

# Précis

DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN DE OPERACIONES DEL BANCO MUNDIAL VERANO DE 2002 NÚMERO 227

## Iluminación de alta eficiencia en México

En dos ciudades mexicanas se vendieron aproximadamente 2,6 millones de lámparas de alta eficiencia por debajo del costo a usuarios de electricidad residenciales, como parte de un proyecto piloto de demostración de sistemas de iluminación de alta eficiencia. Si el principal objetivo del proyecto era demostrar cuántas lámparas de alta eficiencia se podían distribuir con éxito, éste estuvo bien diseñado. El proyecto ILUMEX sobrepasó sus metas físicas y logró demostrar la viabilidad técnica de reducir tanto las emisiones de gases de efecto invernadero como la contaminación del medio ambiente local mediante la instalación en gran escala de lámparas fluorescentes. Los resultados en términos de aprendizaje sobre diseño técnico fueron muy positivos, pero en general el proyecto no dejó enseñanzas con respecto a las características económicas y financieras que debería tener un modelo sostenible de comercialización de lámparas de alta eficiencia, especialmente entre los consumidores pobres. Los diseñadores del proyecto no se preguntaron si el modelo podía repetirse ni si era financieramente sostenible.

### Reducción de la demanda de electricidad

El objetivo del proyecto era demostrar la viabilidad técnica y financiera de reducir tanto las emisiones de gases de efecto invernadero como la contaminación del medio ambiente local mediante la instalación en gran escala de sistemas de iluminación de alta eficiencia. El principal componente del proyecto fue la venta promocional de aproximadamente 1,7 millones de lámparas de alta eficiencia entre usuarios residenciales de Guadalajara (Estado de Jalisco) y Monterrey (Estado de Nuevo León), a precios un 60% por debajo del costo. Se esperaba obtener importantes ahorros de energía y beneficios para el medio ambiente debido a que las lámparas de alta eficiencia consumen

un 75% menos de energía que las lámparas incandescentes que se utilizan corrientemente, y duran 15 veces más que éstas. Se decidió subsidiar esta compra inicial de lámparas de alta eficiencia para uso residencial porque los hogares y otros consumidores que no hacen uso intensivo de la energía no suelen aprovechar las tecnologías de eficiencia energética, aunque ello les permita ahorrar dinero. Otros objetivos eran crear capacidad institucional para el cambio tecnológico y la conservación de la energía, proporcionar un modelo de gestión de la demanda de energía que pudiera repetirse en la práctica, y fortalecer la capacidad institucional de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para gestionar la demanda de energía.



El proyecto ILUMEX fue cofinanciado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) del Banco Mundial (que donó alrededor de US\$10 millones) y el Reino de Noruega (con una donación de aproximadamente US\$3 millones).

### Resultados del proyecto

A la fecha de cierre de la donación, el proyecto había sobrepasado ligeramente la meta original de 1,7 millones de lámparas fluorescentes vendidas, y la CFE siguió ofreciéndolas hasta el 31 de enero de 1999, con lo cual el total se elevó a 2,6 millones de lámparas vendidas. El costo del proyecto se mantuvo notablemente cercano a las estimaciones iniciales y los precios de venta subieron, de modo que el subsidio fue de solamente 49% como promedio —y no de 60%— del costo de cada lámpara. El ahorro de energía y la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> fueron similares a las estimaciones iniciales, pero el ahorro de capacidad de energía eléctrica fue solamente de un tercio de lo previsto en un principio (porque la disminución del consumo de electricidad posterga la necesidad de invertir en capacidad nueva).

Además, el proyecto se apartó de su plan original de centrar la atención en los consumidores pobres debido al escaso nivel de ventas entre los hogares de bajo consumo (en total, el 9,6% de las ventas correspondió a hogares de bajo consumo, el 31,3% a los usuarios intermedios, y el 59,2% a los hogares con un alto consumo de electricidad). La preocupación por las ventas también dio lugar a que se aumentara a 10 el límite original de seis lámparas por familia, y a que se extendieran las actividades de comercialización a todas las zonas metropolitanas de las dos ciudades.

El programa no logró satisfacer sus expectativas de promover la venta de lámparas de alta eficiencia a otros usuarios. En el marco del proyecto no se reunió información de manera sistemática para calcular sus "efectos de arrastre" (el aumento de las ventas de lámparas fluorescentes que pudiera atribuirse al efecto de demostración), pero el personal de la unidad de ejecución del proyecto sugiere (en parte sobre la base de pruebas incidentales) que: 1) durante la vida del proyecto, las ventas al por menor a los hogares en realidad disminuyeron, debido a la competencia creada por el proyecto (y a la expectativa de que las ventas subsidiadas se extendieran a otras ciudades); 2) algunas personas transfirieron su experiencia del hogar al lugar de trabajo, lo que determinó un aumento de la demanda a nivel de los servicios, el comercio y la industria; 3) no bajaron los precios minoristas, y 4) hacia el final del proyecto, más comerciantes minoristas tenían lámparas fluorescentes en existencia y en los escaparates.

Solamente desde el punto de vista del ahorro de energía, el proyecto tuvo una tasa de rentabilidad económica aceptable. Esa tasa fue significativamente inferior a la proyectada en el momento de la evaluación inicial, debido a que se sobrestimó el ahorro de capacidad, pero si se tuvieran en cuenta los beneficios ambientales locales y mundiales podría aumentar considerablemente. El análisis de la distribución (sin considerar los beneficios para el medio ambiente) demuestra que quienes recibieron todas las ganancias fueron los hogares participantes. Esas ganancias superaron la estimación realizada en el momento de la evaluación inicial porque las tarifas de electricidad marginales cobradas a los hogares con altos niveles de consumo fueron dos o tres veces mayores que los costos marginales de la empresa. La CFE

### El proyecto comparado con otras iniciativas similares

País/ origen del proyecto	Diseño del proyecto	Lámparas fluorescentes distribuidas	Costo de cada lámpara (en US\$)		
			Para el comprador	Para el proyecto	Total
México (FMAM)	Subsidio a los consumidores	1.712.361	7,1	6,8	13,1
Polonia (FMAM)	Subsidio a los fabricantes	1.600.000	9,0	3,2	12,2
Jamaica (FMAM)	Subsidio a los consumidores	85.000	5,8	6,8	12,6
Tailandia (FMAM)	Compras en grandes cantidades	1.500.000	9,0	2,9	11,9
Brasil	Distribución gratuita	89.000	---	8,3	8,3
Dinamarca	Pequeño subsidio más programas de control de calidad	1.000.000	11,0	4,4	14,4
Reino Unido 1	Subsidio a los consumidores	3.000.000	12,4	1,8	14,2
Reino Unido 2	Distribución gratuita	814.000	---	11,3	11,3
Perú	Campaña de publicidad, sin subsidios	400.000	20,0	16,8	36,8
Estados Unidos (varios)	Subsidio a los consumidores		Descuentos de entre 20% y 50% sobre los precios minoristas	Generalmente ninguno Pagado con un recargo sobre el monto de la factura de electricidad	

Fuente: E. Martinot y N. Borg (1998). "Energy-Efficient Lighting Programs. Experience and Lessons from Eight Countries".

tuvo una pérdida de utilidades, principalmente por la electricidad que dejó de vender, pero sus pérdidas financieras disminuyeron debido a que una parte de los gastos del proyecto se sufragaron con donaciones del FMAM y de Noruega.

A nivel internacional, el proyecto puede compararse con iniciativas similares en cuanto al número de lámparas distribuidas, costo unitario y porcentaje del subsidio, pero en el diseño y la ejecución del proyecto nunca se abordó la cuestión de la sostenibilidad de las ventas a largo plazo, en ausencia de subsidios. No se sabe si la gente seguirá usando lámparas fluorescentes una vez finalizado el proyecto.

En definitiva, con el proyecto se logró distribuir más de 2,6 millones de lámparas fluorescentes a un precio unitario más razonable que el de proyectos similares realizados en otras partes del mundo, lo que constituye un logro considerable para un proyecto de esta envergadura. La conclusión de los evaluadores del proyecto es que éste tuvo éxito en cuanto a demostrar la viabilidad técnica de reducir tanto las emisiones de gases de efecto invernadero como la contaminación del medio ambiente local mediante la instalación en gran escala de sistemas de iluminación de alta eficiencia, pero no logró demostrar la viabilidad financiera del proyecto y contribuyó apenas modestamente a generar capacidad institucional para el cambio tecnológico, la conservación de la energía y la gestión orientada a la demanda (la promoción de dispositivos de ahorro de energía) en la CFE.

Por lo tanto, el proyecto recibió la calificación de marginalmente satisfactorio en cuanto a sus resultados, moderado en cuanto a sus efectos en el desarrollo institucional, e incierto en lo relativo a su sostenibilidad.

#### *Enseñanzas recogidas*

A pesar de sus carencias, este proyecto piloto de demostración fue el primero en explorar un ámbito nuevo y de creciente importancia para los prestatarios, el Banco, el FMAM y los organismos de desarrollo en general. También dejó varias enseñanzas valiosas:

*Es importante incluir en el diseño de los proyectos de demostración alguna forma de determinar si el proyecto puede repetirse y si es sostenible.* En cualquier proyecto piloto de demostración, y más aún en el caso de una donación del FMAM, algunas de las preguntas fundamentales que es preciso responder son si el proyecto puede repetirse, si sus resultados son sostenibles en el largo plazo en ausencia de los subsidios, y qué es lo que puede aprenderse de él. Al diseñar el proyecto se debe indicar expresamente la estrategia, las actividades, los recursos y el seguimiento destinados específicamente a responder esas preguntas. Mantener y alcanzar la meta física fijada son aspectos importantes pero no suficientes. Un proyecto piloto es, por definición, un esfuerzo en pequeña escala que no se espera que tenga grandes repercusiones en la práctica hasta que se repita y se puedan aplicar las enseñanzas recogidas.

*Una ejecución bien planificada es fundamental para el desempeño del proyecto.* El plan de ejecución del proyecto — sobre la base de unidades de ejecución descentralizadas y el establecimiento de fondos fiduciarios independientes con

BANOBRAS (Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos)— fue muy acertado. Le dio a la CFE la supervisión del proyecto, al tiempo que aseguró una circulación fluida de fondos hacia las unidades de ejecución del proyecto.

*Las compras al por mayor pueden permitir aprovechar mejor el financiamiento.* Como ya han demostrado proyectos similares, la compra al por mayor de lámparas fluorescentes fue un medio eficaz de obtener mejoras técnicas e importantes rebajas de precios de los fabricantes.

#### *Evaluación para determinar si un proyecto piloto de demostración es sostenible y puede repetirse*

El proyecto ILUMEX fue el primero de su especie en las carteras del Banco y del Fondo para el Medio Ambiente Mundial. La evaluación de sus resultados dio lugar a un animado debate entre el personal del Banco. Nadie discute los logros del proyecto en cuanto al número de lámparas distribuidas, pero hay opiniones divergentes sobre si el proyecto era sostenible o si tenía la posibilidad de repetirse, y en cuanto a las enseñanzas que pudo haber dejado. A continuación se mencionan algunas de las opiniones divergentes que se plantearon en el Banco.

Cualquier proyecto que tenga un importante componente de subsidios es insostenible y difícil de repetir. Pocos se opondrán a que se subsidien regularmente algunas actividades, como la enseñanza primaria y la atención básica de la salud; además, los subsidios pueden ser una forma de financiar efectos externos positivos para el medio ambiente (como la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>). El problema con ILUMEX no fue la existencia de un subsidio, sino el hecho de que nunca nadie se preguntara: "¿Por qué se necesita un subsidio de esta magnitud?" o "¿Cómo se comercializarán las lámparas fluorescentes cuando se terminen los subsidios?" Cuando el subsidio real bajó de 60% a 49%, por ejemplo, no se analizó si el nivel apropiado del subsidio era de 60%, 49% ó 24% (como ocurrió en el programa de seguimiento). En ninguno de los numerosos estudios exigidos por el Banco se pidió que se analizaran otros medios posibles de financiar la distribución futura de las lámparas (por ejemplo, un recargo en el precio de la electricidad, la venta de certificados de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, un fondo de inversión ambiental, o ventas a plazo al precio normal).

Según otra opinión, la sostenibilidad quedaba fuera del alcance del proyecto porque dependía de la voluntad de México de aumentar las tarifas de electricidad. *Este argumento carece de fundamento.* Entre 1995 y 1997, el precio marginal pertinente de la electricidad por kilovatio-hora (la cantidad pagada por los hogares) era dos o tres veces superior al costo marginal de la empresa, con tendencia al alza. Debido al alto precio del kilovatio-hora, los hogares ganarán tanto con el ahorro de energía que el proyecto será sumamente beneficioso, y en el futuro debería ser fácil lograr que los hogares pagaran el precio íntegro de las lámparas fluorescentes.

Los beneficios financieros para los hogares no deberían interpretarse como ganancias económicas del proyecto, ya que la mayor parte de esos beneficios son simplemente pagos de transferencia de la CFE y los donantes. Si bien puede ser cierto

que los hogares pagarán el precio íntegro de las lámparas fluorescentes en el futuro, el diseño del proyecto se basó en la presunción de que los hogares eran renuentes a hacerlo y los resultados no aportan elementos que permitan impugnar esa presunción.

Este proyecto piloto se justifica porque es el primer proyecto en una esfera nueva, y hay mucho que aprender. *Es justamente en ese aspecto donde se observan las deficiencias del proyecto ILUMEX. Sus resultados en cuanto a las enseñanzas sobre el diseño técnico* (por ejemplo, en cuanto a las compras, las especificaciones de las lámparas, las oportunidades de verificar los gases de efecto invernadero y la ejecución de actividades en forma conjunta)  *fueron muy positivos. Pero en general no dejó enseñanzas con respecto a la sostenibilidad financiera a largo plazo de los proyectos de iluminación de alta eficiencia.*

## OED Précis recientes

- 226 La próxima escalada: Una evaluación del Programa Aga Khan de apoyo al sector rural
- 225 Asistencia a la Federación de Rusia durante la transición: Un desafío sin precedentes
- 224 Mejoramiento de la gestión de los programas de donaciones
- 223 Respaldo a la reforma del sector de salud en Europa oriental
- 222 Gestión del agua en Bolivia: Historia de tres ciudades
- 221 Puente sobre aguas revueltas: Estrategia del Banco Mundial
- 220 Los bienes culturales, en las políticas y en la práctica
- 219 Examen anual de la eficacia en términos de desarrollo, 2001: Selección de instrumentos
- 218 La AIF y sus asociados en la reducción de la pobreza
- 217 La actividad forestal comunitaria en Nepal
- 216 Promoción del desarrollo ecológicamente sostenible
- 215 Enseñanzas recogidas de proyectos de abastecimiento de agua en el sector rural
- 214 Uganda: Políticas, participación, gente
- 213 Desarrollo de la capacidad africana de seguimiento y evaluación
- 212 El modelo de educación para niños pobres aplicado en Chile
- 211 Fortalecimiento de los municipios tunecinos para fomentar el desarrollo urbano local
- 210 Conexión con la revolución de la información
- 209 La participación en la asistencia para el desarrollo
- 208 Mejoramiento de la eficacia de la asistencia a la India en términos de desarrollo
- 207 Adaptación de las instituciones de transporte a las necesidades de la transición en Rumania
- 206 La reforma del sector de energía de la India (1978-1999)
- 205 Progreso en las aldeas de Java
- 204 Examen anual de la eficacia en términos de desarrollo, 2000: De la estrategia a los resultados
- 203 En busca del equilibrio: Estrategia forestal del Banco Mundial
- 202 Reducción de la pobreza en el decenio de 1990: La estrategia del Banco Mundial
- 201 Ofensiva a favor de la asociación: La coordinación de la ayuda y el Banco Mundial
- 200 La evaluación de los aspectos relativos al género y el desarrollo en el Banco Mundial
- 199 La creación de un mejor sistema de transporte en Ghana
- 198 Extensión agrícola: La experiencia de Kenya
- 197 Hacia una estrategia de desarrollo integral
- 196 La evaluación y el desafío del desarrollo
- 195 Evaluaciones de la pobreza: Cómo conseguir una mayor repercusión
- 194 Reasentamiento involuntario: Experiencia con grandes presas
- 193 Alianza por la educación en Jordania
- 192 La reforma del sector eléctrico de Bolivia
- 191 Bangladesh: La formación de alianzas ha contribuido al progreso
- 190 El transporte en Indonesia



Director General, Evaluación de Operaciones: *Robert Picciotto*  
 Director, Departamento de Evaluación de Operaciones: *Gregory K. Ingram*  
 Jefe, Grupo de Evaluación Sectorial y Temática: *Alain Barbu*  
 Jefe de Proyecto: *Andrés Liebenenthal*, Oficial Principal de Evaluación,  
 Grupo de Evaluaciones Sectoriales y Temáticas, DEO.

► Este *Précis*, se basa en la evaluación realizada por Andrés Liebenenthal

► Los Directores Ejecutivos y el personal del Banco pueden obtener estos boletines en la Unidad de Documentos Internos y los centros de servicios de información regionales, y el público en general en el InfoShop del Banco Mundial. También se pueden obtener gratuitamente solicitándolos al Centro de Consultas del DEO (Tel.: 1-202/458-4497; [eline@worldbank.org](mailto:eline@worldbank.org))

## Précis

Jefe, Grupo de Asociaciones y Conocimientos: *Oswaldo Feinstein* •  
 Editor Jefe: *Elizabeth Campbell-Pagé* • Redactora: *Caroline McEuen*  
 • Difusión: *Juicy Qureshi-Huq*

**DECLINACIÓN DE RESPONSABILIDAD:** OED *Précis* es obra de la Unidad de Extensión y Difusión, Grupo de Asociaciones y Conocimientos, Departamento de Evaluación de Operaciones del Banco Mundial. Las opiniones expresadas en este boletín son las del personal y editores de dicho Departamento y no deben atribuirse al Banco Mundial, sus instituciones afiliadas o sus Directores Ejecutivos.

*Précis also available in English*  
*Précis aussi disponible en français*

<http://www.worldbank.org/oed>