

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS**

**EVALUACION SOCIOECONOMICA DE LA EJECUCION
DE LOS PROGRAMAS DE ELECTRIFICACION RURAL EN EL MUNICIPIO DE
CHICHICASTENANGO, DEL DEPARTAMENTO
DE QUICHE (GUATEMALA),
PERIODO 1991 A 1995**

TESIS

Presentada a la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias
Económica de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

OSMAR MILTON ACEITUNO LOPEZ

previo a conferirsele el título de

ECONOMISTA

en el grado académico de

LICENCIADO

Guatemala, abril de 1999



**MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

DECANO:	Lic. Miguel Angel Lira Trujillo
SECRETARIO:	Lic. Eduardo Antonio Velásquez Carrera
VOCAL 1º:	Lic. Rolando de Jesús Oliva Alonzo
VOCAL 2º:	Lic. Andrés Guillermo Castillo Nowell
VOCAL 3º:	Lic. Gustavo Adolfo Vega
VOCAL 4º:	P.C. Julissa Marisol Pineo Machorro
VOCAL 5º:	P.C. Miguel Angel Tzoc Morales

TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN PRIVADO DE AREAS PRACTICAS

MATEMATICA – ESTADISTICA:	Lic. Julio Rodas Ruíz
ECONOMIA APLICADA:	Lic. William Edgardo Sandoval Pinto
TEORIA ECONOMICA:	Lic. Carlos Humberto Sierra Conedera

TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS

PRESIDENTE:	Lic. Arnoldo Caballeros Escobar
SECRETARIO:	Lic. Alvaro Cruz Paniagua
EXAMINADOR:	Lic. Julio Rodas Ruíz
SUPLENTE:	Lic. Edgar Pape Yalibat

Guatemala
23 de octubre de 1998

Licenciado
Donato Santiago Monzón Villatoro
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Ciudad Universitaria

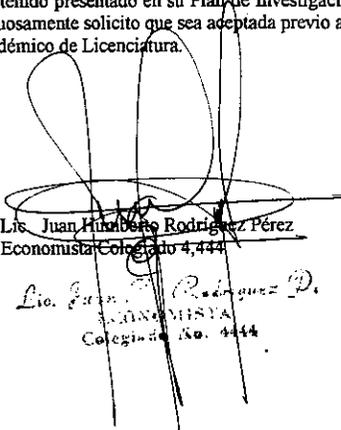
Señor Decano:

Con relación a la providencia RTT.ECO. Ref. No. 3-96, de fecha quince de abril de mil novecientos noventa y seis, del Director de Escuela de Economía, en la que se me asignó la asesoría del señor estudiante Osmar Milton Aceituno López, para el punto de tesis titulado "EVALUACION SOCIOECONOMICA DE LA EJECUCION DE LOS PROGRAMAS DE ELECTRIFICACION RURAL EN EL MUNICIPIO DE CHICHICASTENANGO, DEL DEPARTAMENTO DE EL QUICHE.

Atentamente informo a usted, que el contenido del mismo, es claro y ordenado, con empleo de metodología y técnicas apropiadas que la hacen una investigación de carácter científica. Los resultados reflejan que la ejecución de este tipo de programa trae beneficios positivos, en lo económico y social de las poblaciones beneficiadas del área rural de Guatemala, por lo que su aplicación en futuros proyectos es beneficio y desarrollo del país.

Por lo anterior mente dicho, el trabajo de investigación realizado por el señor estudiante Aceituno, el cual fue orientado y asesorado por el suscrito, llena el contenido presentado en su Plan de Investigación, por lo que el dictamen es favorable, por consiguiente, respetuosamente solicito que sea aceptada previo a que se le confiera el título de **ECONOMISTA**, en el grado académico de Licenciatura.

Atentamente.


Lic. Juan Humberto Rodríguez Pérez
Economista Colegiado No. 4444

Lic. Juan H. Rodríguez P.
ECONOMISTA
Colegiado No. 4444

JHRP/omal

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS. GUATEMALA
DIECINUEVE DE ABRIL DE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y NUEVE.**

Con base en el dictamen emitido por el Lic. Juan Humberto Rodríguez Pérez, quien fuera designado Asesor y la opinión favorable del Director de la Escuela Economía, se acepta el trabajo de Tesis denominado "EVALUACION SOCIOECONOMICA DE LA EJECUCION DE LOS PROGRAMAS DE ELECTRIFICACION RURAL EN EL MUNICIPIO DE CHICHICASTENANGO DEL DEPARTAMENTO DE QUICHE (GUATEMALA), PERIODO 1991 A 1995", que para su graduación profesional presentó el estudiante *OSMAR MILTON ACEITUNO LOPEZ*, autorizándose su impresión.

Atentamente,

"ED Y ENSEÑAD A TODOS"

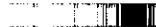
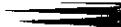
LIC. EDUARDO ANTONIO VELAZQUEZ CARRERA
SECRETARIO



LIC. MIGUEL ANGEL LIRA TRUJILLO
DECANO



| }



ACTO QUE DEDICO

A mis padres:

GASPAR ACEITUNO RAMIREZ, en su memoria (Q.E.P.D.)

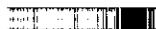
MARIA DEL ROSARIO LOPEZ

Con gratitud y respeto

INDICE

PAGINA

INTRODUCCION.....	i
CAPITULO I	
MARCO TEORICO	1
I.1 La Electrificación en el Area Rural del País.....	1
I.2 Electrificación Rural Planificada e Integral	1
I.2.1 Proyecto de Electrificación Rural I –PER I- (1971-1978).....	1
I.2.2 Proyecto de Electrificación Rural II –PER II- (1977-1989).....	2
I.3 Política y Estrategia de los Planes Nacionales de Desarrollo	4
I.4 Políticas y Estrategias para el Sector Energía del País.....	4
I.5 Políticas y Estrategias para el Subsector Eléctrico a nivel Nacional.....	5
I.6 Estrategias del Plan Nacional de Electrificación y los Programas de Subtransmisión y Distribución para el Area Rural.....	6
CAPITULO II	
ASPECTOS GENERALES DEL MARCO REGULATORIO DE LA ELECTRIFICACION EN GUATEMALA.....	8
II.1 Del Instituto Nacional de Electrificación –INDE-.....	8
II.1.1 Ley de Creación del INDE. Decreto 1287. Congreso de la República de Guatemala	8
II.1.2 Ley Orgánica del INDE y sus Reformas. Decreto 64-95. Congreso de la República de Guatemala.....	8
II.2 Ley General de Electricidad. Decreto 93-96. Congreso de la República de Guatemala.....	10
III.2 Marco Legal para la Electrificación Rural Actual	11



CAPITULO III

DEMANDA Y OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE ENERGIA ELECTRICA12

III.1	Demanda y Oferta Actual de Energía Eléctrica.....	12
III.1.1	El Subsector Eléctrico de Guatemala.....	12
III.1.2	Estado Actual del Sistema de Generación de Energía Eléctrica del País.....	13
III.1.3	Estado actual del Sistema Eléctrico del País.....	14
III.1.4	Características de la Demanda de Electricidad.....	15
III.1.5	Proceso de Generación y Distribución actual de la Energía Eléctrica.....	19
III.1.5.1	Generación.....	19
III.1.5.2	Distribución.....	19
III.1.6	Balance de Oferta y Demanda de Energía Eléctrica.....	19
III.2	Demanda y Oferta futura de Energía Eléctrica.....	21
III.2.1	Estimación del Índice de Electrificación Rural del País 1997-2002.....	21
III.2.2	Los Planes de Expansión del Sector Eléctrico.....	23
III.2.2.1	Plan de Expansión de la Generación (PEG).....	24
III.2.2.2	Alternativa de Interconexión con México.....	25
III.2.2.3	Plan de Expansión de la Transmisión (PET).....	25
III.2.3	Recuperación, Fortalecimiento Programa de Expansión.....	25
III.2.4	Programa de Electrificación Rural.....	26

CAPITULO IV

PROYECTO DE ELECTRIFICACION RURAL III –PER III- (1989-1995)28

IV.1	Descripción del Proyecto.....	28
IV.1.1	Metas del Proyecto.....	28
IV.1.2	Tiempo de Ejecución del Proyecto.....	29
IV.1.3	Costo del Proyecto y Financiamiento.....	29
IV.2	Convenio de Donación entre Guatemala y los Estados Unidos de América.....	29
IV.2.1	Propósito del PER III.....	30
IV.2.2	Crédito y Asistencia Técnica para Pequeña Empresa.....	31
IV.2.3	Usos Productivos de la Electricidad.....	31
IV.2.3.1	Capacitación Comunitaria.....	32

IV.2.3.1.1	Promoción de la actividad.....	32
IV.2.3.2	Crédito.....	33
IV.2.3.3	Capacitación Gerencial.....	33
IV.2.3.4	Asistencia Técnica.....	33
IV.2.4	Selección de Comunidades.....	35
IV.2.5	Estudio de Contribuciones comunitarias.....	36
IV.3	Estudio Económico - Financiero.....	36
IV.3.1	Costos Financieros.....	37
IV.3.2	Ingresos Financieros.....	37
IV.3.3	Flujo de Caja Financiero.....	37
IV.3.4	Análisis Financiero.....	37
IV.3.5	Beneficio Económicos Adicionales.....	38
IV.3.6	Flujo de Caja Económico.....	38
IV.3.7	Análisis Económico.....	38
IV.4	Resultados de la Ejecución del PER III.....	39

CAPITULO V

EVALUACION FINANCIERA Y ECONOMICA DEL PER III, EN EL MUNICIPIO DE CHICHICASTENANGO, DEPARTAMENTO DE QUICHE.....42

V.1	Evaluación Financiera – Económica del PER III, en el municipio de Chichicastenango.....	42
V.1.1	Principios Metodológicos del DAM.....	42
V.1.2	Descripción General del DAM.....	43
V.1.3	Insumos del DAM.....	43
V.1.4	Resultados del DAM.....	44
V.1.4	Metas del PER III, en el municipio de Chichicastenango.....	44
V.2	Aspectos Generales e Impacto del PER III, en el municipio de Chichicastenango.....	47
V.3	Impacto Económico – Social del PER III, en las Comunidades Seleccionadas del municipio de Chichicastenango,.....	50
V.3.1	Incremento del consumo y calidad de vida.....	51
V.3.2	Iluminación de poblados, viviendas y negocios.....	51
V.3.3	Educación.....	51

V.3.4 Salud.....	52
V.3.5 Seguridad de vida	52
V.3.6 Mejor aprovechamiento de la jornada de trabajo, en los negocios.....	52
V.3.7 Ahorro del gasto familiar.....	53
V.3.8 Beneficio del crédito para usos productivos	55
V.3.9 Medio ambiente.....	56
CONCLUSIONES.....	57
RECOMENDACIONES.....	59
ANEXOS	
BIBLIOGRAFIA	

INDICE DE CUADROS

PAGINA

1.	Total de Líneas de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica	15
2.	Resumen de los consumidores de Energía Eléctrica al Detalle del INDE, periodo 1993 – 1997.....	17
3.	Total de Consumidores, consumo de Energía Eléctrica (KWh) anual y per capita mensual, y poblaciones por departamento, del sector Residencial, atendido por INDE 1997.....	18
4.	Balance de Oferta y Demanda de energía Eléctrica disponible por el INDE 1997.....	20
5.	Comportamiento de los Usuarios de Energía Eléctrica, población Beneficiada e Índice de Electrificación Rural 1997-2002.....	22
6.	Comportamiento de los Usuarios y demanda de Energía Eléctrica, satisfecha e insatisfecha del Area Rural 1998-2002.....	23
7.	Plan de Expansión y adiciones de Potencia de Generación (MW) 1996-2001	24
8.	Resumen de los componentes del Plan de Electrificación Rural 1999-2002.....	26
9.	NRECA, resumen del Proyecto, escenario Usos Productivos.....	45
10.	Comportamiento demográfico del municipio de Chichicastenango 1990-2002.....	48
11.	Costo mensual del Sustituto de la Energía Eléctrica, Residencia tipo rural	53

INDICE DE GRAFICOS

1.	Curva Típica del Sustituto de la Energía Eléctrica para un usuario residencial	55
----	--	----

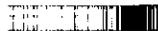
INTRODUCCION

Uno de los elementos más importantes y que contribuyen a la economía del país es la electricidad, recurso que al ser utilizado en los procesos productivos genera una mayor producción y un incremento de la competitividad de los países; además, su uso residencial y público brinda mejor comodidad y seguridad a todos los sectores de la sociedad. En el caso de Guatemala, la economía se basa principalmente en el sector agrícola, por lo que el consumo de la energía eléctrica tiende a concentrarse en la región metropolitana y las áreas urbanas debido a que en ellos se encuentra la infraestructura y los servicios necesarios para el desarrollo productivo y su consiguiente demanda de energía. Esto ha provocado la emigración de las personas del área rural hacia los grandes centros poblados, en busca de mejores horizontes económicos y sociales, no siempre alcanzados, y que dan origen a los asentamientos marginales, donde se observa el más bajo nivel de vida.

Por muchos años, los gobiernos de Guatemala han dejado aislada a la población del área rural, descuidando su incorporación a la actividad económica y social del país, al no brindarle el fluido eléctrico, con lo que podrían obtener la posibilidad de elevar su nivel de vida, poniendo a su alcance medios de comunicación, que le permitan informarse de los acontecimientos económicos, comerciales, técnicos, culturales y políticos, los cuales, no solo lo educan y capacitan, sino que los identifica con la nación a que pertenecen.

Regularmente los candidatos presidenciales, en sus campañas han prometido la electrificación de comunidades rurales, que en su mayoría no han sido cumplidas por razones técnicas, costos elevados de ejecución, y voluntad política, lo que refleja el bajo índice de electrificación del país.

A partir del año de 1990, se establecen cambios, en el sub sector eléctrico, con la entrada de capital privado, en la generación del fluido eléctrico. Estos encuentran el respaldo para su participación, en la modificación a la Ley de Creación del INDE, decreto 64-95, y posteriormente, crea la Ley General de Electricidad, decreto 93-96.



Esta Ley descentraliza las actividades integrales de INDE, EEGSA y otras, permitiendo la participación a cualquier ente legalmente constituido para conformar empresas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica en iguales condiciones, establecida dentro de la oferta y demanda en el mercado, sin monopolizar las actividades del sub sector eléctrico.

A dos años del siglo XXI, la cobertura alcanzada de electrificación del país, se encuentra en 64%, este índice, se pretende mejorar en los próximos cuatro años, por medio de programas de electrificación rural, dividida en zonas geográficas. El objetivo de los mismos, es lograr que la mayor parte de la población goce de los beneficios del fluido eléctrico, razón por la que se hace necesario evaluar los resultados del Programa de Electrificación Rural III -PER III-, ejecutado en las comunidades seleccionadas, del municipio de Chichicastenango, departamento de Quiché, periodo 1991-1995, en cuanto a sus efectos socioeconómicos, con el fin de determinar si esta alternativa, es la adecuada para mejorar las condiciones de vida de las personas; asimismo alcanzar el índice de electrificación determinado. Resultando importante plantear la interrogante siguiente:

¿ Será que la ejecución del Programa de Electrificación Rural III -PER III-, logró los beneficios socioeconómicos previstos, a pesar de las condiciones estructurales de las comunidades seleccionadas del municipio de Chichicastenango, departamento de Quiché, durante el periodo 1991-1995?

Estos aspectos han sido la principal base para la elaboración del presente trabajo, para el resultado del mismo, se utilizó el Método Científico Inductivo, aplicando la técnica de investigación documental y de campo, la cual fue orientada por los objetivos siguientes:

OBJETIVOS

GENERAL

- a) Conocer cual es el índice de electrificación alcanzado, y la población beneficiada, con la ejecución del PER III, en el municipio de Chichicastenango, departamento de Quiché, durante el periodo 1990-1995.

- b) Determinar el número de comunidades seleccionadas y usuarios que se beneficiaron con el PER III, en el municipio de Chichicastenango, departamento de Quiché, y si actualmente se ha incrementado su demanda.
- c) Determinar que las actividades de promoción, capacitación, asistencia técnica y orientación al crédito, ha tenido efectos positivos, al ser ejecutados con eficiencia en las comunidades seleccionadas por PER III, en el municipio de Chichicastenango, departamento de Quiché.
- d) Conocer los indicadores (TIR, VAN, y relación B/C), derivados de la evaluación financiera y económica del proyecto PER III, en el municipio de Chichicastenango, departamento de Quiché.

ESPECIFICOS

- a) Conocer si las actividades de promoción, capacitación, asistencia técnica y orientación al crédito, se cumplieron con la programación establecida.
- b) Establecer que uso se le está dando a la energía eléctrica, producto de la ejecución del PER III, en el municipio de Chichicastenango, departamento de Quiché, en actividades de tipo doméstico y de producción.
- c) Conocer cual es el procedimiento de información sobre el uso de la energía eléctrica residencial y para usos productivos.

HIPOTESIS

Los beneficios socioeconómicos se alcanzaron, a través de las actividades de promoción, capacitación, asistencia técnica y gerencial, y orientación al crédito, de las comunidades seleccionadas del municipio de Chichicastenango, departamento de Quiché, durante el período 1990-1995.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

.1 **La Electrificación en el Area Rural del País**

Gobiernos anteriores al actual han tenido como uno de sus objetivos impulsar la electrificación del país, principalmente en áreas remotas, las cuales han permanecido sin atención debido a diferentes circunstancias, entre ellas el conflicto armado interno que abarcó un periodo de 36 años.

Con el propósito de dar una solución pronta y eficaz de energética en el país, así como a mantener energía disponible a efecto de satisfacer la demanda normal e impulsar el desarrollo de nuevas industrias y el uso de la electricidad en las áreas rurales fue creado el Instituto Nacional de Electrificación INDE en 1959.

En la medida que los fondos propios, los proporcionados por los gobiernos, el INDE ha atendido las solicitudes de las comunidades para su electrificación.

1.2 **Electrificación Rural Planificada e Integral**

Desde el año de 1971, los gobiernos de turno a través del INDE, han impulsado tres proyectos de electrificación muy significativos para impulsar el desarrollo del país, principalmente en el interior. Estos proyectos han sido coordinados con ayuda de la Agencia para el Desarrollo (AID), proporcionando préstamos blandos y/o donaciones conjuntas con el gobierno central de Guatemala. Los proyectos se denominaron " Plan de electrificación Rural I, II y III.

La importancia que tiene la electrificación del área rural del país, se ha logrado alcanzar con la ejecución de los programas descritos anteriormente. A continuación se resume la cobertura alcanzada por los primeros dos programas.

1.2.1 **Proyecto de Electrificación Rural I -PER I- (1971-1978)**

En el año de 1971, el INDE elaboró los estudios de factibilidad del proyecto, el cual le permitió gestionar y obtener un préstamo de AID (520-T019) por un valor

de US\$7 millones para cubrir la primera fase de los proyectos ubicados en la zona de Alta y Baja Verapaz con una población de 393,000 habitantes Huehuetenango-Quiché, con una población de 534,740 habitantes, INDE por su parte aportó un monto de Q.4.6 millones. El proyecto consistió en la organización, construcción y operación de 5 regiones, no conectadas al Sistema Nacional Interconectado. La ejecución de la obra incluyó 565 kilómetros de líneas de 69 KV, 5,860 kilómetros de líneas de distribución,¹ y 213 kilómetros de líneas de 34.5 KV.² Este Proyecto benefició directamente a más de 600,000 personas en el área rural de Guatemala.³

I.2.2 Proyecto de Electrificación Rural II –PER II- (1977-1989)

En el año de 1977, el Departamento de Planeamiento de INDE, inició los estudios para desarrollar el Programa de Electrificación Rural II (PER II); la factibilidad del mismo se presentó en julio de 1978, procediéndose a gestionar y obtener el préstamo de AID (520-T-031) en mayo de 1979.⁴ El total de los fondos utilizados para financiar el proyecto ascendió a US\$ 15 millones de los cuales US\$8.6 millones provenían del préstamo de AID y el resto US\$6.4 millones de Contrapartida Nacional.⁵

Entre los objetivos más importantes de este Plan, fue incrementar el ingreso y calidad de vida de las familias rurales, mediante la introducción de energía eléctrica en condiciones favorables a la comunidad. Los criterios para seleccionar las poblaciones, fueron establecidos por el INDE, los cuales se establecieron como un medio de asegurar y ampliar la cobertura de consumidores al menor costo posible y por otra parte para satisfacer las

-
- 1 INDE. MEMORIA DE LABORES 1971. p. 34
 - 2 Ilse Patricia Klug Artola. ANALISIS DE LA ELECTRIFICACION EN AREAS RURALES DEL PAIS COMO ALTERNATIVA DE DESARROLLO. Caso específico Chichicastenango, Departamento de Quiché. Septiembre 1994. Tesis Licenciada, en Trabajo Social. USAC. Escuela de Trabajo. p. 39
 - 3 Jesús I. Méndez J.. IMPACTO SOCIAL DEL PLAN DE ELECTRIFICACION RURAL II. Tesis de Graduación en el Grado de Licenciatura de Trabajador Social. Quetzaltenango,, agosto de 1985. URL .Facultad de Humanidades P.10
 - 4 Ibid. p .17.
 - 5 Ilse Patricia Klug Artola Op. Cit. p.41

condiciones de AID, que requería que los beneficiarios fueran de estrato bajo de ingreso del país, que por su estado de desarrollo, acceso a la educación e infraestructura con que se encuentran, permitieran que los beneficiarios utilicen la electricidad en forma productiva.⁶

Entre los departamentos beneficiados por el proyecto PER II, se encuentran: Jutiapa, Santa Rosa, Baja y Alta Verapaz, Jalapa, Chiquimula, Zacapa, El Progreso Cabecera, Sololá, Escuintla, Chimaltenango, Huehuetenago, Retalhuleu, San Marcos, Suchitépéquez, Totonicapán, Quiché, Quetzaltenango,⁷ e Izabal⁸

El Proyecto construyó 56 kilómetros de líneas de transmisión de 69 Kv y una sub-estación para reducir voltaje de 69 Kv a 34 Kv, con 5 megavatios de capacidad, y la construcción 1,500 kilómetros de redes de distribución, que incluye 599 kilómetros más de lo programado, beneficiando a 91,301 nuevos usuarios, que incluye 21,301 más de lo programado.

Esto indica que los logros del proyecto sobre pasaron el 100% de lo programado, atendiendo en total a 536 comunidades, que incluye 194 comunidades más de lo programado.⁹

Con el desarrollo de éste último proyecto, se estableció el potencial de la demanda del fluido eléctrico, en el área rural del país. Conociéndose que la región occidental posee una alta producción agrícola, y suficiente infraestructura de caminos y otros servicios, necesarios para el desarrollo socioeconómico, la prestación del servicio de la energía eléctrica juega un papel importante.

6 Jesús I. Méndez J. Op. Cit. p.17
7 Ibid. p. 22
8 Ilse Patricia Klug Artola Op. Cip. p. 43
9 Ibid. ps. 41-44

I.3 Política y Estrategia de los Planes Nacionales de Desarrollo

En el Plan Nacional de Desarrollo 1987-1991, los memorandos Presidenciales 1 y 2, y el Plan de Desarrollo Guatemala 2000, se basaron principalmente en abordar de manera sistemática la estabilización, la reactivación selectiva de la economía, y el crecimiento económico con equitativa distribución del ingreso.

Entre sus objetivos a largo plazo, incluyó la etapa de crecimiento, desarrollo de las personas y la sociedad, objetivo que se encuentra en proceso. Estas actividades estratégicas serían expandidas, lográndose cambios simultáneos, en la oferta y demanda, que produciría una redistribución más adecuada y más justa del ingreso, lográndose niveles de bienestar social más acordes con la dignidad humana. Esta tarea será progresiva, condicionada por el propio proceso histórico, siendo imprescindible la participación plena de todas las clases de la sociedad, dentro del marco de la Constitución Política de la República.

I.4 Políticas y Estrategias para el Sector Energía del País

Según el Plan Nacional de Desarrollo 1987-1991, el sector energía había cobrado importancia en el desarrollo y funcionamiento de los diversos sectores de la economía nacional, lo cual motivó la necesidad de reorganizar dicho sector, para lograr mayor eficiencia en la producción y utilización de la energía.

Entre sus políticas, el sector energía contempló el aumento de la capacidad de los servicios y el mejoramiento de su calidad.

Las acciones para el subsector eléctrico respalda por dicha política, principalmente fueron:

- a) Incrementar la infraestructura eléctrica, de transmisión y distribución, con el fin de aprovechar la capacidad potencial de generación hidroeléctrica que el país estaba en posibilidad de producir.
- b) Preparar y completar los estudios de generación eléctrica, que le permitirá la construcción de plantas de mediana y gran capacidad.

- c) Fomenta la participación del sector privado, en la producción de la energía eléctrica.
- d) Elaborar estudios para identificar el potencial energético del recurso natural renovable, tales como: biomasa, biogás y geotermia.
- e) Realizar el inventario de infraestructura eléctrica del Sistema Nacional Interconectado, para desarrollar estudios que determinara los lineamientos a continuar, para mejorar la calidad del servicio que se proporciona a los usuarios.

1.5 Políticas y Estrategias para el Subsector Eléctrico a nivel Nacional

El desarrollo de las estrategias del sector energía, sirvió de respaldo a las acciones que se emprendiera para la construcción de infraestructura eléctrica propuesta en el Plan Nacional de Electrificación, y a todas aquellas acciones que se promovieran para satisfacer las necesidades de electrificación y mejoramiento del servicio que no se contemplaron en dicho plan. Las estrategias fueron las siguientes:

- a) La estrategia de desarrollo del sistema de generación, para explotar los recursos naturales renovables del país con fines de aprovechamiento eléctrico, en proyectos de generación de pequeña mediana y gran capacidad, para aumentar la oferta de energía eléctrica, tendiente a la satisfacción del crecimiento de la demanda.
- b) La estrategia de desarrollo del sistema de transmisión, para ampliar el sistema de transmisión eléctrica, con programas y proyectos tendientes a mejorar y extender el sistema nacional interconectado, creando la infraestructura eléctrica en nuevas zonas para su desarrollo e incrementando la confiabilidad en zonas de alta demanda de energía.
- c) La estrategia de desarrollo del sistema de distribución, ejecutar, ampliar, y aprovechar la cobertura del servicio de energía eléctrica, tanto en nuevas

zonas de desarrollo. Así mismo, el mejorar instalaciones obsoletas, y con funcionamiento ineficiente.

- d) La estrategia de capacitación de recursos humanos consistió en asignar recursos financieros de la institución, combinados con otros recursos provenientes de organizaciones internacionales, países amigos, para financiar el desarrollo de programas de asistencia técnica, capacitación, y adiestramiento de los recursos humanos con que cuenta el subsector eléctrico.
- e) La estrategia en materia financiera, fue continuar con el desarrollo de sistemas que mejoren el proceso de recaudación por venta de energía eléctrica, hacer incrementos racionales y moderados de la tarifa, disminuir gradualmente los aportes del Gobierno Central y conseguir financiamiento externo lo más blando posible.

I.6 Estrategias del Plan Nacional de Electrificación y los Programas de Subtransmisión y Distribución para el Area Rural

Con los objetivos del Plan Nacional de Electrificación del INDE, la subtransmisión y Distribución de la energía eléctrica juega un papel importante, en el marco de las políticas nacionales de desarrollo y estrategias institucionales. Debido a que su planificación debió responder a las expectativas generales del sector eléctrico, y cumplir la función de elemento vital, dentro del sistema eléctrico, que permitiera poner a disposición de toda la población los beneficios a que esta conlleva, es decir, el apoyo a la producción y satisfactorio de las necesidades que los habitantes tienen del servicio.

El plan establecía ciertas estrategias, en un primer término, la tendencia a la descentralización y regionalización nacionales, como medio de lograr mayor eficiencia y eficacia de la inversión, lo cual fundamenta por qué de plantear proyectos regionales de electrificación en el corto plazo. Por otra parte, las estrategias, establecieron en segundo término, el apoyo que las políticas

nacionales proporcionan a todo aquello que fomenta la producción, especialmente de las pequeñas y medianas empresas.

La infraestructura eléctrica alcanzada, el alcance de los niveles de cobertura de las poblaciones, y la necesidad de integrar a toda la población nacional, justificaron el Proyecto de Electrificación Rural III -PER III-¹⁰.

10 INDE. GERENCIA DE PLANIFICACION Y PROYECTOS. DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION. UNIDAD DE PLANIFICACION DEL SISTEMA ELECTRICO. **PROYECTO DE ELECTRIFICACION RURAL III -PER II-**. Tomo I. 1989. ps. 7-10.

CAPITULO II
ASPECTOS GENERALES DEL
MARCO REGULATORIO DE LA ELECTRIFICACION EN GUATEMALA

II.1 Del Instituto Nacional de Electrificación –INDE-

II.1.1 Ley de Creación del INDE. Decreto 1287. Congreso de la República de Guatemala

Con este decreto Ley, el Gobierno de Guatemala, creó al Instituto Nacional de Electrificación –INDE-, entidad estatal descentralizada, no lucrativa, con el fin de que se encargue del desarrollo (técnico y racional) y utilización de los recursos naturales del país, específicamente el hidráulico, por ser abundante, en beneficio del pueblo y de los intereses de la Nación. Además, debe de impulsar nuevas industrias, estimular el uso de la electricidad en las regiones rurales y aumentar su consumo doméstico; proteger los alrededores donde se encuentra el recurso hidráulico; el asesorar al Estado y entidades interesadas en el sub-sector eléctrico para la explotación o desarrollo del fluido eléctrico.

Las causas que dieron origen a la creación de esta Institución se encuentran en el desarrollo deficiente del recurso hidráulico por parte del sector privado, causando graves perjuicios al país y restringiendo su desarrollo económico.

[La falta de inversión del sector privado en la explotación del recurso hidráulico para generar energía eléctrica, no logró cubrir la creciente demanda del mismo, debido a que el proceder de este sector es buscar en todo momento el máximo beneficio de la inversión de capital en el corto plazo. Queda claro que la inversión a largo plazo, se encuentran muy lejos a los intereses esperados, dejando en manos del sector público (INDE), el cual es capaz de invertir fuertes sumas de dinero en la explotación del recurso hidráulico, con respaldo del gobierno central].

II.1.2 Ley Orgánica del INDE y sus Reformas. Decreto 64-95. Congreso de la República de Guatemala

Con este decreto ley, el gobierno de Guatemala, readecua la ley orgánica del

INDE (Decreto 1287), con el fin de acelerar el desarrollo socioeconómico en base, a la inversión privada en el sector eléctrico del país. Esta modificación deja al INDE como un ente más en materia de electrificación, promoviendo el desarrollo técnico y racional de toda clase de fuente de energía.

Las causas que dieron origen a tal modificación fueron: El aprovechamiento mínimo del recurso hidráulico para generación de energía eléctrica y la dependencia ascendente de plantas térmicas.

[Al modificar la ley de creación del INDE, la producción del fluido eléctrico pasa a ser una actividad de carácter mixto (público y privado), con el fin de satisfacer la creciente demanda del mercado, abriendo el espacio para que la iniciativa privada retorne al control y manejo del sector eléctrico].

Gran importancia tienen los señalamientos, en cuanto a deficiencia del Estado en el manejo de sus empresas, específicamente el INDE, sobresaliendo los malos administradores y corruptos, principalmente de las dos obras de ingeniería (hidroeléctricas de Chixoy y Aguacapa), que inciden en la mala situación financiera, que atraviesa dicha Institución, entre los años 1995-1997.

Además, se une a ella, el no aplicar tarifas reales, a pesar que, a partir del año 1991, las tarifas fueron incrementadas, pero, se les aplicó un factor de descuento denominado (FIT), a los consumidores residenciales menores de 150 KWh. El diferencial del incremento fue absorbido por el INDE para no afectar a la población de bajos ingresos; también afectan su situación, las cuenta por cobrar, cifras en millones de Quetzales, sin incluir el interés, los saldos para los últimos tres años (1995-1997), principalmente la EEGSA por 286.1, 366.8 y 445.7 millones, las EEM por 59.1, 75.6, y 72.3, y por ventas al detalle 132.8, 110.3, y 30.4 respectivamente;¹¹ y por último la deuda externa que el INDE tiene con organismos internacionales que a diciembre de 1997 asciende a 1147.8 millones de Quetzales. Por consiguiente, los recursos financieros disponible en

11 INDE . BALANCE GENERAL AÑOS 1995-1997.

los últimos tres años (1995-1997), se han mantenido entre Q20.6, Q18.1 y Q44 millones respectivamente¹², los cuales le han permitido mantener en regulares condiciones el equipo de generación, sub-estaciones, y líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica existentes, que en su mayoría se encuentran en el final de vida útil. Estas razones inciden en lograr una mayor cobertura del servicio eléctrico en las áreas rurales del país por parte de esta Institución, debiendo el Estado, aportar en mínima parte recursos financieros anualmente, los que han contribuido a mejorar el Índice de electrificación nacional.

II.2 Ley General de Electricidad. Decreto 93-96. Congreso de la República de Guatemala

Con este decreto ley, el gobierno de Guatemala, busca satisfacer la creciente demanda de energía eléctrica, a través de la liberación del sector eléctrico, el cual da participación a los inversionistas que apoyen la creación de empresas de generación, transmisión y distribución del fluido eléctrico, con el fin de optimizar el crecimiento del sub-sector eléctrico, por lo que las empresas integradas (pública, privada o mixta), tienen que separar sus funciones.

Las causas que dieron origen a este decreto, fueron la falta de oferta para satisfacer la demanda de energía eléctrica, obstaculizando el desarrollo integral del país; y la falta de recursos económicos y financieros por parte del Estado para empresas de tal envergadura.

[Con la entrada en vigencia de esta ley, el Estado reduce más su participación en este servicio esencial (energía eléctrica), dejando claro la aplicación del supuesto teórico neoliberal, reducción del Estado en las actividades económicas del país].

12 INDE. INFORMACION ESTADISTICA Y FINANCIERA, Guatemala, abril 1998. s/n
10

II.3. Marco Legal para la Electrificación Rural Actual

En el artículo 24 de las Reformas a la Ley Orgánica del INDE, Decreto 21-95. Del Congreso de la República, que en su parte conducente dice: "Cuando el INDE tenga superávit financiero, estará obligado a invertirlo prioritariamente en el área rural, atendiendo a los planes de desarrollo que establezca el Ministerio de Energía y Minas", y más adelante indica: "El INDE podrá percibir ingresos del Gobierno Central por concepto de subsidio que éste otorgue a las tarifas de energía eléctrica para los consumidores y, asimismo, podrá percibir ingresos del Gobierno Central para programas de electrificación rural".

Derivado de la entrada en vigor de la Ley General de Electricidad, Decreto No. 93-96. del Congreso de la República y de acuerdo al artículo 47, que en su parte conducente establece: "El Estado podrá otorgar recursos para costear total o parcialmente la inversión de proyectos de electrificación rural, de beneficio social o de utilidad pública, que se desarrollen fuera de una zona territorial delimitada. Los recursos que otorgue el Estado serán considerados como subsidio, los cuales no podrán ser trasladados como costo al usuario. Las obras que se construyan con estos aportes serán administradas y operadas por el adjudicatario, el que se obliga a mantenerlas en perfectas condiciones de uso".

Para llevar a cabo la ejecución de los Proyectos de Electrificación Rural del país, a partir de 1999, las autoridades de Gobierno, consideran que la misma sea financiada con fondos provenientes de la venta de las acciones de EEGSA y La Distribuidora del INDE, así como de donaciones y préstamos que se gestionen ante gobiernos amigos, préstamos ante el Banco Centroamericano de Integración Económica –BCIE- y aportes del presupuesto del INDE. Estas obras serán costeadas por el gobierno por medio del INDE, y se harán en calidad de subsidio, los fondos serán controlados por un Fidecomiso, quién aprobará los desembolsos.

CAPÍTULO III

DEMANDA Y OFERTA ACTUAL Y FUTURA DE ENERGIA ELECTRICA

III. 1 Demanda y Oferta Actual de Energía Eléctrica

III.1.1 El Subsector Eléctrico de Guatemala¹³

El Sub-sector está integrado por el Instituto Nacional de Electrificación -INDE-, la Empresa Eléctrica de Guatemala S.A. -EEGSA-, las Empresas Eléctricas Municipales -EEM-, y las Empresas Eléctricas Privadas -EEP-.

La coordinación del sub-sector ha estado a cargo del INDE, y su correspondiente vinculación con el gobierno central, es a través del Ministerio de Energía y Minas.

El INDE, tiene como función principal la generación y transmisión de energía en alta tensión, y la distribución de energía en el interior del país. [En febrero de 1995, entró en vigor la nueva ley del INDE que formaliza la desmonopolización de la generación en Guatemala, aunque ésta situación se había dado ya, a establecerse en Guatemala (una barcaza en Puerto Quetzal) de la empresa ENRON en 1992]; por su parte la EEGSA, tienen como función primordial la distribución de la electricidad, en las zonas urbanas, siendo éstas los departamentos de Guatemala, Escuintla y Sacatepéquez; y la EEM, tienen a su cargo zonas de concesión en cascos urbanos de algunas de las cabeceras departamentales, y municipios.

Las EEP, actualmente establecidas, se dedican básicamente a la generación de electricidad, la cual venden a la EEGSA y al INDE principalmente, previendo contrato de compra y venta de energía eléctrica.

13 INDE. Gerencia de Planificación y proyectos. **PLAN DE EXPANSION DE LA TRANSMISION Y DISTRIBUCION.** Enero 1996. p. 1.

Del total de la energía producida en el país, la EEGSA distribuye el 76%, el INDE el 20% y las EEM el 4%.

III.1.2. Estado actual del Sistema de Generación de Energía Eléctrica del País

Guatemala se ubica en una zona geográfica en la que se presentan condiciones climáticas influenciadas por la corriente del Golfo de México y por los cambios de clima que se producen en el hemisferio norte. Esto hace que se presenten dos épocas muy diferenciadas, una lluviosa que se inicia a mediados de mayo y termina a mediados de octubre, y otra seca que se presenta el resto del año. Estas situaciones, tienen efectos importantes sobre las plantas hidráulicas, ya que en la época seca se reducen de manera considerable los caudales en las cuencas hidrográficas, lo cual disminuye ostensiblemente la producción de las centrales hidráulicas, principalmente aquellas que no tienen embalse de regulación estacional. En el país existen 3 vertientes o regiones hidrológicas: Golfo de México, Atlántico y Pacífico, cuyas características fundamentales no son muy diferentes.¹⁴

La capacidad instalada confiable de potencia de energía a 1997 en el país, es de 1,245.3 MW, de este total le corresponde al INDE 700.2 MW que representan el 56.2%, a la EEGSA 123.0 MW que representan el 9.9%, al sector privado 413.4 MW que representa el 33.2% y pequeñas plantas propiedad municipal y privadas 8.7 MW que representan 0.7%.

Dentro de total disponible (1245.3 MW), el potencial hidráulico disponible es 498.7 KW que representa el 40% y el restante 746.6 MW es térmico que representa el 60%.¹⁵

Capacidad instalada no significa energía disponible, ya que hay muchos problemas de operación que impiden que las máquinas funcionen a plena carga,

-
- 14 INDE, GERENCIA DE PLANIFICACION. DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION. PLANIFICACION INTEGRADA DE LA ELECTRIFICACION. Agosto 1996. Punto 2. p. 3
- 15 INDE. INFORME ESTADISTICO 1997. p. 6

especialmente con las máquinas térmicas del INDE y las de EEGSA, las cuales no han tenido el mantenimiento preventivo y correctivo por problemas financieros de ambas empresas. Sin embargo, esto se explica entendiendo la lógica de que la deficiencia del Estado, es algo planificado, al no invertir en mejorar y mantener el equipo, provoca que no se produzca la totalidad de su capacidad instalada, alegando así deficiencia per se, y poder así provocar cambios drásticos en la administración, como ocurre en estos tiempos.¹⁶ En la actualidad, haciendo un análisis de la demanda de energía, se puede concluir que los generadores privados generan el 33.2% de la energía que se consume en el país, y que cada vez cuentan con la ventaja de máquinas modernas.

Es de hacer notar que sin la entrada al sistema de los generadores privados a partir de 1992 hubiera sido imposible mantener un crecimiento en la oferta de energía, volviéndose indispensable la entrada al sistema de la ENRON POWER, con 603 GWH generados en 1993, 772 GWH generados en 1994¹⁷, 703 GWH en 1995.¹⁸ y 636 GWH en 1996¹⁹; Tampa con 79 GWH en 1995²⁰ y 191 GWH en 1996; e IMSA con 18 GWH en 1996.²¹

III.1.3. Estado actual del Sistema Eléctrico del País

El sistema eléctrico de Guatemala está conformado básicamente por el denominado Sistema Nacional Interconectado -SNI- que cubre todo el país con excepción del departamento de Petén y parte de Izabal y Alta Verapaz; y los Sistemas Aislados, principalmente, Melchor de Mencos, Santa Elena y Poptún en el Departamento de El Petén, Fray Bartolomé de las Casas en Alta Verapaz y El Estor en Izabal. Este sistema es abastecido principalmente por generadores del INDE.

16 USAC. CEUR. Op. Cit. p. 23, 24.
17 Ibid. p. 25
18 INDE.. INFORME ESTADÍSTICO 1995. p. 13
19 INDE.. INFORME ESTADÍSTICO 1996. p. 8
20 INDE.. INFORME ESTADÍSTICO 1995. p. 13
21 INDE.. INFORME ESTADÍSTICO 1996. p. 9

Las líneas de conducción de la energía eléctrica en el Sistema Nacional Interconectado (SNI), esta constituido por sistemas de alto voltaje (transmisión) y por sistema de bajo voltaje (distribución) Para el año 1996, dicha infraestructura contó con el kilometraje que a continuación se detalla:

CUADRO 1
TOTAL DE LINEAS DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION
DE ENERGIA ELECTRICA POR INDE EN 1996

VOLTAJE (KV)	LONGITUD (Kms)
LINEAS DE TRANSMISION	
230.0	690.0
138.0	79.0
69.0	1363.0
50	58.0
LINEAS DE DISTRIBUCION	
34.5	1154.5
19.9	726.8
22.0	57.0
13.8	2349.0
7.6	2034.0
4.16	27.0
2.4	29.0

FUENTE: INDE. UNIDAD DE PLANIFICACION Y SISTEMA ELECTRICO.

III.1.4. Características de la Demanda de Electricidad

Durante los últimos 10 años el consumo de electricidad de Guatemala ha crecido hasta una tasa promedio del 8.5% anual, variando de acuerdo con el comportamiento de la actividad económica del país, el crecimiento de la población y el número de usuarios conectados al sistema. La Demanda Máxima creció a una tasa promedio 8.2% lo que refleja una mejoría en el factor de carga.²²

22 INDE. GERENCIA DE PLANIFICACION. DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN. Op. Cit. p. 2.

Mercado Eléctrico: Está constituido por todos aquellos consumidores que tienen como principal insumo la energía eléctrica, dentro de los principales consumidores se encuentran los Sectores: Residencial, Comercial, Industrial, Gobierno, Municipal y Alumbrado Público.

La demanda del fluido eléctrico es variable, tiene la característica de ser consumida inmediatamente, es decir que no puede almacenarse, razón por la cual es variable; así se comprende la necesidad de tener máquinas generadoras en óptimas condiciones de operación para aprovecharlas en el momento que el sistema lo requiera. Es importante resaltar el hecho que en las horas de máxima demanda, la comunicación entre los operadores de las plantas y los controladores en el Centro Nacional de Control de la Energía (Villa Nueva) se realiza cada 15 minutos para lograr una mejor coordinación.²³

La demanda real del país, esta íntimamente ligada a la producción de la misma, y Guatemala como en otros países poco desarrollados la demanda se encuentra restringida, debido a que su capacidad de producción es limitada, ésta se puede determinar a través del índice de electrificación. Para 1998 este indicador alcanzó el 64%, se utilizó en su calculo los usuarios conectados del país para cada año, multiplicado por un promedio por familia de 5.6 personas, este resultado, indica que número de personas están gozando del servicio de la electricidad, al dividirlo por el total de la población anual, se determina dicho índice. Comparado con otros años se puede establecer, además, cual ha sido el incremento porcentual de la electrificación de un país.

El Índice de Electrificación Nacional –IDEN-, y por departamentos que conforman el país, durante los años 1994-1995, se encuentran en el anexo 1. Adicionalmente refleja el avance de las autoridades del sub-sector eléctrico que han alcanzado en los últimos cinco años. En cuanto a mejorar la cobertura del servicio del fluido eléctrico, con un índice de electrificación del 50% al 64%, lo cual indica un incremento del 14%.

En el cuadro 2, se puede apreciar, el comportamiento de los usuarios del sector residencial que consumen energía eléctrica al detalle. Durante el periodo estos han crecido en un 55.5%, al pasar de 332,456 usuarios de 1993, a 516,960 usuarios en 1997. Estos usuarios representan el 88% aproximadamente en cada año. El total de usuarios al detalle del INDE, han crecido en un 54.8% durante el periodo analizado.

CUADRO 2
RESUMEN DE LOS CONSUMIDORES DE ENERGIA ELECTRICA
AL DETALLE DEL INDE
PERIODO 1993-1997

SECTOR	1993	1994	1995	1996	1997
RESIDENCIAL	332,456	361,674	412,099	444,905	516,960
COMERCIAL	36,854	39,802	44,588	49,511	56,670
INDUSTRIAL	1,071	1,188	1,362	1,527	1,500
GOBIERNO	3455	3,495	3,775	3,910	4,387
MUNICIPAL	1696	1,632	1,719	1,806	2,114
ALUMB.PUBLICO	443	322	322	329	328
TOTAL	375,975	408,113	463,865	501,988	581,959
% consumidor Residencial	88.4	88.6	88.8	88.6	88.8

FUENTE: INDE. GERENCIA DE PLANIFICACION. INFORME ESTADISTICO 1993-1997

En el cuadro 3 que a continuación se presenta, se puede observar la cobertura total de usuarios residenciales, lograda a 1997 por el INDE, en 20 departamentos del país, los que ascienden a 516,960 usuarios, distribuidos en 2,750 poblaciones, que consumieron 302,871,707 KWh, con un promedio per capita anual de 588 KWh y mensual de 49 KWh.

CUADRO 3
TOTAL DE CONSUMIDORES, CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA (KWh) ANUAL Y
PER CAPITA MENSUAL, Y POBLACIONES POR DEPARTAMENTO, DEL SECTOR
RESIDENCIAL ATENDIDO POR INDE 1997

DEPARTAMENTO	No. DE CONSUMIDORES	CONSUMO (KWh/ANUAL) TOTAL	CONSUMO (KWh/MES) PER CAPITA	No. DE POBLACIONES ATENDIDAS
ESCUINTLA	8,274	6,519,761	66	22
SOLOLA	31,848	15,033,575	39	143
TOTONICAPAN	41,117	16,372,470	33	157
QUEZALTENANGO	53,824	27,595,334	43	235
SUCHITEPEQUEZ	42,357	31,423,622	62	200
RETALHULEU	13,355	9,381,926	59	66
SAN MARCOS	41,859	20,828,599	41	283
QUICHE	32,290	14,089,260	62	191
CHIMALTENANGO	44,351	23,996,002	45	191
EL PROGRESO	15,320	9,142,089	50	85
SANTA ROSA	26,670	17,833,655	56	169
ZACAPA	14,731	10,028,968	56	134
CHIQUMULA	22,132	18,819,626	71	127
JALAPA	11,718	4,958,367	35	72
JUTIAPA	36,920	23,777,418	54	238
HUEHUETENANGO	26,342	8,924,438	28	239
BAJA VERAPAZ	13,669	6,447,575	39	83
ALTA VERAPAZ	16,297	13,628,938	70	34
IZABAL	11,900	12,848,188	20	45
PETEN	11,986	11,221,896	78	36
TOTAL	516,960	302,871,707	49	2,750

FUENTE: INDE. GERENCIA DE PLANIFICACION. INFORME ESTADISTICO 1997.

ps. 38-108

III.1.5 Proceso de Generación y Distribución actual de la Energía Eléctrica

III.1.5.1 Generación

Para satisfacer parte de la demanda de energía eléctrica de los distintos sectores del Mercado Energético del País, el INDE ha utilizado dos distintos tipos de plantas generadoras del fluido eléctrico en las que se encuentran las hidroeléctricas en donde se aprovecha el potencial hidrológico del país y las térmicas que son accionadas por medio de gas, vapor y diesel. Además, para poder cubrir los déficit de la energía eléctrica, el INDE ha comprado a precios convenidos a través de la interconexión con Comisión de Electricidad del Río Lempa de El Salvador (CEL), e internamente a los cogeneradores privados.

III.1.5.2 Distribución

El sistema de distribución de energía eléctrica del INDE, está integrado por la siguiente infraestructura eléctrica: sub-estaciones elevadoras de potencia, de distribución primaria; líneas de distribución secundaria y transformadores

Dependiendo de la distancia y la cantidad de poblaciones electrificadas en las distintas zonas del país, se colocan estratégicamente sub-estaciones elevadoras y de potencia.

A partir de la creación del INDE de 1959 a 1997, se han instalado 64 sub-estaciones²⁴ en la mayor parte de la República, por lo menos en cada uno de los departamentos de la República (exceptuando los departamentos de Sacatepéquez y Petén) cuenta con una sub-estación que contribuye a la distribución de la energía eléctrica.

III.1.6 Balance de Oferta y Demanda de Energía Eléctrica

Para tener una idea más clara del comportamiento de la oferta y demanda de energía eléctrica por el INDE en el año 1997, se hace necesario analizar el balance de la energía eléctrica para poder determinar la distribución porcentual por sector de consumo.

24 INDE. GERENCIA DE PLANIFICACION. INFORME ESTADISTICO 1997. p.10

A continuación, en el cuadro 4. se presentan las ventas de energía eléctrica al detalle y en bloque, resaltando las del sector residencial, que es un elemento importante del presente trabajo, con el fin de establecer que porcentaje representa de la energía eléctrica disponible por INDE en 1997.

CUADRO 4
BALANCE DE OFERTA Y DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA DISPONIBLE
POR INDE EN 1997

CONCEPTO	MWh	%
ENERGIA TOTAL DISPONIBLE (GENERADA + COMPRADA)	2,182,822	100.00
(-) VENTAS A EEGSA	955,322	43.76
(-) BALANCE INDE-CEL	85,222	3.90
(-) VENTAS EN BLOQUE EEM	184,948	8.47
(-) VENTAS SECTORES NO RESIDENCIAL AL DETALLE	346,987	15.90
(-) CONSUMO PROPIO 1_/	9,170	0.42
(-) PERDIDAS EN EL SISTEMA	298,301	13.67
TOTAL COMERCIALIZADO POR EL SECTOR RESIDENCIAL	302,872	13.88

FUENTE: INFORME ESTADISTICO 1997. P 24

Del total de la energía eléctrica (2,182,822 MWh) disponible por INDE (generada+comprada), fueron demandados por 581,959 usuarios, corresponden al sector residencial 516,960 usuarios que consumieron un total de 302,872 MWh, es decir un 13.88%, este sector es un rubro muy importante, considerando que el INDE es quien atiende esta demanda del área rural del país.

Las ventas que realiza el INDE a la EEGSA Y EEM, representan el 46.76% y 8.47% respectivamente, y los sectores no residenciales alcanzan un 15.9%, dentro de los que se encuentran los sectores siguientes: Comercial, Industrial, Gobierno, Municipal, y Alumbrado Público.

A partir de la creación del INDE, se ha venido ampliando los sistemas de transmisión y distribución, y a la fecha ha logrado encontrar una mejor cobertura geográfica en el mercado energético del país, situación que ha favorecido en parte al sector rural, pues, uno de los factores negativos que han impedido la ejecución de proyectos en dicho sector es por el alto costo en que se incurre en la construcción de infraestructura (Sub-estaciones, líneas de transmisión y distribución) en longitudes considerablemente extensas y las dificultades topográficas de algunas áreas.

III.2 Demanda y Oferta futura de Energía Eléctrica

Antes de iniciar el análisis del comportamiento futuro de la demanda y oferta de la energía eléctrica, es importante indicar que uno de los objetivos del presente Capítulo, es establecer cual será la participación de los entes participantes en el Sub-sector Eléctrico en el corto, mediano y largo plazo que permita satisfacer la demanda de fluido eléctrico nacional. Dentro de esta, lógicamente, se estará dando una respuesta al problema de la electrificación del área rural del país.

Para satisfacer las necesidades de demanda futuras, es necesario contar con una oferta de energía eléctrica estable, la que en nuestro medio esta constituida principalmente por plantas Hidroeléctricas, Térmicas y de Vapor, las cuales son fuentes tradicionales de energía en nuestro medio; en el corto plazo se han contemplado la explotación de áreas geotérmicas cuyo insumo principal es el vapor subterráneo. En cuanto a la explotación de la energía por medio de fotocelda (solar) se ha venido utilizando en sectores aislados del país.

III.2.1 Estimación del Índice de Electrificación Rural del País 1997-2002

Para determinar este indicador del área, se procedió a determinar los usuarios totales del mismo, con base a la información estimada por el Ministerio de Energía y Minas (MEM), ver anexo 2. Del total de usuarios al detalle del INDE, EEGSA y atendidos con energía solar. Para los años 1997-2002.

La población rural atendida por INDE, se estimó en un 70%, del total de usuarios al detalle en el año 1997, el 72% a 1998, 75% para los años 1999 y 2000, y

74% en el 2001 y 2002, considerando que en los primeros 2 años (1999-2000) se ejecutan con intensidad los programas de electrificación en el área rural estabilizándose en los dos últimos. Además, el área urbana empieza a absorber parte del área rural.

En lo que respecta al área rural atendida por EEGSA, se estimó el 20% del total de usuarios al detalle de cada año durante en el periodo, considerando que el mercado geográfico de ésta se encuentra limitada. Y con respecto a los usuarios atendidos por energía solar, se consideró el 100% de la información obtenida, en vista que estos usuarios se encuentran retirados de infraestructura eléctrica del Sistema Nacional Interconectado.

Para la estimación de la demografía rural, se consideró la población estimada cada cinco años por departamento, ver anexo 3, utilizando la fórmula del interés compuesto para determinar el índice interés anual y establecer la población por años. La población urbana y rural se consideró en 35% y 65% respectivamente con base a la proporción del último censo (1994), para los siguientes años, se consideró (+, -) el 1% en la distribución urbano y rural respectivamente.

CUADRO 5
COMPORTAMIENTO DE LOS USUARIOS DE ENERGIA ELECTRICA,
POBLACION BENEFICIADA E INDICE DE ELECTRIFICACION RURAL
1997-2002

AÑO	USUARIOS	POBLACION BENEFICIADA	POBLACION RURAL	INDICE DE ELECTRIFICACION %
1997	508,519	3,051,114	6,519,846	47
1998	576,516	3,459,095	6,586,488	53
1999	770,309	4,621,853	6,652,355	69
2000	862,822	5,176,929	6,717,349	77
2001	944,584	5,667,502	6,775,257	84
2002	1,036,694	6,220,161	6,831,973	91

FUENTE: Elaboración con base a los anexos 1 y 2

En el cuadro anterior se puede apreciar que los usuarios y la población beneficiada se incrementará en un 103.9% aproximadamente, como consecuencia de la ejecución del programa de electrificación rural de corto plazo, al pasar de 508,519 usuarios de 1997 a 1,036,694 usuarios para el 2002. Esto indica que la cobertura rural nacional, se incrementará en 44%, al pasar de 47% de 1997 a 91% para el año 2002

CUADRO 6
COMPORTAMIENTO DE LOS USUARIOS Y DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA,
SATISFECHA E INSATISFECHA, DEL AREA RURAL
1998-2002

AÑO	USUARIOS SATISFECHOS	DEMANDA DE ENERGIA SATISFECHA KWh/ANUAL/	USUARIOS INSATISFECHOS	DEMANDA DE ENERGIA INSATISFECHA KWh/ANUAL
1998	576,516	338,991,408	521,232	306,484,416
1999	770,309	452,941,692	338,417	198,989,196
2000	862,822	507,339,336	256,737	150,961,356
2001	944,584	555,415,392	184,626	108,560,088
2002	1,036,694	609,576,072	101,968	59,957,184

FUENTE: Elaboración con base al cuadro 5

El cuadro anterior indica que los encargados de distribuir la energía eléctrica al área rural, deberán incrementar en el transcurso del periodo considerado un 79.8%, con relación al año 1998 que estima 338,991,408 KWh/año al pasar a 609,576,072 KWh/año para el año 2002, en cambio al finalizar el periodo analizado, faltará de conectar a 101,968 usuarios que demandan 59,957,184 KWh/año.

III.2.2 Los Planes de expansión del Sector Eléctrico

Un plan de electrificación rural debe de apoyarse en una infraestructura

adecuada que le dé el soporte para contarse con un servicio seguro, de calidad y continuo. Para lo cual se estima en el Programa de Recuperación Fortalecimiento y Expansión del INDE (PREFE), es parte de esa infraestructura que permitirá la expansión del servicio de distribución. Además, la expansión del sistema de Generación y Transmisión para los próximos años, como parte del soporte del crecimiento de la demanda y de la entrega de electricidad a los centros de carga.

III.2.2.1 Plan de Expansión de la Generación (PEG)

Este Plan está conformado en su totalidad por contratos a términos suscritos por el INDE y EEGSA con sus respectivos proveedores. Los proyectos hidroeléctricos y geotérmicos se realizan con el INDE, y los proyectos termoeléctricos con EEGSA. El cuadro siguiente muestra los proyectos que ingresarán en los siguientes 4 años, con los que cubrirá la demanda normal y los usuarios a conectar como consecuencia de la ejecución de los programas de electrificación a mediano plazo.

CUADRO 7
PLAN DE EXPANSIÓN Y ADICIONES DE POTENCIA DE GENERACIÓN (MW)
(1996-2001)

AÑO	HIDRAULICA	MW	TERMoeLECTRICAS	MW	GEOTERMICA	MW
1998	SECACAO	15	INGENIOS GGG	28 60	AMATITLAN	5
1999	RENACE	60	INGENIOS GENOR	10 40	ZUNIL I	24
2000	MATANZAS PASABIEN	10 10				
2001	PALIN 2	5	GGG SAN JOSE	150 120		
TOTALES		100		408		29

FUENTE: INDE. GERENCIA DE PLANIFICACIÓN. PLAN NACIONAL DE ELECTRIFICACION. Agosto 1998. p 8

.2.2.2 Alternativa de Interconexión con México

Desde febrero de 1992 se han realizado reuniones de trabajo entre personeros del Instituto Nacional de Electrificación -INDE- y de Comisión Federal de Electricidad -CFE- para determinación, estudio y suscripción de los instrumentos para la interconexión eléctrica de sus sistemas y la exportación de energía eléctrica para electrificar poblaciones fronterizas de Guatemala. El 17 de marzo de 1997 se celebró el Convenio de Exportación de Energía Eléctrica a tensión de 13.8 KV entre INDE y CFE para suministrar electricidad a 40 poblaciones fronterizas, con lo cual se beneficiaran a 20, 400 habitantes y atenderá los municipios de: Cuilco, Nentón, La Democracia y la Libertad en el departamento de Huehuetenango; y los municipios de Tacaná y Sibinal en el departamento de San Marcos. La construcción del proyecto debió iniciarse en marzo de 1998, con período de ejecución de 14 meses. La inversión total es de Q.23.9 millones, de los cuales FONAPAZ aportará el 65% y el INDE el 35% restante; además, el INDE cubrirá Q.4.5 millones para la construcción de los puntos de entrega en la frontera con México.

I.2.2.3 Plan de Expansión de la Transmisión (PET)

El plan de expansión de la transmisión, tiene como objetivo lo siguiente: El incrementar la confianza del sistema de transmisión; robustecer la transmisión en alta tensión para transmitir bloques mayores de energía y potencia eléctrica; con lo que permite la descentralización y participación de generadores, y apoyar la distribución de la electrificación rural.

I.2.3 Recuperación, Fortalecimiento Programa de Expansión

La expansión del servicio eléctrico por parte del INDE, en todo el país, requiere de programas y planes que permitan la expansión, pero que a la vez prevean un servicio de calidad y confiable, por lo que se requiere de mejoramientos y recuperación de las instalaciones. Paralelo a ésta, se programa y planifica la expansión y desarrollo de la electrificación rural.



III.2.4 Programa de Electrificación Rural

Existen muchas comunidades (cantones, parajes, caseríos, aldeas) del área rural que no cuentan con el servicio de energía eléctrica, en parte a su distancia a la actual infraestructura eléctrica, y a las necesidades de financiamiento. El bajo índice de cobertura y la importancia que reviste la electricidad para el desarrollo y bienestar de las personas y el consiguiente desarrollo integral del país. A continuación se presenta en el siguiente cuadro el resumen de los componentes del plan de electrificación rural para los años 1999-2002.

**CUADRO 8
RESUMEN DE LOS COMPONENTES DEL PLAN DE ELECTRIFICACION RURAL
1999-2002**

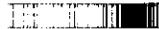
COMPONENTE	COMUNIDADES	MUNICIPIOS	USUARIOS	HABITANTES	MILL. US\$
Reforzamiento de la Transmisión y Subtransmisión					50
Programas de Electrificación Rural del INDE	77	20	7,063	41,500	6
Sub Total	77	20	7,063	41,500	56

COMPONENTE	COMUNIDADES	MUNICIPIOS	USUARIOS	HABITANTES	MILL. Q.
Franja Transversal del Norte	168	7	22,461	125,700	47
Electrificación de El Quiché	708	21	76,000	422,500	110
Electrificación de El Peten	150	11	18,259	102,200	33
Electrificación Región Atlántico	109	6	13,742	77,000	18
Electrificación Región Oriente	514	59	46,464	267,300	39
Electrificación Altiplano Occ.	522	40	50,171	296,000	69
Electrificación de la Costa Sur	242	48	31,154	169,000	25
Electrificación Bajo Norte	221	17	22,546	118,500	22
Sub Total	2,634	209	280,799	1,568,200	313
TOTAL PROYECTO	2,711	229	287,862	1,609,700	369

FUENTE: INDE. GERENCIA DE PLANIFICACION. PLAN NACIONAL DE ELECTRIFICACION. agosto de 1998. p. 5

El cuadro anterior, principalmente muestra los usuarios que serán conectados durante la ejecución del programa (4 años), en 229 municipios, distribuidos en 2,711 comunidades lo que beneficiará aproximadamente a 1.609,700 personas, el costo de la inversión asciende a US\$ 368.7 millones. Específicamente, en el Departamento de Quiché, se invertirán aproximadamente US\$ 109.6 millones, que representa el 29.7% del total de la inversión. Dentro de las poblaciones electrificar se encuentran 54 comunidades que corresponden al municipio Chichicastenango, beneficiando a 10,370 usuarios.²⁵

25 INDE. GERENCIA DE PLANIFICACION. LISTADO DE COMUNIDADES A ELECTRICAR POR DEPARTAMENTO. agosto 1998. s/n



CAPITULO IV
PROYECTO DE ELECTRIFICACION RURAL III –PER III- (1989-1996)

IV.1 Descripción del Proyecto

En el año de 1989 Guatemala se encontraba con índice de electrificación aproximadamente del 40% y siendo en el área rural apenas del 16%, son pocas las personas que gozan del servicio de la energía eléctrica en el país, particularmente en la región occidental. Debido a estas circunstancias, el PEI III se propuso contribuir a elevar a un 20% el índice de electrificación de esa región del país, poniendo énfasis en la promoción de los usos para fines productivos de electricidad, que promuevan el desarrollo socioeconómico de la región,²⁶ promoviendo además, la redistribución del ingreso económico del país el cual conlleva a un efecto económico multiplicador que genera efectos positivos en la economía interna del país.²⁷ Este programa se planea desarrollar en los departamentos de Huehuetenango, Sololá, Quetzaltenango, San Marcos, Totonicapán, Quiché y Chimaltenango, los cuales poseen una área conjunta de 21,624 kilómetros cuadrados y una población estimada en 2.96 millones de habitantes.²⁸

IV.1.1 Metas del Proyecto del PER III

La meta del proyecto consistió en aumentar la producción, ingreso y el empleo de la población rural de escasos recursos en Guatemala. Para lo cual debió electrificar a 280 poblaciones nuevas y 95 poblaciones con ampliación de red, en total trabajaría en 375 poblaciones.²⁹ Las nuevas instalaciones que se construyeran como parte del Proyecto, incluirían aproximadamente 300 Kms. de líneas de distribución primaria; 1,200 Kms. de redes (voltaje primario y secundario); 1,857 instalaciones de transformadores; 65,000 acometidas; contadores e instalaciones internas para 65,000 casas.³⁰

-
- 26 INDE. Gerencia de Planificación y Proyectos. Departamento de Planificación. Unidad de Planificación del Sistema Eléctrico –UPSE. Op. Cit. p. 1
27 Ibid. P. 6
28 Ibid. P. 2
29 Loc. Cit.
30 Ibid. ANEXO A. p. 9

IV.1.2 Tiempo de Ejecución del Proyecto

El PER III, estimó construirse en seis años, a partir de 1990 y finalizar en 1995, con lo cual lograría llevar a cabo proyectos de desarrollo socioeconómico, tales como: El riego de cosechas, introducción de agua potable, industrias artesanales, pequeña industria, agroindustria, comercio y otros, los cuales estarán a cargo de las dependencias nacionales y extranjeras dedicadas a tales propósitos.³¹

IV.1.3 Costo del Proyecto y Financiamiento

Para la ejecución del proyecto, se estimó en Q.35.4 millones y US\$11.4 millones, lo que hace un total de Q67.6 millones, a una tasa de cambio de US\$1.00 = Q2.80. De los cuales US.\$9.1 millones serían donados por la Agencia de Desarrollo (AID) del Gobierno de los Estados Unidos, y una contrapartida del Gobierno de Guatemala y del INDE, por Q.42.1 millones, que conforme al convenio de donación, incluye el aporte de los usuarios.³²

IV.2 Convenio de Donación entre Guatemala y los Estados Unidos de América

Este convenio consistió, en dar asistencia al Gobierno de Guatemala, a través del Instituto Nacional de electrificación (INDE) para extender la electrificación a las áreas rurales de Guatemala, en las que la introducción de energía eléctrica maximice y complemente el potencial productivo de la infraestructura y los recursos existentes.

El 25 de agosto de 1989, se firmó el convenio de donación (520-0353), para la ejecución del "PER III", entre el gobierno de la República de Guatemala (Donatario) representado por el Ministerio de Finanzas (MINFIN), el Ministerio de Energía y Minas (MEN), el INDE, y la Secretaría General de Planificación (SEGEPLAN) y los Estados Unidos de América representada por la Agencia

31 Ibid. P. 3
32 Loc. Cit.

Internacional para el Desarrollo (AID), en su calidad de (donante).³³ La contribución de AID para el proyecto se proporcionará por medio de aportes. Durante la vigencia del proyecto se planeo financiar una cantidad de hasta de NUEVE MILLONES CIENTO MIL DOLARES DE LOS ESTADOS DE AMERICA (US\$9,100,000.00).³⁴ Para ayudar al Donatario a sufragar los costos de ejecución del proyecto, AID, de conformidad con la Ley de Ayuda al Exterior de 1961, y sus enmiendas, conviene en donarle una cantidad que no exceda de US\$2,400,000.³⁵

A menos que las Partes convengan lo contrario por escrito, el Donatario se comprometa a aportar al proyecto durante la vigencia del mismo, recursos de contrapartida por una cantidad en Quetzales no menor al equivalente de QUINCE MILLONES SESENTA Y UN MIL TRECIENTOS DIECISIETE DOLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA (US\$15,061,317.00), incluyendo costos sufragados en especie.³⁶

IV.2.1 Propósito del PER III

El propósito del proyecto, consistió en ampliar la cobertura de la electrificación en áreas rurales donde la introducción de electricidad complementará y maximizará el potencial productivo de la infraestructura y recursos existentes, el cual sería alcanzado a través de la construcción de líneas de sub-transmisión y distribución y conexiones domiciliarias en comunidades rurales, el mejoramiento de las capacidades de transmisión y transformación en tres sub-estaciones seleccionadas en el altiplano occidental, y el establecimiento de un programa piloto de crédito, adiestramiento y asistencia técnica para promover los usos productivos de la electricidad en el altiplano de Guatemala.³⁷

-
- 33 Convenio de Donación entre la República de Guatemala y los Estados Unidos de América. **EL PLAN DE ELECTRIFICACION RURAL III**. Proyecto No. 520-353, de fecha 25 de agosto de 1989. p.1
- 34 Ibid. SECCION 2.2. Modalidades de Aportes Suscesivos para funcionamiento del Proyecto. p.2
- 35 Ibid. p. 3
- 36 Loc. Cit.
- 37 Ibid. Anexo A. p. 1

IV.2.2 Crédito y Asistencia técnica para Pequeñas Empresas

Los servicios de crédito y asistencia técnica financiados por AID para promover los usos productivos de la electricidad, serán proporcionados por ACCION/AITEC-FUNDAP.³⁸

Estos programas de electrificación rural, conllevan un componente de usos productivos de la electricidad que incluye crédito (al 30% de interés anual), capacitación y asistencia técnica por un costo de US\$1.100,000.00 de los cuales US\$900,000.00 (para créditos) son fondos no reembolsables de AID y US\$200,000.00 (para asistencia técnica y personal de administración de créditos) son fondos de contrapartida de la organización privada voluntaria (ACCION/AITEC), en asociación con la Organización no Gubernamental (ONG) guatemalteca (Fundación para el Desarrollo Integral de desarrollo socioeconómicos, FUNDAP). Con los créditos han adquirido equipo y maquinaria con fines de usos productivos, y de esta manera mejorar el ingreso familiar y nivel de vida de los beneficiados. Dentro de las actividades de pequeña y mediana empresa se encuentran: Sastrería, carpintería, barbería, panadería, zapatería, tiendas, talleres mecánicos y radio técnicos.

IV.2.3 Usos Productivos de la Electricidad

Los usos productivos de la electricidad, serán promovidos en aproximadamente 90 comunidades del altiplano occidental, a través de presentaciones breves para más de 10,000 personas sobre el uso de la electricidad, su potencial productivo y manejo de créditos, Los usos productivos resultarán de la concesión de aproximadamente 2,500 préstamos para activos fijos y 1,100 préstamos para capital de trabajo, para un número aproximado de 2,000 prestatarios durante la vigencia del proyecto. La rotación del fondo de crédito permitirá el establecimiento un fondo de en el altiplano occidental para pequeños empresarios, artesanos y otros productores en las áreas rurales.³⁹

38 Ibid. p. 14
39 Ibid. p 3

El PER III es un modelo único en América Latina, ya que no termina con la inauguración del servicio eléctrico en las comunidades, sino es en ese momento cuando inicia la actividad promocional y educativa del componente "USOS PRODUCTIVOS DE LA ELECTRICIDAD", el cual es ejecutado por FUNDAP⁴⁰, facilitando los siguientes servicios a los propietarios de micro y pequeña empresa del área rural que utilicen energía eléctrica para producir:

- a) Capacitación Comunitaria
- b) Crédito
- c) Capacitación Gerencial
- d) Asistencia Técnica

IV.2.3.1 Capacitación Comunitaria: Mediante este componente, se promueve el uso productivo de la electricidad en las diferentes comunidades rurales, así también se aprovecha para promocionar los demás componentes del proyecto, aplicando la metodología siguiente:

IV.2.3.1.1 Promoción de la actividad: Visitas a líderes comunales; reuniones con miembros de Grupos Organizados; colocación de mantas; y visitas domiciliarias.

El desarrollo del evento, se dividió en 5 módulos a saber:

MODULO	MEDIO	DURACION
1. La energía eléctrica y el Progreso	Sonorizo	45 minutos
2. ¿Quién puede ayudar?	Dramatización	40 minutos
3. Uso seguro de la Energía Eléctrica	Acetatos de capacitación	15 minutos
4. La microempresa	Vídeo	15 minutos
5. El Equipo Eléctrico	Unidad demostrativa	90 minutos

40 INDE. PROYECTO DE ELECTRIFICACION RURAL III. ELECTRICIDAD PARA EL DESARROLLO. Guatemala C.A. s.f. p. 17.

IV.2.3.2 Crédito: El crédito se dividió en 2 modalidades.

1. Individual: Para la compra de equipo y maquinaria eléctrica que permita al usuario elevar la productividad o aumentar la gama de servicio, orientado ambos casos a mejorar sus ingresos.
- 2 Grupo Solidarios: Los préstamos se destinan para capital de trabajo, para lo cual, los usuarios tienen que estar organizados como Grupos Solidarios (4 a 8 integrantes) con lo que se pretende que eleven la producción de sus negocios. Es requisito que tengan equipo y/o maquinaria eléctrica en sus talleres y negocios.

IV.2.3.3 Capacitación Gerencial: Con la Capacitación Gerencial se pretende brindar al usuario las herramientas necesarias para el manejo del crédito, así como para que pueda implementar controles Contables Administrativos dentro de su negocio.

La capacitación tiene como contenido los siguientes cursos: contabilidad, costos, administración, y mercadeo.

IV.2.3.4 Asistencia Técnica: El objetivo de este sub-componente, es proporcionar al usuario, asistencia en la compra, uso y mantenimiento del equipo o maquinaria que adquiera a través del crédito que se le concede. Este sub-componente se divide en 2 etapas: Pre crédito; y Post crédito.

Pre crédito: Orienta al usuario en la compra del equipo, así como de la instalación y mantenimiento del mismo.

Post Crédito: Este se proporciona en el lugar del usuario como seguimiento a la Pre Crédito.

Los créditos se ofrecen para dos fines: Adquisición de equipo eléctrico (Activo Fijo) y Materia prima (capital de trabajo). Los primeros se otorgan en forma individual o sea a una sola persona y la garantía es el mismo equipo que se adquiere. Un empresario que ya haya sido beneficiado con el crédito para activos fijos o bien ya cuenta con equipo eléctrico, puede formar parte de un

"GRUPO SOLIDARIO" para ser sujeto de una línea de crédito para capital de trabajo.

Al finalizar cada evento de capacitación comunitaria, los interesados en créditos se inscriben en una lista, en la cual incluyen su nombre y actividad a la que se dedican, el asesor de créditos de FUNDAP se reúne con estas personas, generalmente el día martes siguiente a la realización de la capacitación comunitaria y apoyado por el capacitador gerencial del proyecto, se realiza una reunión informativa en la que el asesor de créditos fija el día y hora en que visitara a cada propietario de microempresa y levantar la información socioeconómica que permita evaluar la capacidad de pago del posible beneficiario y en esta forma garantizar el beneficio de la información.

Un aspecto metodológico importante que se incorporó, fue la formación de un comité de apoyo, en cada comunidad que se apoyara con crédito. Este ha sido incorporado como una estrategia para garantizar la sanidad de la cartera y crear un compromiso de participación de la comunidad dentro del proyecto que facilite la creación de una conciencia de responsabilidad, siendo sus funciones: el velar porque los usuarios de la comunidad cumplan con el pago de sus créditos; recomienden ante el proyecto, a usuarios potenciales; apoyen a la organización de eventos de capacitación gerencial y asistencia técnica; y apoya al asesor de crédito en la promoción del programa.⁴¹

Es en este momento cuando se involucra el sub-componente de asistencia técnica, apoyando al programa de crédito. También puede observarse que en esta etapa ya existe una interrelación entre los sub-componentes del proyecto, la capacitación comunitaria realizó su evento de capacitación, la capacitación gerencial ha ofrecido su primera sesión de capacitación pre-crédito y al mismo

41 ACCION INTERNACIONAL. INFORME GENERAL DE ACTIVIDADES. **MODELO DE DESARROLLO PARA LA MICROEMPRESA EN EL AREA RURAL DE GUATEMALA. PROYECTO "COMPONENTE USOS PRODUCTIVOS DE LA ELECTRICIDAD-ELECTRIFICACION RURAL III.** Guatemala, abril de 1991. p. 8-9

tiempo el programa de crédito empieza a actuar, apoyado por el programa de asistencia técnica en uso del equipo.

IV.2.5 Selección de Comunidades

Dentro de las condiciones previas, se hace mención a un convenio del INDE para usar un sistema de selección aceptable a AID para la selección de las Comunidades Rurales que se incluían en el proyecto. Además, el procedimiento específico de selección basado en el sistema mutuamente convenido y todas las listas de comunidades a ser incluidas en el proyecto, estas fueron aprobadas por escrito por AID.

La reducción de la inversión del INDE por consumidor es un factor importante, en vista del bajo nivel de ingreso a ser generado en las primeras etapas de desarrollo, por lo tanto las tecnologías de diseño y construcción de bajo costo, son cruciales para el componente.

El proyecto PER III, incluyó fondos específicos bajo el renglón de asistencia técnica y adiestramiento para apoyar esta actividad, proporcionando financiamiento para un especialista en usos productivos dentro del INDE para la institucionalización de los usos productivos y la adaptación y aplicación del modelo para la selección de la ubicación de las obras.

El modelo proporcionará una serie de pasos para seleccionar y clasificar las comunidades de la forma siguiente:

Selección Preliminar: Características geográficas generales y otras globales se usarán para realizar una selección inicial, basada en lineamientos de la AID, el INDE y el Gobierno de Guatemala.

- Selección con base al Costo por Usuarios.
- Consideraciones de Beneficio/Costo
- Ajustes socioeconómicos

IV.2.5 Estudio de contribuciones Comunitarias

Para el estudio de Contribuciones Comunitarias, El INDE, convino en llevar a cabo durante los primeros 3 meses de ejecución del proyecto, un estudio para determinar el tipo de contribución comunitaria que se requirió en el mismo. El estudio determinó las contribuciones comunitarias que serían requeridas, como un porcentaje de los costos de instalación, formas de cobrar estas contribuciones y administración de los fondos recolectados. Los resultados del estudio se usaron para la ejecución del proyecto, con la aprobación de AID.⁴²

La Gerencia de Operaciones y la Gerencia Comercial del INDE, son responsables de la operación y mantenimiento continuo de los sistemas y de la facturación, cobro y mantenimiento de los registros relacionados con los consumidores, energía e ingresos.

La distribución de los recursos financieros para los proyectos se presenta así:⁴³

	<u>%</u>
INDE	30
GOBIERNO	5
AID	40
COMUNIDADES	<u>25</u>
TOTAL	100

IV.3. Estudio Económico Financiero

El estudio económico financiero, permite tener una visión exacta del impacto económico y financiero que el proyecto tuvo, para lo cual se determinaron los principales indicadores de rentabilidad del proyecto como la relación Beneficio/Costo (B/C), la Tasa Interna de Retorno financiera (TIRF), y la Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE). En el anexo 4, se presenta el desarrollo de la evaluación.

42 Ibid. SECCION 5.3. ESTUDIOS DE CONTRIBUCIONES COMUNITARIAS. p. 9

V.3.1 Costos Financieros

Los costos financieros, de base para la evaluación fueron los siguientes: Costo de Inversión; Costo de Operación y Mantenimiento; Costo de Producción de Energía Eléctrica; Costo de Perdidas (técnica y no técnicas).⁴⁴

IV.3.2 Ingresos Financieros

El Ingreso financiero esta conformado por las ventas de energía eléctrica; los aportes de las distintas comunidades; la donación de AID; y el ahorro por reducción de pérdidas.⁴⁵

IV.3.3. Flujo de Caja Financiero

Este proyecto consideró una vida útil de 30 años, ver en anexo 3, el flujo de costo financiero del proyecto. En dicho cuadro se presentan integrados los resultados cuantitativos de los análisis económicos y financieros por resultar más apropiada tal síntesis. Tanto el flujo de costos y beneficios financieros se presentan en forma agregada para los cuatro componentes de construcción del proyecto. Es decir, las componentes de poblaciones nuevas, ampliaciones a redes existentes, las conexiones de servicios, y mejoras al sistema de subtransmisión.⁴⁶

IV.3.4 Análisis Financiero

Como resultado del flujo de caja financiero se ha demostrado que la relación B/C para el PER III es de 0.718, que indica que porcentaje alcanzará a recuperar sus costos, y que el 0.282 restante, no logrará recuperarlo. Para que sea ideal este porcentaje por lo menos debió ser igual o mayor a que 1, no obstante el resultado encontrado se explica debido a que se trata de un proyecto de desarrollo socioeconómico para un área rural típica de Guatemala.

43 INDE. PER III. Op. Cit. P. 20

44 INDE. GERENCIA DE PLANIFICACION Y PROYECTOS. DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION. UPSE. Op. Cit. p. 54,55

45 Ibid. p. 56

46 Ibid. p. 58

Con respecto a la TIRF, se determinó que es del 1.46%, que resulta bastante inferior al 12% de interés financiero que en ese entonces era común recibir en el sistema financiero nacional. Lo que indica que se deja de ganar el 10.54%, al evaluar el proyecto, desde el punto de vista meramente financiero.⁴⁷

IV.3.5 Beneficios Económicos Adicionales

Los beneficios económicos adicionales que se logran por consumir energía eléctrica en vez de otro tipo de energía en los sectores de consumo de las localidades rurales que abarca el PER III.⁴⁸

IV.3.6 Flujo de Caja Económico

El flujo económico se ha obtenido añadiendo al flujo de beneficios financieros, los beneficios económicos adicionales para los 30 años de la vida del proyecto.⁴⁹

V.3.7 Análisis Económico

Los resultados de este muestran que la relación B/C para el PER III es de 0.93, lo ideal sería esperar obtener una relación mayor a 1. El resultado indica que el proyecto no cubre los gastos en los cuales incurre desde el punto de vista económico, sino únicamente recupera el 0.93 por cada quetzal gastado.

Respecto a la TIRE, resultante es de 9.97% lo cual es inferior a la tasa de retorno mínima deseable del 12%. Normalmente se debería tener una TIRE un 50% mayor a la tasa común de interés bancario, es decir que para el presente caso dicho parámetro de evaluación económica debería ser del orden del 18%.⁵⁰

Los indicadores financieros y económicos encontrados, muestran que el proyecto se justifica sólo desde el punto de vista del desarrollo socioeconómico que aportará a los habitantes de la región beneficiada, así como por ser un factor para la redistribución del ingreso y por los importantes efectos económicos

47 Ibid. p. 59
48 Loc. Cit
49 Ibid. p. 63
50 Loc. Cit.

multiplicativos que genera fuera y dentro de los usuarios del proyecto, en vista de la demanda que el servicio eléctrico, se manifiesta en las áreas rurales de Guatemala.

IV.4 Resultados de la Ejecución del PER III

Los resultados de la ejecución del PER III, debido a la reducción del monto para inversión en las compras de materiales y equipo eléctrico autorizado por AID, por medio de la donación, se efectuó un cambio en la programación inicial basado en el análisis previo de la cantidad de materiales eléctricos existentes, cuyo monto a establecer es el índice principal que definen las metas nuevas de la programación general del proyecto.

El 25 de agosto de 1996 AID, dio por terminada su participación en el proyecto, llegando a ejecutar casi en su totalidad las metas trazadas en la reprogramación que estimó la construcción de 1,116.5 Kms. de red y líneas que representan el 100%; sin embargo, al finalizar el proyecto en 1997, ejecutó 1,128.32 Kms. de red y líneas que representa el 101.1% aproximadamente, lo que significa que la meta fue rebasada.⁵¹

Las metas fijadas en el proyecto PER III consistieron en la electrificación de 280 poblaciones nuevas y 95 poblaciones con ampliación de red. En total 375 poblaciones para incorporar 75,200 nuevos usuarios para beneficiar a 375,000 habitantes de la región.

Por reducción de los recursos asignados al proyecto por parte de AID, se reprogramaron las metas, resultando beneficiadas 333 poblaciones (de las 375 originales). A diciembre de 1995 se habían electrificado 223 poblaciones (96% de las programadas).

En 1996 se siguió atendiendo a través del PER III, efectuándose la conexión de

51 INDE. GERENCIA DE ELECTRIFICACION RURAL Y OBRAS. DIVISION DE PLANIFICACION Y DISEÑO, Y BUSQUEDA DE FINANCIAMIENTO **INFORME DE LABORES Y RECURSOS**. Diciembre de 1997. p. 1

3,433 viviendas, para ello se construyeron 9.9 Kms de líneas de transmisión en los departamentos de Quetzaltenango y Mazatenango.⁵²

En 1997, se atendieron a través del PER III, al Departamento de El Quiché, en éste se efectuaron obras por 6.83 Kms, que comprenden líneas y redes de distribución, con lo que se benefició a 270 viviendas. Además, se ejecutó en el mismo programa, la conexión interna dentro de la red existente (instalación de contadores), a 1746 viviendas en diferentes departamentos del país (Chimaltenango, Huehuetenango, Sololá, Quetzaltenango, Quiché, San Marcos, Totonicapán y Jutiapa).⁵³

Las metas alcanzadas en la ejecución del proyecto, se encuentran aproximadamente en 27,102 conexiones, en poblaciones con red nueva y ampliaciones, adicionalmente se conectaron 13,156 en red existente lo que da un total de 40, 258, nuevas conexiones al final de 1997.

Con los trabajos efectuados en 1996 y 1997, el proyecto PER III cumple con los objetivos programados, al cubrir más del 100% de las obras que fueron reprogramadas.

El programa para usos productivos de la energía eléctrica, inició sus actividades con el primer evento de capacitación comunitaria en mayo de 1990, entregando los primeros créditos en junio de mismo año. La cobertura de esta comprendió las zonas rurales de los departamentos de Quetzaltenango, Sololá, Totonicapán y Quiché.

A partir de entonces a toda las personas o grupo solidario que obtuvieron lo crédito, se les proporcionó en un 100% la capacitación, asistencia técnica, antes y después del crédito.

52 INDE. MEMORIA DE LABORES 1996. p. 27
53 INDE. MEMORIA DE LABORES 1997. p. 26

En el período de 1991-1994, se otorgaron créditos por un monto de aproximadamente Q 10,362,300.00 para individuales y Q 696,000.00 para crédito grupo solidario. Para el primer año fueron: Q 396,600.00 y Q 247,500.00 y para los siguientes tres años Q 9,965,700.00 y Q391.500.00 respectivamente. Siendo 300 personas individuales y 150 del grupo solidario en el primer año y para los siguientes 3 años el monto alcanzó Q 9,964,700.00 Beneficiando a 3,382 personas individuales y 59 en grupo solidario⁵⁴. Los montos promedios en el primer año para personas individuales y grupos colectivos, se mantuvieron en un rango de Q 1,300.00 –Q 1,500.00 y para los siguientes 3 años en Q 2,700.00 – Q 4,500.00, y para colectivos en un rango de Q 6,000,000 a Q 7,000.00. El índice de morosidad en 31 días en adelante, en el primer año se estimó en 0.55% y para los siguientes tres años se mantuvo entre 2.75% - 4%.

Los eventos de capacitación técnica y gerencial tienen aceptación en las comunidades y en el programa de crédito se presenta como una opción para rescatar a los propietarios de microempresas de la dependencia de su única fuente de crédito, LOS USUREROS.⁵⁵

Los créditos se otorgaron en un máximo de 15 días, a partir de la solicitud a una tasa del 30% anual, pagadero en 24 meses.

Es importante resaltar que en 1993, debido a la respuesta de la población, en cuanto a la demandando de servicios y de crédito en cantidades mayores, en el proyecto se vio la necesidad de obtener fondos adicionales para acompañar su crecimiento, ampliando el convenio con la Fundación Interamericana (intermediaria de fondos y asesoría técnica).⁵⁶

La garantía de los préstamos, fue el mismo equipo y maquinaria adquirida con los créditos recibidos.

-
- 54 FUNDACION PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE PROGRAMAS SOCIOECONOMICOS -FUNDAP- INFORMES ANUAL 1991-1994.
55 FUNDAP. PROYECTOS USOS PRODUCTIVOS DE ELECTRICIDAD. Enero de 1994. p. 2
56 FUNDAP. INFORME ANUAL DE ACTIVIDADES 1993. Punto 5. p. 1

CAPITULO V

EVALUACION FINANCIERA Y ECONOMICA DEL PROGRAMA DE ELECTRIFICACION RURAL III -PER III-, EN EL MUNICIPIO DE CHICHICASTENANGO, DEPARTAMENTO DE QUICHE

V.1 Evaluación Financiera- Económica del PER III en el municipio de Chichicastenango

Antes de dar inicio a la ejecución del Programa de Electrificación Rural III específicamente del municipio de Chichicastenango, fue sometido a un análisis financiero (o sea desde el punto de vista de la empresa de electrificación) y económico (desde el punto de vista nacional, o sea tomando en cuenta los costos y beneficios, independientemente de donde provengan). Esta evaluación y ordenamiento definitivo se realizó por medio del Modelo Demand Assessment Model -DAM-.⁵⁷

V.1.1 Principios metodológicos del DAM

Los principios del DAM, se fundamentan en una comparación de los beneficios y los costos. Los beneficios son estimados desde el punto de vista económico (o sea del país) y financiero (o sea de la unidad ejecutora, que es el INDE). Los costos de construcción fueron estimados según el diseño elaborado para cada comunidad, por el INDE, usando los precios de los materiales comprados a través de la A.I.D. para el proyecto. Otros costos (operación, mantenimiento, pérdidas, servicio, costo marginal de la electricidad) fueron estimados con base en la información existente en el INDE.

57 INDE/PERIII. SELECCIÓN DE COMUNIDADES PARA ELECTRIFICACION DENTRO DEL PER III. Guatemala. Diciembre de 1990. P. 9.

La estimación de los beneficios se efectuó con base a visitas de campo, durante la cual utilizaron cuestionarios para la estimación de la demanda y los beneficios económicos.

V.1.2 Descripción General del DAM

“El modelo DAM, codificado en D-Base, permite la caracterización económica y financiera de un proyecto de electrificación rural y sus ramificaciones. Proporciona un marco de referencia para la evaluación de los costos y beneficios económicos y financieros. En términos económicos, el modelo es “estático” en el sentido que no pretende proyectar la inflación en 30 años, sino que asume que las tarifas se irán incrementando en forma proporcional a los costos. Las proyecciones de los costos y beneficios del proyecto, se expresan en Quetzales de 1990”.⁵⁸

V.1.3 Insumos del DAM

Los insumos del modelo DAM, recaen en tres categorías: 1) Parámetros del Sistema, 2) Parámetros de Comunidades, y 3) Parámetros Específicos al Proyecto.

- 1) Los Parámetros del Sistema: Son los que normalmente no varían de un proyecto a otro en un mismo país o bajo una misma empresa de electrificación. Caen dentro de esta categoría, por ejemplo, las tarifas (vigentes en INDE a 1990), el “menú” total de los usos productivos (comparación de actividades con y sin servicio del fluido eléctrico), los costos unitarios de construcción, los costos de operación, los costos de acometida y el costo marginal de la electricidad.
- 2) Los parámetros Comunitarios: incluye el número, tipo y comportamiento energético de usuarios residenciales y comerciales.
- 3) Los Parámetros Específicos, se refieren generalmente al tipo de líneas, las características del terreno, el tipo de poste, los kilómetros de cada tipo de línea

58 Ibid. p. 11

que se ha de tender, las mejoras a los sistemas que deben hacerse hasta llegar al punto de conexión donde se inicia el proyecto, el número de transformadores y pérdidas técnicas y no técnicas.

V.1.4 Resultados del DAM

Los "resultados" del DAM incluyen el Valor Actual Neto (VAN), el Índice Beneficio /Costo -B/C-, el Índice Beneficio/Inversión - B/K y la Tasa Interna de Retorno -TIR⁵⁹ (Ver Anexo 5, breve descripción de los indicadores). Dichos cálculos fueron elaborados y analizados por personal de INDE y de la oficina del NRECA (Asociación Nacional de Cooperativas de Electrificación Rural de los Estados Unidos) en Guatemala.⁶⁰ Vease cuadro siguiente.

V.1.5 Metas del PER III, en el municipio de Chichicastenango.

La ejecución de este programa en el transcurso de 30 años, consiste en construir 2.1 Kms. De línea de 13.8 Kv. Y 101.49 Kms: De red en línea de 120 y 240 Voltios, con el fin de conectar inicialmente a 1,331 usuarios y al final del periodo tener conectados a 2,940 usuarios, con una inversión inicial de Q. 2.178,190.00 a precios de 1990.

59 Loc. Cit
60 Ibid. p. 6

CUADRO 9
NRECA, RESUMEN DEL PROYECTO
ESCENARIO USOS PRODUCTIVOS: Predecido

Número de consumidores: 1,331
 Inversión Inicial: Q 2,178,190.00
 Inversión por consumidor: Q 1,636.00

PRODUCTOS	FINANCIEROS	ECONOMICOS
VPN	-664,282	5,456,992
B/C	0.81	2.53
TIR	6.64	35.70
B/K		4.14

Los años de proyección fueron considerados con base a las especificaciones técnicas para proyectos de electrificación rural desarrollada por NRECA, se utilizó como horizonte 30 años, que incluye costo y beneficios siguientes:

COSTOS:

De construcción, mantenimiento de líneas y redes de distribución, de comercialización, y generación con pérdida y por mejoría. Para el caso de beneficio económico se utiliza costo de electricidad marginal, el resto es similar para ambos.

BENEFICIOS

FINANCIERO: Por venta de energía eléctrica, aportes comunitarios y cobros por instalación interna.

ECONOMICO: Ahorro en iluminación de consumidores residenciales, excedente del consumidor, voluntad de pago de consumidores residenciales, ahorro energético de usuarios productivos, incremento en calidad por electricidad en usuarios productivos, Incrementos en la productividad por electricidad en usuarios productivos.

Nota: Para los costos y beneficios económicos, utilizaron precios sombra, permiten la evaluación económica de un proyecto social. Lo que trata es demostrar los beneficios sobre la comunidad, considerando los precios de los insumos del proyecto, y quitándole todo aquello que pueda distorsionar la evaluación, esto es, impuestos, subsidios, etc.

El desarrollo de la evaluación financiera y económica por el INDE-NRECA se muestran en el anexo 7.

La tarifa utilizada en la evaluación, es la vigente en 1990; la tasa de descuento, es la utilizada por el Banco Mundial para proyectos de electrificación rural en países en desarrollo, 12%.

Los indicadores económicos (B/C y B/K) fueron consistentes 2.53 y 4.14 respectivamente. Lo que indica que la electrificación rural, estimando los beneficios y costos, es una inversión rentable para la nación, en el sentido que los "beneficios totales" son mayores a los "costos totales".

Elo podría servir para justificar inversiones en este sub-sector, aún cuando los índices B/C financieros, se encuentran por debajo de la unidad 0.72 y 0.81 respectivamente, cuando se consideran todos los costos de inversión, provengan de donde provengan (análisis financiero de "NRECA").

Con relación al indicador Valor Actual Neto Económico (VANE), el flujo neto de beneficios se considera aceptable, debido a que el resultado de Q 5,456,992.00, es mayor que cero (0). Este indicador sirve para seleccionar la mejor alternativa del proyecto para electrificar una zona cuando se está considerando alternativas mutuamente excluyentes.

La Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE), aplicada al flujo de beneficios netos (tomando en cuenta la inversión inicial) con vierte a este flujo en cero (0). El resultado es 35.70, es aceptable ya que, comparado con las tasas de interés

de entidades bancarias, indica que es mayor al costo oportunidad del capital considerado que es del 12%.

V.2 Aspectos Generales e Impacto del PER III en el Municipio de Chichicastenango

El municipio de Chichicastenango, se localiza en el departamento de Quiché, demonimándose oficialmente "Chichicastenango" en el año 1529. El municipio tiene una extensión de 400 Km² caracterizándose por su clima frío; este territorio fue habitado por el reino Quiché, las crónicas indígenas contenidas en su libro sagrado el POPOL VUH, fueron encontradas en su convento por FRAY FRANCISCO XIMENES.⁶¹

La población creció a una tasa del 2.17% anual, al pasar de 80,699 de 1990 a 87,943 personas de 1994, esta tasa de crecimiento se estimó, haciendo uso de la fórmula del Interés Compuesto, con este resultado se obtuvo el comportamiento de la población para los años 1991-1994; para los años 1996-1999, se consideró una tasa del 1.91%; y 1.551% para los años 2001-2002. Para el año 1994, el 95.2% de la población era indígena, predominando su lengua materna que es el QUICHE.

El cuadro siguiente muestra las estimaciones de la población de los años 1990 a 2002.

61 INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR –IGN- DICCIONARIO GEOGRAFICO DE GUATEMALA. TOMO 1, Segunda Edición, 1976. p. 672

CUADRO 10
COMPORTAMIENTO DEMOGRAFICO
DEL MUNICIPIO DE CHICHICASTENANGO
1990-2002

ANO	POBLACION
1990	80,699
1991	82,453
1992	84,245
1993	86,073
1994	87,973
1995	89,857
1996	91,573
1997	93,322
1998	95,104
1999	96,920
2000	98,777
2001	100,309
2002	105,836

Este municipio cuenta con 62 cantones, cada uno con su propio comité de mejoramiento. Estos cuentan con alguno de los servicios públicos tal como: El 93.5% de estos cantones cuentan con escuelas; 75.8% con carretera de tierra y 24.2% asfaltada; 30.6% tiene salón de usos múltiples; el 100% goza del agua potable; 8% cuenta con puesto de salud; 11% dispone de cementerio; y el 67.7% con el servicio de fluido eléctrico.

Con el PER III, se ejecutaron obras nuevas, en 20 cantones para conectar a 3,070 usuarios, y en 2 cantones por ampliaciones y conectar a 175 nuevos usuarios, que totalizan 3,245 (ver anexo 6). Con la ejecución de éste programa se benefició a 19,470 habitantes aproximadamente del municipio. A finales de 1997, se determinó que los usuarios se incrementaron en 4.6% conjuntamente,

al pasar de 3,070 a 3,210⁶², es decir aumentaron en 140 nuevos usuarios, con respecto a los conectados inicialmente.

Del total de 11,685 habitaciones censadas en 1994, en el municipio de Chichicastenango, cuentan con servicio de agua 9,262; con energía eléctrica 5,416; y drenaje 821.⁶³

La meta del PER III, fue incrementar el índice de electrificación Rural –IDER- en Chichicastenango, entre el 16 y 20% a 1995. Para el año 1990, el municipio contaba con IDER del 19%, con la ejecución del PER III, logró alcanzar un IDER del 40% a 1994. Es importante indicar que los usuarios a 1990 eran de 2,551, y para 1994 se determinó de 5,899. Para el cálculo del IDER, se estimó un promedio de 6 personas por familia rural.

La base económica del municipio, se concentra en un 80% aproximadamente en los trabajos de tipo artesanal, especialmente la sastrería de ropa típica que es vendida en toda época del año, local, nacional e internacionalmente. Además, se dedican a actividades agrícolas, especialmente al cultivo de la manzana, ciruela y durazno, también son productos que se venden al extranjero teniendo mercado establecido en Costa Rica, México, El Salvador, y Honduras. Además, se dedican a la ganadería, avicultura y tallado de jade. Es muy importante para el consumo diario de la población, el dedicarse principalmente al cultivo del maíz y el frijol.

Chichicastenango constituye un núcleo de indígena quiché que prosperó a través de los trescientos años del período hispánico. Hoy en día es una de las comunidades indígenas más prósperas y extensas de Guatemala, meca del turismo extranjero, a quien atraen poderosamente la belleza natural del lugar y las costumbres ancestrales que sus habitantes practican, pero dentro de su mescolanza de paganismo y cristianismo.⁶⁴

62 INDE. INFORME ESTADISTICO 1997. p. 93
63 IGN. Op. Cit. p. 684
64 Ibid. p. 673.

V.3 **Impacto Economico-Social del PER III en las Comunidades Seleccionadas del Municipio de Chichicastenango**

Debido al tiempo y alto costo que tiene efectuar una encuesta a cada una de las 20 comunidades electrificadas por el PER III, en municipio de Chichicastenango, departamento de Quiché, durante el periodo 1991-1995, se consideraron 4 comunidades al azar, con un universo de población de 572 usuarios, para establecer el 100% de la muestra, la cual asciende a 58 boletas. Estas se distribuyeron proporcionalmente y al azar, divididas en dos partes: primero, se utilizaron 45 boletas para las residencias (viviendas); y segundo, se utilizaron 18 boletas para negocios. Para la determinación de la muestra, se tomó en cuenta, las características y hábitos similares de las poblaciones seleccionadas, y el tiempo de estar gozando del servicio de la energía eléctrica, tomando en cuenta que todas estuvieron en las mismas condiciones, en cuanto capacitación en usos productivos de la electricidad, y de crédito. Fecha de encuesta junio 1998.

La observación en este sentido, se tornó muy importante, permitió conocer en forma general el uso que se hace de la energía eléctrica en el área rural, principalmente para uso residencial, comercial, y producción artesanal. Los resultados de la información, del 100% de la muestra, el 58.6% fue proporcionada por el sexo masculino, y del sexo femenino el 41.4%, comprendidos entre los 25 y 45 años de edad, que representan el 85% de la muestra.

La ejecución del PER III, en el municipio de Chichicastenango, busca dar oportunidad a que la población logre desarrollarse adecuadamente en lo económico - social, explotando racionalmente los recursos del área, haciendo uso del recurso de la energía eléctrica en todas las actividades posibles y trabajos productivos que realicen. Sin embargo, este servicio es de implementación costosa y de resultados deficitarios financieramente.

Los cambios que han tenido las comunidades seleccionadas, con la introducción y aceptación de la energía eléctrica, se resumen a continuación,

considerando que los resultados obtenidos no varían mucho de un lugar a otro, siendo en promedio lo siguiente:

3.1 Incremento del consumo y la calidad de vida

Con la introducción de energía eléctrica y la compra de aparatos eléctricos en las comunidades seleccionadas, se logró una mejor comodidad en algunas tareas o actividades domésticas, tales como planchar, cocinar, coser y lavar. Principalmente en un 60.3% de la población adquiere aparatos eléctricos, de este porcentaje el 41.4% cuentan con televisión, planchas, licuadoras y refrigeradoras y el 18.9% cuentan con radio, y radio grabadora.

La televisión, la utiliza la población como medio de recreación, en un 43.1%; la radio se escucha en un 93.1%, dentro de los programas escuchados se encuentran las noticias en un 55.6%, como medio educativo y cultural en un 25.9% y el 18.5% restante en programas variados, en emisoras locales y extralocales.

3.2 Iluminación de poblados, viviendas y negocios

Con la introducción del fluido eléctrico un 60.3% de la población ha mejorado la iluminación de sus viviendas, en los pequeños negocios, y lugares públicos, con lo cual han obtenido algunos beneficios para una mejor convivencia familiar, y el resto de la población.

3.3 Educación

Las áreas rurales del país cuentan con la mayor deficiencia educativa, por lo que la tasa de analfabetismo de las mismas, es muy alto, y el municipio de Chichicastenango, departamento de Quiché, no es la excepción. Pero, la introducción de la energía eléctrica, ha contribuido a que por las noches, en las residencias el 41.4% de los niños la utiliza para sus tareas escolares, y en un futuro no lejano sea utilizada para educación nocturna de los adultos, que lo demandaron, en un 15.5%.

Por consiguiente el 84.5% de los adultos no se interesan en mejorar su educación, lo que les importa es la educación de sus hijos y el trabajar para sostener a la familia. Además, se estimó que la población adulta en un 56.8% ha tenido por lo menos el tercer año de primaria y el resto no tienen ninguna escolaridad.

V.3.4 Salud

En un 100% de la muestra, se estableció que la energía eléctrica contribuye a mejorar las condiciones de salud de las personas, al dejar de utilizar las velas, candiles, ocote, y otras fuentes de iluminación que les afectaba la vista y las vías respiratorias.

V.3.5 Seguridad de vida

Con dejar de utilizar los sustitutos de la energía eléctrica en las residencias, el 91.4% de las familias, se sienten más seguras, en cuanto a que se ha reducido considerablemente la probabilidad de un incendio en el hogar.

Con la iluminación pública, un 55.2% de la población se siente más seguro, al salir a caminar por las noches, a visitar a sus familiares y amigos, reduciendo la posibilidad de un accidente en el camino.

V.3.6 Mejor aprovechamiento de la jornada de trabajo, en los negocios:

El 61.1% de los negocios permanecen abiertos hasta cerca de las 8:00 de la noche, principalmente las tiendas, que venden principalmente (arroz, azúcar, café, sal, dulces, aguas, etc.).

El 38.9% de la población ha prolongado el tiempo de trabajo en más de 9 horas al día, mientras que el restante 61.1% trabaja las 8 horas diarias. Las actividades que han prolongado el tiempo de trabajo, han sido principalmente la confección de ropa típica y talabartería.

Es importante indicar que el 83.3% de los negocios se encuentran, ubicados en la misma residencia y el resto tiene algún local específico.

V.3.7 Ahorro del gasto familiar

El promedio de gasto por sustituto de la energía eléctrica se encuentra en Q39.50 por residencia a octubre de 1998, éste valor varía según la distancia de la población, el cual se detalla de la siguiente manera:

CUADRO 11
COSTO MENSUAL DEL SUSTITUTO DE LA ENERGIA ELECTRICA
RESIDENCIA TIPO RURAL

ARTICULO	CANTIDAD/MES	PRECIO	TOTAL
Kerosene	4 botellas	2.50	10.00
Candelas	30 unidades	0.25	7.50
Ocote	4 manojos	0.50	2.00
Pilas	5 pares	4.00	20.00
T O T A L			39.50

Fuente: NRECA

El gasto por consumo de electricidad para un consumidor residencial, se calcula con base al pliego de tarifas aprobado por el Comité Nacional de Energía Eléctrica en julio de 1997.

Es importante indicar que la residencia rural por lo regular utiliza de 2 a 3 bombillas, y dos tomacorriente.

Ejemplo: Para el sector residencial que consume 35 KWh/mes es el siguiente:

Para los primeros 10 KWh/mes Q. 6.52

Los siguientes KWh/mes es Q.0.47 por cada KWh/mes Q. 11.75

Total a gastar: Q. 18.27

Por consiguiente el ahorro económico promedio por concepto de introducción de energía eléctrica en una residencia del área rural sería:

El gasto por sustituto de energía eléctrica:	Q 39.50
(-) Gasto con energía eléctrica:	<u>Q 18.27</u>
Ahorro mensual:	Q 21.23

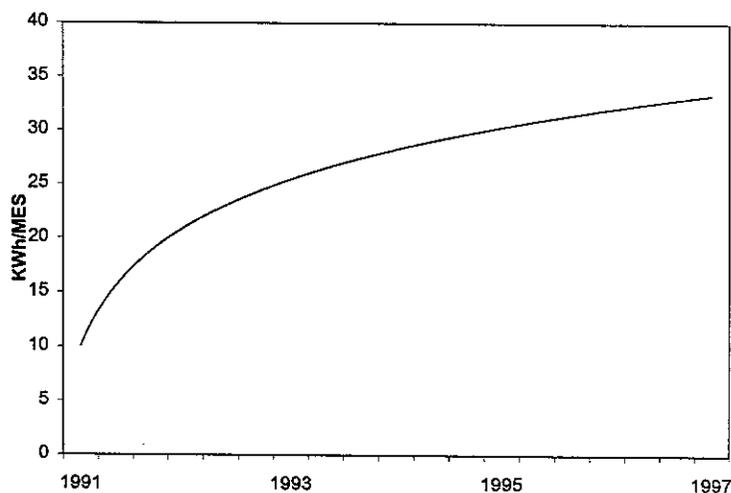
Con la introducción de la energía eléctrica, el gasto por iluminación, y el uso de aparatos eléctricos, asciende a Q.18.27 al mes, con un consumo promedio de 35 kWh/mes, que viene a reducir el gasto por otros sustitutos en un 54.0%, favoreciendo a la población beneficiada, considerando que los ingresos en el área rural son bajos, los que oscilan entre Q.15.00 y Q25.00 más una ración de alimento (almuerzo) por día, o de Q25.00 a Q.30.00 por cuerda, cuando la unidad de trabajo es un área definida.

La evolución del consumo de energía eléctrica de un usuario residencial, después de la electrificación (1991-1996), se presenta en el gráfico 1, en el cual se puede apreciar que en los primeros años el consumo es alto, debido a que el usuario empieza a equiparse con aparatos eléctricos con fines domésticos y recreación, luego, llega a un punto de saturación de consumo entre 5 y 7 años, debido a que el usuario está casi totalmente equipado, de acuerdo a sus necesidades y disponibilidad financiera.

El 100% de los usuarios manifestaron satisfacción en cuanto al precio que se paga por el servicio de la energía eléctrica, aduciendo que el servicio es irregular, debido que en algunas oportunidades la quitan.

El consumo promedio de energía eléctrica de una residencia del área rural es 35 kWh/mes, el cual difiere del promedio general rural de 49 kWh/mes, debido a que en el mismo se incluye la cabecera departamental y cascos urbanos.

GRAFICA 1
CURVA TIPICA DE CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA
PARA UN USUARIO RESIDENCIAL



V.3.8 Beneficios del crédito, para usos productivos

Estos programas de electrificación rural, conllevan un componente de usos productivos de la electricidad que incluye crédito al 30% de interés anual, capacitación, asistencia técnica Y gerencial. Con los créditos han adquirido equipo y maquinaria con fines de usos productivos, y de esta manera mejorar el ingreso familiar y nivel de vida de los beneficiados. Dentro de las actividades de pequeña y mediana empresa se encuentran: Sastrería, carpintería, barbería, panadería, zapatería, tiendas, talleres mecánicos y radio técnicos.

Se ha estimado que el 72.2% de los negocios instalados en el área que cubrió el PER III, han adquirido equipo y maquinaria eléctrica, por medio de créditos. El recurso obtenido les ha permitido simplificar considerablemente su actividad productiva, debido a una reducción de sus costos y un incremento en su producción, lo que conlleva a buscar otros mercados para la colocación de los

mismos, por lo que sus ingresos han mejorado en un 115% con respecto a los ingresos antes de la electrificación y haber obtenido algún crédito para negocio.

V.3.9 Medio ambiente

Con la instalación de redes de distribución de 13.5 Kv, en los programas de electrificación rural, estos no causan ningún impacto sobre el ambiente, tomando en consideración todos los componentes ambientales. Tomando en cuenta que el trazo del mismo discurre por las calles y caminos, no es necesario eliminar cobertura vegetal nativa, sino solamente realizar una podas de árboles, cuando el caso lo amerite. Sobre la fauna no se tiene ningún impacto, ya que no se interviene en hábitats naturales.

Eventualmente puede presentarse algún peligro para las personas, en el sentido que accidentalmente podrían tocar los cables. Para evitar lo anterior se han promovido campañas de educación a los habitantes de las poblaciones electrificadas por el PER III.

Con relación a la servidumbre (derecho de vía), los pobladores se ven interesados en el servicio, por lo que normalmente colaboran par obtenerlo, sin iprovocar obstáculo alguno

CONCLUSIONES

- 1 Los beneficios socioeconómicos estimados en el PER III, para las comunidades seleccionadas en el municipio de Chichicastenango, alcanzaron su objetivo en su totalidad, a través de las actividades de promoción, asistencia técnica y gerencial, y orientación al crédito, para uso de la energía eléctrica, en lo residencial y microempresa.
- 2 Las actividades de promoción, asistencia técnica y gerencial, y orientación al crédito, que se impartieron en un tiempo de 3 horas y 25 minutos, en cada comunidad seleccionada, precisamente en el momento en que se finaliza la electrificación, cumple con dar a conocer el uso de la energía en el sector residencial rural y usos productivos.
- 3 Con la asistencia pre y post técnica y gerencial, para la mejor utilización del crédito en los usos productivos, se impulsa la pequeña empresa, en las áreas rurales del país, con efectos positivos, garantizando el aumento de la producción, creando más fuentes de trabajo, e incrementando los ingresos financiero de las familias.
- 4 Con la ejecución del PER III, en el municipio de Chichicastenango, se electrificaron 20 comunidades y se ampliaron 2, con lo que se conectaron 3,245 nuevos usuarios, beneficiando a más de 19,470 personas, con lo cual alcanzó un Índice de Electrificación de 40% a 1994.
- 5 La evaluación Financiera y Económica del PER III, en el municipio de Chichicastenango, departamento de Quiché, indica:

Por el lado financiero:

No son rentables, debido a que su implementación representa inversiones cuantiosas por lo disperso de los usuarios y áreas montañosas, quienes tienen muy baja capacidad de pago, por lo que estos proyectos se tienen que trabajar con préstamos, donaciones y aportes de las mismas comunidades beneficiadas.

Por el lado Económico:

Muestran resultados positivos en la población, en cuanto a mejoras económicas, sociales y culturales.

- 6 Con la electrificación de las poblaciones beneficiadas, los usuarios han reducido su gasto en 54% con relación a la adquisición de sustitutos de la energía eléctrica (kerosene, velas, aceite, baterías), obteniendo una mejor comodidad y seguridad de vida en sus hogares.
- 7 Debido a la ejecución de los proyectos de electrificación, a través de los programas normales y principalmente a los Programas de Electrificación Rural I, II y III PER I, II, III), en los últimos 5 años (1994-1998), han incrementado el índice de electrificación en un 14% al pasar de 50% a 64%.
- 8 Con la entrada en vigor de la Ley General de Electricidad, al desmonopolizar la actividad de la energía eléctrica en poder del Estado, con esto refleja claramente que el gobierno busca aplicar la política Neoliberal" en la economía del país.

RECOMENDACIONES

1. Con la experiencia del PER III, en cuanto a la promoción, capacitación, asistencia técnica y gerencial, y orientación al crédito, para uso de la energía eléctrica del tipo residencial y para usos productivos, tomando en cuenta que los resultados del mismo han sido favorables socioeconómicamente en las comunidades seleccionadas, específicamente, en el municipio de Chichicastenango, departamento de Quiché, sería beneficioso considerar esta alternativa en futuros programas de electrificación rural, con una variante, en cuanto a reducir la tasa de interés de los créditos, considerando que estos negocios empiezan a florecer.
2. Paralelo a la electrificación rural, el gobierno debe brindar la ayuda necesaria, ejecutando proyectos de infraestructura (caminos y carreteras), y servicios básicos (agua potable, drenajes, centros de salud, etc.) que faciliten un mejor desarrollo de las poblaciones beneficiadas con objeto de lograr un efecto multiplicador en la economía de la región por consiguiente del país. Los fondos para el mismo deben provenir de donaciones, prestamos y una mejor redistribución de los impuestos a recaudar.
3. En aquellas comunidades que se encuentran muy distantes a las líneas de transmisión de la energía, siendo sus costos demasiado altos para conectarse, el gobierno debe subsidiar de alguna manera o bien facilitar la búsqueda de financiamiento principalmente de donaciones para la ejecución de sistemas aislados, y servidos de energía eléctrica por medio de pequeñas plantas de combustible, placas solares, o por medio de la energía eólica.
4. Que los fondos a destinarse en la electrificación rural futura, se administren por medio de un fideicomiso, conformado por los actores que intervienen en esta, con el fin de demostrar la transparencia en el destino de los fondos, en vista que se trata de un subsidio para el área rural del país.

ANEXOS

1

2

3

**ANEXO 1
INDICE DE ELECTRIFICACION NACIONAL
1994-1998**

DEPARTAMENTO	1994			1995			1996			1997			1998		
	Usuarios	Poblacion	LELECT. %	Usuarios	Poblacion	LELECT. %	Usuarios	Poblacion	LELECT. %	Usuarios	Poblacion	LELECT. %	Usuarios	Poblacion	LELECT. %
GUATEMALA	308,288	2,151,221	82	324,148	2,218,854	84	339,011	2,288,220	86	355,507	2,355,850	87	380,431	2,427,800	88
SACATEPEQUEZ	27,983	212,036	74	28,981	219,245	75	30,860	226,722	76	31,903	234,453	77	34,140	242,448	78
ESCUINTLA	41,344	448,452	52	44,287	455,070	54	46,824	460,688	57	54,513	468,334	65	58,412	472,070	69
SOLOLA	24,886	258,619	61	27,719	266,197	65	30,581	274,049	70	36,078	282,134	76	42,874	290,457	78
TOTONICAPAN	31,893	315,742	57	35,520	322,909	62	38,188	330,239	68	45,061	337,738	75	50,739	345,402	77
QUETZALTENANGO	85,658	585,017	65	72,472	589,701	69	81,477	614,693	74	92,882	630,061	80	102,872	645,812	84
SUCHITEPEQUEZ	34,840	356,818	44	38,793	394,304	45	42,788	371,845	48	51,948	379,542	47	55,872	387,389	48
RETALHULEU	16,173	219,381	41	18,183	222,116	46	20,041	225,938	50	25,631	229,822	62	28,551	233,775	64
SAN MARCOS	37,102	740,053	28	41,341	755,890	31	45,782	772,822	33	54,348	780,133	39	61,215	807,832	42
QUICHE	24,850	510,885	33	27,600	523,044	37	30,481	535,597	40	43,382	548,451	44	48,878	561,814	47
CHIMALTENANGO	35,023	387,084	61	39,895	376,571	64	44,124	386,286	67	49,881	386,253	71	56,187	406,476	74
EL PROGRESO	15,700	125,471	71	17,000	128,258	73	18,000	131,116	75	19,234	134,040	77	20,340	137,020	81
SANTA ROSA	22,821	285,119	62	25,338	291,527	68	27,854	286,878	73	42,088	302,532	78	47,382	308,188	80
ZACAPA	22,152	183,238	77	23,770	187,911	82	26,800	192,548	86	32,000	187,501	88	35,438	202,478	91
CHICUMULA	18,373	268,811	38	20,398	275,773	41	22,505	282,860	45	25,264	280,130	48	28,448	287,586	52
JALAPA	15,056	228,221	35	17,078	234,725	37	19,016	241,391	38	19,172	248,247	41	20,101	255,287	44
JUTIAPA	29,538	353,785	47	32,786	358,845	49	36,183	364,085	51	34,181	369,400	52	38,469	374,783	55
HUEHUETENANGO	30,808	755,787	24	34,508	757,840	27	38,074	780,878	31	51,385	804,617	36	57,544	828,077	39
BAJA VERAPAZ	10,823	178,982	34	12,016	182,774	37	13,257	188,722	40	14,188	180,755	42	15,974	184,875	46
ALTA VERAPAZ	14,846	634,728	13	16,584	661,323	14	18,308	689,428	15	20,789	718,730	16	23,408	746,276	17
IZABAL	18,533	284,659	37	21,410	300,864	40	24,012	307,315	42	24,723	313,769	44	27,336	320,358	48
PETEN	10,789	281,541	23	11,954	272,369	25	13,185	283,818	26	15,356	285,331	28	17,275	307,528	31
TOTAL	859,519	9,716,489	50	932,916	9,875,838	52	1,008,358	10,245,117	55	1,119,508	10,515,820	60	1,232,103	10,787,579	64

Fuente: Gerencia de Planificación, División de Estudios, Diciembre 1988

ANEXO 2

USUARIOS ESTIMADOS DE ENERGIA ELECTRICA 1997-2002

AÑO	INDE	EEGSA	SOLARES	TOTAL
1997	*581980	494,166	2,300	1,078,440
1998	*649947	531,046	3,345	1,184,338
1999	875,401	547,063	4,345	1,426,809
2000	993,034	563,505	5,345	1,561,884
2001	1,111,082	580,190	6,345	1,697,617
2002	1,229,575	597,314	7,345	1,834,234

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

* Información de INDE

ANEXO 3

ESTIMACION DE LA POBLACION DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA
POR DEPARTAMENTO
1990-2010

ANO	GUA	PRO	SAC	CHI	ESC	SRO	SOL	TOT	QUE	SUC	RET
1990	1,901,702	114,921	185,482	331,396	427,678	265,489	230,417	289,649	629,838	328,802	204,046
1991	1,981,231	117,472	181,794	339,969	433,017	270,489	237,162	295,191	643,112	335,623	207,643
1992	2,022,623	120,080	188,321	348,764	438,423	276,603	244,105	301,891	666,719	342,588	211,100
1993	2,086,938	122,746	205,070	357,786	443,896	280,804	251,251	308,723	670,667	349,894	214,717
1994	2,151,234	125,471	212,048	367,042	449,437	286,103	258,806	316,720	684,954	356,948	218,397
1995	2,218,574	128,256	219,264	376,537	455,048	291,502	266,177	322,876	699,620	364,354	222,140
1996	2,286,301	131,114	226,737	386,237	4,601,652	296,966	274,023	330,219	714,581	371,887	225,962
1997	2,356,096	134,036	234,465	396,187	466,326	302,613	282,101	337,730	729,914	379,576	229,851
1998	2,428,022	137,022	242,456	406,393	472,069	308,173	290,417	345,411	745,631	387,423	233,806
1999	2,602,143	140,076	250,720	416,862	477,883	313,940	298,978	353,267	761,740	396,433	237,829
2000	2,578,527	143,197	259,265	427,601	483,769	319,814	307,791	361,301	778,280	403,608	241,921
2001	2,654,197	146,279	267,850	438,236	489,223	325,463	316,814	369,310	794,529	411,586	245,857
2002	2,732,087	149,428	276,720	449,136	494,738	331,212	325,890	377,498	811,199	419,721	249,867
2003	2,812,284	152,844	285,884	460,307	500,317	337,062	335,027	385,864	828,269	428,017	253,922
2004	2,894,793	156,930	296,351	471,766	505,958	343,015	344,631	394,418	845,749	436,477	258,054
2005	2,979,744	159,286	305,131	483,489	511,682	349,074	354,510	403,181	863,648	445,104	262,252
2006	3,063,428	162,428	314,701	494,878	516,536	354,585	364,069	411,502	882,647	453,089	266,021
2007	3,149,462	165,632	324,572	506,126	521,457	360,182	373,864	420,015	902,025	461,238	269,844
2008	3,237,912	168,898	334,752	517,838	526,424	366,868	383,834	428,795	921,789	469,624	273,723
2009	3,328,846	172,230	345,251	529,822	531,439	371,944	394,275	437,674	942,949	477,958	277,667
2010	3,422,334	175,627	356,080	542,083	536,502	377,511	404,895	446,627	962,513	486,543	281,647

ANO	SMA	HUE	QUI	BAJ	ALT	PET	IZA	ZAC	CHO	JAL	JUT	TOTAL
1990	679,945	653,782	454,094	164,479	638,893	222,364	270,619	165,681	242,653	203,938	334,234	8,748,612
1991	694,500	673,363	475,330	167,899	661,174	231,571	278,440	169,911	248,949	209,760	339,023	8,980,626
1992	706,367	693,531	486,837	171,575	684,703	241,160	282,388	174,239	255,409	215,749	343,891	9,219,041
1993	724,552	714,302	498,624	175,236	709,217	251,145	288,460	178,676	262,036	221,807	348,809	9,464,267
1994	740,063	735,686	510,685	178,976	734,760	261,544	294,664	183,227	268,825	228,242	353,807	9,716,482
1995	756,905	757,730	523,056	182,799	761,373	272,374	301,002	187,894	275,811	234,758	368,877	9,975,927
1996	772,845	780,741	536,588	186,748	789,469	283,811	307,322	192,629	282,904	241,428	364,128	10,242,092
1997	790,165	804,451	548,437	190,785	818,757	295,312	313,774	197,484	290,180	248,287	369,455	10,515,880
1998	807,872	828,880	561,585	194,911	849,289	307,496	320,362	202,461	297,643	256,340	374,860	10,797,522
1999	825,877	854,052	576,047	199,126	881,119	320,181	327,088	207,683	305,288	262,585	380,344	11,087,259
2000	844,487	879,988	588,832	203,431	914,301	333,390	333,855	212,794	313,160	270,055	385,909	11,385,337
2001	863,063	906,027	602,407	207,754	948,238	346,772	340,493	217,912	320,947	277,465	391,237	11,681,478
2002	882,088	932,836	616,296	212,170	983,585	360,691	347,159	223,153	328,838	286,078	398,639	11,985,918
2003	901,511	960,438	630,504	216,679	1,020,407	376,169	353,855	228,520	337,128	292,901	402,115	12,298,918
2004	921,363	988,857	645,041	221,284	1,059,753	390,228	360,884	234,016	345,521	300,938	407,687	12,620,691
2005	941,681	1,018,117	659,812	225,887	1,098,718	406,892	367,949	239,644	354,124	308,185	413,296	12,951,546
2006	960,484	1,046,228	674,073	230,445	1,139,373	421,358	374,434	244,869	362,396	317,172	418,274	13,269,919
2007	979,693	1,075,114	689,539	234,892	1,179,803	437,415	381,033	250,473	370,858	325,354	423,312	13,596,805
2008	999,287	1,104,789	703,314	239,628	1,220,470	454,084	387,748	256,070	379,620	333,748	428,411	13,932,447
2009	1,019,273	1,135,303	718,407	244,355	1,267,039	471,387	394,582	261,781	388,384	342,358	433,572	14,277,096
2010	1,038,658	1,166,849	733,624	249,176	1,313,378	489,350	401,536	267,841	397,455	351,190	438,794	14,631,013

ESTIMACION DE LA TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL POR QUINQUENIO
POR DEPARTAMENTO
1990-2010

	GUA	PRO	SAC	CHI	ESC	SRO	SOL	TOT	QUE	SUC	RET
0-95	1.03130	1.02220	1.03403	1.02587	1.01248	1.01887	1.02927	1.02286	1.02505	1.02075	1.01714
5-00	1.03053	1.02228	1.03408	1.02576	1.01232	1.01871	1.02948	1.02274	1.02485	1.02067	1.01721
0-05	1.02935	1.02152	1.03311	1.02487	1.01127	1.01768	1.02867	1.02217	1.02400	1.01977	1.01827
5-10	1.02809	1.01972	1.03136	1.02314	1.00953	1.01578	1.02883	1.02089	1.02226	1.01796	1.01437

	SMA	HUE	QUI	BAJ	ALT	PET	IZA	ZAC	CHO	JAL	JUT
0-95	1.02141	1.02895	1.02421	1.02134	1.04193	1.04141	1.02151	1.02547	1.02565	1.02855	1.01433
5-00	1.02241	1.03037	1.02387	1.02162	1.04248	1.04128	1.02100	1.02520	1.02572	1.02841	1.01463
0-05	1.02202	1.02959	1.02305	1.02025	1.04167	1.04014	1.01958	1.03405	1.02480	1.02744	1.01381
5-10	1.02000	1.02281	1.02145	1.01973	1.03971	1.03811	1.01762	1.02234	1.02338	1.02580	1.01205

FUENTE: RE ESTIMACION DE LA POBLACION POR DEPARTAMENTO, SEGUN SEXO Y EDAD, 1990-2010 Y ESTIMACION DE LA POBLACION POR MUNICIPIO SEGUN SEXO 1990-2010, ABRIL 1997

ANEXO 4
 PROYECTO DE ELECTRIFICACION RURAL III -PER III-
 ANALISIS FINANCIERO Y ECONOMICO
 (MILES DE QUETZALES)

AÑO	COSTOS			BENEFICIOS FINANCIEROS			FLUJO NETO ECONOMICO		
	POB. NUEVAS	AMPLIAC.	CONEXIONES	MEJORAS	POB. NUEVAS	AMPLIAC.	CONEXIONES	FINANCIERO	ADICIONAL
1	3,599	0	26	0	3,599	1,077	0	1,080	0
2	8,158	3,371	736	1	12,268	2,873	1,011	3,833	8,273
3	7,057	3,271	658	2,731	14,016	2,874	1,210	4,025	376
4	8,254	2,720	787	1,179	12,504	3,595	1,283	4,255	6,688
5	6,254	1,946	1,020	532	10,689	4,074	1,283	538	4,930
6	6,188	4,055	1,181	545	10,668	3,858	1,004	771	680
7	1,844	688	593	559	2,568	2,503	1,009	0	990
8	1,970	743	671	572	2,812	2,386	1,020	0	1,382
9	2,073	784	728	585	2,898	2,225	1,018	0	1,785
10	2,195	818	769	599	3,153	2,147	913	0	1,974
11	2,248	848	805	601	3,300	2,252	864	0	2,137
12	2,327	875	836	603	3,434	2,307	801	0	2,372
13	2,403	901	862	608	3,680	2,469	1,054	0	2,606
14	2,478	924	886	610	3,795	2,559	1,095	0	2,861
15	2,551	947	908	614	3,905	2,733	1,171	0	3,137
16	2,622	969	927	617	4,010	2,916	1,207	0	3,428
17	2,694	990	945	620	4,112	2,989	1,242	0	3,734
18	2,760	1,011	972	623	4,215	2,974	1,275	0	4,053
19	2,831	1,031	991	627	4,318	3,051	1,308	0	4,387
20	2,901	1,050	1,011	631	4,414	3,128	1,341	0	4,736
21	2,971	1,068	1,035	635	4,511	3,200	1,373	0	5,091
22	3,041	1,088	1,018	638	4,511	3,273	1,404	0	5,452
23	3,112	1,108	1,030	640	4,608	3,344	1,438	0	5,819
24	3,185	1,129	1,041	645	4,708	3,415	1,468	0	6,192
25	3,261	1,143	1,052	649	4,809	3,485	1,498	0	6,571
26	3,335	1,161	1,062	656	4,902	3,555	1,528	0	6,956
27	3,410	1,178	1,072	662	4,988	3,624	1,558	0	7,347
28	3,486	1,196	1,082	669	5,085	3,693	1,588	0	7,743
29	3,567	1,213	1,091	676	5,185	3,763	1,618	0	8,144
30	3,647	1,230	1,100	682	5,285	3,830	1,648	0	8,550
VALOR PRESENTE	37,082	13,429	6,254	(282)	58,502	21,880	8,578	7,378	12,010
T.I.R.									
								0.718	9.97%
								1.46%	

FUENTE: INDE UPSE PROYECTO DE ELECTRIFICACION RURAL III -PER III- Diciembre 1989

ANEXO 5

INDICADORES PARA EVALUAR UN PROYECTO

VALOR ACTUAL NETO (VAN): Es el valor presente del flujo neto de beneficios. También puede calcularse como la diferencia entre el valor actual de los beneficios y el valor actual de los costos (incluyendo la inversión). Especialmente crítica en la estimación de este indicador es la selección de la tasa de descuento a utilizar (se recomienda generalmente utilizar el costo de oportunidad del capital). Sirve para seleccionar la mejor alternativa para electrificar una zona cuando se está considerando alternativas mutuamente excluyentes. Se considera aceptable un proyecto con un VAN mayor que cero.

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR): Es la tasa de descuento que aplicada al flujo de beneficios netos (tomando en cuenta la inversión inicial) convierte a este flujo en cero. Es la máxima tasa de interés que un proyecto podría pagar por los recursos que utilizó si el proyecto tuviera que recuperar su inversión y todos sus costos de operación y todavía "salir tablas". Es un indicador muy útil, ya que permite a las entidades financieras entender el valor de un proyecto en términos que ellos entienden, ya que lo comparan con las tasas de interés. Sirve para que un banquero o analista de proyectos, se forme una idea inmediata del máximo potencial de retorno de un proyecto. Se considera aceptable una tasa interna de retorno que sea igual o mayor al costo de oportunidad del capital.

INDICE BENEFICIO/COSTO (B/C): Este es el cociente que resulta al dividir el flujo actualizado de beneficios entre el flujo actualizado de costos incluyendo la inversión. Al igual que en el VAN, es crítica la tasa utilizada para descontar los beneficios y los costos. Por su fácil comprensión, sirve para que personal no especializado se formen una idea de la viabilidad económica o financiera de un proyecto. Se recomienda usar como tasa de descuento el costo de oportunidad del capital. Se considera aceptable un índice B/C superior a la unidad.

INDICE BENEFICIO/INVERSION (B/K): Este es una variante del índice Beneficio/Costo en la cual solamente se incluyen como costos a los costos de inversión. Es decir, se divide el flujo actualizado de beneficios entre el valor actual de la inversión (aunque frecuentemente la inversión se efectúe solamente en el primer año).

Al igual que en el B/C, se recomienda usar como tasa de descuento el costo de oportunidad del capital. La gran ventaja de este indicador es que permite ordenar proyectos en forma prioritaria aunque éstos no sean mutuamente excluyentes. Se considera aceptable un B/K mayor a la unidad, cuando se utiliza el costo de oportunidad del capital como la tasa de descuento y cuando se seleccionan los proyectos en el orden de prioridad establecido por la tasa, hasta agotar los recursos disponibles.

ANEXO 6

PROYECTO DE ELECTRIFICACION RURAL III -PER III-
COMUNIDADES SELECCIONADAS, DEL MUNICIPIO DE CHICHICASTENANGO, DEPARTAMENTO DE QUICHE
1991-1984

No.	POBLACION	USUARIOS	CONSUMO KWH/ANUAL	CONSTRUCCION		COSTO Q. ESTIMADO	FECHA	
				Km. RED	Km. LINEA		INICIO	FINAL
1	CHICUA I	86	306,665	3.65	0.00	140,382	03-DIC-82	31-DIC-82
2	CHUTINIMIT	159	55,883	8.39	0.00	335,016	03-FEB-82	29-JUN-82
3	MACTZUL 5	104	25,378	6.50	0.00	212,434	27-JUN-82	29-JUN-82
4	CHUTZOROP II	148	38,324	4.86	0.72	228,385	12-OCT-82	13-NOV-82
5	SAGBICHOL	189	47,098	8.85	1.49	380,403	07-SEP-82	19-NOV-82
6	CHIGUEXA PRIMERO	155	36,814	4.56	0.00	205,288	15-FEB-84	21-ABR-84
7	SEPELA	94	23,750	4.50	0.00	182,387	08-MAR-84	28-ABR-84
8	POCOHIL	180	48,880	7.76	0.00	354,887	08-JUN-84	08-JUL-84
9	XEPOCOL	112	25,818	5.00	1.83	213,879	25-MAR-84	22-JUL-84
10	CHIGUEXA SEGUNDO	320	84,740	8.64	0.00	503,853	15-FEB-84	22-ABR-84
11	PATZIBAL	191	46,468	6.30	0.00	291,004	16-ABR-84	24-JUL-84
12	CHIGCOJOM	130	46,080	6.88	0.63	282,420	03-FEB-84	05-APR-84
13	CHUCAM	151	80,752	8.80	0.00	311,381	21-OCT-81	18-DIC-81
14	CULUMAL I	130	53,376	5.27	0.00	247,441	08-OCT-81	17-DIC-81
15	CAMANOHUJ	86	133,883	2.85	0.00	156,332	30-DIC-82	21-FEB-83
16	CHUCALIBAL	321	73,102	12.37	0.00	641,588	28-DIC-82	05-ABR-83
17	CHULUMAL II	155	83,244	8.64	0.00	373,730	09-OCT-81	17-DIC-81
18	MACTZUL 6	87	38,560	6.22	0.00	177,710	29-JUN-82	28-MAY-82
19	PAXOT I	115	20,484	5.35	0.00	234,804	03-FEB-82	25-MAY-82
20	PAXOT 3	87	26,236	3.40	0.00	178,919	03-FEB-82	15-JUN-82
21	CHULUMAL II	88	34,778	4.54	0.00	182,408	08-OCT-81	08-DIC-81
22	CHULUMAL IV	138	47,788	7.05	0.00	277,631	08-OCT-81	08-DIC-81
TOTALES		3,245	1,355,780	138.75	4.48	6,037,442		

FUENTE: INDE. GERENCIA DE OBRAS Y ELECTRIFICACION RURAL

CONSUMO PROMEDIO ANUAL 1977 418 KWh
CONSUMO PROMEDIO MENSUAL 1977 35 KWh

ANEXO 7
 COSTOS DEL PROYECTO DE ELECTRIFICACION RURAL, EN CHICHICATEANGO, DEPARTAMENTO DE QUICHE
 CIFRAS EN QUETZALES DE 1990

AÑO	COSTO CONSTRUCCION	COSTO MANTENIMIENTO LINEA Y RED	COSTO COMERCIALIZACION	COSTO GENERACION C/PERDIDA	COSTO TOTAL	VALOR PRESENTE COSTO TOTAL
0	2,176,190	0	0	0	2,176,190	2,176,190
1	0	33,056	14,535	50,971	88,564	86,001
2	20,119	33,056	15,442	68,498	135,117	107,712
3	17,454	33,056	16,226	78,160	144,899	103,136
4	14,543	33,056	16,882	85,360	149,843	95,231
5	16,242	33,056	17,615	93,484	150,399	91,012
6	15,765	33,056	18,324	101,359	162,495	85,364
7	13,333	33,056	18,924	108,138	171,453	77,557
8	12,110	33,056	19,471	110,224	174,871	70,628
9	11,877	33,056	20,095	114,422	179,392	64,990
10	14,059	33,056	20,640	120,160	187,917	60,504
11	15,029	33,056	21,317	125,503	194,907	56,029
12	10,666	33,056	21,797	129,610	195,131	50,083
13	12,849	33,056	22,376	132,941	200,824	46,023
14	14,200	33,056	23,019	136,505	208,802	42,743
15	12,847	33,056	23,598	141,527	211,030	38,554
16	13,333	33,056	24,169	147,441	216,031	35,366
17	13,576	33,056	24,610	153,417	224,681	32,749
18	12,848	33,056	25,390	156,826	228,224	29,679
19	11,394	33,056	25,902	162,367	232,721	27,021
20	12,603	33,056	26,470	164,855	236,986	24,558
21	11,860	33,056	27,004	167,360	239,322	22,162
22	13,819	33,056	27,627	174,333	246,836	20,555
23	12,604	33,056	28,196	177,216	251,074	18,528
24	11,876	33,056	28,731	182,276	255,943	16,863
25	12,362	33,056	29,267	186,472	260,179	15,305
26	14,544	33,056	29,843	189,528	267,073	14,028
27	12,363	33,056	30,500	195,076	270,991	12,769
28	11,876	33,056	31,034	197,583	273,553	11,452
29	13,059	33,056	31,629	201,170	278,540	10,429
30	13,083	33,056	32,214	204,385	282,745	9,439
TOTAL	2,570,640	991,740	715,101	4,253,822	8,529,303	3,586,498

Fuente: INDEPER III. SELECCIÓN DE COMUNIDADES PARA LA ELECTRIFICACION DENTRO DEL PER III. Diciembre 1990 /sh

**CONTINUACION ANEXO 7
CUADRO 24
EVALUACION FINANCIERA Y ECONOMICA POR NRECA
AÑOS 1 AL 30**

FINANCIERA

AÑOS	BENEFICIO FINANCIERO TOTAL	VALOR PRESENTE FINANCIERO	COSTO TOTAL	VALOR PRESENTE COSTO TOTAL	VALOR PRESENTE NETO FINANCIERO
0	347808	347808	2178180	2178180	-1830372
1	286802	287859	190584	86004	199855
2	336832	291863	135117	107714	174149
3	393523	337078	101136	101136	130343
4	2825311	17564	14980	14980	17549
5	274384	155683	160380	81015	64668
6	262522	143134	168495	85865	57270
7	279559	129558	171453	77557	48002
8	278585	115508	174871	70527	41880
9	281585	101514	178027	64880	36824
10	293974	84652	187917	60594	34148
11	305317	67789	194907	56931	31758
12	316722	49128	195131	50885	29103
13	328146	29831	206584	46024	26057
14	339687	10123	219582	41461	23071
15	351346	81471	211033	35566	21407
16	363023	58972	211831	32750	19930
17	374816	52580	224224	29678	18389
18	386635	47937	232721	27020	16847
19	398589	35947	239322	22152	13795
20	408362	33461	248335	20584	12897
21	416637	30239	251074	18526	11713
22	424477	27537	259943	16962	10895
23	431944	24604	268779	15305	9719
24	439084	21525	277623	13707	8714
25	445954	18311	286425	12100	7814
26	452609	14981	295198	11483	7157
27	459000	11535	303940	10428	6707
28	465200	8027	312640	9437	6300
29	471250	4527	321290	8489	5929
30	477160	1027	329890	7584	5580
TOTAL	11032767	2882317	8329343	3756489	-544232

ECONOMICA

AÑOS	BENEFICIO ECONOMICO TOTAL	VALOR PRESENTE ECONOMICO	COSTO TOTAL	VALOR PRESENTE COSTO TOTAL	VALOR PRESENTE NETO ECONOMICO
0	0	0	2178180	2178180	-2178180
1	74954	668796	94584	86004	590795
2	825470	658090	135117	107714	550345
3	900841	641201	144880	103136	538065
4	844286	601111	149843	95228	504893
5	1064729	571465	160380	91015	490280
6	1084729	541819	171453	85285	454091
7	1109784	502010	174871	78627	424153
8	1141863	461589	178027	74892	394165
9	1173135	420844	179302	70603	363486
10	1220569	382861	187917	65031	307464
11	1284435	363485	194807	59085	281681
12	1328354	331788	195131	50885	258440
13	1338327	304464	206584	46024	237357
14	1398872	280098	208802	42741	217189
15	1398872	257444	211033	38554	199574
16	1448461	235138	218031	35866	182733
17	1478344	214463	224224	32750	168063
18	1525518	193163	232721	29678	156284
19	1586518	180722	239322	27020	146968
20	1617807	167442	248335	24663	138974
21	1688164	149751	251074	22152	127590
22	1686171	137698	248335	20584	117133
23	1729069	125157	251074	18526	106531
24	1783180	113963	259943	16662	97101
25	1837476	103716	268779	15305	88411
26	1841588	94300	277623	14027	80983
27	1862549	86359	286425	12709	73651
28	1882549	78183	295198	11453	68812
29	1892549	70183	303940	10428	60945
30	1892549	62183	312640	9437	52229
TOTAL	42319783	5013460	8329343	3586489	248929

	FINANCIERO	ECONOMICO
T.I.R.	6.84	95.70
B/C	0.81	2.51
P.A.	-884.202	549592
B.P.	1714	1714

FUENTE: INDIOPER III SELECCION DE COMUNIDADES PARA ELECTRIFICACION DENTRO DEL PER III '84

BIBLIOGRAFIA

1. Acción Internacional. Informe General de Actividades. **MODELO DE DESARROLLO PARA LA MICROEMPRESA EN EL AREA RURAL DE GUATEMALA. PROYECTO COMPONENTE DE USOS PRODUCTIVOS DE LA ELECTRICIDAD-ELECTRIFICACION RURAL III.** abril 1991.
2. Congreso de la República. Decreto No.64-94, **LEY ORGANICA DEL INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRIFICACION -INDE-**. Diario de Centro América (GUA). 20 de febrero de 1995.
3. Congreso De La República. **LEY GENERAL DE ELECTRICIDAD**, artículo I. Diario de Centro América (GUA). noviembre 15 de 1996.
4. Convenio de Donación entre la República de Guatemala y los Estados Unidos de América para **EL PLAN DE ELECTRIFICACION RURAL III.** Proyecto No.520-353,de fecha 25 de agosto de 1989.
5. Fundación para el Desarrollo Integral de Programas Socioeconómicos –FUNDAP-. **INFORME ANUAL 1991-1994.**
6. Fundación para el Desarrollo Integral de Programas Socioeconómicos -FUNDAP-. **PROYECTOS DE SUSOS PRODUCTIVOS PARA EL DESARROLLO.** enero 1994.
7. Instituto Geográfico Nacional. **DICCIONARIO GEOGRAFICO DE GUATEMALA.** Tomo I, Segunda Edición, 1976.
8. Instituto Nacional de Electrificación –INDE- / Programa de Electrificación Rural III –PER III-, **SELECCIÓN DE COMUNIDADES PARA ELECTRIFICACION DENTRO DEL PER III.** diciembre 1990.

9. Instituto Nacional de Electrificación -INDE- Departamento de Obras **MEMORIA DE LABORES (1971, 1996 y 1997).**
10. Instituto Nacional de Electrificación -INDE- Departamento de Planificación **PLANIFICACION INTEGRADA DE LA PLANIFICACION.** agosto de 1996.
11. Instituto Nacional de Electrificación -INDE- Gerencia de Electrificación Rural y Obras División de Planificación y Diseño y Búsqueda de Financiamiento. **INFORME DE LABORES Y RECURSOS.** Guatemala, diciembre de 1997.
12. Instituto Nacional de Electrificación -INDE- Gerencia de Planificación. Unidad de Planificación del Sistema Eléctrico. **PROYECTO DE ELECTRIFICACION RURAL III, PER III, TOMO I.** diciembre 1989.
13. Instituto Nacional de Electrificación -INDE- Gerencia de Planificación y Proyectos. **PLAN DE EXPANSION DE LA TRANSMISION Y DISTRIBUCION.** enero de 1996.
14. Instituto Nacional de Electrificación -INDE- Gerencia de Planificación y Proyectos. **INFORME ESTADISTICO (1993-1997).**
15. Instituto Nacional de Electrificación -INDE- Proyecto de Electrificación Rural III. **ELECTRICIDAD PARA EL DESARROLLO.** Guatemala, C.A.
16. Instituto Nacional de Electrificación -INDE-. **BALANCE GENERAL 1995-1997**
17. Instituto Nacional de Electrificación -INDE-. **INFORMACION ESTADISTICA Y FINANCIERA.** abril 1994.
18. Instituto Nacional de Electrificación -INDE-. **PLAN NACIONAL DE ELECTRIFICACION.** agosto 1998.

3. Instituto Nacional de Estadística –INE-. **ESTIMACION DE LA POBLACION POR DEPARTAMENTO, SEGÚN EDAD Y SEXO, 1990-2010; Y ESTIMACION DE POBLACION POR MUNICIPIO SEGÚN SEXO 1990-2005.** abril 1997.

3. Klug Artola, Ilse Patricia. **ANALISIS DE LA ELECTRIFICACION EN AREAS RURALES DEL PAIS COMO ALTERNATIVA DE DESARROLLO.** Caso específico de Chichicastenango, Departamento de Quiché. Guatemala, septiembre de 1994. Tesis Licenciada, en Trabajo Social. USAC. Escuela de Trabajo Social.

1. Méndez J, Jesús I. **IMPACTO SOCIAL DEL PLAN DE ELECTRIFICACION RURAL II.** Tesis de Graduación en el Grado de Licenciatura de Trabajador Social. Universidad Rafael Landívar. Facultad De Humanidades. Quetzaltenango, agosto de 1985.

2. Universidad de San Carlos De Guatemala -USAC- Centro de Estudios Urbanos y Regionales -CEUR- por Columba Sagastume Paiz, Rafael Piedrasanta Arandi. **LA ELECTRIFICACION EN GUATEMALA: ANALISIS DE LOS PROYECTOS DE LEY PRESENTADOS AL ORGANISMO EJECUTIVO.** Editorial Universitaria. mayo 1996.