

METODOLOGIA PARA EVALUACION DE PROYECTOS DE AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA

Preparada por:

Odón de Buen R., Lawrence Berkeley Laboratory

Alberto Escalera R., Consultor Independiente

José A. Urteaga D., FIDE

Felipe Angeles, FIDE

Horacio Buitrón, PAESE-CFE

Adrián Valera, PAESE-CFE

Marzo de 1995

I. INTRODUCCION

La metodología que aquí se presenta se diseñó e implementó con el propósito de disponer de una herramienta de análisis de pre-factibilidad económica de proyectos de ahorro de energía eléctrica promovidos por la Comisión Federal de Electricidad. La metodología aquí presentada está fundamentada en una metodología diseñada previamente para el análisis del proyecto ILUMEX, pero que ha sido revisada para ajustarla al contexto y necesidades de un programa de ahorro con diversidad de medidas de ahorro y de usuarios.

Esta metodología sirve para evaluar, de manera preliminar, la redituabilidad que un tipo de equipo ahorrador de energía tiene para el usuario que la instala y la redituabilidad que el uso de esta medida por un conjunto de usuarios tendría para la empresa eléctrica.

Esta metodología ha sido implantada en computadora en forma de una hoja de cálculo de uso general. Para propósitos de evaluación de proyectos desde una perspectiva agregada (que llamamos programa) se elaboraron también res programas de tipo "Macro" que permiten la repetición automática del análisis para un conjunto de medidas definidas en una base de datos.

Lo que aquí se presenta es resultado del análisis y trabajo de un conjunto de especialistas del Lawrence Berkeley Laboratory, del FIDE y del PAESE. Lawrence Berkeley Laboratory definió una primera versión de la metodología y esta se fue ajustando de acuerdo a las observaciones, comentarios y necesidades que fueron hechas por los miembros de FIDE y PAESE como resultado del uso de la primera versión y de las versiones subsecuentes.

Cabe aclarar, finalmente, que no se pretende que esta metodología se convierta en normativa para la evaluación de proyectos de ahorro de energía de CFE, sino que funcione como un primer filtro para el análisis de alternativas y como un medio para un mejor entendimiento de los analistas de FIDE y CFE de los parámetros y suposiciones que componen a una herramienta de análisis de este tipo. En la medida en que se incorporen dentro las actividades de planeación y programación de la CFE a actividades de evaluación de proyectos en gran escala de ahorro de energía eléctrica se tendrá que ir manejando herramientas más sofisticadas que la que aquí se presenta.

II. LIMITACIONES DE LA METODOLOGIA

- a. El análisis se limita a revisar las perspectivas de la empresa eléctrica y del usuario participante.
- b. Analiza una sola medida de ahorro de energía eléctrica.
- c. Sirve solo para usuarios que están sujetos a las mismas tarifas de energía y demanda eléctricas.
- d. El análisis se realiza para un plazo máximo de 25 años.

III. REQUERIMENTOS DE ANALISIS PREVIO.

Para poder hacer uso de la metodología aquí propuesta es necesario definir claramente los parámetros que definen características propias de la tecnología, del contexto del usuario y ciertas características de la participación de los usuarios en el programa:

- a. Las características del equipo ahorrador en cuanto a la disminución en potencia y a las características de la operación del equipo ahorrador, particularmente las horas de uso y su coincidencia con la demanda máxima medida del usuario y la demanda máxima coincidente del sistema.
- b. La tarifa a la que está sujeta el usuario, particularmente los usuarios de tipo residencial, para quienes el valor del kWh depende del nivel de su consumo y de la época del año en la que se haga uso del equipo ahorrador.
- c. El universo de usuarios, entendido esto como el subconjunto de una categoría de usuarios sujetos a la misma tarifa que instalarán las medidas de ahorro como resultado del proyecto analizado.

IV DATOS DE ENTRADA

En este modelo hay dos tipos de datos de entrada: los que corresponden a la empresa eléctrica y los que corresponden a la medida de ahorro.

a. Datos de la Empresa Eléctrica.

- Costo Evitado de Energía(CEE): Es el valor económico de los costos que la empresa eléctrica evita en su operación por el ahorro de una unidad de energía eléctrica. Es considerado igual al costo marginal de corto plazo de energía, el cual es el costo de producir una unidad extra de energía sin que esto implique la ampliación de la capacidad instalada.

- Costo Evitado de Capacidad(CEC): Es el valor económico unitario de la inversión que la empresa eléctrica evita al instalarse equipos que disminuyen la demanda pico del sistema. Es considerado igual al costo marginal de capacidad y depende de la magnitud de la demanda pico disminuida.

- Precio de Energía a Usuario(PEUs): Es igual a la tarifa a la que se sujeta la energía ahorrada y la demanda evitada. Para el manejo de este valor se tienen tres criterios distintos

Usuarios domésticos. Dado a que la tarifa a la que están sujetos los usuarios residenciales varía según el nivel de consumo y a que existen tarifas según el clima de localidad donde se encuentra el usuario, la tarifa considerada dependerá del promedio de consumo mensual del usuario y de la tarifa a la que esté sujeto el usuario.

Usuarios con tarifas de tiempo de uso: El valor a utilizar aquí dependerá de la hora y época del año de uso del equipo ahorrador. En general -como lo es en el caso de equipos que, como los motores, son de uso continuo- se utilizará el promedio ponderado de las tarifas.

Usuarios sin tarifas diferenciales por nivel de consumo o tiempo de uso: Para tarifas no diferenciales el valor utilizado es el mismo para cualquier nivel de consumo.

- Precio de Demanda a Usuario (PDU): Es igual a la tarifa a la que se sujeta la demanda ahorrada. En este caso no existe el problema que se presenta por los diferenciales que hay en la parte de energía.

- Tasa de Descuento de la Empresa Eléctrica (Temp): Es la tasa de descuento a la que la empresa eléctrica tiene que pagar sus préstamos mayores.

b. Datos del Usuario.

- Tasa de Descuento de Usuario (TUs): Es igual a la tasa de interés promedio anual estimada que pagan los bonos gubernamentales.

c. Datos Económicos

- Tasa de Cambio (N\$/USDlls) (Tcam): Es usada para convertir los costos evitados de energía y capacidad y los costos de las medidas de ahorro a nuevos pesos mexicanos.

- Tasa de Crecimiento de Precios de la Energía y Demanda (TCP): Es un estimado de la tasa promedio de crecimiento de los costos relacionados a la producción y consumo de energía eléctrica durante el período de análisis.

- Tasa de Crecimiento del Precio de los Equipos Ahorradores (TCEAh): Es el porcentaje anual por el que crecen los precios de los equipos.

d. Datos de la Medida de Ahorro.

- Reducción Promedio Diario de Consumo de Energía Eléctrica (RCon): Es el ahorro estimado de energía resultado del uso de un equipo eficiente respecto de un equipo menos eficiente que provee el mismo servicio. Esta reducción puede ser resultado de una potencia menor o de un número menor de horas de uso.

- Reducción Promedio de la Demanda de Energía (RDem): Es la diferencia entre la potencia de un equipo eficiente respecto de un equipo menos eficiente - y que proveen el mismo servicio-.

- Costo del Equipo Ahorrador (CIMed): Es igual a la diferencia en costos entre la instalación de un equipo convencional y el equipo ahorrador.

- Factor de Coincidencia de Operación de la Medida de Ahorro con el Pico del Sistema (FCoin): Es igual a la probabilidad de que el equipo eficiente esté operando en cualquier momento del período de tiempo en el cual es mayor la demanda coincidente de sistema al que está conectado el equipo ahorrador.

- Factor de Coincidencia de Operación del Equipo Ahorrador con la Demanda Máxima Medida del Usuario (FCoinUs): Es igual a la probabilidad de que el equipo ahorrador opere a lo largo los quince minutos en los que ocurre la demanda máxima medida al usuario. Es aplicable solamente a usuarios con tarifas que tienen cobros por demanda. Se recomienda usar el factor de carga cuando éste es mayor a 0.5.

- Vida Útil del Equipo Ahorrador (VUt): Es el tiempo, en años, que se estima que el equipo ahorrador esté en operación.

- Costo Evitado de Compra de Equipo Ineficiente (CEI): Es el costo de los equipos que el usuario tendría que comprar si no comprase los equipos ahorradores.

e. Datos del Programa.

- Número de Equipos Ahorradores por Usuario (NEU): Es igual al número de equipos ahorradores con características idénticas de ahorro y funcionamiento instaladas por el usuario al mismo tiempo.

- Incentivo por Equipo Ahorrador Instalado (IMI): Es el valor presente neto de la contribución económica que la empresa eléctrica hace para incentivar al usuario para la instalación del equipo ahorrador promovido por la empresa eléctrica.

- Porcentaje de Costos de Programa (PCP): Los costos de programa son los costos en los que incurre la empresa eléctrica para llevar a cabo el programa (mercadotecnia, administración, evaluación). Para propósitos de esta metodología, el costo de programa se calcula como un valor igual a una fracción del valor del incentivo.

- Número de Usuarios Integrados al Programa en el Primer Año (NUIn): Es igual al número de usuarios que instalan equipo(s) ahorrador(es) en el primer año.

- Tasa de Crecimiento de Usuarios Integrados al Programa por año (TUSI): Es la tasa anual a la cual crece el número de usuarios integrándose al programa.

- Duración del Programa (DProg): Es igual al número de años durante los que se instalan medidas a través del programa.

V. CALCULOS POR AÑO

a. Relacionados a la Participación.

- Número de Usuarios Entrando al Programa en el Año i (NUN(i)): Son los usuarios que entran al programa en el año "i".

$$NUN(i) = NUI_n * (1 + TUsI)^i \quad \text{para} \quad [0 = i \leq D_{prog}]$$

Donde:

NUN(i)	= Número de usuarios entrando al programa en el año i
NUI _n	= Número de usuarios integrados al programa en el primer año
TusI	= Tasa de crecimiento de usuario integrados al programa por año
D _{prog}	= Duración del programa (años)
i	= Número de Año

- Número de Usuarios cuya Vida Útil de Equipo Ahorrador se Cumple en el Año i (NUC(i)): Este valor está en función de la vida útil de la medida y de la duración del programa.

$$NUC(i) = NUI_n * (1 + TusI)^{(i - VUt)} \quad \text{para} \quad [(VUt + D_{Prog}) > i > VUt]$$

Donde:

NUC(i)	= Número de usuarios cuya vida útil de equipo ahorrador se cumple en el año i
NUI _n	= Número de usuarios integrados al programa en el primer año
TusI	= Tasa de crecimiento de usuario integrados al programa por año (%)
VUt	= Vida útil del equipo ahorrador (años)
D _{Prog}	= Duración del programa
i	= Número de Año

- Número de Usuarios con Equipos Ahorradores Operando en el Año i (NUEO(i)): Es igual al número de usuarios integrados al programa menos aquellos cuya vida útil del equipo ahorrador caduca en el año.

$$NUEO(i) = NUEO(i-1) + NUN(i) - NUC(i) \quad \text{para} \quad [NUEO(0) = 0]$$

Donde:

NUEO(i)	=Número de usuarios con equipos ahorradores operando en el año i
NUEO(i-1)	=Número de usuarios con equipos ahorradores operando en el año anterior al año i
NUN(i)	=Número de usuarios entrando al programa en el año i
NUC(i)	=Número de usuarios cuya vida útil de equipo ahorrador en el año se cumple en el año i
i	= Número de Año

- Número de Equipos Ahorradores Operando en el Año i (NEO(i)): Es igual al número de equipos ahorradores al programa menos aquellos cuya vida útil del equipo ahorrador caduca en el año.

$$NEO(i) = NUEO(i) * NEU$$

Donde:

NEO(i)	=Número de equipos ahorradores operando en el año i
NUEO(i)	=Número de usuarios con equipos ahorradores operando en el año a calcular
NEU	=Número de equipos por usuario
i	= Número de Año

b. Relacionados al Usuario

- Reducción de Consumo por Usuario en el Año i (RCUs(i)): Es igual al consumo anual evitado por equipo por el número de equipos por usuario en el año "i".

$$RCUs(i) = RCon * NEU * 365$$

Donde:

RCUs(i)	=Reducción de consumo por usuario en el año i (kWh/año)
RCon	=Reducción promedio diario de consumo de energía eléctrica (kWh/día)
NEU	=Número de equipos por usuario
i	= Número de Año

- Reducción de Demanda por Usuario en el Año i (RDUs(i)): Es igual a la demanda reducida por equipo por el número de equipos por usuario por el factor de coincidencia del uso del equipo en la demanda pico del usuario.

$$RDUs(i) = RDem * FCoinUs * NEU$$

Donde:

RDUs(i)	= Reducción de demanda por usuario en el año i (kW)
RDem	=Reducción promedio por equipo de la demanda de energía (kW)
FCoinUs	=Factor de coincidencia de operación de la medida de ahorro con la demanda máxima medida del usuario (%)
NEU	=Número de equipos por usuario

- Tarifa Promedio por Energía en el Año i (TPE(i)): Es el costo por kWh para el usuario en el año i.

$$TPE(i) = PEU * (1 + TCP)^i$$

Donde:

TPE(i)	=Tarifa promedio por energía en el año i (N\$/kWh)
PEU	=Precio de energía a usuario (N\$/kWh)
TCP	=Tasa de crecimiento de precios de la energía y demanda (%)
i	= Número de Año

- Tarifa Promedio por Demanda en el Año i (TPD(i)): Es el costo por kW para el usuario en el año i.

$$TPD(i) = PDU_s * (1 + TCP)^i$$

Donde:

TPD(i)	=Tarifa promedio por demanda en el año i (kW)
PDU_s	=Precio de demanda a usuario (N\$/kW)
TCP	=Tasa de crecimiento de precios de la energía y demanda (%)
i	= Número de Año

- Reducción de Facturación Promedio por Usuario en el Año i (RFPU_s(i)): Es igual al valor anual de la facturación evitada del usuario en un año dado.

$$RFPU_s(i) = [RCU_s(i) * TPE(i)] + [RDUs(i) * TPD(i) * 12]$$

Donde:

RFPUs(i)	=Reducción de facturación promedio por usuario en el año i (N\$/año)
RCUs(i)	=Reducción de consumo por usuario en el año i (kWh/año)
TPE(i)	=Tarifa promedio por energía en el año i (N\$/kWh)
RDU(i)	=Reducción de demanda por usuario en el año i (kW)
TPD(i)	=Tarifa promedio por demanda en el año i (kW)
i	= Número de Año

- Costo Evitado de Compra de Equipo Ineficiente en el Año i (CEEIn(i)): Es igual al valor de los equipos ineficientes de menor vida útil durante el año dado.

$$CEEIn(i) = CEI * NEU$$

Donde:

CEEIn(i)	=Costo evitado de compra de equipo ineficiente en el año i (N\$)
CEI	=Costo evitado de compra de equipo ineficiente por año (N\$/año)
NEU	=Número de equipos por usuario
i	= Número de Año

c. Relacionados a la Empresa Eléctrica.

- Capacidad Evitada en el Año i (CEv(i)): Es igual a la suma de la capacidad evitada por los equipos instalados en el programa que están operando en el pico de la demanda del sistema en el año i.

$$CEv(i) = (RDem * NEU * FCoin * NEO(i)) / 1000$$

Donde:

CEv(i)	=Capacidad evitada en el año i (kW)
RDem	=Reducción promedio de la demanda de energía (kW)
NEU	=Número de equipos por usuario
FCoin	=Factor de coincidencia de operación de la medida de ahorro con pico del sistema (%)
NEO(i)	=Número de equipos ahorradores operando en el año i
i	= Número de Año

- Ahorro de Energía por los Usuarios en el Año i (Energía Evitada)(EEv(i)): Es la la energía ahorrada en el año por todos los equipos instalados en el programa operando en el año i.

$$EEv(i) = (RCon * NEU * NEO(i) * 365) / 1000$$

Donde:

EEv(i)	=Ahorro de energía por los usuarios (energía evitada) (kWh/año)
RCon	=Reducción promedio diario de consumo de energía eléctrica (kWh/día)
NEU	=Número de equipos por usuario
NEO(i)	=Número de equipos ahorradores operando en el año
i	=Número de Año

- Costo Evitado de Energía en el Año i (CEE(i)): Es el valor del kWh evitado en el año i.

$$CEE(i) = CEE * (1 + TCP) ^ i$$

Donde:

CEE(i)	=Costo evitado de energía en el año i (N\$/kWh)
CEE	=Costo evitado de energía (N\$/kWh)
TCP	=Tasa de crecimiento de precios de la energía y demanda (%)
i	=Número de Año

- Costo Evitado de Capacidad(CEC(i)): Es el valor del kW evitado en el año "i".

$$CEC(i) = CEC * (1 + TCP) ^ i$$

Donde:

CEC(i)	=Costo evitado de capacidad en el año i (N\$/kW-año)
CEC	=Costo evitado de capacidad (N\$/kW-año)
TCP	=Tasa de crecimiento de precios de la energía y demanda (%)
i	= Número de Año

- Valor de la Energía Evitada en el Año i (VEEv(i)): Es igual al ahorro de energía de los usuarios en el año por el costo de energía evitada.

$$VEEv(i) = EEv(i) * CEE(i)$$

Donde:

VEEv(i)	=Valor de la energía evitada en el año i (N\$/año)
EEv(i)	=Ahorro de energía por los usuarios (energía evitada) en el año i (kWh/año)
CEE(i)	=Costo evitado de energía en el año i (N\$/kWh)
i	= Número de Año

- Valor de la Capacidad Evitada en el Año i (VCEv(i)): Es igual a la capacidad evitada en el año por el valor asignado a la capacidad evitada.

$$VCEv(i) = CEv(i) * CEC(i)$$

Donde:

VCEv(i)	=Valor de la capacidad evitada en el año i (N\$/año)
CEv(i)	=Capacidad evitada en el año i (kW)
CEC(i)	=Costo evitado de capacidad en el año i (N\$/kW-año)
i	= Número de Año

- Reducción de Facturación en el Año i (RFac(i)): Es igual al total de la facturación evitada por todos los usuarios con equipos instalados por el programa funcionando en el año i.

$$RFac(i) = RFPU_s(i) * NUEO(i)$$

Donde:

RFac(i)	=Reducción de facturación en el año i(N\$/año)
RFPU _s (i)	=Reducción de facturación promedio por usuario en el año i (N\$/año)
NUEO(i)	=Número de usuarios con equipos ahorradores operando en el año i
i	= Número de Año

- Costos del Programa en el Año i (CPr(i)): Es igual a una fracción del valor del total de incentivos otorgados en el programa por la empresa eléctrica.

$$CPr(i) = CIMed * IMI * NUN(i)$$

Donde:

CPr(i)	=Costos del programa en el año i (N\$)
CIMed	=Costo del equipo ahorrador (N\$)

NEU	=Número de equipos por usuario
PCP	=Porcentaje del costo del equipo ahorrador que va a costos de programa (%)
NUN(i)	=Número de usuarios entrando al programa en el año i
i	= Número de Año

- Costos por Pago de Incentivos en el Año i (CPI(i)): Es igual al incentivo entregado por equipo instalado multiplicado por el número de equipos instalados por usuario p0or el numero de usuarios incorporados durante ese año al programa.

$$CPI(i) = IMI * NEU * NUN(i)$$

Donde:

CPI(i)	=Costo de pago de incentivos (N\$)
IMI	=Incentivo por medida instalada (N\$)
NEU	=Número de equipos por usuario
NUN(i)	=Número de usuarios entrando al programa en el año
i	= Número de Año

VI. CALCULOS DE VALOR PRESENTE

a. Para el Usuario

- Costo del Equipo Ahorrador (CEA): Este es un gasto que se realiza en el tiempo cero, por lo que no es afectado por el valor del dinero en el tiempo.

$$CEA = CIMed * NEU$$

Donde:

CEA	=Costo del equipo ahorrador (N\$)
CIMed	=Costo del equipo ahorrador (N\$)
NEU	=Número de equipos por usuario

- Incentivo (Inc): Independientemente de su presentación, el incentivo se maneja como un ingreso en el tiempo presente ($i=0$).

$$Inc = IMI * NEU$$

Donde:

Inc	=Incentivo (N\$)
IMI	=Incentivo por medida instalada (N\$)
NEU	=Número de equipos por usuario

- Valor Presente Neto de los Ahorros en Facturación (VPAFac): Es el valor presente, sujeto a la tasa de descuento de usuario, de las reducciones en facturación en el período de vida útil de la medida.

$$VPAFac = VPN [RFPUs(i), TCEAh, i=1 \text{ a } VUt]$$

Donde:

VPAFac	=Valor presente neto de los ahorros en facturación (N\$)
VPN	=Valor presente neto
RFPUs(i)	=Reducción de facturación promedio por usuario (N\$/año)
TCEAh	=Tasa de crecimiento del precio de los equipos ahorradores (%)
VUt	=Vida util del equipo ahorrador (años)
i	= Número de Año

b. Para la Empresa Eléctrica

- Valor Presente Neto de la Energía Evitada (VP EE): Es el valor presente, sujeto a la tasa de descuento de la empresa eléctrica, de los valores anuales de la energía evitada por el programa en el período que comprende el inicio del programa hasta el final de la vida útil del último equipo ahorrador instalado.

$$VP EE = VPN [VEEv(i), Temp, i=1 \text{ a } (DProg + VUt)]$$

Donde:

VP EE	=Valor presente neto de la energía evitada (N\$)
VPN	=Valor presente neto
VEEv(i)	=Valor de la energía evitada en el año i (N\$/año)
Temp	=Tasa de descuento de la empresa eléctrica (%)
DProg	=Duración del programa (años)
VUt	=Vida útil del equipo ahorrador (años)
i	= Número de Año

- Valor Presente Neto de la Capacidad Evitada (VP CE): Es el valor presente, sujeto a la tasa de descuento de la empresa eléctrica, del valor anual de la capacidad evitada por el programa en el período que comprende el inicio del programa hasta el final de la vida útil del último equipo ahorrador instalado.

$$VP CE = VPN [VCEv(i), Temp, i=1 \text{ a } (DProg + VUt)]$$

Donde:

VP CE	=Valor presente neto de la capacidad evitada (N\$)
VPN	=Valor presente neto
VCEv(i)	=Valor de la capacidad evitada en el año i (N\$/año)
Temp	=Tasa de descuento de la empresa eléctrica (%)
DProg	=Duración del programa (años)
VUt	=Vida útil del equipo ahorrador (años)
i	= Número de Año

- Valor Presente Neto de la Reducción en Facturación (VP RFac): Es el valor presente, sujeto a la tasa de descuento de la empresa eléctrica, del valor anual de las reducciones en facturación resultado del programa en el período que comprende el inicio del programa hasta el final de la vida útil del último equipo ahorrador instalado.

$$VP RFac = VPN [RFac(i), Temp, i=1 \text{ a } (DProg + VUt)]$$

Donde:

VPRFac	=Valor presente neto de la reducción en facturación (N\$)
VPN	=Valor presente neto
RFac(i)	=Reducción de facturación en el año i (N\$/año)
Temp	=Tasa de descuento de la empresa eléctrica (%)
VUt	=Vida útil del equipo ahorrador (años)
DProg	=Duración del programa (años)
i	= Número de Año

- Valor Presente Neto de los Costos del Programa (VPCPr): Es el valor presente, sujeto a la tasa de descuento de la empresa eléctrica, del valor de los costos de operación anuales del programa en el período en que se llevó a cabo el programa.

$$VPCPr = VPN [CPr(i), Temp, i=1 \text{ a } (DProg + VUt)]$$

Donde:

VPCPr	=Valor presente neto de los costos del programa (N\$)
VPN	=Valor presente neto
CPr(i)	=Costos del programa en el año i (N\$)
Temp	=Tasa de descuento de la empresa eléctrica (%)
VUt	=Vida útil del equipo ahorrador (años)
DProg	=Duración del programa (años)
i	= Número de Año

- Valor Presente Neto de los Incentivos Otorgados al Usuario (VPIIn): Es el valor presente, sujeto a la tasa de descuento de la empresa eléctrica, del valor de los incentivos otorgados anualmente por la empresa eléctrica en el programa en el período en que se llevó a cabo el programa.

$$VPIIn = VPN [CPI(i), Temp, i=1 \text{ a } (DProg + VUt)]$$

Donde:

VPIIn	=Valor presente neto de los incentivos otorgados al usuario (N\$)
VPN	=Valor presente neto
CPI(i)	=Costo de pago de incentivos en el año i (N\$)
Temp	=Tasa de descuento de la empresa eléctrica (%)
VUt	=Vida útil del equipo ahorrador (años)
DProg	=Duración del programa (años)
i	= Número de Año

VII. CALCULOS DE BENEFICIO/COSTO

a. Para el Usuario.

- Costos (Cu)

$$Cu = CEA - Inc$$

Donde:

Cu	=Costos (N\$)
CEA	=Costo del equipo ahorrador (N\$)
Inc	=Incentivo (N\$)

- Beneficios (Bu)

$$Bu = VPAEE + VPAFac$$

Donde:

Bu	=Beneficios (N\$)
VPAEE	=Valor presente neto de los ahorros por equipo evitado (N\$)
VPAFac	=Valor presente neto de los ahorros en facturación (N\$)

b. Para la Empresa Eléctrica.

- Costos (Ce)

$$Ce = VPRFac + VPCPr + VPIIn$$

Donde:

Ce	=Costos para la empresa eléctrica (N\$)
VPRFac	=Valor presente neto de la reducción en facturación (N\$)
VPCPr	=Valor presente neto de los costos del programa (N\$)
VPIIn	=Valor presente neto de los incentivos otorgados al usuario (N\$)

- Beneficios (Be)

$$Be = VP EE + VPCE$$

Donde:

Be	=Beneficios para la empresa eléctrica (N\$)
VPEE	=Valor presente neto de la energía evitada (N\$)
VPCE	=Valor presente neto de la capacidad evitada (N\$)