

CAPÍTULO IV

EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO TANGAMANGA NORTE

4.1 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en:

- i. Construcción de colectores para llevar el agua residual hasta la planta lagunar Tangamanga II Norte
- ii. Diseño y construcción de Planta de Tratamiento de 400 lps.
- iii. Construcción de una línea de conducción de agua desde la planta hasta el parque Tangamanga Norte.
- iv. Diseño e instalación del sistema de riego con agua tratada para el parque.
- v. Construcción de un bordo de almacenamiento de agua residual para el riego agrícola.
- vi. Operación del proyecto de tratamiento.

La inversión social del proyecto es de \$ 82.3 millones y el sistema de tratamiento propuesto es de lagunas facultativas aeróbicas.

Consta de 6 lagunas, donde las 4 primeras tiene un tiempo de retención de 3 días y su función principal es disminuir la DBO y los coliformes fecales a un valor menor de 2000 NMP⁴ por cada 100 ml, dejando el efluente en condiciones para el riego agrícola. Las últimas dos lagunas facultativas tendrán un tiempo de retención de 4 días para asegurar que se obtengan los valores máximos permisibles de DBO y SST de acuerdo a la CPD planteadas en la NOM-000-ECOL-1996, que se presentó en el cuadro 2.1.

No existe dictamen técnico que asegure se cumplirán las CPD con el proceso planteado, sólo existe información verbal de la Gerencia de Construcción de Agua Potable y Saneamiento de la CNA que determina que el proceso es adecuado.

4. NMP Número Máximo Probable.

De las aguas tratadas, 90 lps serán utilizadas para el riego de 190 hectáreas del parque Tangamanga Norte, restándolas al riego agrícola, y 310 lps para uso en riego agrícola. Las CPD para el riego agrícola se presentaron en el cuadro 2.2.

4.2. Separación de proyectos

Al igual que en el proyecto anterior, se debe aplicar el principio económico de separabilidad de proyectos independientes, lo que da origen a los siguientes dos proyectos:

- PTAR para riego del parque Tangamanga Norte
- PTAR para riego agrícola

4.3. Proyecto PTAR para riego del parque Tangamanga Norte

a) Definición y descripción del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de una PTAR de 90 lps cuyas aguas serán utilizadas para el riego de 190 has del parque Tangamanga Norte. Se compone de:

- i. Construcción de colectores para llevar el agua residual hasta la planta lagunar Tangamanga II Norte
- ii. Diseño y construcción de una PTAR de 90 lps.
- iii. Construcción de una línea de conducción de agua desde la planta hasta el parque Tangamanga Norte.
- iv. Instalación de un sistema de riego para el parque.
- v. Operación del proyecto de tratamiento.

b) Identificación de costos y beneficios

Los costos sociales del proyecto son:

- Inversión en la construcción de la planta de tratamiento de 90 lps, línea de conducción del agua residual, equipos de riego del parque.
- Valor de la menor producción agrícola debido a que el proyecto evita utilizar 90 lps de aguas residuales para el riego agrícola.

- Operación y mantenimiento de la planta y el parque.

Los beneficios sociales del proyecto son:

- Valoración por los usuarios del atributo de parque verde todo el año.
- Disminución de la contaminación en el manto freático de la ciudad por evitar infiltración de 90 lps adicionales de aguas residuales
- Disminución de enfermedades por la eliminación de 90 lps de aguas residuales.

c) Cuantificación y valoración de costos sociales

Inversión: se considera la parte proporcional de los montos para una PTAR de 400 lps, de modo de considerar las economías de escala (escenario más optimista para el proyecto) e instalación de un sistema de riego para el parque. Los montos fueron ajustados a precios sociales tomando en cuenta los componentes nacionales e importables y la calificación de la mano de obra; los resultados se presentan en el cuadro 4.1.

Cuadro 4.1 Inversión proyecto Tangamanga Norte

Concepto	Monto
Planta de tratamiento 90 lps	16'209,186
Sistema de riego del parque	8'262,171
Total	24'471,357

Fuente: Tomado de la estimación presentada por Marhnos Agua S.A. de C.V.

Reposición de equipos de la planta de tratamiento: los equipos que se requieren reponer son los aireadores, bombas, sistema de cloración, equipo de control y rejillas cuya inversión es de \$ 4.04 millones de pesos. El valor de reposición corresponde al 10% de monto de inversión. Como se reponen en forma parcial y en periodos distintos, se considera una anualidad de la inversión por concepto de mantenimiento preventivo y reposición de \$ 57.49 miles de pesos anuales.

Reposición de equipos de sistema de riego del parque: el desglose de la inversión y su duración se presenta en el cuadro 4.2.

Cuadro 4.2 Inversión en equipos de riego (\$)

Concepto	Monto	Duración
Línea PVC	5'278,789	Duración de 20 a 40 años. Se repone 1/3 en año 15.
Línea automática	1'404,569	Reposición cada 8 años de 2/3 del total.
Línea de aluminio	1'074,082	Duración de 20 a 40 años. Se repone 1/3 en año 15.
Equipo de Bombeo	495,731	Reposición cada 15 años.
Total	8'262,171	

Fuente: Tomado de la estimación del equipo evaluador de Marhnos S.A de C.V.

Costos de operación y mantenimiento: el monto correspondiente a la PTAR asciende a \$ 2.44 millones y el incremento en los costos de riego del parque es de \$ 60 mil anuales.

Valor de la menor producción agrícola: el restar 90 lps de riego a la producción agrícola implica un menor valor de la producción agrícola, cuyo valor presente al 30 de junio de 1996 es de \$ 623 mil.

d) Cuantificación y valoración de beneficios sociales

Por falta de información de la contaminación del acuífero y la salud de la población, sólo se cuantificaron los beneficios por *disponer de parque verde todo el año*, para lo cual se utilizó la metodología de *preferencias declaradas* y los resultados de una encuesta similar a la realizada en el caso del proyecto parque Tangamanga I.

En este caso se entrevistaron a 121 personas, de las cuales 108, el 89%, respondieron que estaban dispuestas a cooperar voluntariamente cada vez que asistieran al parque en las condiciones actuales (situación sin proyecto) y las 121 manifestaron disposición a pagar si el parque se mejora (en la situación con proyecto).

Con los usuarios que contestaron estar dispuestos a pagar y la disposición a contribuir que manifestaron, se estimaron los beneficios privados y sociales asociados a cada nivel de contribución en las situaciones sin y con proyecto. El beneficio social anual para 1996 en la situación sin proyecto es de \$ 2.3 millones y en la situación con proyecto es de \$ 4.08 millones. En el Anexo 7 aparece el detalle de cálculo.

La muestra se expandió tomando en cuenta el porcentaje de personas dispuestas a contribuir sin y con proyecto, 89% y 100% respectivamente y la información sobre la afluencia al parque proveniente de la Dirección General del Centro Estatal de Cultura y Recreación Tangamanga. Dicha información indica que la afluencia al parque es de 1.8 millones de personas al año, cifra que se incrementará a una tasa del 2.5 % anual. Adicionalmente, la disposición a pagar crecerá al 1% anual para reflejar el incremento de los ingresos reales de las personas en el tiempo.

e) Rentabilidad social

Con una tasa social de descuento de 18% anual para 1996 al 2000, 16% anual para 2001 al 2005, 14% anual para 2006 al 2010 y 12% anual en adelante, un horizonte de evaluación de 30 años a partir de 1997, se obtiene un *VANS negativo de \$ 26.3 millones*.

Con los costos y beneficios valorados, los resultados indican que no es rentable socialmente llevar a cabo el proyecto riego del parque Tangamanga Norte. Para mayor detalle en el Anexo 8 se presenta el flujo de efectivo de la evaluación.

Al igual que en proyecto de mejoramiento del parque Tangamanga, como no se cuantifican y valoran los beneficios por la descontaminación del acuífero y salud, los resultados indican que *por lo menos el aporte de la PTAR Tangamanga Norte al beneficios del saneamiento integral del acuífero y la salud debe ser del orden del VANS negativo de \$ 26.3 millones*.

f) Análisis de sensibilidad

Dados los costos de acuerdo a la tecnología de tratamiento del agua residual planteada y los beneficios cuantificados y valorados, además la elevada sensibilidad del VANS a movimientos en los costos de operación y mantenimiento de la PTAR, si es posible técnicamente reducirlos de \$ 2.5 millones anuales a \$ 1.0 millón, el monto de inversión máximo para VANS=0 de \$ 7.53 millones.

Al igual que en el parque Tangamanga I, las cifras anteriores muestran la conveniencia de buscar tecnología de menor costo de inversión, que al mismo tiempo implique menores costos de mantenimiento y operación para obtener la calidad de agua tratada para en riego del parque y el proyecto resulte rentable socialmente.

g) Servicios por mejorar según encuesta en parque Tangamanga Norte

Otros resultados de la encuesta de preferencias declaradas a los usuarios del parque que tiene relación con la calidad de los servicios que se proporcionan en el parque en la situación actual indican que el 80% de los usuarios se manifestó por mejorar los 4 servicios siguientes:

- El 36% sugiere mejorar la limpieza del parque.
- El 24% sugiere mejorar el servicio de vigilancia interna.
- El 10% respondió solicitando aumentar el mantenimiento de las áreas verdes actuales.
- El 9% de los encuestados recomienda que se aumenten las pistas y las canchas.

La encuesta permite a las autoridades del parque identificar cursos de acción distintos al aumento en el área de riego. Para mayores detalle de estos resultados ver el Anexo 9.

4.4 Proyecto de PTAR para el riego agrícola

a) Definición y descripción del proyecto

- i. Construcción de colectores para llevar el agua residual hasta la planta lagunar Tangamanga II Norte.
- ii. Diseño y construcción de PTAR de 310 lps.
- iii. Operación del proyecto de tratamiento.
- iv. Construcción de un bordo de almacenamiento de agua tratada para el riego agrícola.

b) Identificación de costos y beneficios

Los costos sociales del proyecto son:

- Inversión en la construcción de la planta de tratamiento de 310 lps, línea de conducción del agua residual.
- Operación y mantenimiento de la planta.
- Obras de riego agrícola adicionales.

Los beneficios sociales del proyecto son:

- Valor social del incremento en la producción agrícola.
- Disminución de la contaminación en el manto freático de la ciudad por evitar infiltración de 310 lps adicionales de aguas residuales
- Disminución de enfermedades por la eliminación de 310 lps. de aguas residuales.

c) Cuantificación y valoración de costos sociales

Inversión: se considera la construcción de la PTAR, la línea de conducción de aguas residuales de la ciudad a la planta (parte proporcional de la línea para 310 lps, de modo de considerar las economías de escala) e instalación de un sistema de riego para el parque. Los montos fueron ajustados a precios sociales tomando en cuenta los componentes nacionales e importables y la calificación de la mano de obra; los resultados se presentan en el cuadro 4.5.

Cuadro 4.5 Inversión proyecto PTAR para riego agrícola

Concepto	Monto
Planta de tratamiento 310 lps	56'634,204
Obra civil bordo de almacenamiento zona de riego	1'203,846
Total	57'830,050

Fuente: Tomado de la estimación presentada por Marhnos Agua S.A. de C.V.

Reposición de equipos de la planta de tratamiento: los equipos que se requieren reponer son los aireadores, bombas, sistema de cloración, equipo de control y rejillas cuya inversión es de \$ 13.93 millones. El valor de reposición corresponde al 10% de monto de inversión. Como se reponen en forma parcial y en periodos distintos, se considera una anualidad de la inversión por concepto de mantenimiento preventivo y reposición de \$ 198 mil anuales.

Costos de operación y mantenimiento: este renglón es de \$ 2.54 millones anuales.

d) Cuantificación y valoración de beneficios sociales

El beneficio social medido fue el *incremento en el valor neto de la producción agrícola*.

Al disponer de una agua de mejor calidad, se producirá un cambio en los patrones de cultivo, cuya velocidad y profundidad va a estar en función de numerosas variables, entre otras, de la capacidad empresarial, económica, financiera y técnica de los agricultores beneficiados.

En la *situación sin proyecto* se riegan 240 hectáreas con los 400 lps generados de agua residual que serán tratadas con el proyecto, siendo la alfalfa el cultivo principal con 96% de participación. El cultivo de alfalfa es de riego irrestricto o ilimitado, dando la posibilidad de utilizar la ventaja de que el agua residual es de generación continua.

En la *situación con proyecto* se dispondrá de 310 lps de aguas tratadas y de 90 lps de aguas residuales no tratadas. Con las primeras se regarán 264 has, disminuyendo la producción de alfalfa a un 76% del total e incorporándose jitomate-cebolla con 34 has y chile-avena con 30 has; con los 90 lps restantes se regarán 51 has de alfalfa⁵.

e) Rentabilidad social

Sobre la base de una tasa anual social de descuento de 18% para 1996 al 2000, 16% para 2001 al 2005, 14% para 2006 al 2010 y 12% en adelante, un horizonte de evaluación de 30 años, el *VANS del proyecto es de menos \$ 66.95 millones*, lo cual indica que el proyecto *no es rentable socialmente* tomando en cuenta los beneficios y costos cuantificados y valorados.

5 Se eligieron estos productos porque según las recomendaciones del campo experimental en San Luis Potosí del Instituto de Investigaciones agrícolas, forestales y pecuarias de la SAGAR, se adaptan a las condiciones edafoclimáticas de la región y las expectativas de beneficios netos son mayores que en el caso de los cultivos básicos y los forrajes.

Al igual que en los proyectos de mejoramiento de los parques evaluados, como no se cuantifican y valoran los beneficios por la descontaminación del acuífero y salud, los resultados indican que *por lo menos el aporte a los beneficios del saneamiento integral del acuífero y la salud de la PTAR Tangamanga Norte para riego agrícola debe ser del orden del VANS negativo de \$ 66.95 millones.*

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