerará como constante en el horizonte de evaluación.

b) Liberación de trailers para transferencia al relleno sanitario

En el caso de la liberación de trailers, el beneficio se determina mediante la estimación de cuantos viajes puede realizar cada vehículo por turno y con base en esto se compara el número de trailers requeridos en la situación sin proyecto contra los considerados en la situación con proyecto.

Se considera la máxima capacidad de trabajo de la estación de reciclaje por turno que es de 200 ton diarias, valor al cual se llegará en los próximos años, por lo que la estimación de la liberación de

recursos asegura que se cuenta con la infraestructura de transporte trabajando al 100% de la capacidad.

En 1998 y años siguientes se requerirán menos trailers, tanto en la situación sin proyecto como con proyecto, manteniéndose constante el número de trailers liberados, que es lo que interesa para fines de evaluación.

Los beneficios que resultan con cada proyecto se presentan en el cuadro 5.2.

Cuadro 5.2 Beneficios por liberación de trailers para el transporte de los residuos sólidos al relleno sanitario (1998).

Estación- Zona	Carga transportada (ton/día)	Viajes trailers	N° trailers requeridos ^a	Precio ^b Trailer (000\$)	Valor Eq. transporte (000\$)
Sin proyecto					
Zona 1	200	10	4	277	908
Zona 2	200	10	4	277	908
Zona 3	200	10	4	277	908
Con proyecto					
Zona 1	178	9	3	277	681
Zona 2	178	9	3	277	681
Zona 3	178	9	3	277	681
Liberación de recursos					
Zona 1	22	1	1	227	227
Zona 2	22	1	1	227	227
Zona 3	22	1	1	227	227

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

Nota: a/ Capacidad de cada unidad de 20 ton y 3 viajes por trailer.

b/ Precios de enero de 1997.

c) Disminución en costos de transporte de transferencia al relleno sanitario

La cuantificación del ahorro en costos de transporte se obtiene al comparar el volumen que se transporta actualmente y los viajes que se requieren al relleno sanitario, contra la reducción en ambos renglones al realizar en la estación de transferencia la extracción de residuos.

Cuadro 5.3 Beneficios por disminución en los costos de transporte por transferencia de residuos sólidos al relleno sanitario en 1998 en Chihuahua, Chih.

Estación- Zona	Carga transport. (ton/día)	Viajes diarios/ trailers ^a	Recorrido Diario (Km)	Recorrido anual (Km)	Costo transporte diario ^b (\$)	Costo transporte anual ^c (\$)
Sin proyecto						
Zona 1	146.1	8	240	75,120	1,970.4	616,735
Zona 2	187.2	10	300	93,900	2,463.0	770,919
Zona 3	203.9	11	330	103,290	2,709.3	848,011
Con proyecto						
Zona 1	118.3	6	180	56,340	1,477.8	462,551
Zona 2	151.7	8	240	75,120	1,970.4	616,735
Zona 3	165.5	9	270	84,510	2,216.7	693,827
Liberación de recursos						
Zona 1	27.8	2	60	18,780	492.6	154,184
Zona 2	35.5	2	60	18,780	492.6	154,184
Zona 3	38.7	2	60	18,780	492.6	154,184

Fuente: Elaborado con información del Anexos 3, 4 y 5.

Notas:

a/ Se considera capacidad de cada unidad de 20 ton.

b/ Se considera un recorrido de 30 Km promedio de la estación de transferencia al relleno sanitario y el costo por Km de \$ 8.21.

c/ Se consideran 313 días de operación de las estaciones de transferencia.

d) Ahorro en los costos de operación del relleno sanitario

La labor de pepena, al realizarse actualmente en el relleno sanitario, ocasiona pérdida de tiempo en la operación de los dos bulldozer. Esta pérdida se estima en una hora diaria valorada, según información de la Dirección del Departamento de Transferencia y Disposición Final del municipio, en \$ 340, misma que ya no se daría al reubicar a los pepenadores en las estaciones de transferencia y por tanto, constituye el beneficio por ahorro en costos de operación del relleno sanitario y asciende a \$ 202,198.

La distribución de los beneficios se realiza de acuerdo al aporte de materiales reciclables por zona de influencia, y es como sigue:

Estación 1: \$ 55,038 (27.2 %)

Estación 2: \$ 70,547 (34.9 %)

Estación 3: \$ 76,613 (37.9 %)

En el Anexo 10 se presenta el detalle del cálculo anterior.

e) Incremento en la vida útil del relleno sanitario

El incremento en la vida útil del relleno sanitario se presenta al realizar la pepena en las estaciones de transferencia, ya que ello reduce el volumen de desechos que llega al relleno. Con ello se posterga la inversión en el nuevo relleno sanitario por un periodo específico.

Para estimar el beneficio que ello representa, se considera el costo de oportunidad de los recursos que se postergan valorados a la tasa social de descuento.

El relleno se construyó en 1993 para operar en 1994, con capacidad de 5 millones de toneladas, con una inversión de \$ 11.3 millones y 15 años de vida útil, según información proporcionada por el Director del relleno sanitario.

Sobre la base de la generación de basura en el tiempo, se estimó que el proyecto incrementará la vida útil del relleno en 1 año aproximadamente, periodo en que se completa la capacidad del mismo. En el Anexo 11 se presenta la estimación.

Para dotar al municipio de un relleno sanitario similar se invertiría en el año 2008 en la situación sin proyecto; debido a que aumenta la vida útil en la situación con proyecto, se invierte en el año 2009, por lo que se ahorra el costo de oportunidad de un año sobre la inversión de \$23.47 millones, a precios de enero de 1997⁴. Por lo tanto, el año 2008 figurará en el flujo de caja un beneficio por este concepto de \$3.28 millones (14% de la inversión).

La distribución de dicho beneficio entre las estaciones se realiza de acuerdo al aporte de materiales reciclables por zona de influencia, y es el siguiente:

Estación 1: \$ 894 mil (27.2 %)

Estación 2: \$ 1,147 mil (34.9 %)

Estación 3: \$ 1,245 mil (37.9 %)

5.3 Identificación, cuantificación y valoración de costos

En esta evaluación se identificaron los siguientes costos:

- Inversión en las bandas de reciclaje

4 Se consideró la inversión en 1993 y la tasa de inflación de los años 1994 de 7.05%, 1995 de 51.96% y 1996 de 27.7%, según reportes del Banco de México.

- Operación y mantenimiento de las bandas
- a) Costos de inversión en bandas para reciclaje por estación de transferencia

Se requiere de 26 metros de banda transportadora y 2 cargadores para alimentar dicha banda. La inversión social es de \$ 1.04 millones. No se requiere de obra civil adicional para operar dicha infraestructura, según la Dirección de Obras Públicas. En el Anexo 12 se presentan los detalles del cálculo.

- b) Costos de operación y mantenimiento de las bandas de reciclaje

Los costos de operación y mantenimiento corresponden a energía eléctrica, lubricantes y rodillos, equipo de seguridad y mantenimiento de cargadores.

Se estima por parte de la Dirección de Obras Públicas que anualmente se erogarán \$ 725.9 mil pesos a valores sociales, tomando en cuenta los precios privados de enero de 1997.

En el Anexo 12 se presenta el desglose de los costos privados de operación y mantenimiento y los ajustes para obtener los valores sociales.

5.4 Evaluación social

Tomando en cuenta los beneficios y costos valorados, un 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 obtienen los resultados de la evaluación de los proyectos de equipamiento para el reciclaje de residuos sólidos, los cuales se presentan en el cuadro 5.4.

Cuadro 5.4 Evaluación social de los proyectos de equipamiento para reciclaje en estaciones de transferencia de residuos sólidos en Chihuahua, Chih.

	Estación de Transferencia	Valor Actual Neto Social	Valor Actual de Beneficios Sociales	Valor Actual de Costos Sociales
Proyecto 7	1	5,784,372	10,670,965	4,883,593
Proyecto 2	2	8,470,726	13,357,319	4,886,593
Proyecto 5	3	9,500,226	14,386,819	4,886,593

Fuente: Elaborado con información del anexo 13.

Como se observa en el cuadro 5.4, los tres proyectos son socialmente rentables, ya que el VANS es positivo, por lo que el país aumenta su riqueza de realizar estos proyectos. En el Anexo 13 se presenta el flujo de beneficios y costos sociales para mayores detalle.