

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

**EVALUACION EX-POST DEL IMPACTO SOCIOECONOMICO
DEL PROYECTO HIDROELECTRICO PUEBLO VIEJO-QUIXAL**

TESIS

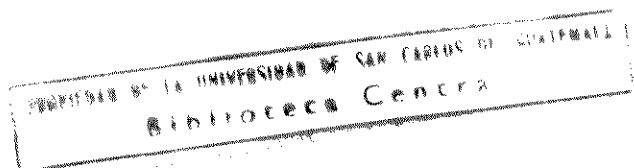
PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

POR

HECTOR HUMBERTO VILLATORO ZUNIGA

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL



GUATEMALA, ABRIL DE 1997

08
+ (3935)
C4

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERIA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

**EVALUACION EX-POST DEL IMPACTO SOCIOECONOMICO
DEL PROYECTO HIDROELECTRICO PUEBLO VIEJO-QUIXAL**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

Héctor Humberto  Millatoro Zúñiga

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
Vocal 1o.	Ing. Miguel Angel Sánchez Guerra
Vocal 2o.	Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano
Vocal 3o.	Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez
Vocal 4o.	Br. Victor Rafael Lobos Aldana
Vocal 5o.	Br. Wagner Gustavo López Cáceres
SECRETARIO	Ing. Gilda Marina Castellanos de Illescas

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Jorge Mario Morales
EXAMINADOR	Ing. Edwin Adalberto Bracamonte Orozco
EXAMINADOR	Ing. José Antonio Contreras Godoy
EXAMINADOR	Ing. María del Carmen Baldizán Botran
SECRETARIO	Ing. Edgar José Bravatti Castro

08 de noviembre de 1,996

Ingeniero
José Francisco Gómez Rivera
Coordinador Area Administrativa
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

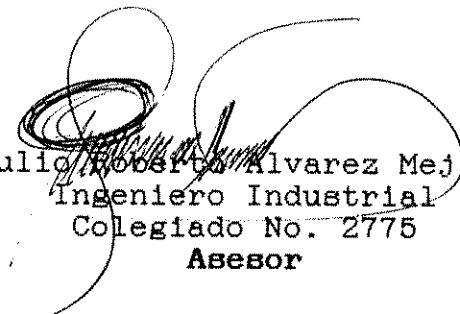
Ingeniero Gómez:

Por este medio me permito manifestarle que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado: "EVALUACION EX-POST DEL IMPACTO SOCIOECONOMICO DEL PROYECTO HIDROELECTRICO PUEBLO VIEJO QUIXAL", desarrollado por el estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial Héctor Humberto Villatoro Zúñiga.

El trabajo presentado por el estudiante Villatoro Zúñiga, ha sido desarrollado cumpliendo los requisitos reglamentarios y siguiendo las recomendaciones de la asesoría, en tal virtud me permito recomendar su aprobación.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Julio Roberto Alvarez Mejía
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 2775
Asesor

15 de noviembre de 1,996

El Coordinador del Area de Administración de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, al contenido y la presentación del trabajo de tesis titulado **EVALUACION EX-POST DEL IMPACTO SOCIOECONOMICO DEL PROYECTO HIDROELECTRICO PUEBLO VIEJO-QUIXAL**, presentado por el estudiante universitario Héctor Humberto Villatoro Zúñiga, recomienda la aprobación del presente trabajo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. José Francisco Gómez Rivera
COORDINADOR



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, luego de conocer el dictamen del Asesor con el visto bueno del Coordinador de Area, al trabajo de tesis del estudiante HECTOR HUMBERTO VILLATORO ZUNIGA, titulado EVALUACION EX-POST DEL IMPACTO SOCIOECONOMICO DEL PROYECTO HIDROELECTRICO PUEBLO VIEJO-QUIXAL, procede a la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. José Francisco Gómez-Rivera
DIRECTOR
ESCUELA MECANICA INDUSTRIAL



Guatemala, Marzo de 1,997

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

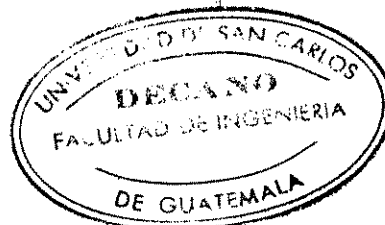
Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de tesis titulado **EVALUACION EX-POST DEL IMPACTO SOCIOECONOMICO DEL PROYECTO HIDROELECTRICO PUEBLO VIEJO-QUIXAL**, presentado por el estudiante universitario Héctor Humberto Villatoro Zúñiga, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

Ing. Herbert René Miranda Barrios
DECANO



Guatemala, abril de 1,997.

INDICE GENERAL

INTRODUCCION.....	I
OBJETIVOS.....	II
CAPITULO 1: ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
1.1 Delimitación.....	1
1.2 Características.....	2
1.3 Superficie Total.....	3
1.4 Población.....	3
1.4.1 Densidad de la población.....	3
1.4.2 Población urbana y rural.....	4
1.5 Recursos naturales.....	4
1.5.1 Agua.....	4
1.5.2 Tierra.....	5
1.5.3 Bosque.....	6
1.6 Actividades económicas.....	7
1.6.1 Actividad agrícola.....	10
1.6.2 Actividad comercial.....	11
CAPITULO 2: IMPACTO DEL PROYECTO EN ASPECTOS ECONOMICOS	
2.1 Gastos directos.....	13
2.1.1 Del personal del proyecto.....	14
2.1.2 Del valor agregado generado.....	14
2.2 Gastos indirectos de la inversión.....	17
2.2.1 Caminos de acceso.....	17
2.2.2 Comunicación.....	18
2.2.3 Otras obras de infraestructura.....	19
2.3 Generación de electricidad.....	20
2.3.1 Generación bruta.....	20
2.3.2 Generación neta.....	21
2.3.3 Costos de producción.....	21
2.3.4 Ingresos por venta de energía.....	22
2.3.5 Población servida.....	23
CAPITULO 3: IMPACTO DEL PROYECTO EN EL PRODUCTO GEOGRAFICO BRUTO (PGB). 1981-1995	
3.1 Antecedentes.....	24
3.2 Directo.....	27
3.3 Indirecto.....	28
3.4 Sobre la balanza de pagos.....	29
3.4.1 Variación de divisas con y sin el proyecto	30
3.4.2 Combustibles.....	32
3.4.3 Importaciones.....	33
3.4.4 Exportaciones.....	34
3.5 Análisis marginal.....	35
CAPITULO 4: IMPACTO DEL PROYECTO EN ASPECTOS SOCIALES	
4.1 Generación de empleo.....	39
4.2 Formación profesional.....	40
4.3 Distribución del ingreso per-cápita.....	41
4.4 Emigración.....	43
4.5 Inmigración.....	44

4.6	Reasentamientos.....	45
4.7	Infraestructura.....	47
4.7.1	Camino de acceso.....	47
4.7.2	Centros de salud.....	48
4.7.3	Agua potable.....	48
4.7.4	Electricidad.....	49
4.7.5	Educación.....	49
CAPITULO 5: IMPACTO DEL PROYECTO EN ASPECTOS FINANCIEROS		
5.1	Antecedentes.....	51
5.2	Fuentes de financiamiento.....	51
5.3	Comparativo de costos por categoría de inversión inicial y actualizada.....	52
5.4	Evaluación económica del proyecto.....	53
5.4.1	Metodología.....	53
5.4.2	Costos.....	54
5.4.3	Alternativas térmicas.....	54
5.4.4	Datos de potencia y energía del proyecto y alternativas térmicas.....	55
5.4.4.1	Tasas y períodos de descuento....	56
5.4.4.2	Vida útil.....	56
5.4.4.3	Resultados.....	56
5.4.5	Casos de sensibilidad.....	57
5.4.6	Comparación con los resultados del estudio de factibilidad.....	58
5.5	Costo de satisfacción de la demanda Kwh con y sin el proyecto.....	59
5.6	Evaluación financiera del proyecto.....	60
5.6.1	Análisis de sensibilidad.....	63
5.7	Tasa de rentabilidad.....	64
CONCLUSIONES.....		III
RECOMENDACIONES.....		IV
BIBLIOGRAFÍA.....		V
ANEXOS.....		VI

INTRODUCCION

Guatemala se encuentra sujeta a una presión inflacionaria, que incide directamente en la devaluación monetaria que afecta desfavorablemente la estructura financiera del país e impacta negativamente el servicio de la Deuda Externa, debido a la pérdida del valor real de la moneda nacional en su convertibilidad externa; de esto se deduce que cualquier cambio en su estabilidad repercute de alguna manera en los compromisos en moneda externa.

El comportamiento de la economía guatemalteca en 1982, señaló una recesión económica aproximada al 3%. La espiral inflacionaria, la falta de integración económica centroamericana, la incertidumbre del futuro, la carencia de inversión, escasez de divisas, entre otros, son variables que a partir de 1983 mantienen el comportamiento recesivo de nuestra economía sin encontrar elementos suficientes que puedan contrarrestarlo.

Con la puesta en marcha de la Hidroeléctrica Pueblo Viejo-Quixal, se ha logrado un incremento en la producción del fluido eléctrico que ha venido a satisfacer en un alto porcentaje parte de la demanda insatisfecha, y a liberar al país en alto grado, de la dependencia por uso de combustibles fósiles, lo cual redundará en una considerable reducción de fuga de divisas por este concepto.

Asimismo y particularmente la zona del embalse, presenta actualmente características físicas idóneas que constituyen un potencial que en materia piscícola representaría beneficios económicos, sociales, culturales y ecológicos extensivos, principalmente a los pobladores de la zona de influencia del proyecto.

OBJETIVOS

GENERAL

Proporcionar un marco de referencia en el cual, autoridades gubernamentales, entidades financieras e instituciones que se dediquen a la atención del sector eléctrico, puedan encontrar, en la presente evaluación, los factores mas importantes que deben tomarse en cuenta cuando se considere la ejecución de Proyectos de electrificación que requiera el país para satisfacer la demanda presente y futura de energía.

ESPECIFICOS

1. Describir el impacto que a nivel nacional el proyecto ha causado social, económica y financieramente durante su período de explotación.
2. Conocer la participación del Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal, en lo que a satisfacer la demanda de energía se refiere.
3. Establecer criterios para futuros proyectos hidroeléctricos tomando como modelo potencial el Proyecto Chixoy, para mejorar la administración de los recursos naturales del país.
4. Buscar las alternativas de solución para que todo el sistema eléctrico, en su conjunto, cubra sus costos de operación y mantenimiento, y además pueda crear una reserva para su funcionamiento.
5. Establecer criterios de costos para la elaboración de futuros presupuestos tomando en cuenta los problemas que origina la inflación sobre una proyección financiera a largo plazo.

CAPITULO 1 ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El área de influencia del proyecto, objeto de estudio, se localiza en la zona Nor-Central del país y la integran los siguientes Departamentos:

Departamento de El Quiché, con influencia directa en los municipios de Chicamán, Uspantán y Zacapulas.

Departamento de Alta Verapaz, con influencia directa en los municipios de San Cristóbal Verapaz, Santa Cruz Verapaz, Tactic, Cobán, San Pedro Carchá y San Juan Chamelco.

Departamento de Baja Verapaz, con influencia en los municipios de Cubulco, Rabinal, San Miguel Chicaj, Salamá, San Jerónimo y Purulhá.

1.1 DELIMITACIÓN

La zona de influencia del proyecto se encuentra delimitada:

- Al norte por el departamento de El Petén en la República de Guatemala y Estado de Chiapas en México.
- Al sur con los departamentos de Sololá, Chimaltenango, Guatemala y el Progreso.
- Al este por los departamentos de Zacapa e Izabal; y
- Al oeste por los departamentos de Totonicapán y Huehuetenango.

1.2 CARACTERÍSTICAS

La zona de influencia del Proyecto se caracteriza por ser poseedora de tierras de grandes alturas, excesivamente montañosas que tiene variaciones de nivel entre 300 y 3000 metros sobre el nivel del mar. Variedad de árboles como: ciprés, pino, roble, eucalipto, laurel y otras, cubren la mayor parte de la zona, a excepción del área ocupada por el embalse y lugares aledaños que se encuentra completamente inhóspita y compuesta por materiales poco profundos situados en pendientes escarpadas.

Las barreras montañosas de esta zona tienen influencia determinante en las características climáticas de la cuenca del río Chixoy o Negro y en especial en lo que concierne a la lluvia. La población de la zona de influencia es predominantemente indígena proveniente de cuatro grupos lingüísticos: kekchí, achí, pocomchí e ixíl. En el área en la cual se encuentra ubicado el embalse, casi no hay población y la actividad económica predominante es la agricultura.

Existen en la zona dos sierras bien diferenciadas: Chuacús y Chamá, ambas con orientación Este-Oeste. Estas sierras, conjuntamente con la Sierra de las Minas, forman una barrera natural a los vientos fríos provenientes del norte, determinando niveles de temperatura de 18 a 30 grados centígrados. La precipitación pluvial varía entre 1000 y 4000 milímetros.

Con relación a las zonas de vida, el área de influencia se encuentra en una zona clasificada como bosque húmedo subtropical frío, lo cual indica que la humedad es mayor al 80%, y sólo se evapora la mitad de la lluvia que cae; el viento que predomina es en un 80% Noreste/Suroeste y en un 20% lo es Suroeste/Noreste. Todos ellos indicadores básicos para

ponderar los impactos que genera el proyecto en el medio ambiente.

1.3 SUPERFICIE TOTAL

El territorio de la zona de influencia de Proyecto, se localiza en la zona Noroccidental y Norcentral del país y, como ya se indicó, comprende los departamentos de El Quiché, Alta Verapaz y Baja Verapaz. La superficie total de estos tres Departamentos es de 20,188 km²., lo que en términos porcentuales alcanza el 18.6% de la superficie del territorio nacional. Una mejor ilustración se aprecia en el cuadro 1.

1.4 POBLACIÓN

El Instituto Nacional de Estadística desarrolló durante los años 1964, 1973 y 1981, respectivamente, un censo a nivel nacional, en los cuales se conocieron datos a nivel Departamento, proyectando para los años de 1982 a 1995, cifras estimadas.

El porcentaje que la zona de influencia del Proyecto representa del total del territorio nacional, es del 14.3% al año 1995; tal como se observa en el cuadro 1; el índice de población promedio es del 3% para la zona en mención y del 2.9% a nivel de la República. Es importante señalar que con excepción de los departamentos de Guatemala, San Marcos y Huehuetenango, los demás guardan similar índice de población.

1.4.1 DENSIDAD DE LA POBLACIÓN

La densidad de la población de los departamentos que integran la zona de influenciadel Proyecto, es mínima en comparación con la observada en el resto del país. En el cuadro 1, se observa la elocuencia de lo aquí apuntado, definiendo que los

Departamentos integrantes de la zona citada se encuentran entre los cinco con menor densidad de población del país, según las estimaciones efectuadas para el año 1995. La densidad de población para cada Departamento de la zona se compone así:

Quiché	66	Habitantes/km ²
Baja Verapaz	62	" "
Alta Verapaz	69	" "
Resto del país	94	" "
Territorio nacional	89	" "

1.4.2 POBLACIÓN URBANA Y RURAL

Al referirnos al cuadro 2, en el que por proyecciones se estimó la población urbana y rural en la zona de influencia del Proyecto, se observa que ambas han mantenido una relación constante a través de los once años proyectados.

1.5 RECURSOS NATURALES

Los recursos naturales constituidos por el agua, tierra y bosques de cualquier región, comunidad o país, son el medio principal de subsistencia. El área de influencia del proyecto es excepcionalmente rica en lo que al recurso agua respecta, por cuanto la riegan caudalosos ríos; es poseedora de fértiles tierras aptas para el cultivo y en su mayoría boscosa, y predomina variedad de vegetación.

1.5.1 AGUA

Independientemente de las constantes y torrenciales lluvias que se suscitan durante la mayor parte del año (abril a noviembre) en la zona, los ríos Chixoy o Negro, Blanco,

Chicruz, Salamá y Carchelá que son los que principalmente forman y constituyen la base del embalse del Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal y que previamente sirven de riego en las zonas bajas para la agricultura que genera la región, existen otros ríos de menor caudal como el río Chibalám, el Pacaní, Agua Fría, por mencionar algunos, que sirven también como base de riego a la agricultura y para usos domésticos.

Los ríos caudalosos mencionados, antes de construir el embalse, constituían parte fundamental en las actividades económicas de los habitantes de las distintas aldeas, caseríos, comunidades y ranchos que fueron totalmente y/o parcialmente inundados por la formación del citado embalse, pues en sus riberas, los pobladores cultivaban variedad de verduras, granos básicos y árboles frutales, además de la crianza de animales domésticos y pequeños viveros de peces que destinaban en gran medida para el consumo familiar, parte para la venta en poblados cercanos y el resto para el intercambio. En la actualidad, esta actividad ya no la pueden desarrollar, en razón de las riberas de los ríos han desaparecido a lo largo de los 58 kilómetros que ocupa el embalse y por lo inclinado, así como por lo árido de los cerros y montañas que circumbalan el área del embalse.

Sin embargo, las áreas por donde corren los ríos mencionados, previas a la conformación del embalse, siguen aprovechándose para este tipo de actividad y puede afirmarse que no han sufrido ningún impacto económico negativo.

1.5.2 TIERRA

Las tierras de la zona de influencia del Proyecto se caracterizan por estar compuestas por material poco profundos situados en pendientes escarpadas, no aptas para cultivo ni pastoreo en las que circumbalan el embalse, pues esta área

está completamente desértica y los afloramientos de roca son comunes. El Instituto Agropecuario Nacional del Ministerio de Agricultura distingue los suelos de la zona citada, de acuerdo con la siguiente clasificación:

- a) El suelo Shalanima: compuesto por un material parental de serpentina, con escarpado relieve, drenaje interno moderado, color café oscuro. La superficie es de textura arcillosa, plástico y de un espesor aproximado de 10 cm.
- b) Suelo Chalcalte: compuesto de material parental básico de caliza masiva dura, relieve escarpado, drenaje rápido color café oscuro; el suelo superficial posee una textura arcillosa friable y de un espesor entre 10 y 20 cm. aproximadamente.
- c) Suelo Chixoy: es poco profundo, excesivamente drenado, desarrollado sobre caliza fragmentada en un clima húmedo-seco. El suelo de Chixoy posee un perfil franco-arcilloso y a una profundidad de aproximadamente 30 cm.; la arcilla es de color café grisáceo oscuro, y se vuelve demasiado plástica con la humedad, e incluye gran cantidad de pequeños fragmentos de caliza.

1.5.3 BOSQUE

La masa boscosa original de la región se estima en 40% de la superficie total de la misma; es notable encontrar bosque virgen en la sierra de Chamá y al norte de El Quiché y Alta Verapaz, en donde las especies latifoliadas son dominantes. El aprovechamiento del bosque es restringido por diversos factores; los principales son la distancia a los centros poblados, la carencia de carreteras y el difícil traslado del producto a la ciudad capital, el mayor centro de mercadeo del país. En la zona Norte, los obstáculos en la tala se vencen con el uso de motosierras, las cuales aumentan la

productividad del hombre, aunque esta actividad se realiza descombrando amplias áreas, lo que además de provocar graves daños a la ecología y a la flora local, redundaría en el desaprovechamiento de los residuos de la madera aserrada. Lamentablemente, tanto en la tala con fines comerciales como en los de autoconsumo (leña), no se respetan las cuencas que protegen las fuentes de agua. En razón de lo árido de la zona ocupada por el embalse, la presencia de variedad de flora y vegetación es escasa; se observan únicamente bosques coníferos secos, que no son explotados comercialmente por su poco valor y por tener una influencia estabilizadora sobre las laderas fuertemente inclinadas de la zona; por esa razón, esta vegetación no debe depredarse ni alterarse en modo alguno, ya que causaría mayores problemas de erosión en la cuenca que conforma el embalse.

La utilización de fuego para la limpieza de áreas cubiertas por vegetación, que posteriormente se aprovechan para cultivos, así también la quema anual de áreas que ya están siendo aprovechadas para actividades agrícolas provoca el incremento de la erosión superficial. Recomendable sería que esta práctica se evitara y que en su lugar, se llevara a cabo una campaña de reforestación, para evitar la erosión.

1.6 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Guatemala es un país sensible a los acontecimientos económicos externos, debido en gran medida a su actividad económica eminentemente agrícola, pues del Producto Geográfico Bruto, aproximadamente el 30% provienen de la agricultura. Durante la década 1970 a 1980, las exposiciones relacionadas con la economía internacional hacían referencia como factor principal el precio del petróleo y la aceleración de las presiones inflacionarias a nivel mundial. La coyuntura económica actual exige revisiones de la situación financiera internacional y

analiza las posibilidades de recuperación al ritmo de países industrializados, ya que en 1980 la mayoría de estos países provocaron la crisis financiera de los países en vías de desarrollo, porque se encontraban sin recursos para enfrentar las crisis que los agobiaba.

El comportamiento de la economía guatemalteca estimada en 1982 señaló en términos globales, una recesión económica aproximada al 3%; fenómeno que se registra por vez primera en los últimos 50 años; se adjudica parte de tal decrecimiento, a la recesión mundial descrita anteriormente. La espiral inflacionaria, la falta de integración económica centroamericana, la incertidumbre del futuro para la inversión privada, la carencia de inversión pública, la deuda pública, la escasez de divisas que afronta el aparato productivo, entre otras, son variables que a partir de 1983 mantienen el comportamiento recesivo de nuestra economía y desde entonces, no se encuentran elementos suficientes que puedan contrarrestarlo. En términos del producto geográfico bruto a precios constantes, la actividad económica después de haber manifestado en 1984 un leve crecimiento de 0.5% con el cual interrumpió la severa contracción manifestada en 1982 y 1983; en 1985 volvió a registrar una declinación; esta vez de solamente 1% debido a la poca flexibilización que se notó en las prácticas proteccionistas del comercio internacional de países industrializados que contribuyó a que no se experimentara una mayor demanda de materias primas producidas en los países en desarrollo, como es el caso de Guatemala.

Es importante señalar que entre los elementos condicionantes del comportamiento de la actual coyuntura económica, ha sido fundamental el desequilibrio en el mercado cambiario, que en 1985 se reflejó en una persistente devaluación de la moneda nacional, con efectos inducidos en los precios de los bienes importados y consecuentemente en un alza sin precedentes en el nivel general de los precios internos, a su vez facilitado por

un crecimiento no observado antes, en los medios de pago, particularmente del medio circulante.

Los efectos negativos generados por la inestabilidad que ha afectado al país, durante los últimos años, se manifiesta en el incremento de precios registrado, y que se muestra en el cuadro 3 en donde es alarmante el incremento observado, ya que en promedio anual de 100.3 registrado en 1981; para 1995, el índice de precios al consumidor del área urbana de la República, registrado a precios de 1983, alcanzó 493.0. Este crecimiento abrumador no puede atribuirse al Proyecto Hidroeléctrico Chixoy, pues ello obedece en gran medida al descontrol en el tipo de cambio de nuestra moneda y a medidas económicas generadas por intereses políticos. En este aspecto, el impacto económico del Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal, ha sido eminentemente positivo, porque de lo contrario, la generación para satisfacer la demanda de energía eléctrica tendría que ser básicamente térmica y consecuentemente, el precio por combustible, habría incrementado la tarifa por consumo de energía, que lógicamente habría de trasladarse al costo de bienes y servicio de consumo, y en esa función el índice de precios hubiera sido mucho mayor. En otros términos, el proceso inflacionario que ha vivido el país ha afectado considerablemente la Economía Nacional. Si nos referimos al cuadro 4 aunque se observa un decrecimiento en promedio anual de 1982 con respecto a 1981 de 11.3, ya en 1988 el ritmo inflacionario fue de 37.5, para producirse el incremento más alarmante de la historia en 1990 que registra un índice inflacionario promedio anual de 43.1; mismo que tampoco puede ni debe atribuirse al Proyecto Chixoy, sino que también a la devaluación de nuestra moneda, la falta de incentivos de inversión privada, carencia de producción y a la inseguridad política e individual por la que atraviesa el país, entre otros factores.

1.6.1 ACTIVIDAD AGRÍCOLA

En la producción agrícola a nivel Nacional, las expectativas hacia la baja de los precios de algunos de los productos, ha sido común la transmisión desestimulante con los productores del país, especialmente en productos tradicionales de exportación, de tal forma que ciertos cultivos, tal es el caso del algodón, se vieron severamente deprimidos. Estos efectos fueron atenuados, en gran medida, por los rendimientos obtenidos en productos de consumo interno, derivado de las condiciones climatológicas bondadosas y del abastecimiento de insumos. Contribuyó favorablemente en las cosechas agrícolas, la fijación de precios de garantía al productor en la producción del año 1986; en razón que sus niveles, fueron superiores a los que se registraron hasta 1985. Derivado de esas condiciones, la producción agrícola destinada al consumo interno e industrial aumentó en alrededor de un 3.0%. Con excepción del cultivo de algodón y arroz, los demás productos agrícolas tradicionales dedicados a la exportación, tales como el café, caña de azúcar y banano, muestra considerables incrementos de la producción, debido en gran medida al hecho de que los productores cuentan con la certeza de colocar su producción en los mercados internacionales.

En los departamentos de Baja Verapaz, Alta Verapaz y El Quiché, se estableció el cultivo de gran variedad de productos; tales como tomate, pepino, espárrago, pacaya, aguacate, maguey, cacao, achiote, chile, trigo, ajo, cebolla, maní, papa, maíz, frijol, café, cardamomo, entre otros; predomina el volumen de producción, el maíz, seguido por el café y en tercer lugar el frijol; productos que en un elevado porcentaje los destinan al consumo interno y el resto a la exportación.

La actividad agrícola en la zona de influencia del Proyecto se ha decrementado, pero el decrecimiento observado que no se

debe a la Hidroeléctrica Pueblo Viejo-Quixal, sino a la devaluación de nuestra moneda, pues su poder adquisitivo es tan bajo que no permite invertir en fertilizantes e insecticidas, y se ve en la necesidad de reducir su frontera de producción.

El destino de producción de la zona también sufrió un decremento a partir de 1986, y éste sí es un impacto adjudicable al Proyecto Chixoy, por cuanto la cantidad de consumidores se decrementó también a partir del año citado con la finalización de construcción de la hidroeléctrica.

1.6.2 ACTIVIDAD COMERCIAL

La adversa situación política y económica que persiste en algunos de los países Centroamericanos ha incidido en el continuo debilitamiento del intercambio comercial de la región Centroamericana y en la acumulación desde hace varios años, de saldos pendientes de cancelar por las liquidaciones de las transacciones comerciales del área a través de los bancos centrales. Entre los productos no tradicionales de origen agrícola, que constituyen aproximadamente el 45% del total y que han incrementado su valor a partir de 1986, se cuentan las frutas, la semilla de ajonjolí, la madera en troza y el cacao. Dentro de los productos de origen industrial, que aportan alrededor del 52% del total, se manifestó un crecimiento únicamente en los artículos de vestuario, en tanto que los productos químicos, el tabaco en rama, el caucho y los del grupo de camarón, pescado y langosta, registraron disminución. Es importante señalar que a partir de 1986, a causa del alza de los precios del café, se suspendieron automáticamente el sistema de cuotas de comercialización del citado producto y que regía a nivel mundial. Si bien los precios manifestaron una tendencia hacia la baja, éstos no llegaron a situarse a niveles inferiores a los de la franja establecida por convenio de la Organización Internacional del Café (OIC), que

para ese entonces era de US\$120.00 a US\$140.00.

En cuanto a la actividad comercial de la zona de influencia del Proyecto, muestra un decremento de 1986 a 1995 respecto al nivel de comercialización desarrollado durante el quinquenio 1981-1985, explicable por el hecho de la emigración de personal producida por la finalización de la fase de construcción del Proyecto.

La actividad comercial que en la zona de influencia del Proyecto se desarrolla, es el tradicional en poblados internos del país; es decir, que la misma se desarrolla en tiendas, ferreterías, mercados y unos pocos almacenes distribuidores de aparatos eléctricos de carácter domésticos ,y todo lo orientado a satisfacer las necesidades básicas de los pobladores de la región.

CAPITULO 2

IMPACTO DEL PROYECTO EN ASPECTOS ECONÓMICOS

El impacto económico del Proyecto se refleja a nivel local pero, a nivel nacional, se aprecia significativamente la positividad del mismo. El impacto económico se puede medir de dos maneras:

i) **DIRECTO:** mediante la cuantificación de los desembolsos que se efectúen por concepto de materiales, suministros y salarios. En una base anual, el impacto corresponde a la sumatoria de los gastos de capital y costos de operación.

ii) **INDIRECTO:** corresponde a la sumatoria de los desembolsos por gastos de capital, y costos de operación más los incrementos o decrementos de dichos desembolsos. Los incrementos se pueden definir como los desembolsos por concepto de construcciones infraestructurales necesarias para facilitar la ejecución del proyecto, tales como caminos de acceso, instalaciones para vivienda y vías de comunicación no contempladas en las Estipulaciones Generales del Estudio de Factibilidad del Proyecto.

2.1 GASTOS DIRECTOS

Las actividades de Operación y Mantenimiento desarrolladas durante la fase de explotación del Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal, han estimulado directamente a importantes sectores de la economía nacional, a través de las compras efectuadas a compañías nacionales e internacionales.

2.1.1 DEL PERSONAL DEL PROYECTO

El monto aproximado de los gastos que el personal residente en la zona de influencia del Proyecto y del personal residentes en el resto del país que frecuenta esporádicamente la zona del Proyecto, es del orden de Q.4.1 millones anuales, los cuales corresponden a artículos de consumo alimenticio, ya que a la mayoría, si no a la totalidad, el INDE les provee de vivienda, transporte y servicios esenciales como energía eléctrica y agua potable, lo cual minimiza los gastos; de donde, de los ingresos globales del personal del Proyecto Hidroeléctrico; constituidos por salarios, bonificaciones, periodos extraordinarios, cuotas patronales y pasivo laboral durante el período de 1986-1995, es como se observa en el cuadro 5.

2.1.2 DEL VALOR AGREGADO GENERADO

El valor agregado está dado por los pagos realizados a los factores de producción, como son el capital, los recursos naturales, la capacidad empresarial, el trabajo, etc., que hacen posible, dentro de su interacción, contar con los bienes o servicios finales.

Su importancia se refiere al aporte que cada sector realiza al sistema económico.

En el Cuadro 6 (Valor Agregado a Precios de Productor), para efectos de determinación del impacto económico, se han considerado los sectores cuya incidencia sobresale en la economía; éstos son: producción agrícola, comercio, industria, construcción, electricidad y agua y el sector transporte.

Esta evaluación constituye un elemento de juicio sobre el Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal que como tal, trata de determinar si el aporte de la Planta a los objetivos de desarrollo económico y social justifica su explotación.

En este apartado, el análisis que conlleva el Proyecto Chixoy,

lleva inmerso los efectos más favorables que ha producido durante los años 1986-1995, es decir, su fase de explotación, puesto que tiene un potencial elevado de generación de ingresos, y que además ha aportado una contribución significativa al logro de objetivos económicos.

Haciendo una comparación de la Planta Chixoy con otras centrales hidroeléctricas como la Hidroeléctrica de Aguacapa, Los Esclavos, etc.; proyectos que generalmente aportan la misma contribución al acrecentamiento del ingreso; Quixal resulta ser el más favorable en la distribución del ingreso, que ha generado más empleos y que ha resultado más atractivo.

Como tal, el volumen del Valor Agregado Nacional ha encontrado en el fluido eléctrico, particularmente el de origen hidráulico, el insumo que contribuye al movimiento creciente de los indicadores económicos mencionados anteriormente (nivel de empleo, nivel de ingreso); por lo tanto, estos beneficios tangibles del Proyecto se derivan tanto del aumento del Valor de la Producción, como de la reducción de costo de la energía eléctrica.

El beneficio más común, en este caso, es el incremento de la producción física nacional; un proyecto de "Infraestructura Económica", como el de Quixal, ha permitido el mejor aprovechamiento del agua, de modo que el país ha logrado obtener rendimiento más elevados de su producción nacional.

El período 1986-1995 acusa incrementos absolutos y porcentuales anuales para los sectores en mención, (cuadro 6) y un factor que resulta importante señalar es que a raíz de la explotación del Proyecto Quixal, la producción, por ejemplo, del Sector Industrial o del Sector Agrícola ha experimentado una reducción considerable en sus costos de mano de obra como consecuencia de que el fluido eléctrico ha permitido la mecanización de las unidades productivas que permiten un

movimiento en el Valor Agregado de tales sectores.

Por aparte, la incorporación de costos y beneficios secundarios en el análisis económico del Proyecto Quixal, puede verse como un mecanismo analítico que permite representar el Valor Agregado obtenido fuera del Proyecto, pero como resultado de la inversión en el mismo.

La evolución de la actividad económica analizada desde el punto de vista del valor agregado generado, mostró un mejoramiento considerable a partir de 1986; año en que se inicia la fase de explotación el Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal, ya que en el cuadro 6 se evidencia que de 1981 al año 1985 los índices implícitos por este concepto manifestaron un comportamiento negativo. A excepción de los sectores Comercio y Transporte que en 1986 registraron decrecimiento, los demás sectores muestran su positividad, especialmente el sector electricidad y agua, que de 4.3% de incremento registrado en 1985, en el año siguiente se elevó a 12.3% conservando de 1987 a 1995 un índice promedio del 8%. El sector construcción es otro que manifiesta un crecimiento considerable a lo largo de la serie investigada, pues en el cuadro citado, se observa que de 1982 a 1985 su comportamiento era negativo pero a partir de 1986 su contribución porcentual al Valor Agregado fue del orden promedio de 16.6%. Es importante señalar que el perfil del sector agrícola muestra un mejoramiento significativo en la serie en estudio; por cuanto al haberse decrementado en un 3.8% en 1983, en 1984 inicia su fase de recuperación, y alcanza en 1988 su índice máximo de 4.6% de contribución al valor agregado nacional.

En lo que al sector industrial corresponde, también registra descenso en 1985 hacia atrás; pero a partir de 1986, manifiesta su recuperación con índices positivos y volúmenes absolutos considerables, que en promedio de 1986 a 1995 son

del orden de 498.8 millones de Quetzales como participación al valor agregado generado a nivel nacional.

Es innegable que la recuperación en la evolución de la actividad económica observada a través del valor agregado a precios de productor y medida en Quetzales de 1958 a partir del año 1986; en gran medida, se debe a los beneficios que ofrece la puesta en operación del Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal, ya que la energía que el mismo produce, ha ofrecido a los productores de bienes y servicios en los distintos sectores, y la operación de maquinaria y equipo eléctrico que les permite mayor productividad.

2.2 GASTOS INDIRECTOS DE LA INVERSIÓN

Para los gastos indirectos de la inversión, se considera únicamente el impacto a nivel local, o sea para la zona de influencia del Proyecto.

La construcción del Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal, implicó la construcción de caminos de acceso, campamentos con viviendas prefabricadas y algunas vías de comunicación como teléfonos, radio y distintas clases de servicios que generaron un desarrollo significativo a los pobladores de la región, especialmente a aquellos que residen en el departamento de Alta Verapaz, por la ubicación del Proyecto.

2.2.1 CAMINOS DE ACCESO

Previo a la construcción del Proyecto, pobladores del área del embalse, así como de algunas aldeas como Agua Blanca, El Zapote, Puente Viejo, Pueblo Viejo, Las Pacayas, Pampur, Quixal y otras, para satisfacer sus necesidades básicas, intercambiar productos y/o emergencias, hacían uso de veredas

o caminos de herradura adaptados a las necesidades y a pie, frecuentaban los lugares poblados como Tactic, Santa Cruz y San Cristóbal Verapaz; se emplearon para tales efectos un promedio de 15 horas. Hoy existen, para el área de Pueblo Viejo, dos carreteras de terracería que conducen al mismo sitio (Presa del embalse); una denominada Aguas Arriba con 15 kilómetros de distancia, y otra Aguas Abajo, con 11 kilómetros de distancia; cuenta esta última, con un cruce hacia la aldea Agua Blanca con 5 kilómetros de longitud. Con destino a Quixal, existe otra carretera con las mismas características, cuya longitud es de 38 kilómetros.

En total, y con los distintos accesos que estas carreteras tienen, alcanza los 81 kilómetros, los cuales que conectan poblados cercanos y han servido de gran beneficio a los habitantes de la región, para satisfacer con mayor fluidez, sus necesidades económicas, sociales, culturales y laborales que desarrollan.

El costo global de los caminos de acceso fue del orden de Q.18,959,110.78, y el financiamiento fue de carácter bipartito; es decir, que parte se cubrió con recursos otorgados por el Gobierno y parte con recursos de préstamo concedidos por el Banco Centroamericano de Integración Económica -BCIE-.

2.2.2 COMUNICACIÓN

El acceso a la zona de influencia del Proyecto es posible a través de las carreteras CA-9 y CA-14 partiendo de la ciudad capital hacia el Este, con una distancia aproximada de 200 kilómetros; por el Oeste, a través de la carretera CA-1 asfaltada hasta el municipio de Santa Cruz del Quiché con una distancia aproximada de 180 kilómetros.

Entre los argumentos presentados para construir el embalse en el sitio actual, estaba que, además de servir como potencial

energético, fomentaría el turismo y la pesca, tanto como deporte como para el comercio, la expansión hotelera y medio de transporte fluvial; ninguno de estos aspectos se ha desarrollado en lo que lleva de explotación el Proyecto; si bien, el embalse ha servido como vía de comunicación a los pobladores del área, a través de canoas y cayucos, el número es tan insignificante, como insignificante es la práctica de pesca que los habitantes realizan; unos por desconocimiento del potencial piscicultural existente y otros por carecer de conocimiento tecnológico en esta actividad.

Teniendo Guatemala tanto que ofrecer al turismo local como internacional, es sorprendente que las empresas aún no hayan ideado e incluido en sus giras un recorrido especial en el área del embalse para que el turista tuviera la oportunidad de recrearse con la magnitud de esta obra. Aunque las atracciones actualmente disponibles para los turistas están limitadas por la calidad de los caminos de terracería, un recorrido por la zona de influencia del Proyecto, permitiría al turista gozar de algunos escenarios espectaculares de Guatemala, y a los productores de la región tener un acceso más directo al mercado lucrativo turístico.

2.2.3 OTRAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

Además de los caminos de acceso y vías de comunicación, la construcción del Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal, contribuyó con la construcción de varias escuelas, centros de salud, parques recreativos y centros comunales, y las proveyó del personal mínimo de atención.

Otras de las obras de infraestructura que generó la construcción del Proyecto fueron las instalaciones telefónicas, energía eléctrica, la radiocomunicación y campamentos en algunos lugares como Santa Cruz Verapaz, Li-

Chinatzul, Quixal, Pueblo Viejo y Agua Blanca.

Los campamentos instalados en Quixal, Pueblo Viejo, Agua Blanca y Li-Chinatzul, sirven como centro de operaciones y especialmente de residencia a los empleados permanentes del Proyecto; especialmente este último, cuyo costo es de Q.1,542,438.86.

2.3 GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD

El Instituto Nacional de Electrificación contaba en 1981, con una capacidad instalada de 367.6 MW, de la cual el 51.5% era de carácter hidráulica y el restante 48.5% de carácter térmico.

El funcionamiento de la Central Hidroeléctrica Pueblo Viejo-Quixal, propició a partir de 1986 un sustancial cambio en la capacidad instalada del 74.8%, por cuanto la incrementó en 275.1 MW, por lo que para el año citado, la misma era del orden de 642.7 MW; orden que ha variado, porque para 1995 la capacidad que se registra es de 756.5 MW, de la que el 64.4% es de carácter hidráulica y el 35.6% de combustión térmica (cuadro 7).

2.3.1 GENERACIÓN BRUTA

La capacidad instalada en 1981 permitía la generación bruta de 1011.5 GWH, de la cual el 62.5% se producía con combustión térmica y el 37.5% con generación hidráulica.

La participación del Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal en la generación bruta, es altamente significativa a partir de 1986, ya que deslizó la generación térmica de 62.5% en 1981 a 1.3% en 1986, e incrementó la generación hidráulica de 378.8 GWH registrada en 1981 a 1717.3 GWH en 1986, equivalente al 353.4%.

En 1995, la generación bruta fue del orden de 2364.8 GWH de la

que el 77.9% corresponde a generación hidráulica y el restante 22.1% a generación térmica, equivalente a 1843.6 GWH y 521.2 GWH respectivamente (cuadro 7).

2.3.2 GENERACIÓN NETA

En el cuadro 7, se ilustra la capacidad instalada y generaciones bruta y neta en cifras absolutas y porcentuales, registradas durante los años 1981 a 1995. Se puede visualizar que el comportamiento de la generación neta también ha respondido en similar forma que la generación bruta, pues de un total de 969.6 GWH observado en 1981, con el ingreso del Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal al Sistema Eléctrico Nacional, ya en 1986 registra 1735.0 GWH y en 1995 registra los 2341.9 GWH.

La combustión térmica en 1981 para la generación neta registrada era del orden del 64.7%, mientras que la generación hidráulica alcanzaba el 35.3%. La Hidroeléctrica Pueblo Viejo-Quixal viene a cambiar significativamente este comportamiento a partir de 1986, por cuanto en términos porcentuales la generación hidráulica aporta el 98.9% y deja el 1.1% a la generación térmica. En 1995, la variación porcentual ha sido poca ya que la generación hidráulica se deslizó de 98.9% a 78.3%, y la generación térmica muestra un incremento de 1.1% a 21.7% (cuadro 7).

2.3.3 COSTOS DE PRODUCCIÓN

El costo global de producción, transmisión y distribución suscitado en 1981 fue de Q.86.4 millones con una generación neta de 969.6 GWH, de donde el costo por KWH producido es de Q.0.09. A partir de 1986, a los costos se les aplicó el incremento de depreciación anual por revalorización de activos en producción derivada de la devaluación de nuestra moneda y

conforme a los procedimientos establecidos por el BID que se basan en los índices de precios al consumidor y en la conversión de la moneda nacional al tipo de cambio que rija al final de cada año, previo al otorgamiento de préstamos, que dió como resultado para 1986 costos de Q.110.0 millones. Considerando lo anterior, el costo global registrado para 1995 es de Q.758.6 millones con una generación neta de 2341.9 GWH, con un costo financiero por KWH producido de Q.0.28.

2.3.4 INGRESOS POR VENTA DE ENERGÍA

El Instituto Nacional de Electrificación en atención a la demanda de energía de 128,445 usuarios al detalle en 1981, obtuvo ingresos de Q.26.5 millones sirviendo 188,266 MWH; para 1986, el número de demandantes se incrementó en 79.2%, ya que la cifra absoluta era de 230,151 que consumieron 234,500 MWH, dejaron en cajas del INDE, la suma de Q.31.4 millones equivalente al 18.5% de incremento.

Durante el período 1986-1995, se ha registrado un incremento sostenido en las variables analizadas (número de consumidores, energía servida e ingresos por ventas), pues si nos referimos al cuadro 8, confirmamos lo manifestado en virtud que muestra en su resumen de ventas por ejemplo, que ya en 1995 el número de consumidores es de 336,967 que consumieron 475,176 MWH, y cancelaron por ellos la cantidad de Q.174.6 millones; reportaron incrementos de 61.5% en consumidores, 165.6% en energía y de 601.7% en ingreso, respecto al año 1985 en que finalizó la fase de construcción del Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal.

En el cuadro citado, se muestran las ventas al detalle por sector de consumo registradas en 1981 a 1995 realizadas por el INDE, y si se observa el precio medio de 1981, el sector más afectado fue el residencial, ya que era de Q.0.152 por KWH y general de Q.0.14. El INDE a partir de 1986 modificó su

sistema tarifario, y afectó a partir de entonces, al Sector Industrial y Comercial, por cuanto el precio medio de estos sectores para el año citado fue de Q.0.137 y Q.0.123 respectivamente, y en 1995, en su orden, de Q.0.39 y Q.0.46 y global en 1986 de Q.0.134, y para 1995 de Q.0.367 por KWH vendido.

Las ventas en bloque efectuadas por el INDE a la Empresa Eléctrica de Guatemala, Empresas Eléctricas Municipales e intercambio con El Salvador en 1981 ascendieron a 719,322.3 MWH con ingresos a caja de Q.68.0 millones; en 1986 los MWH fueron de 1,384,043.0 y los ingresos de Q.106.2 millones, y para 1995 los ingresos ascendieron a Q.389.2 y los MWH vendidos alcanzaron el orden de 1,670,627.8; los incrementos observados en la serie fueron de 1995; respecto a 1985 del 96.8% y de 1985 respecto a 1981 del 18.0% en lo que a energía se refiere y en ingresos de 446.2% para 1995, y de 17.7% para 1985. Lo aquí manifestado se ilustra en el cuadro 9.

2.3.5 POBLACIÓN SERVIDA

El incremento de poblaciones servidas a 1985 respecto a 1981 fue de 50.2% y a 1995, con relación al mismo año fue del 27%; o sea que en la década de los 80, el incremento de poblaciones que cuentan con el servicio de fluido eléctrico, ha sido del 77.2%.

Esta misma relación, aplicada a la zona de influencia del Proyecto, nos indica un incremento de 1981 a 1985 del 80% y del 46% de 1986 a 1995. De los tres Departamentos que conforman dicha zona (Quiché, Alta Verapaz y Baja Verapaz), el mayor beneficiado ha sido el Departamento de El Quiché, por cuanto el mayor porcentaje de poblaciones incorporadas al sistema se han suscitado en esa región a través del Programa de Electrificación Rural, pero con generación proveniente en su mayoría, del Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal.

CAPITULO 3
IMPACTO DEL PROYECTO EN EL PRODUCTO GEOGRÁFICO
BRUTO (PGB). 1981-1995

3.1 ANTECEDENTES

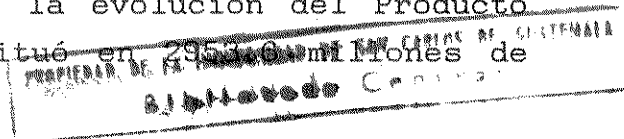
El comportamiento de la actividad económica en 1981 cuantificada a través del Producto Geográfico Bruto, en términos reales, estuvo influenciado en gran parte por el comercio al por mayor y al por menor, seguido de la agricultura y de la industria con cifras que van desde 844.1; 781.4 y 501.2 millones de Quetzales respectivamente.

Relativamente, la participación del Sector Energético en la economía resulta año con año de mayor importancia, pues no puede descartarse de cualquier otro sector económico la posibilidad de utilizar energía eléctrica para el desarrollo de cada actividad que como tal le corresponde.

Si bien el PGB se situó en Q3127.6 millones en 1981, (ver cuadro 10) del PGB por ramas de actividad, esto marcó el inicio de una etapa de decrecimiento a consecuencia de la crisis económica mundial que se acentuó en el año 1982 con la incidencia desfavorable de las condiciones del mercado mundial de las exportaciones guatemaltecas, y agudizó la situación ya de por sí difícil, que se ha venido manifestando en materia de pagos al exterior.

Todos los subsectores manifestaron una tendencia decreciente, mas no así la explotación de minas y canteras, banca, seguros, propiedad de vivienda, y la administración pública y defensa que han mantenido incrementos porcentuales bastante considerables en el período 1981-1995 con una tendencia siempre positiva (cuadro 10).

La actividad económica del país acusó una recuperación en 1984; hecho que se manifestó en la evolución del Producto Geográfico Bruto, el cual se situó en 2954.6 millones de



Quetzales superior en 0.5% al nivel del año anterior. Actividades relacionadas con el petróleo se vieron disminuidas por cuanto las empresas petroleras renunciaron a las operaciones que efectuaban, y llevaron la extracción de 1500 barriles diarios en diciembre/83 a 200 barriles promedio diarios en 1984.

El consumo interno se incrementó principalmente en los mayores requerimientos de crudo por parte de la Empresa Eléctrica de Guatemala S.A., que aumentó la generación eléctrica de origen térmico, ante la problemática que se daba para incrementar la generación hidroeléctrica.

Las alzas más significativas del consumo se manifestaron en los hogares, el comercio y la industria. Otros sectores en los cuales si no fue significativa la utilización, aunque en cantidad mínima fue considerable su participación en la integración del PGB.

El 59% de la energía generada se originó en plantas térmicas, en tanto que para 1983 representó alrededor del 43% del total. Esta situación se debió a la suspensión del funcionamiento de la Hidroeléctrica Quixal, causado por fallas técnicas en el Túnel de Aducción; no se puede dejar de mencionar que las operaciones de prueba a partir de junio/83 permitieron una reducción del consumo de derivados del petróleo para generación de energía eléctrica, y por consiguiente un ahorro de US\$23.8 millones.

De la contracción económica que se manifestó en los años 1982 y 1983, el año 1985 encontró una comparación aunque en menor grado, que reportó para entonces el PGB 2,936.1 millones de Quetzales, en donde el sector construcción pública manifestó un descenso de aproximadamente el 14.6% respecto al año 1984; aquí cabe señalar que este resultado obedeció a los recortes efectuados al gasto público para reducir en algo el

desequilibrio existente en las finanzas del Gobierno Central, que en buena proporción se compensó con las erogaciones que el Gobierno hizo para reparar los daños del Túnel de Aducción de la Hidroeléctrica Quixal en aproximadamente Q.40.0 millones.

Por otra parte, es importante destacar que a finales del año 1985 entró en funcionamiento la Hidroeléctrica Quixal, que aún estando en período de prueba estableció cambios dentro de la estructura de generación, ya que la Hidráulica tuvo un incremento de 3% respecto al año anterior, que se convirtió en un ahorro de US\$5.6 millones por concepto de compra de combustibles para la generación térmica de electricidad.

Si bien el año 1986 acusó logros significativos, como el descenso rápido de la inflación y la contención del deterioro del Producto Geográfico Bruto que se registró desde hacía varios años, el año 1988 marcó en términos generales el inicio de una recuperación económica. Para este año, el PGB se situó en 3,062.0 millones de Quetzales, relativamente superior en un 3.9% a 1986, ver cuadro 10 del comportamiento del PGB; tasa que resulta significativa tomando en cuenta el deterioro que había manifestado esta variable, por un lado, y por otro, un suceso que no ocurría desde 1981, que la tasa de incremento del PGB excedió a la tasa de crecimiento de la población.

En el año 1995, los resultados de la medición de la actividad económica del país reportaron un PGB de Q.4025.4 millones, que representó un 2.8% superior al año anterior.

La Planta Hidroeléctrica Pueblo Viejo-Quixal generó un total de 1331.3 GWH, que sumado a la generación de otras plantas hidroeléctricas del país como Jurún Marinalá, Aguacapa, Los Esclavos, constituyeron un porcentaje similar al del año 1994 en cuanto a generación del fluido eléctrico de origen hidráulico se refiere; los consumos principales, al igual que en los años anteriores, recayeron en los sectores de

industria, residencial y Gobierno, cuya tendencia va incrementándose año con año como consecuencia del crecimiento de la población.

Observando el Cuadro 10 del PGB por ramas de actividad en el cual el sector Electricidad tuvo un incremento en 1995 del 5.7% comparado con el año anterior, se confirma el incremento de la generación de fluido eléctrico y como tal el consumo del mismo, el cual como parte del soporte de una economía, contribuye en gran medida, al desarrollo, crecimiento y progreso económico del país.

3.2 DIRECTO

La generación del fluido eléctrico de origen hidráulico a un costo relativamente bajo, así como también la creación de empleo tanto para profesionales como técnicos medios y operarios, constituyen en gran medida el impacto directo de la Planta Hidroeléctrica Pueblo Viejo-Quixal, en la zona directa de influencia, marcada entre los Departamentos de Alta y Baja Verapaz y el Quiché.

Es de destacar el hecho de que el costo elevado que representaría para Guatemala producir energía eléctrica de origen térmico conlleva un costo por KWH elevado, a la vez que castigaría en todo caso la economía del país y sobre todo a la población media y más aún a los sectores informales.

El Proyecto Quixal constituye una inversión cuyos efectos en la economía son positivos y negativos, más allá del servicio que produce directamente; quiere decir que está actualmente insertada, y muy racionalmente, en un marco más general; de tal manera que para garantizar que el efecto positivo dentro de la economía del país se llevara a cabo, fue preciso recurrir a instrumentos de diversa índole que continúen un plan que refleje una razón de cambio en la sociedad

guatemalteca, dicho de otra manera, la producción de energía eléctrica con un costo, si no mínimo, si razonablemente al alcance de la mayoría de la población.

Son partícipes, de este impacto directo, las empresas que contribuyen a hacer posible el funcionamiento de la Planta a través de la venta de bienes o la prestación de servicios, así también es necesaria la consultoría y dictamen de profesionales de las diversas áreas que lleva inmerso el Proyecto Quixal (Por ejemplo realización de batimetrías periódicas en el área del embalse, Asesoría Jurídica en el caso de la Empresa Aseguradora).

El mantenimiento de los caminos de acceso actualmente representa un costo para el INDE, ya que como tales permiten la operación de la planta en gran medida y constituyen también un impacto directo que representa incremento del ingreso per cápita de la población rural de la zona de influencia.

Por aparte, es importante tener en cuenta que el carácter del impacto está referido predominantemente a factores económicos, sociales, culturales, ya que por ser un proyecto de carácter social, el costo total está siendo pagado por la población guatemalteca a través de impuestos principalmente.

3.3 INDIRECTO

El Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal se encuentra ubicado en la categoría de "Infraestructura Económica", ya que como una unidad directamente productiva proporciona a la actividad económica del país un insumo de utilidad general: LA ENERGIA ELECTRICA, cuyo aporte al Producto Geográfico Bruto se estima en un 30% del mismo; allí Radica la relevancia que tiene el sector eléctrico en la economía del país.

Relativamente baja es la incidencia, que los 58 Kilómetros a lo largo que ocupa el embalse, provocaron en la producción

agrícola de la región; producción principalmente de maíz, frijol, manía, chile, jocote, flor de izote, y algunos otros frutos, que constituían la principal actividad económica de los pobladores del lugar.

En el contexto económico nacional, la importancia del Proyecto radica en las repercusiones que tenga en las metas de desarrollo del país, y como tal, los efectos del mismo han alterado las relaciones, condiciones y situaciones físicas, económicas y sociales, principalmente en el área de influencia.

Un impacto indirecto lateral se ha verificado en la economía en su conjunto y particularmente en el sector económico industrial, y que ha afectado magnitudes macroeconómicas como incrementar la parte del ingreso o renta de la población que no se consume; el incremento de la relación que existe entre la renta nacional y los gastos por concepto de importaciones; incrementar la relación dada entre el gasto dedicado al consumo y el ingreso que lo origina, así como también incrementar el deseo de los empresarios privados tanto nacionales como extranjeros a contraer gastos de bienes de capital, sin pasar por alto la inversión del sector público, tal el caso de Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal; sin embargo es importante agregar que la inversión pública está condicionada por influencias económicas y políticas que en determinado ciclo constituye un aporte a la contracción económica del país.

3.4 SOBRE LA BALANZA DE PAGOS

La puesta en marcha de la Planta Hidroeléctrica Pueblo Viejo-Quixal ha permitido transmitir, distribuir y comercializar la energía eléctrica en todo el país, con acciones orientadas al establecimiento del equilibrio óptimo entre la oferta y la demanda de la misma, a través de políticas definidas y

relacionadas con planificación, construcción, comercialización, finanzas, administración y la explotación del Proyecto.

Otras actividades relacionadas con el proceso de producción, transmisión y distribución de la energía eléctrica en toda la República incluye la interconexión eléctrica con El Salvador, que ha permitido elevar el número de usuarios con el consiguiente ingreso de divisas para el país.

Tomando una visión muy general, el funcionamiento de la Hidroeléctrica Quixal conlleva un impacto positivo en cuanto a la Balanza de Pagos se refiere; el consumo de petróleo, en efecto, se ha reducido y por lo tanto las importaciones del mismo, y han creado de esta manera un saldo, si no positivo, de alguna manera más favorable dentro de la Balanza Comercial. Analizando la información que contiene el cuadro 11, se observa que la Balanza Comercial referida directamente al movimiento petrolífero del país, reporta saldos desfavorables para el período 1891-1995. Sin embargo, en este cuadro está reflejado principalmente el efecto que produce la inflación en una economía como la nuestra; la pérdida del poder adquisitivo del Quetzal se convierte en un factor que contribuye grandemente a la contracción económica del país.

El impacto que ha tenido la Planta Hidroeléctrica Pueblo Viejo-Quixal en la Balanza de Pagos, es la reducción del consumo y dependencia del petróleo y sus derivados, y por consiguiente el ahorro de divisas por concepto de importaciones de petróleo y sus derivados.

3.4.1 VARIACIÓN DE DIVISAS CON Y SIN EL PROYECTO

En términos generales, la Balanza Cambiaria ha tenido una tendencia fluctuante en los años 1981-1995; el cuadro 11 acusa

movimientos activos para los años 1983, 1984, 1985 y 1992; y Balanzas Cambiarias pasivas para los años 1981, 1982, 1986, 1988, 1990, 1993, 1994 y 1995.

En el mes de junio de 1983, dieron inicio las operaciones de prueba de la Planta Quixal que permitió un ahorro de divisas de US\$23.8 millones, situación que fue interrumpida en diciembre de 1983, principalmente por las fallas observadas en el Túnel de Aducción.

Sin embargo, cabe indicar que en el año 1984 hubo una mayor demanda de petróleo crudo para la elaboración de combustibles en la refinería que funciona en el país, dado que se incrementó la producción de búnker, para atender la mayor generación de fluido eléctrico mediante el uso de plantas térmicas, ante la imposibilidad de restablecer la operación de la Hidroeléctrica Quixal.

Datos proporcionados por el Banco de Guatemala indican que para 1984 se demandaron divisas adicionales por un valor de US\$12.1 millones por concepto de importación de combustibles destinados a la generación de energía eléctrica de origen térmico.

En el contexto económico nacional, la Hidroeléctrica Quixal contribuyó con un ahorro de divisas de US\$21.8 millones; hecho que se hizo evidente en las importaciones de crudo como insumo nacional, aunque el ahorro por concepto de compra de combustibles para la generación térmica de electricidad se situó en US\$5.6 millones.

El ahorro en el movimiento de divisas reporta para el año 1986 un total de US\$43.1 millones, situación dada principalmente al funcionamiento en pleno de la Hidroeléctrica Quixal, que se situó en la producción de 1,234.7 GWH (Cuadro 12) correspondiéndole un 72% de aporte al total de generación hidráulica del país.

El cuadro 12 contiene datos acerca de la participación del Proyecto Quixal en la generación de energía hidráulica. Para

los años 1988-90-92-93-94-95, no se tiene información que permita establecer el monto exacto del incremento/decremento de divisas como consecuencia del funcionamiento de la Planta, pero se considera importante determinar la participación porcentual en el total de generación hidráulica, los cuales están dados por 71%, 68%, 72%, 72%, 71%, y 74% respectivamente, que traducido en términos monetarios implica una reducción de la Balanza Pasiva del país.

3.4.2 COMBUSTIBLES

El beneficio económico que implica la Hidroeléctrica, constituye principalmente el ahorro de divisas provocado por la disminución de las importaciones de combustibles para generación de fluido eléctrico.

Analizando los datos de la serie 1981-1995 correspondientes a los miles de galones quemados, se tiene una tendencia fluctuante, especialmente por altibajos en el consumo de tales combustibles.

El empalme que existe entre los años 1985-1986, concretamente, la finalización de la fase de construcción y el inicio de la fase de explotación de la Planta ya en forma definitiva, hace resaltar el decremento dado en el consumo de combustibles; la diferencia es considerablemente significativa, puesto que si para el año 1985 el consumo arrojó un total de 45,114.6 miles de galones quemados, para 1986 se situó en 2,170.4 miles de galones. Se establece, de tal manera, que el consumo se redujo en 42,944.2 miles de galones quemados cuyo costo está dado por la cantidad de Q.33.7 millones y Q.2.8 millones respectivamente, resultando un ahorro de Q.30.9 millones.

Es conveniente anotar un análisis muy superficial del consumo de combustibles de las plantas térmicas, principalmente de los rendimientos dados en kwh por galón de diesel y por galón de búnker, así como también su costo por kwh producido.

En los años 1981-1985, se tuvo un promedio de rendimiento

kwh/galón de 9.3 para diesel y de 11.6 referente al búnker; en los años 1986-1995 se tienen promedios de 9.7 para diesel y de 10.01 para búnker; datos que nos dan un parámetro que la variación del rendimiento de ambos combustibles no implica mayores efectos negativos en el sistema económico de Guatemala, pero en cambio el costo del kwh producido ha encontrado un alza a causa del incremento observado en los derivados del petróleo.

3.4.3 IMPORTACIONES

El desarrollo económico de Guatemala es esencialmente su propia responsabilidad y tiene que depender básicamente de sus propios medios y esfuerzos internos, los cuales intentan regular o modificar sus asuntos económicos. Sin embargo, existen algunas limitaciones considerables en cuanto a la libertad de toma de decisión, a su accionar en el campo de la política económica y a la efectividad de tales acciones, principalmente respecto a la política de comercio exterior.

Guatemala cuenta actualmente con un relativo poder económico y éste puede ser el principal determinante de su poder de negociación. Consecuentemente determina también el punto hasta el cual, puede ejercer con efectividad su independencia económica y su capacidad para influir sucesos y políticas económicas exteriores; además, ese poder económico se incrementa a medida en que pueda lograr que las relaciones económicas mundiales giren a su favor.

Basado en este esquema, Guatemala, como país en vías de desarrollo, se encuentra actualmente especializado en la explotación y producción de productos primarios, cuyo destino se encuentra en las naciones desarrolladas.

La energía eléctrica constituye un insumo a la actividad económica nacional, y el Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal, como parte de la "Infraestructura Económica",

contribuye en gran medida al movimiento de las importaciones que hacen posible el funcionamiento del sistema económico guatemalteco.

Las propensiones media y marginal, que están dadas por las relaciones entre los gastos por concepto de compras efectuadas al exterior y el nivel de ingreso, así como de la parte del incremento del ingreso que se gastará en importaciones respectivamente, constituyen una forma de valorar el efecto global principalmente dado en el gasto global, y consecuentemente del nivel de empleo y de la renta que implica un movimiento de importaciones.

En Guatemala, las materias primas y productos intermedios como fertilizantes, metales para proceso, el trigo y el maíz como productos de importación eventuales, experimentan un proceso para conformar bienes finales; proceso en el cual va inmersa la utilización de fluido eléctrico, cuya estructura de generación está dada por un 85% de origen hidráulico y el resto de origen térmico.

Cabe resaltar que si en nuestro medio el costo del kwh fuera aún más alto a causa de un porcentaje de generación eléctrica de origen térmico, el valor de las importaciones guatemaltecas habrían de incrementarse y el costo unitario del producto final reflejaría en todo caso el alza que conllevaría producir energía eléctrica a base de derivados del petróleo.

3.4.4 EXPORTACIONES

El Cuadro 13 contiene información referida al movimiento de los principales productos de exportación guatemaltecos, cuyo destino lo encuentran en el Mercado Común Centroamericano y países del resto del mundo.

El movimiento de ventas de productos guatemaltecos al exterior constituye el componente positivo de la Balanza Comercial del

país, ya que como tal, es la parte que se convierte en una inyección a la actividad económica por el hecho de generar divisas que reducen el saldo negativo resultado de la Balanza Comercial.

Al igual que en las importaciones, que en términos monetarios es una filtración del sistema económico, las exportaciones encuentran en el fluido eléctrico el insumo que permite el desarrollo de la actividad como tal, y con el incremento de la producción de fluido eléctrico a un costo más bajo, realizado a través de la explotación de la Planta Hidroeléctrica Quixal, el comercio exterior, y principalmente las exportaciones han acusado movimientos que reflejan un incremento en sus operaciones, tal como se observa en el Cuadro 13, referente al movimiento de los principales productos de exportación.

Datos obtenidos en informes estadísticos del Instituto Nacional de Electrificación, y que resultan importantes en el análisis que se elabora para determinar el impacto del Proyecto Hidroeléctrico Quixal, en el movimiento de las exportaciones, lo constituyen los altos consumos que por actividad económica se han observado; es el caso de la industria manufacturera, entidades empresariales como Beneficios de Café, Ingenios, Industrias de Algodón, Molinos, etc., por el proceso productivo que realizan llevan inmersa la utilización del fluido eléctrico en grandes cantidades de Mwh, sin embargo, algunas industrias como los Ingenios cuentan con sus propias plantas generadoras que permiten realizar sus propias actividades.

3.5 ANALISIS MARGINAL

La importancia de hacer un análisis del costo marginal resulta más que relevante, puesto que el "Análisis Marginal" trata de la lógica de la elección, y es aplicado siempre que tenga que

asignarse recursos escasos a una variedad de Proyectos de "Infraestructura Económica", cuyo objetivo final es la maximización de la satisfacción de las necesidades poblacionales, que en este caso, es logrado a través de la generación de fluido eléctrico de origen hidráulico.

De tal manera que lo que se identifica es, a nivel del país, la ventaja económica del Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal, ya que la realización de la construcción y operación de la Central Hidroeléctrica ha permitido a Guatemala la no construcción y puesta en servicio de otras centrales más costosas, y también constituye un análisis para determinar de qué forma y a qué costo habría sido satisfecha la demanda de energía eléctrica, si no se hubiera construido la Hidroeléctrica de Quixal.

Como resultado del análisis de costos marginales, las economías anuales para el período de explotación del Proyecto Quixal, están contenidas en el Cuadro 14 (Ventajas Marginales Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal); así se tiene que para la fase de explotación, año 1986 se obtuvo una ventaja marginal equivalente a Q.135.38 millones; le corresponde un 17.57% del total de gastos que entre otros se incluye la obra civil, líneas de transmisión, reasentamientos, administración y costos por concepto de operación y mantenimiento.

Dato importante resulta ser la Ventaja Económica observada en el año 1995, ya que ésta superó en 7.05% al monto de costos y gastos acumulados de la Planta Hidroeléctrica Quixal; si se analiza la información del Cuadro 14, para 1995 se tienen montos de 1688.72, 815.62 y 873.10 millones de Quetzales para Plantas Alternativas, Hidroeléctrica Quixal y Ventaja Marginal respectivamente.

La información presentada para los años 2000, 2010, 2020 y 2030 es más que convincente, puesto que las Ventajas Marginales para los años en mención, arrojan cantidades

concluyentes que permiten medir el acierto originado por la construcción y puesta en servicio de la Hidroeléctrica Quixal; sin embargo, la proyección elaborada para el año 2035, basada principalmente en la vida útil del Proyecto en 50 años, estima que la ventaja económica para el país estaría en el orden de los 10,019.47 millones de Quetzales (ver Cuadro 14) que representa el 87.89% del total de costos de las Plantas Térmicas Alternativas en su proyección al año 2035. De tal manera que la conveniencia para el país de realizar la construcción y operación de la Central Quixal queda manifiesta, como resultado del análisis de las proyecciones efectuadas y principalmente del período 1986-1995, que constituyen los primeros diez años de explotación del Proyecto.

El análisis anterior ha sido elaborado bajo el supuesto que la moneda local no experimente variaciones en el tipo de cambio; este es para los años 2000, 2020, 2030 y 2035; sin embargo, se ha considerado, que para los años en mención se tome como base el tipo de cambio de Q.6.00 por US\$1.00; lo que implica la obtención del producto de los costos del proyecto por el tipo de cambio estimado; claro está que no se puede tener la certeza de cómo estaría el tipo de cambio en el año 2000 o bien en el 2020. Para estandarizar la posición de la moneda local frente a la moneda extranjera, se ha fijado entonces que un dólar de los Estados Unidos de América equivale a seis unidades monetarias del país, con el único propósito de hacer un análisis comparativo de las Ventajas Marginales para los años que menciona el Cuadro 14.

Aunque es importante agregar que podrían darse diversas situaciones en la economía del país, una de ellas podría ser la reducción del valor de la moneda nacional en términos de la moneda extranjera, o bien podría darse una baja en el valor del dinero como consecuencia de un incremento en los precios

de los productos; y además, porque no se podría incluir una apreciación monetaria global que en todo caso representaría cambios por encima de los estimados de las economías anuales que provocaría la Central Quixal, además, no se descarta que se apliquen políticas gubernamentales designadas para librar de presiones inflacionistas a la economía y mantener el valor del Quetzal.

Lo anterior constituye una sustentación al análisis que pretende determinar las ventajas económicas ocasionadas por la construcción y operación de la Planta Quixal.

CAPITULO 4

IMPACTO DEL PROYECTO EN ASPECTOS SOCIALES

4.1 GENERACION DE EMPLEO

Al sub-sector energético le corresponde la estrategia orientada a la consecución de objetivos planteados en materia de desarrollo a través de la producción de fluido eléctrico, así también en aspectos relacionados con el nivel de empleo, para lo cual el Instituto Nacional de Electrificación ha considerado que esta variable es fundamental para mejorar las condiciones de vida de la población, y específicamente la marcada como zona de influencia directa del Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal.

La central hidroeléctrica constituye una inversión en su fase de construcción como en la explotación, que ha permitido la creación de nuevos puestos de trabajo que contribuyen a reducir los desequilibrios coyunturales como también los de carácter estructural; esto ha sido logrado a través de la ejecución de políticas de ampliación y mejoramiento de la infraestructura económica con inversión pública y fondos provenientes del extranjero, dirigida hacia la absorción significativa de contingentes de poblaciones desempleadas o subempleadas mediante la construcción y mejoramiento de la infraestructura del país.

Así se tiene que para el período 1986-1995, fase de operación regular de la planta, el movimiento total de empleo corresponde a la cantidad de 520 personas, de las cuales el 93.08% provienen de la zona de influencia directa y el 6.92% al resto del país.

Actualmente el personal se encuentra al frente de actividades que corresponden tanto a la operación de la planta, cuya sede

se encuentra en el área específica del Proyecto, y el personal de Ingeniería y Administración que labora en las oficinas centrales de la Institución.

La superación del problema del desempleo y del subempleo se ha visualizado en el marco de los esfuerzos dirigidos a revertir las tendencias actuales de la economía guatemalteca, aunque en un grado de importancia relativamente mínimo. Se ha utilizado el potencial laboral rural en mayor escala y el urbano en una menor escala, sin restarle la importancia que como tal le corresponde y en el que inclusive las condiciones de su continuidad y permanencia no sólo en términos cuantitativos, sino también cualitativos, son factores que vienen a determinar la explotación del proyecto en una forma eficaz y eficiente.

4.2 FORMACIÓN PROFESIONAL

La mano de obra empleada en la operación y administración de la Planta Quixal es tangible, y no es comercializada; es un insumo de la central hidroeléctrica; no es producida y constituye un factor que constantemente se revoluciona en materia de capacitación y formación profesional.

Los requerimientos de recurso humano en la administración del Proyecto están dados por un total de 138 personas, de las cuales 110 son originarios de la zona de influencia directa, y 28 provienen del resto del país; en cuanto al personal calificado y no calificado, se tienen 101 y 265 personas respectivamente, de las cuales la mayor parte provienen del área de influencia del Proyecto Quixal.

La formación profesional, dentro del marco general de la capacitación, constituye un factor importante que contribuye al desarrollo de las funciones y atribuciones de la mejor manera posible, y de acuerdo con las necesidades requeridas

por la Planta Quixal.

Generalmente el personal ejecutivo y de administración ha llegado a laborar a la Planta con los conocimientos que como tal poseen; la formación a nivel superior engloba a ingenieros civiles, electricistas, industriales, mecánicos, etc. y a nivel medio se cuenta con peritos contadores, secretarias, bachilleres, además de los técnicos en computación, y en operación, se incluye también al personal que posee conocimientos a nivel superior obtenidos a lo largo de su relación laboral con la Institución y específicamente el Proyecto Quixal.

Es importante hacer notar que el Proyecto Quixal constituye el punto de partida para la formación de personal, por las necesidades que requiere, sin embargo, se tienen casos aislados de personal activo que al momento de ingresar a laborar a la Planta, ya cuentan con la formación académica necesaria para el buen desarrollo de sus funciones; caso paralelo lo constituye el hecho de que personal que se da de alta no tiene una formación empírica, mucho menos una formación académica, y que en el desempeño rutinario de sus funciones va adquiriendo conocimientos que le facilitan la operación de sus funciones.

4.3 DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO PER-CAPITA

En el sentido económico, la población guatemalteca podría ser demasiado pequeña o demasiado grande; en el primer caso, podría inhibir el desarrollo, el crecimiento y el progreso debido a la sencilla y negativa falta de fuerza humana. Recíprocamente, si la población guatemalteca fuera excesivamente grande, esta situación podría dar lugar a la pobreza y frenar como tal el desarrollo, debido principalmente a la inadecuación de los recursos físicos de la producción. En

un momento dado, es decir, cuando no es posible ningún cambio en la estructura de la base económica, cuantos más elementos de la Población Económicamente Activa (PEA) se empleen en el sistema económico del país, más pequeño tiende a ser el resultado de la distribución del ingreso per cápita. Sin embargo, a lo largo de un período de tiempo, cuando el conocimiento, la habilidad, los bienes de capital y los otros elementos de la producción se incrementan y mejoran, el número de personas de la PEA que pueden vivir de las relaciones sociales de producción aumenta, sin llegar a una reducción en el nivel de distribución del Ingreso Per Cápita.

En consideración de lo anterior, el Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal se encuentra inmerso como tal, y ha permitido incrementar el nivel del ingreso per cápita, principalmente de la macro-zona de influencia directa (Departamentos de El Quiché, Alta Verapaz y Baja Verapaz), a partir de la puesta en funcionamiento en el año 1986.

Resulta importante anotar que además de ser el Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal, el punto de partida del incremento del ingreso per cápita de la región, y otros factores coadyuvantes, se constituyen como tal para la consecución de los objetivos propuestos, a saber: incremento productivo de la región, diversificación de la producción, incremento de la población, ampliación y mejoramiento de la infraestructura social y económica, introducción de los servicios esenciales como el fluido eléctrico de origen hidráulico, etc., así también se podría incluir un factor que técnicamente supone un mayor volumen de ingreso per cápita a una extensión territorialmente menor.

Indudablemente la explotación de la Planta Quixal es copartícipe del incremento objetivo del ingreso per cápita de los pobladores de la región, y como tal una evaluación económica y social del área arrojaría datos numéricos que

estarían muy por debajo de lo que actualmente se registra, si no existiera la Central Hidroeléctrica.

La operación de la Planta Quixal provoca impactos importantes sobre la economía de la zona de influencia, así como también en el país, que es el beneficiado esencial de la energía producida, y principalmente en la distribución del ingreso per cápita, tanto a nivel de su zona como a nivel nacional.

4.4 EMIGRACIÓN

Durante el período de construcción del Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal, las compañías constructoras, consultoras, subsidiarias e Instituto Nacional de Electrificación, contrataron personal ejecutivo, administrativo, técnico, obrero calificado y obrero no calificado procedente del extranjero, resto del país y zona de influencia del proyecto.

El personal ejecutivo, administrativo y técnico procedente del extranjero y del resto del país contratado por las compañías constructoras y consultoras, obviamente, al concluir la fase de construcción del Proyecto, retornaron a su lugar de origen y con ellos, algunos obreros calificados que por su eficiencia, fueron absorbidos por las citadas compañías, así como obreros no calificados que a través de la práctica se convirtieron en calificados y que en la actualidad, permanecen con estas compañías en el extranjero o en el resto del país laborando como tales.

La migración de fuerza laboral calificada que en sí, provocó para la zona de influencia del Proyecto la fase de explotación del Complejo Quixal, obedece a fenómenos de carácter laboral y específicamente a fenómenos de carácter salarial; el primero porque fuentes de empleo en las que pueden aplicar sus conocimientos desaparecieron de la región y en las que aún persisten, el salario que se ofrece es demasiado bajo, y no

les alcanza para satisfacer las necesidades básicas a que se habituaron durante el período de construcción, y prefieren emigrar al resto del país; de preferencia la ciudad capital y algunos al extranjero.

Este fenómeno ocurrió no sólo con el personal de las compañías contratadas y sus subsidiarias, sino también con personal del INDE que por su eficiencia y productividad destacó en la fase mencionada.

4.5 INMIGRACIÓN

La mayor parte del personal que participó durante la construcción del Proyecto, anteriormente se dedicaba a actividades agrícolas en su mayoría, y otros a la práctica artesanal.

Al concluir el período de construcción, muchos de ellos, en lugar de retornar a las labores agrícolas habituales, optaron por las distintas alternativas ya descritas en el numeral anterior, y abandonaron su tierra que antaño era su medio de subsistencia.

Concedores de este fenómeno, pobladores del resto del país y familias completas de los municipios de Aguacatán y Chiantla en el Departamento de Huehuetenango; Teculután, Río Hondo y Zacapa en el Departamento de Zacapa; El Estor en el Departamento de Izabal; Ipala, Olopa y Quezaltepeque en el Departamento de Chiquimula; Palencia, San José del Golfo y Guatemala en el Departamento de Guatemala, arrendaron las citadas tierras, y emigraron a la región, explotándolas con el cultivo de papa, cebolla, ajo, cardamomo y café, especialmente la papa en los municipios de Tactic, Cobán, Santa Cruz Verapaz y San Cristóbal Verapaz, que aproximadamente constituyen unas 600 familias que se han convertido en inmigrantes de la región.

4.6 REASENTAMIENTOS

El Instituto Nacional de Electrificación, consciente de la problemática que representaba a los habitantes del área inundada por la formación del embalse y de conformidad con las estipulaciones convenidas en los préstamos externos, implementó el programa de reasentamientos, con el propósito de compensar los daños ocasionados, fundamentalmente en viviendas, terrenos y caminos vecinales, y así mejorar el nivel de vida económico y social de sus habitantes.

La Unidad Ejecutora del Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal inició en 1976 la implementación del programa y en 1984, la administración y ejecución del mismo pasó a la responsabilidad de la Unidad de Reasentamientos Humanos, creada para tales efectos en ese año.

El programa contemplaba, fundamentalmente, la construcción de viviendas, edificios públicos, servicios básicos; caminos vecinales y vehiculares; adquisición y dotación de tierras para cultivo; pago de indemnización por daños causados; dotación de medios de transporte; asistencia técnica, económica y social, cuya conclusión se realizaría en 1980 en lo que al aspecto físico respecta y en lo referente a la asistencia socioeconómica y técnica en 1982.

El número de familias directa e indirectamente afectadas alcanzó la suma de 459, de las cuales 255 pertenecen a las aldeas Chirramos, Chicruz y Chitomax; 106 a la Aldea río negro; 33 a Camalmapa y 65 a río Carchelá; de donde 356 son familias directamente afectadas y 103 indirectamente afectadas.

Se define como afectado directo, aquel que perdió vivienda y/o tierras, y lo demuestra oportunamente, aun cuando éstas fueran

patrimonio, colonato o arrendamiento.

Afectado indirecto es aquel que compartía con el afectado directo, vivienda, tierras u otros, así como huérfanos menores de edad y que las comunidades manifestaran que son hijos de afectados directos.

Para afectados directos provenientes de la comunidad de río Negro se construyó un reasentamiento denominado Pacux, ubicado en el municipio de Rabinal, departamento de Baja Verapaz, con 150 viviendas, escuela, puesto de salud, iglesia y salón comunal, que fueron entregadas en el año de 1988.

En la aldea Camalmapa, se construyeron y entregaron 15 viviendas a afectados directos. Esta aldea se localiza en laderas del río Salamá, municipio de San Miguel Chicaj, también del Departamento de Baja Verapaz.

A las comunidades de las márgenes del Río Carchelá y aldea El Zapote, se les construyeron y entregaron 64 viviendas de bajareque en dos reasentamientos; uno denominado San Antonio y el otro Italia, ambos localizados en el municipio de Tac-Tic, departamento de Alta Verapaz.

A los 70 afectados indirectos de las comunidades provenientes de Chicruz, Chitomax y Chirramos, se les entregó a cada familia un lote de terreno de dos manzanas en la Finca Chicuxtín, a un kilómetro de la cabecera de Cubulco, Baja Verapaz, para que construyeran su vivienda o dedicarlo al cultivo y materiales para construir su vivienda.

A los afectados indirectos provenientes de las comunidades de río Negro, se les entregaron 166 manzanas de terreno aptas para el cultivo, localizadas en el municipio de Rabinal. Estas manzanas fueron entregadas en forma comunal y están siendo cultivadas en forma individual.

En la aldea Camalmapa, a los afectados indirectos, se les proporcionó material para que mejoraran sus viviendas o bien para que construyeran otra; de igual manera, se hizo con los afectados indirectos provenientes de las riberas del Río Carchelá en la Aldea El Zapote.

4.7 INFRAESTRUCTURA

La construcción del Complejo Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal, contribuyó con obras de infraestructura en la zona de influencia del Proyecto, especialmente en lo que a caminos de acceso, centros de salud, servicios de agua potable, energía eléctrica y edificios escolares se refiere.

4.7.1 CAMINOS DE ACCESO

Adicionalmente a los 81 kilómetros de terracería tipo "A" que conducen a Quixal, Pueblo Viejo y Agua Blanca construidas durante el período de construcción, se construyeron en esa misma fase:

- a) Seis caminos vecinales en el reasentamiento denominado El Naranja, que une a tres comunidades y sus caseríos.
- b) Un camino vehicular de 14 kilómetros que comunica un extremo del embalse, con la población de Cubulco.
- c) Caminos vecinales a las comunidades que habitan en las márgenes del río Chixoy.
- d) Camino vehicular de 9.5 kilómetros que comunica a la aldea San Francisco de Camalmapa en jurisdicción de San Miguel Chicaj.
- e) Varios caminos vehiculares que productores agrícolas y mineros han construido, que comunican con las carreteras de terracería tipo "A" construidas, y que les permite la extracción de sus productos a mercados locales, nacionales e internacionales.

4.7.2 CENTROS DE SALUD

La construcción de carreteras, caminos vehiculares, caminos vecinales y otros, originaron gestiones para que se edificaran centros de salud en la zona de influencia del proyecto y, efectivamente, las gestiones tuvieron respuesta positiva, por cuanto existen varios centros de salud que en la actualidad, lamentablemente son atendidos esporádicamente por empleados del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, especialmente en las jornadas de vacunación que dicho Ministerio lleva a cabo.

El INDE mantuvo equipados varios de estos centros con empleados y medicamentos básicos hasta 1987 unos, y 1988 otros, pero se vió en la necesidad de suspender este servicio; primero por restricciones presupuestarias y segundo por ser un servicio que no era de su competencia.

En los centros urbanos, los Centros de Salud existentes, prestan sus servicios en forma constante de acuerdo con su equipamiento y calidad de personal.

En cada reasentamiento, el INDE construyó un edificio que sirve como puesto de salud, pero que, como ya se apuntó, ya no cuentan, ni con la asistencia técnica ni medicamentos para su funcionalidad.

4.7.3 AGUA POTABLE

Similar a los Centros de Salud, las comunidades gestionaron el servicio de agua potable, que en los reasentamientos es de carácter público, servido por gravedad y sin ningún componente químico que garantice su purificación.

Comunidades que permanecen aún en las riberas del área del

embalse, no cuentan con este servicio, y se ven en la necesidad de consumir para usos domésticos, agua del embalse que extraen formando hoyos a un metro de distancia del nivel del agua, denominados pozos, que sirven como purificadores, pero realmente no purifican nada y para lo único que sirven es para que el contenido de recipientes de agua no lleve basura.

Los poblados, al igual que los campamentos, sí cuentan con este vital servicio purificado, domiciliar, generado por bombeo y por supuesto, lo cancelan conforme a tarifas que se aplican en función del consumo mensual.

4.7.4 ELECTRICIDAD

En el reasentamiento denominado El Naranja, ubicado en la jurisdicción del municipio de Cubulco, Baja Verapaz, a las familias allí reasentadas, se les instaló en las viviendas el servicio de energía eléctrica, así como el servicio de alumbrado público, en forma gratuita.

De igual manera, en el reasentamiento denominado Pacux que lo habitan pobladores provenientes de las márgenes del Río Chixoy o Negro, se les instaló el servicio de energía eléctrica y alumbrado público en el área que cubre el mismo.

Es evidente que las cabeceras municipales, aldeas, caseríos, fincas y comunidades, han sido beneficiadas con el servicio de energía eléctrica a través del Sistema Eléctrico Nacional, de la cual el 65% es generada por el Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal.

4.7.5 EDUCACIÓN

El desarrollo educativo en la zona de influencia del Proyecto, ha sido del orden del 10.5% de incremento, del cual el 4.7%

corresponde al departamento de Alta Verapaz; 8.4% al departamento de Baja Verapaz y el departamento de El Quiché presenta un decremento del 2.6%

El nivel educacional que en el área se imparte, abarca desde el nivel primario, hasta el nivel universitario, en lo que al sector público respecta, y hasta el nivel diversificado en lo que al sector privado corresponde.

En la zona de influencia del proyecto, específicamente en el área que cubre el embalse y durante la permanencia de comunidades de su alrededor, el INDE construyó varias escuelas, y las dotó de los utensilios necesarios; así como de su correspondiente profesor. Esto duró hasta que se hizo entrega de las viviendas en los reasentamientos a las familias afectadas, ya que su traslado a las mismas, implicó también el traslado de profesores y útiles correspondientes a las escuelas construidas en cada reasentamiento.

CAPITULO 5

IMPACTO DEL PROYECTO EN ASPECTOS FINANCIEROS

5.1 ANTECEDENTES

Para la construcción del Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal, el Gobierno de la República de Guatemala aprovechando las posibilidades de inversión sin restricción en materia de préstamos de organismos internacionales o de países extranjeros, suscribió varios contratos de préstamos con entidades financieras externas tales como: Banco Interamericano de Desarrollo -BID-, Banco Mundial -BIRF-, Banco de Integración Económico -BCIE- y Fondo de Inversión de Venezuela -FIV-; se partió de la premisa que estas instituciones tienen diversificada su inversión y está destinada al sector de Comunicaciones, Obras Públicas, y especialmente a la energía eléctrica a excepción del BID, que además del sector anterior, diversifica más su inversión hacia el sector salud.

Todos los préstamos contaron en su oportunidad con su respectiva contrapartida local tomada como inversión nacional, que cronológicamente su aplicación fue en paralelo con los desembolsos de los préstamos.

Debido a lo señalado en el párrafo anterior, la inversión externa no financió el proyecto en forma total, pero el porcentaje de inversión en conjunto con la aportación nacional fue aprovechada en su totalidad.

5.2 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

En el financiamiento del proyecto por categorías y fuentes de fondos, queda plasmado en el esquema costo total y plan de financiamiento oficial y vigente del proyecto identificado

como Cuadro 15.

Al presente costo total, al 31 de diciembre de 1995, toma en consideración otros trabajos de implementación como son la galería de drenaje El Jute, campamento para el personal de operación en Quixal, y equipo de telemando.

Hasta el 31 de diciembre de 1995, se efectuaron pagos por un monto de US\$877.39 millones con cargo al Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal, lo que representa un 96.4% del costo total de US\$910.61 millones, los cuales han sido cubiertos con fondos provenientes de las siguientes fuentes:

Gobierno de Guatemala e INDE	463.14	50.9%
Aportaciones Externas	414.25	45.5%
BID 1 (Préstamos 301,302,454 y 6/VF)	105.00	
BID 2 (Préstamos 301/A y 302/A)	70.00	
BID 3 (Préstamo 169/IC-GU)	44.50	
BIRF (Préstamo 1605-GU)	65.89	
BIRF (Préstamo 1605-1-GU)	40.78	
BCIE (Préstamos 74,75 y 75-1)	13.27	
FIV (Préstamos 01-29 y 03-70)	74.80	

5.3 COMPARATIVO DE COSTOS POR CATEGORÍA DE INVERSIÓN INICIAL Y ACTUALIZADA

El costo total del Proyecto a la fecha indicada asciende a US\$910.61 millones, clasificados en la forma siguiente:

M/L. Q.347.20, 38% y M/E US\$563.41, 62%.

En el Cuadro 16, se puede apreciar el comparativo de costos por categorías de inversión para todos los componentes del proyecto, además se describe la estructura de los montos estimados por el Banco en diciembre/80, así como el costo actualizado a diciembre/95.

Al analizar las estimaciones efectuadas por el Banco, y comparándolas contra el costo inicial (contractual) surgen

algunas variaciones en las categorías de ingeniería y administración, costo directo de construcción y estudio de diseño, no así en los gastos financieros que permanecen constantes.

El aumento observado obedece a las siguientes causas:

a.) Escalamiento de precios por constantes incrementos en el valor de los energéticos, mano de obra, materiales, maquinaria, transporte, etc.

b.) Suscripción de convenios adicionales con los contratistas, para implementar la mayor cantidad de equipo, mano de obra, turnos y métodos de trabajo, con el objetivo de mantener las fechas contempladas en los programas de ejecución y reducir al máximo los posibles atrasos en la construcción de la obra.

El costo actualizado del proyecto presenta un incremento de US\$580.05 millones, que equivale al 175.5% sobre el costo inicial (contractual) de US\$ 330.56 millones (Ver Cuadro 16.).

5.4 EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

5.4.1 METODOLOGÍA

Con el fin de mostrar detalladamente las ventajas económicas del Proyecto Pueblo Viejo-Quixal, se ha hecho una comparación entre el Proyecto y Plantas alternativas de Generación térmica.

Para este propósito, se comparan los costos totales que ocurrirán durante toda la vida útil del Proyecto Pueblo Viejo-Quixal, con los correspondientes costos de la alternativa térmica equivalente.

De acuerdo con el método clásico de evaluación de un Proyecto Hidroeléctrico individual, se toman los costos anuales de una planta térmica equivalente como beneficios anuales de la

Hidroeléctrica.

5.4.2 COSTOS

El costo directo de construcción del Proyecto Pueblo Viejo-Quixal, es subdividido en categorías de inversión, que incluye dentro de estos costos indirectos:

- Reasentamientos y compra de tierras
- Ingeniería y supervisión
- Administración propia
- Reforestación de la cuenca del río Chixoy

Los costos totales de inversión, que ascienden a Q.989.00 millones al 31 de Diciembre de 1995, se distribuyen sobre los principales componentes del proyecto, durante el período de construcción y los primeros 10 años de operación y mantenimiento (ver Cuadro 17).

5.4.3 ALTERNATIVAS TÉRMICAS

Los costos de las alternativas térmicas se subdividen en 5 categorías de inversión clasificadas en la forma siguiente:

- Costo de inversión (Planta de Vapor)
- Líneas de transmisión
- Subestaciones
- Ingeniería y administración propia
- Operación y mantenimiento, que incluye combustibles como un costo variable.

Estos costos se pueden apreciar en el Cuadro 18.

Los costos anuales de los combustibles son calculados para la energía promedio anual de la Planta Hidroeléctrica Quixal, menos la pérdida de transmisión, considerada también como pérdida para la alternativa térmica.

Todos los costos han sido calculados excluyendo impuestos.

derechos de importación, pago de gastos financieros, con el fin de obtener precios que reflejen los valores reales de la economía global del país.

5.4.4 DATOS DE POTENCIA Y ENERGÍA DEL PROYECTO Y ALTERNATIVAS TÉRMICAS

La producción de energía eléctrica de la Planta Hidroeléctrica Pueblo Viejo-Quixal, se logra mediante la generación de 5 unidades que tienen una capacidad instalada de 60 MW cada una. Esta energía se produce y es entregada a través de un circuito de transmisión en 230 KV al Sistema Nacional Interconectado para su distribución.

La producción de energía neta alcanzó un máximo promedio anual de 1350.9 GWH de 1986 a 1995. En función de esta producción, se calculó la potencia y energía de las plantas térmicas alternativas equivalentes, que se presentan en el Cuadro 19.

Los Cuadros 20 y 21 reflejan el flujo de costos de inversión, reinversión, operación y mantenimiento, tanto de Quixal como de las plantas térmicas alternativas, incurridos y proyectados durante la vida útil del proyecto.

Estos costos totales fueron convertidos a su valor actual, que fue el principio de la operación a finales del año 1985.

Los indicadores: beneficios anuales netos, relación beneficio-costo y la tasa interna de retorno económica, fueron calculados para demostrar la validez económica del proyecto.

Como factor de descuento, se utilizó la tasa promedio de las tasas activas del Sistema Bancario del país por los años 86/95; su tasa promedio es de 21%. Un rango de tasas de descuento entre 18 y 24 ha sido analizado para calcular la sensibilidad de los resultados. La evaluación de estas tasas de descuento han sido consideradas como el principal indicador

de la bondad económica del proyecto.

5.4.4.1 TASAS Y PERÍODOS DE DESCUENTO

Como se ha indicado, un rango de tasas de descuento ha sido considerado en lugar de una sola tasa. Los costos y beneficios descontados al 18, 21 y 24%; el año base para el descuento es el año 1985, año de terminación de la construcción del proyecto; el período de descuento corresponde a la vida útil de la hidroeléctrica que se estima de 50 años.

5.4.4.2 VIDA ÚTIL

Las siguientes vidas útiles fueron asumidas para cada alternativa:

-.) Planta hidroeléctrica: 50 años para las obras y 30 años para el equipo eléctrico y subestaciones.

-.) Alternativa térmica: o sea las plantas de vapor en Escuintla y San José; 30 años para todos los componentes. Los costos de reinversión y los valores de rescate fueron evaluados de acuerdo con la vida útil de los componentes del proyecto.

5.4.4.3 RESULTADOS

Todos los criterios de evaluación comprueban la alta economía de la planta hidroeléctrica, en comparación con las plantas térmicas equivalentes. La Tasa Interna Económica de Retorno (TIER) del caso base de la evaluación es de 25%. Este valor está considerablemente más allá del costo de oportunidad de capital en Guatemala, estimado a una tasa promedio del 21% aplicando; esta es una tasa como factor de descuento al Flujo de Fondos; la razón beneficio/costo es de 1.18; valor actual neto de Q.323.13 millones y el monto de los beneficios netos incrementales económicos anuales es de Q.67.84 millones.

Aun considerando un costo de oportunidad de capital al 18 y 24%, todos los resultados del análisis indican que la Hidroeléctrica Pueblo Viejo-Quixal es todavía muy sólida. Estos indicadores se pueden apreciar en el Cuadro 22.

La tasa de interés económica de retorno de 25% es el rendimiento interno económico de un proyecto obtenido a través del análisis de un flujo de fondos económico, es decir, considerando los beneficios y los costos para la sociedad y economía del país.

5.4.5 CASOS DE SENSIBILIDAD

Dos casos de sensibilidad se analizan en esta evaluación, tales son:

- 1.) Incremento general en los costos de operación y mantenimiento.
- 2.) Aplicación de un aumento en los precios del combustible.

Se reconoce que estas dos variables pueden ser muy significativas para fines de evaluación.

En el caso 1, se han incrementado los costos de operación y mantenimiento en 175.5%, debido al incremento en los costos originales y al efecto que la devaluación ha ocasionado a la moneda nacional que en fase de construcción sufrió el Proyecto; bajo estas circunstancias y observando la tasa obtenida que es del 24% y comparándola con la del caso base que es del 25%, se puede apreciar que la variación es poco significativa; esto indica que el proyecto puede soportar este incremento no previsto en sus costos de operación y mantenimiento, y comprobar así su solidez económica (ver cuadro 22 segunda sección).

En el segundo caso de sensibilidad, se obtiene una TIER del 26%, y estos indicadores fueron obtenidos en razón de un

escalamiento de costos de combustible de 23% observado durante los últimos meses del año 1995, como consecuencia de los incrementos del petróleo, asociado a otros factores exógenos, tales como la pérdida del valor del quetzal frente al dólar; se provocó incremento en el valor de los insumos, bienes y servicios, etc. Sin embargo, los resultados de este análisis muestran solamente un cambio menor en comparación con la TIER del caso base, y se llegó a la conclusión de que únicamente los cambios futuros en los precios de los combustibles afectarán esos resultados en forma significativa. El resumen de este caso se ven en la sección tercera del cuadro 22.

5.4.6 COMPARACIÓN CON LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Al hacer la evaluación del proyecto para conocer sus ventajas económicas, es necesario tener presente el punto de vista, desde el cual se consideró la factibilidad del mismo, mediante un análisis comparativo que procurará relacionar los costos estimados en el año 1974, con los costos reales del año 1995, tanto del Proyecto Pueblo Viejo-Quixal como los de la alternativas térmicas equivalentes.

La primera parte de esta comparación se refiere a los datos de costos presentados en el Cuadro 23.

Al analizar las variaciones, se puede apreciar que en el transcurso de los años de construcción, operación y puesta en marcha del proyecto, hubo un incremento desproporcional en los precios de los insumos, bienes y servicios que hace que el costo estimado en US\$146.59 millones del proyecto, se incrementara en un 521.2% sobre los costos estimados en el estudio de factibilidad en el año de 1974.

De la misma manera al analizar las variaciones de los costos que son de US\$603.18 millones de las alternativas térmicas supuestas, sus costos se incrementaron en 516% sobre lo

estimado de US\$97.88 millones, como consecuencia de que un alto porcentaje de sus componentes son bienes importados.

En el renglón de los combustibles, lubricantes y todos los derivados del petróleo en el mes de febrero de 1974, registraron un incremento en sus precios y paralelamente al ciclo de construcción del proyecto, debido a factores exógenos al país, sus costos se incrementaron en el orden de un 429% sobre los estimados en el estudio de factibilidad del Proyecto.

Como conclusión de este análisis comparativo y observando las variaciones obtenidas en el análisis, se puede apreciar que la factibilidad económica del Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal queda demostrada, porque sus costos son inferiores a los estimados en las alternativas térmicas, y se mantiene el criterio que su construcción y operación ha coadyuvado benéficamente a la economía nacional.

5.5 COSTO DE SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA KWH CON Y SIN EL PROYECTO

Para respaldar y justificar los resultados del análisis económico se hace esta prueba "Con y sin el Proyecto", con el único objetivo de evaluar el costo de producción, transmisión y distribución del Kwh durante el periodo de 1986/1995, bajo la suposición de que el Proyecto Pueblo Viejo-Quixal no se hubiera construido, sino una alternativa térmica como la descrita en el análisis económico.

Con este propósito, se obtuvieron los siguientes resultados:

- a.) El costo promedio anual de Q.0.117 del Kwh producido por Pueblo Viejo-Quixal, calculado con base en los gastos de operación y en función de la generación neta del proyecto.
- b.) El costo de producción promedio anual de Q.0.125 del Kwh

registrado de 1986 a 1990, y de Q.0.32 del Kwh registrado en 1995, a nivel general de todo el sistema eléctrico del INDE, incluyendo Pueblo Viejo-Quixal.

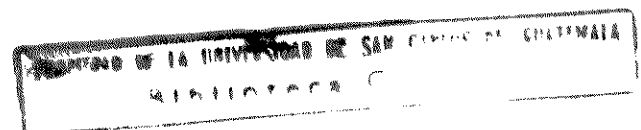
c.) El costo de producción de Q.0.227 del Kwh promedio anual de 1986-1990 y de Q.0.45 proyectado para 1995 del Kwh, producido por el sistema eléctrico nacional del INDE, bajo el supuesto de la alternativa térmica se ha calculado con base en la hipótesis que:

- *) De los gastos de generación y mantenimiento, se excluyen los de Pueblo Viejo-Quixal tomando como gastos reales los de las plantas térmicas alternativas.
- *) Se incrementan los costos de combustibles en función de la generación neta de Pueblo Viejo-Quixal.
- *) Los gastos financieros ya llevan implícito el monto de los intereses pagados durante la operación de Pueblo Viejo-Quixal; se toman como gastos financieros reales de la alternativa térmica, ya que el monto del costo de su construcción es significativamente igual o equivalente al costo de construcción del proyecto en mención.

De este análisis, se desprende que las ventajas económicas del Proyecto obtenidas mediante la comparación con las Plantas Térmicas Alternativas redundarán en beneficio del Sistema de Electrificación Nacional, por una disminución significativa por Kwh en sus costos de operación, producción y mantenimiento. Por lo mismo, se considera que la construcción de la hidroeléctrica ha constituido una de las aportaciones más grandes de la economía nacional.

5.6 EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

Dentro del marco del análisis financiero, se consideran los aspectos relacionados con Pueblo Viejo-Quixal como un Proyecto individual.



Los beneficios reales y directos del Proyecto son aquellos derivados de la venta de energía, ya que el análisis de esta variable contempla la determinación de la rentabilidad de la inversión mediante el cálculo de indicadores financieros, tales como: Relación Beneficio/Costo (B/C), Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno Financiera (TIRF); independiente de los flujos de Costos y Beneficios, esto es, las salidas y entradas futuras de liquidez calculadas a sus valores actuales.

En este caso, para efectuar un análisis financiero coherente, es importante contemplar que parte de los costos del proyecto fueron cubiertos con aporte del Gobierno Central, recursos propios y las fuentes crediticias de financiamiento externo. El cálculo de la tasa beneficio costo de 0.38%, con relación a una tasa de descuento del 21%, con un precio de venta en bloque de Q.0.1384, refleja una TIRF de 5.4%, que incluyen el efecto que los Gastos Financieros tienen sobre el flujo de costos al considerarlos como un costo más del Proyecto, derivado por el pago de intereses y comisiones, tanto de cambio, como de compromiso e inspección y vigilancia de los préstamos a las diversas instituciones de crédito de países extranjeros que cofinanciaron la construcción del proyecto. En consecuencia y por considerarse que el proyecto tiene un importante componente de préstamos en su financiamiento, la TIRF calculada, significará el retorno tanto de la inversión local como la externa.

El cálculo de estos indicadores financieros se materializó mediante la inclusión de los gastos financieros y modificación sustancial del flujo de costos utilizado en la evaluación económica.

El otro aspecto de importancia es el relacionado con la venta de energía como producto terminado del Proyecto; se tomó el precio promedio de la venta de energía en bloque durante 1995,

que el INDE vendió a las diferentes empresas eléctricas municipales, Empresa Eléctrica de Guatemala, e intercambio con la República de El Salvador, cuyo precio medio oscila en el orden de Q.0.1384/Kwh. El resultado de este análisis se aprecia en el Cuadro 24.

Observando los indicadores obtenidos en el caso base, se puede notar que la tasa de Beneficio/Costo se encuentra en la razón de 0.38%, lo que indica que por cada unidad monetaria invertida, se recuperan 38 centavos y que su inversión no se recupera en su vida útil al precio actual del Kwh. En consecuencia, es necesario señalar que la tasa interna de retorno financiera equivale al 5.4%, que sería la tasa de recuperación mínima aceptada.

La tasa interna de retorno financiera (TIRF) es el rendimiento interno financiero de un proyecto obtenido a través del análisis de un flujo de fondos financiero, es decir, desde el punto de vista de la empresa.

Considerando que en general el porcentaje de recuperación de la inversión es bajo en función de la razón Beneficio/Costo, este factor puede ser superado para obtener una tasa financiera igual o mayor al costo de oportunidad del capital, solamente efectuando ajustes que deriven una disminución de los costos de operación y mantenimiento y/o tratar de incrementar una tasa anual de aumento en el precio de venta del Kwh.

Se hace la salvedad que en este análisis figuran los costos y beneficios reales para los años sobre los cuales se dispone de información y datos contables, y una nueva proyección de los costos y beneficios en el resto de la vida útil del proyecto, como son costos de operación y mantenimiento e ingresos por la venta de energía eléctrica con base en la evolución probable de estos componentes, que la tasa interna financiera de

retorno no refleja una rentabilidad real, sino más bien una estimación, pues una proporción de la vida útil del proyecto todavía está en el futuro.

5.6.1 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Para prever el comportamiento futuro de determinadas variables (incremento en los costos de operación y mantenimiento e incremento en el precio de venta del Kwh), se elabora un análisis de sensibilidad con estas dos variables, para medir el riesgo, que como es obvio su resultado reflejará una visión de lo que se puede asumir a través de la vida útil del proyecto.

* RESULTADOS DEL CASO DE SENSIBILIDAD I

Este análisis permite medir el impacto que tiene sobre el proyecto un incremento de un 50% sobre los costos de operación y mantenimiento, que hace vulnerable y más sensible la viabilidad financiera del proyecto en el transcurso de su vida útil; como consecuencia de los cambios en los costos de generación, estos resultados indican en forma significativa los impactos adversos que una supuesta escalada de costos tiene sobre la rentabilidad financiera del proyecto, y mantiene un ingreso específico de Q.0.1384 por kilovatio/hora vendido en bloque.

Comparando la tasa interna de retorno financiera del 5.4% con respecto a la TIRF obtenida en este caso de 4.7%, con inversión y costos de operación y mantenimiento constantes, la tasa disminuye en un 0.7%, cuando se supone la escalación de costos arriba indicada. Estos resultados se pueden apreciar en el cuadro 24, segunda sección.

* RESULTADOS DEL CASO DE SENSIBILIDAD II

El objetivo de este análisis es el de identificar el efecto de una estimación hipotética o tentativa de un probable desarrollo en el futuro, como es mantener constantes los costos de operación y mantenimiento y un alza en el precio de venta del kilovatio/hora, que permita realizarlo a razón de Q.0.43 equivalente a US\$0.086 recomendado por el BID, para obtener un cambio en la situación financiera del INDE.

Esta evaluación conlleva a la conclusión indicativa, que al incrementar el ingreso específico por kilovatio/hora vendido, el porcentaje de la Tasa Interna de Retorno Financiera sube a 27.6% en relación con la anterior calculada para el caso base de 5.4%, que genera un incremento del 22.2%, como se puede apreciar en el cuadro 24, tercera sección.

Considerando un aumento realista tarifario tomando en cuenta la inflación prevaleciente en el país, que ha ocasionado la devaluación del Quetzal, estos resultados serán óptimos para que la Planta Hidroeléctrica se autofinancie, y solvente sus costos de inversión, operación y mantenimiento.

Es conveniente que, de implementarse un aumento tarifario, este sea balanceado, tomando en cuenta el carácter social del proyecto y que el mayor porcentaje de la carga tarifaria sea absorbida por las empresas integrantes del Sector Industrial, para que la población en su conjunto no sea sujeta de un impacto negativo a su economía, derivado de esta solución.

5.7 TASA DE RENTABILIDAD

Con el objeto de presentar una Tasa de Rentabilidad más significativa, se calculó utilizando la metodología recomendada por el BID, para valuar el índice de rentabilidad sobre la Inversión Inmovilizada del Sistema Eléctrico Nacional

del INDE. En este caso, se aplicó tomando Pueblo Viejo-Quixal como un proyecto individual.

Los ingresos provenientes de la venta de energía fueron calculados para cada año de explotación del proyecto de acuerdo con energía neta producida en 1995 que fue de 1331.3 Gwh, y se aprecia en el Cuadro 12. Se tomó como base el precio de venta de la energía vendida en bloque del mismo año, que fue de Q.0.1384 por kilovatio/hora.

Para determinar el valor de los activos fijos, se tomó como referencia el período de origen o sea el año 1985, que corresponde al año de aceptación o recepción definitiva de las obras (activos fijos). De acuerdo a Normas Internacionales de Contabilidad (NIC), los activos fijos fueron revaluados a partir del año 1986, por medio de revaluaciones directas con base en índices de inflación oficial publicados por el Banco de Guatemala y saldos con moneda externa a los tipos de cambio vigentes al cierre del período contable.

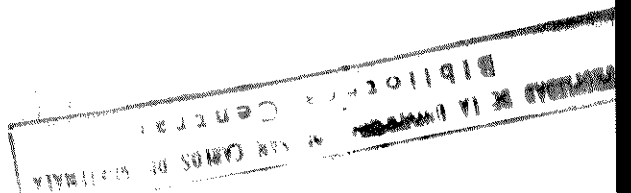
Es importante señalar que en el período de diez años de explotación de la planta, no se han hecho adquisiciones ni renovaciones de planta y equipo, sólo algunas reparaciones fundamentales que fueron cargadas al rublo de operación y mantenimiento.

En el cuadro 25, se presenta el cálculo del Índice de Rentabilidad Promedio por los años 1986-1995; debe reconocerse que este índice varía año con año, obviamente crece o decrece en función de la capacidad instalada de generación y realización de energía, e indica la productividad del activo fijo y su participación en la rentabilidad de la hidroeléctrica en el período histórico antes mencionado.

Cabe indicar que la Tasa de Rentabilidad Promedio anual obtenida, varía en forma significativa. Sin embargo la TIRF obtenida a partir de 1992 refleja un considerable incremento.

CONCLUSIONES

1. La positividad del Proyecto Hidroeléctrico Pueblo Viejo-Quixal, ha quedado demostrada al analizar su elevada contribución en el crecimiento y desarrollo económico a nivel nacional, especialmente en el sector industrial, y en el desarrollo tecnológico que ha permitido al sector empresarial mayor productividad y mejores expectativas de producción.
2. La realización de estudios colaterales permite la identificación de áreas potenciales para el desarrollo de la infraestructura económica energética del país, y de esta manera ampliar el horizonte y la intensidad de los beneficios económico-sociales que generan, los cuales estarían sustentados principalmente en el incremento general de la producción, diversificación de bienes y servicios, así como en la disminución paulatina de las importaciones de derivados del petróleo destinados a la generación de fluido eléctrico de origen térmico, y en el incremento de las ventajas económicas anuales, que representan para el país la ejecución y explotación de proyectos hidroeléctricos.
3. Es necesario la regulación en el aprovechamiento del recurso "bosque" con fines comerciales, ya que de lo contrario la vida útil del embalse disminuirá considerablemente, y la ecología se verá seriamente afectada provocados por la falta de atención a nuestros recursos naturales.



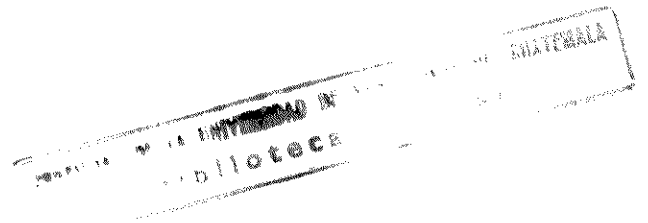
RECOMENDACIONES

1. El INDE con base en el mercado potencial de energía y con la experiencia demostrada de la factibilidad económica de la Hidroeléctrica Pueblo Viejo-Quixal, debe concentrar esfuerzos para la investigación de los demás recursos hídricos del país, para hacer así posible la definición de un programa de electrificación a mediano y largo plazo, y que responda a los intereses y necesidades de la colectividad bajo el criterio de funcionalidad social y aprovechamiento al máximo de sus beneficios.
2. Para futuros proyectos hidroeléctricos, debe ser tomado en cuenta el costo total actualizado de la Hidroeléctrica Pueblo Viejo-Quixal, y que de los resultados comparativos entre lo presupuestado y lo ejecutado, se obtenga la experiencia necesaria para que estas proyecciones sean ajustadas, para lo cual se deben utilizar métodos más acordes con la economía del país, y evitar desfases, que en algún momento podrían ocasionar la suspensión temporal o definitiva por falta de recursos económicos.
3. Las entidades financieras deben requerir análisis detallados de impactos ambientales en futuros proyectos hidroeléctricos para incluirse en las fases de diseño.
4. El programa de conservación de suelos debe ser cuidadosamente evaluado. Lo efectivo de las medidas que se adopten en promover adecuadas tecnologías agrícolas de producción, reduce a su vez el efecto de sedimentación, lo cual debe ser tomado en consideración en la planificación, ejecución operación y mantenimiento de proyectos hidroeléctricos.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- BANCO DE GUATEMALA. "Estudio Económico y Memoria de Labores". Guatemala. s.p.i. 1,992.
- 2.- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. "IX Censo de Población". Guatemala. 1,981.
- 3.- INSTITUTO LATINOAMERICANO DE PLANIFICACION ECONOMICA Y SOCIAL. "Guía para la Presentación de Proyectos". Décimo octava edición. México. Editoria Andrómeda. 1,989.
- 4.- INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRIFICACION. "Informe Estadístico". Guatemala. s.p.i. 1,985.
- 5.- INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRIFICACION. "Informe Estadístico-Financiero". Guatemala. s.p.i. 1,993.
- 6.- LOBOS MENDOZA, José Francisco. "Modelo de Evaluación Económica de Alternativas de Proyectos Hidroeléctricos". (tesis: Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala) Guatemala. 1,983.
- 7.- PROYECTO HIDROELECTRICO PUEBLO VIEJO-QUIXAL. "Informe Estadístico". Guatemala. s.p.i. 1,993.
- 8.- TAYLOR, George A. "Ingeniería Económica". Décimo segunda edición. México. Editorial LIMUSA. 1,983.
- 9.- SAPAG, Chain. "Fundamentos de Preparación y Evaluación de Proyectos". México. Editorial Mc Graw-Hill. 1,985.

ANEXOS



CUADRO No. 1
SUPERFICIE Y DENSIDAD POBLACIONAL DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL
PROYECTO HIDROELÉCTRICO PUEBLO VIEJO-QUIXAL

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE KM2	%	POBLACIÓN 1995	%	URBANA	%	RURAL	%	DENSIDAD POBLACIONAL HABIT./KM2
EL QUICHÉ	8378	7.7	594422	6.1	68212	0.7	526210	5.3	71
BAJA VERAPAZ	3124	2.9	194892	2.0	38979	0.4	155913	1.6	62
ALTA VERAPAZ	8686	8.0	604167	6.2	87702	0.9	516465	5.3	69
SUB-TOTAL:	20188	18.6	1393481	14.3	194893	2.0	1198588	12.2	69
RESTO PAÍS	88712	81.4	8351146	85.7	3517810	36.1	4833336	49.7	94
TOTAL	108900	100.0	9744627	100.0	3712703	38.1	6031924	61.9	89

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

CUADRO No. 2
POBLACIÓN URBANA RURAL Y TOTAL DE LA ZONA DE INFLUENCIA
1981-1995

PERÍODO	QUICHÉ		BAJA VERAPAZ		ALTA VERAPAZ		ZONA INFLUENCIA		RESTO PAÍS		TOTAL	
	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL
1981	42511	347182	24940	107306	59844	339110	127295	793895	2255350	3442976	2382645	4236871
1982	43982	355652	25757	109806	61377	347802	131116	813260	2305296	3517950	2436412	4331210
1983	45138	365063	26331	112254	63081	357459	134550	834776	2360792	3601255	2495342	4436031
1984	46422	375519	26969	114974	64975	368190	138366	858755	2422455	3693815	2560821	4552570
1985	47849	387137	27678	117996	67079	380113	142606	885246	2490969	3796660	2633573	4681906
1986	49288	398786	28477	121399	69423	393396	147188	913581	2561430	3901740	2708618	4815321
1987	50841	411352	29102	124064	70000	405777	149943	941193	2636318	3996896	2786261	4953354
1988	54385	442486	29419	127738	70933	420145	154737	990369	2836496	3992531	2991233	4982909
1989	56217	435483	30265	131207	73404	433402	159886	1000092	2925736	4109403	3085622	5109495
1990	58119	449004	31144	134719	75967	446934	165270	1030657	3018470	4219982	3183700	5250639
1991	60105	462993	32016	138268	78641	460734	170817	1061995	3114725	4333554	4285532	5395549
1992	62186	477483	33021	141871	81443	474839	176650	1094193	3214571	4479981	3391221	5544174
1993	64378	492626	34030	145552	84394	489347	182802	1127525	3318108	4568710	3500910	5696435
1994	66269	511220	37868	151473	85203	501753	189340	1164446	3417597	4695644	3606937	5860090
1995	68212	526210	38979	155913	87702	516465	194893	1198588	3517810	4833336	3712703	6031924

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

CUADRO No. 3
ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
ÁREA URBANA, REPUBLICA
(BASE MARZO-ABRIL 1983 = 100.0)
1981-1995

PERÍODO	PROMEDIO ANUAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1981	100.3	97.3	97.5	98.4	98.6	101.0	100.9	101.4	101.6	101.6	101.3	102.3	101.9
1982	100.5	100.5	100.8	100.1	100.0	102.3	101.6	101.4	101.0	98.4	99.9	100.3	99.8
1983	105.2	100.1	100.0	100.1	99.9	103.8	106.4	108.5	111.6	109.4	108.0	106.3	108.2
1984	108.8	106.3	106.9	107.4	108.8	108.4	107.2	108.3	106.8	107.1	111.1	113.1	113.8
1985	129.0	114.2	113.7	114.0	116.0	120.0	125.0	130.9	137.9	137.4	143.1	146.1	149.6
1986	176.8	154.3	156.9	162.5	170.9	174.0	179.4	184.5	186.8	186.5	189.2	188.3	188.0
1988	198.6	192.0	193.4	196.1	195.1	197.4	198.1	199.3	200.0	200.3	201.1	203.0	206.9
1990	220.1	210.2	212.1	213.1	213.4	212.9	215.6	223.0	226.7	227.8	228.0	228.3	229.6
1992	245.1	232.7	234.0	235.7	237.9	239.1	240.6	242.0	246.1	248.5	253.1	260.9	270.8
1993	345.8	280.0	286.1	297.1	309.2	328.0	341.0	355.5	358.3	372.1	386.0	405.0	435.0
1994	447.2	435.1	433.5	434.1	440.0	444.8	448.6	449.6	456.3	453.1	453.6	456.0	462.0
1995	493.0	464.0	468.8	477.7	481.4	485.0	488.7	496.5	500.4	503.8	506.1	516.2	527.7

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

CUADRO No. 4
RITMO INFLACIONARIO ANUAL
AREA URBANA, REPÚBLICA
(BASE MARZO-ABRIL 1983 = 100.0)
1981-1995

PERÍODO	PROMEDIO ANUAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1981	11.5	11.9	11.8	13.2	13.3	13.1	11.7	12.0	11.9	10.3	10.0	9.8	8.6
1982	0.2	3.3	3.4	1.7	1.4	1.3	0.7	0.0	-0.6	-3.2	-1.4	-2.0	-2.0
1983	4.7	-0.4	-0.8	0.0	-0.1	1.5	4.7	7.0	10.5	11.2	8.1	6.0	8.4
1984	3.5	6.2	6.9	7.3	8.9	4.4	0.8	-0.2	-4.3	-2.1	2.4	6.4	5.2
1986	18.5	7.4	6.4	6.2	6.6	10.7	16.6	20.9	29.1	28.3	28.8	29.2	31.5
1988	37.5	35.1	38.0	42.5	47.3	45.0	43.5	41.0	35.5	35.7	32.2	28.9	85.7
1990	43.1	20.3	22.3	26.1	30.0	37.2	41.7	46.9	45.6	50.0	52.5	55.2	60.6
1991	10.8	9.5	9.7	8.7	9.4	7.9	8.8	11.9	13.4	13.7	13.4	12.5	11.0
1992	11.4	10.7	10.3	10.6	11.5	13.2	11.6	8.5	8.6	9.1	11.0	14.3	17.9
1993	12.8	24.4	23.3	20.7	14.2	13.5	10.4	8.0	7.1	7.4	6.3	7.8	10.1
1994	31.2	55.4	51.5	46.1	42.3	35.6	31.6	26.5	27.4	21.6	17.5	12.6	6.2
1995	10.2	6.6	8.1	10.0	9.4	9.0	8.9	10.4	9.7	11.2	11.6	13.2	14.2

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

CUADRO No. 5
SUELDOS Y SALARIOS DEL PERSONAL
DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO PUEBLO VIEJO-QUIXAL
(MILES DE QUETZALES)

DESCRIPCIÓN	1986		1988		1990		1992		1993		1994		1995	
	#EMP.	MONTO	#EMP.	MONTO	#EMP.	MONTO	#EMP.	MONTO	#EMP.	MONTO	#EMP.	MONTO	#EMP.	MONTO
EJECUTIVO	16	2584.8	14	684.9	14	775.8	15	588.2	14	529.3	12	434.3	10	415.5
ADMINISTRATIVO	138	1155.2	72	828.7	60	474.2	65	590.2	63	693.6	52	644.6	44	612.5
O. CALIFICADO	101	651.9	74	614.0	61	768.2	87	988.9	117	1995.8	122	2015.9	112	1870.1
O. NO CALIFICADO	265	1447.9	221	1443.1	183	1451.9	217	1693.5	194	1857.0	182	1560.2	170	1538.6
TOTALES	520	5839.8	378	3570.7	315	3470.1	385	3860.8	388	5075.7	368	4655.0	336	4436.7

FUENTE: PROYECTO PUEBLO VIEJO-QUIXAL

CUADRO No. 6
VALOR AGREGADO A PRECIOS DE PRODUCTOR
1981-1995
(CIFRAS EN MILLONES DE QUETZALES)

1958 = 100

C O N C E P T O S	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1988	1990	1992	1992	1994	1995
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	523.7	513.4	493.8	507.0	512.2	515.0	538.9	560.8	571.2	595.1	630.4	663.3
COMERCIO	844.1	792.2	764.4	773.1	747.0	730.9	752.8	776.2	807.2	838.7	864.1	889.7
SECTOR INDUSTRIAL	501.2	475.1	466.1	468.4	464.8	467.9	477.4	488.0	497.9	507.4	518.2	535.4
SECTOR CONSTRUCCIÓN	116.5	103.0	75.8	54.3	49.7	51.3	58.7	67.9	76.0	74.4	79.3	88.5
ELECTRICIDAD Y AGUA	53.0	51.9	51.5	54.0	56.3	63.2	68.1	74.1	79.9	85.1	94.8	110.5
SECTOR TRANSPORTE	176.5	164.1	159.5	160.7	162.0	161.9	169.4	174.8	184.3	187.9	195.3	203.8
TOTALES:	2215.0	2099.7	2011.1	2017.5	1992.0	1990.2	2065.3	2141.8	2216.5	2288.6	2382.1	2491.2

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

CUADRO No. 7
CAPACIDAD INSTALADA EN MW

DESCRIPCION	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1986	1988	1990	1992	1993	1994	1995
TOTAL	367.6	365.0	585.1	660.3	642.9	642.7	646.5	647.1	649.1	649.1	649.1	678.1	766.5
HIDRÁULICA	189.2	187.7	407.7	487.7	438.1	438.1	438.1	438.1	438.1	438.1	438.1	455.2	496.9
TÉRMICA	178.4	177.3	177.4	172.6	204.8	204.6	208.4	209.0	211.0	211.0	211.0	222.9	269.6

EN PORCENTAJES

TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
HIDRÁULICA	51.5	51.4	69.7	73.9	68.1	68.1	67.8	67.8	67.5	67.5	67.5	67.1	64.8
TÉRMICA	48.5	48.6	30.3	26.1	31.9	31.9	32.2	32.2	32.5	32.5	32.5	32.9	35.2

GENERACIÓN BRUTA EN GWH

TOTAL	1011.5	982.2	1143.3	1089.2	1173.7	1739.1	1773.8	1895.0	2127.1	2225.5	2164.9	2364.6
HIDRÁULICA	378.8	487.0	807.6	604.8	677.8	1717.3	1700.5	1849.3	2088.9	2147.9	1811.5	1843.6
TÉRMICA	632.7	485.2	335.7	484.4	495.8	21.8	73.3	45.7	38.2	77.6	353.4	521.2

EN PORCENTAJES

TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
HIDRÁULICA	37.5	50.6	70.1	55.5	57.8	98.7	95.7	97.6	98.2	96.5	83.7	77.9
TÉRMICA	62.5	49.4	29.9	44.5	42.2	1.3	4.3	2.4	1.8	3.5	16.3	22.1

GENERACIÓN NETA EN GWH

TOTAL	969.6	945.6	1117.4	1058.5	1143.7	1735.0	1768.1	1890.0	2119.4	2210.5	2142.0	2341.9
HIDRÁULICA	342.6	478.7	804.5	601.4	675.2	1725.1	1698.3	1846.8	2085.7	2140.6	1801.3	1833.4
TÉRMICA	627.0	466.9	312.9	457.1	468.5	19.9	69.8	43.2	33.7	69.9	340.7	508.5

EN PORCENTAJES

TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
HIDRÁULICA	35.3	50.6	72.0	56.8	59.0	98.9	96.0	97.7	98.4	96.8	84.1	78.3
TÉRMICA	64.7	49.4	28.0	43.2	41.0	1.1	4.0	2.3	1.6	3.2	15.9	21.7

FUENTE: INFORME FINANCIERO Y ESTADÍSTICOS INDE.

CUADRO No. 8
VENTAS AL DETALLE POR SECTOR DE CONSUMO
1981-1995

SECTOR DE CONSUMO	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1988	1990	1992	1993	1994	1995
RESIDENCIAL												
Nº. CONSUMIDORES	115819	133984	154179	177967	192918	211525	221193	221164	235212	254677	271737	298112
MWH CONSUMIDOS	60566	54688	65418	68947	75303	86973	89647	98424	105167	126405	138508	164335
CARGOS EN MILES DE Q.	9184.0	7648.0	9063.5	9606.7	10495.3	11939.2	11827.8	13150.8	14847.9	22819.7	29757.1	45058.3
PRECIO MEDIO CQ/KWH	15.2	14.0	13.9	14.0	13.9	13.7	13.2	13.4	14.1	18.1	21.5	27.4
COMERCIAL												
Nº. CONSUMIDORES	9257	10292	10651	10974	11160	13644	17586	19964	26047	27087	28114	27805
MWH CONSUMIDOS	19419	15711	17038	16882	17129	20375	30844	38655	48643	51570	58931	61603
CARGOS EN MILES DE Q.	2727.0	1947.0	2115.5	2080.7	2110.5	2505.1	4405.9	6864.0	9197.1	13678.4	19861.8	28188.3
PRECIO MEDIO CQ/KWH	14.0	12.4	12.4	12.3	12.3	12.3	14.3	17.8	18.9	26.5	33.8	45.8
INDUSTRIAL												
Nº. CONSUMIDORES	528	679	738	820	766	932	1009	843	952	1024	1120	1236
MWH CONSUMIDOS	89747	58760	48928	56961	62025	100532	132484	128073	153892	168610	155937	182096
CARGOS EN MILES DE Q.	12344.0	8670.0	7147.9	7730.0	9398.5	13741.1	16232.6	28879.6	29354.7	41568.7	49055.7	71701.0
PRECIO MEDIO CQ/KWH	13.8	14.8	14.6	13.6	15.2	13.7	12.3	22.5	18.8	24.7	31.5	39.4
GOBIERNO												
Nº. CONSUMIDORES	1413	1578	1774	2041	2192	2363	2631	2452	2641	2689	2729	2751
MWH CONSUMIDOS	6198	6107	7405	7204	8904	9359	10785	9611	11169	9922	24392	27581
CARGOS EN MILES DE Q.	808.2	700.0	1001.6	968.4	1192.0	1284.5	1488.4	1967.2	2346.0	2567.4	8049.4	12042.7
PRECIO MEDIO CQ/KWH	13.0	12.8	13.5	13.4	13.4	13.7	13.8	20.1	21.0	25.9	33.0	43.7
MUNICIPAL												
Nº. CONSUMIDORES	942	1032	1146	1082	1121	1165	1269	1166	1297	1337	1383	1688
MWH CONSUMIDOS	4133	4071	4220	4040	5125	6297	7355	6599	8226	7395	11048	12692
CARGOS EN MILES DE Q.	538.8	520.0	501.0	493.3	556.8	675.0	763.1	875.7	1311.4	1390.8	3040.5	5284.6
PRECIO MEDIO CQ/KWH	13.0	12.8	11.9	12.2	10.9	10.7	10.4	13.3	15.9	18.8	27.5	41.6
ALUMBRADO PÚBLICO												
Nº. CONSUMIDORES	486	500	506	508	521	522	514	521	525	533	542	585
MWH CONSUMIDOS	8202	9262	9730	10089	10378	10964	11344	12382	13707	14749	14835	17350
CARGOS EN MILES DE Q.	855.0	965.0	1048.9	1092.5	1129.1	1206.7	1258.8	1368.6	2122.2	3545.6	3994.9	7778.1
PRECIO MEDIO CQ/KWH	10.4	10.6	10.8	10.8	10.9	11.0	11.1	11.1	15.5	24.0	26.9	44.8
DIVERSOS												
Nº. CONSUMIDORES							2535	3417	4061	4574	4710	4810
MWH CONSUMIDOS							1643.0	3563.0	4117.0	4551.0	8598.0	9319.0
CARGOS EN MILES DE Q.							217.2	659.4	872.3	1303.1	2807.9	4557.9
PRECIO MEDIO CQ/KWH							13.2	18.5	21.2	28.6	32.7	48.9
Nº. DE CONSUMIDORES	128445	148085	168994	192802	208678	230151	246757	249527	270735	291921	310335	336967
MWH CONSUMIDOS	188266	148600	152639	164034	178964	234500	284102	297507	346921	383202	412249	475176
CARGOS EN MILLONES Q	26.5	20.6	20.9	22.0	24.9	31.4	36.2	53.8	60.1	86.9	116.7	174.6

FUENTE: INFORMES ESTADÍSTICOS INDE.

CUADRO No. 9
CARGOS Y VENTA DE ENERGÍA EN BLOQUE
1981-1995

PERÍODO	E.E.G.S.A.		E.E. MUNICIPALES		VENTAS A C.E.L.		TOTAL	
	MWH	CARGO MILL. Q.	MWH	CARGO MILL. Q.	MWH	CARGO MILL. Q.	MWH	CARGO MILL. Q.
1981	663198.7	62.1	56123.6	5.9			719322.3	68.0
1982	641271.9	56.6	55867.6	5.3			697139.5	61.9
1983	819424.8	69.8	54671.0	5.2			874095.8	75.0
1984	742448.0	59.6	56760.0	5.3			799208.0	64.9
1985	788120.0	74.4	60827.0	5.7			848947.0	80.1
1986	1228238.0	93.2	67378.0	6.3	88427.0	6.6	1384043.0	106.1
1988	1264873.0	95.6	77272.0	6.3	8807.0	0.6	1350952.0	102.5
1990	1303682.0	101.6	87130.0	8.6	39126.0	4.2	1426938.0	114.4
1992	1509630.0	131.5	86763.0	9.4	5813.0	0.4	1602206.0	141.3
1993	1584950.0	219.7	95179.0	12.5	3345.0	1.2	1683474.0	233.4
1994	1485022.3	224.9	100025.1	16.9	8530.0	4.5	1589456.9	246.3
1995	1551467.4	359.8	111342.9	25.9	7817.5	3.5	1670627.8	389.2

FUENTE: INFORMES ESTADÍSTICOS INDE

CUADRO No. 10
 PRODUCTO GEOGRÁFICO BRUTO POR RAMA DE ACTIVIDAD
 1981-1995
 (MILLONES DE QUETZALES)

RAMAS DE ACTIVIDAD	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1988	1980	1992	1993	1994	1995
PRODUCTO GEOGRÁFICO BRUTO	3127.6	3016.6	2939.6	2953.6	2936.1	2940.2	3062.0	3403.1	3678.5	3907.6	3914.4	4025.4
AGRICULTURA, SILVICULTURA CAZA Y PESCA	781.4	758.0	744.9	756.5	759.3	753.0	817.6	877.6	916.3	927.6	938.5	949.3
EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS	9.5	10.7	9.4	7.6	6.5	8.5	8.7	9.4	10.7	11.5	12.8	14.7
INDUSTRIA MANUFACTURERA	501.2	475.1	466.1	468.4	464.8	467.9	488.0	507.4	535.4	549.4	561.2	573.4
CONSTRUCCIÓN	116.5	103.0	75.8	54.3	49.7	51.3	67.9	74.4	88.5	98.5	107.3	112.5
ELECTRICIDAD Y AGUA	53.0	51.9	51.5	54.0	56.3	63.2	74.1	85.1	110.5	115.5	119.8	126.1
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	211.2	201.2	199.7	206.3	209.8	210.6	230.4	260.8	281.1	311.1	321.3	337.1
COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR	844.1	792.2	764.4	773.1	747.0	730.9	776.2	838.7	889.7	918.7	934.1	951.3
BANCA, SEGUROS Y BIENES	108.8	109.7	107.3	105.7	108.2	111.1	121.4	136.3	162.5	170.5	184.2	192.5
PROPIEDAD DE VIVIENDA	141.7	145.4	149.2	152.0	155.0	158.2	164.2	171.5	198.5	205.5	213.2	220.2
ADMINISTRACION PÚBLICA Y DEFENSA	170.1	176.8	185.1	188.9	192.0	199.5	218.5	231.4	241.8	261.8	275.7	289.8
SERVICIOS PRIVADOS	190.0	187.8	186.3	186.8	187.6	186.1	196.0	210.5	229.5	237.5	246.3	256.5

FUENTE: ESTUDIOS ECONOMICOS Y MEMORIA DE LABORES BANCO DE GUATEMALA, 1981-1995

CUADRO No.11
 MOVIMIENTO DE DIVISAS
 1981-1995
 (MILES DE QUETZALES)

CONCEPTOS	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1988	1990	1992	1993	1994	1995
EXPORT. DE PETRÓLEO	22118.4	46141.1	60032.8	34100.1	11954.2	67529.3	48316.8	29892.8	45518.9	96610.0	118351.2	135430.6
IMPORT. DE DIV. PETRÓLEO	182817.6	149554.1	113035.7	131126.1	120505.1	234565.3	262304.3	277230.0	317476.0	721556.0	658469.4	629015.1
BALANZA COM. PETROLERA	-180599.2	-103412.9	-53002.9	-97028.0	-108550.9	-167036.0	-213987.5	-247337.2	-271957.1	-627946.0	-540118.2	-493584.5
INGRESO DE DIVISAS	2228.4	1487.2	1384.5	1420.4	1655.9	3714.3	4233.8	4960.5	5555.0	10903.3	21551.8	33976.4
EGRESO DE DIVISAS	2394.8	1497.0	1345.4	1392.0	1604.2	3737.0	4396.3	5095.8	5532.8	11317.2	22530.6	33556.1
SALDO BALANZA CAMBIARIA	-166.4	-9.8	39.1	28.4	51.7	-22.7	-162.5	-135.3	22.2	-413.9	-978.8	-420.3

FUENTE DE DATOS: SEGEPLAN, EN BASE A INFORMACIONES DEL BANCO DE GUATEMALA; ESTUDIOS ECONÓMICOS Y MEMORIA DE LABORES, BANCO DE GUATEMALA.

CUADRO No.12
GENERACIÓN BRUTA DE ORIGEN HIDRÁULICO
GW

1981-1995

PERÍODO	TOTAL GENERACIÓN		DIFERENCIA	%
	HIDRÁULICA 1_	GENERACIÓN CHIXOY		
1981	378.8			
1982	497.0			
1983	807.6	284.6	523.0	65.0
1984	604.8	3.1	601.7	99.5
1985	677.9	71.9	606.0	89.4
1986	1717.3	1234.7	482.6	28.1
1988	1700.5	1213.7	486.8	28.6
1990	1849.3	1250.0	599.3	32.4
1992	2088.9	1511.1	577.8	27.7
1993	2147.9	1544.9	603.0	28.1
1994	1804.3	1274.1	530.2	29.4
1995	1803.5	1331.3	472.2	26.2

FUENTE DE DATOS: INFORMES ESTADÍSTICOS INDE

1_/PLANTAS HIDROELÉCTRICAS: AGUACAPA, LOS ESCAVOS, PALIN, JURÚN MARINALA, SANTA MARÍA, CHICHAIC, CHIXOY, EL SALTO RÍO HONDO, EL PORVENIR.

CUADRO No. 13
GUATEMALA, EXPORTACIONES DE MERCANCIAS
(MILLONES DE QUETZALES)

CONCEPTOS	1981	1986	1995
CAFE	325	1255	1668.6
ALGODÓN	173	60	135.4
AZÚCAR	85	130	778.6
BANANO	57	185	485.5
CARNE	29	10	192.9
OTROS AL RESTO DEL MUNDO	243	510	1955.8
MERCADO COMÚN CENTROAMERICANO	379	460	1883.8
TOTAL	1291	2610	7100.6

FUENTE DE DATOS: SEGEPLAN, EN BASE A INFORMACION DEL BANCO DE GUATEMALA.

CUADRO No. 14
VENTAJAS MARGINALES
(PERIODO 1986/1995-2035)
(CIFRAS EN MILLONES DE QUETZALES)

PERIODO	PLANTAS ALTERNATIVAS	HIDROELÉCTRICA CHIXOY 1 /	HIDROELÉCTRICA CHIXOY 2 /	VENTAJA MARGINAL 3 /
1986	906.04	770.66		135.38
1988	1297.38	790.70		506.68
1992	1493.05	797.81		695.24
1995	1688.72	815.62		873.10
2000	3645.42	969.13	5814.78	2676.29
2010	5866.76	1057.46	6344.76	4809.30
2020	8464.92	1260.05	7560.30	7204.87
2030	10421.62	1340.35	8042.10	9081.27
2035	11399.97	1380.50	8283.00	10019.47

FUENTE DE DATOS: CUADROS DE FLUJOS DE COSTOS DE INVERSIÓN, REINVERSIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO SOBRE LOS PERIODOS DE CONSTRUCCION Y EXPLOTACIÓN 1977-2035, DE LAS PLANTAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS Y DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO PUEBLO VIEJO-QUIXAL

1 /COSTOS REALES PARA EL PERIODO 1986-1995 Y PROYECTADOS PARA 2000,2010, 2020,2030 Y 2035.

2 /COSTOS PROYECTADOS MULTIPLICADOS POR EL TIPO DE CAMBIO Q.6.00=US\$1.00

3 /COSTOS ALTERNATIVOS MENOS COSTO CHIXOY SIN INCLUIR TIPO DE CAMBIO.

CUADRO No. 15
COSTO TOTAL Y PLAN DE FINANCIAMIENTO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1995
(CIFRAS EN MILLONES DE US\$)

CATEGORIAS DE INVERSION	1./ BID	FIV	BCIE	BIRF	GOBIERNO	INDE TOTAL
1. INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN						
1.1 INGENIERÍA Y SUPERVISIÓN	24.88				10.63	35.51
1.2 ADMON. Y GASTOS GENERALES					39.49	39.49
TOTAL CATEGORIAS 1	24.88	0.00	0.00	0.00	50.12	75.00
2. COSTO DIRECTO CONSTRUCCIÓN						0.00
2.1 CHIXOY 'A'						
CAMINOS Y CAMPAMENTOS						
SUB-TOTAL 2.1	0.00	0.00	12.90	0.00	7.60	20.50
2.2 CHIXOY 'B'						
PRESA Y VERTEDERO						
SUB-TOTAL 2.2	0.00	0.00	0.00	75.91	174.03	249.94
2.3 CHIXOY 'C'						
TÚNEL						
CASA DE MAQUINAS	161.88	74.80			63.36	300.04
OTROS TRABAJOS	23.58			2./	32.80	56.38
SUB-TOTAL 2.3	185.46	74.80	0.00	0.00	18.64	18.64
2.4 CHIXOY 'D'						
EQUIPO MECÁNICO						
EQUIPO ELÉCTRICO						
ESTRUCTURAS DE ACERO						
SUB-TOTAL 2.4	0.00	0.00	0.00	0.00	55.13	55.13
2.5 CHIXOY 'E'						
SUBESTACIÓN QUIXAL						
LÍNEAS DE TRANSMISIÓN						
SUB-TOTAL 2.5	0.00	0.00	0.00	2.58	0.03	2.61
2.6 REASENTAMIENTOS						
COMPRA DE TIERRAS						
SUB-TOTAL 2.6	0.00	0.00	0.00	14.30	8.19	22.49
TOTAL CATEGORIAS 2	185.46	74.80	12.90	16.88	8.22	25.10
3. GASTOS FINANCIEROS	8.67				5.88	5.88
TOTAL CATEGORIAS 3	8.67	0.00	0.00	92.79	365.66	731.61
4. ESTUDIO Y DISEÑO	0.49					
TOTAL CATEGORIAS 4	0.49	0.00	0.37	0.00	1.94	2.80
TOTAL CATEGORIAS	219.50	74.80	13.27	106.68	496.36	910.61
PORCENTAJES	24.00	8.00	1.00	12.00	55.00	100.00

FUENTE: PROYECTO PUEBLO WEJO QUIXAL

1./ PRESTAMOS 301/OC-GU, 454/SF-GU, 301-A/OC-GU, 302-A/OI-GU Y 169/IC-GU.

2./ INCLUIE TRABAJOS DE DRENAJE GALERIA 'EL JUTE', CAMPAMENTO EN QUIXAL Y TELEMANDO.

3./ INCLUIE 149.16 DE M/E.

CUADRO No. 16
COMPARATIVO DE COSTOS POR CATEGORÍA DE INVERSIÓN
(CFRAS EN MILLONES)

CATEGORÍAS DE INVERSIÓN	COSTO INICIAL (CONTRACTUAL)		COSTO ACTUALIZADO A DIC. 95		COSTO TOTAL A DIC. 1995							
	MONEDA LOCAL		MONEDA EXTRANJERA		MONEDA LOCAL		MONEDA EXTRANJERA		TOTAL			
	MONEDA LOCAL	MONEDA EXTRANJERA	TOTAL	MONEDA LOCAL	MONEDA EXTRANJERA	TOTAL	MONEDA LOCAL	MONEDA EXTRANJERA	TOTAL	TOTAL		
1. INGENIERIA Y ADMON.	5.52	7.68	13.20	3.52	7.31	10.83	16.38	26.39	42.77	9.12	26.39	35.51
1.1 Ing. y supervisión	16.41	7.68	16.41	16.41	7.31	16.41	37.83	26.39	37.83	59.49	26.39	39.49
1.2 Admón. y gastos generales	21.93	7.68	29.61	19.93	7.31	27.24	54.21	26.39	80.60	48.61	26.39	75.00
Total categoría 1:												
2. COSTO DIRECTO CONSTRUCCIÓN	7.81	12.90	20.71	7.62	12.90	20.52	7.60	12.90	20.50	7.60	12.90	20.50
2.1 Chixoy "A"	7.81	12.90	20.71	7.62	12.90	20.52	7.60	12.90	20.50	7.60	12.90	20.50
Caminos y compartimentos	34.19	26.06	59.25	14.10	28.51	42.61	90.74	159.20	249.94	90.74	159.20	249.94
Sub-Total 2.1	34.19	26.06	59.25	14.10	28.51	42.61	90.74	159.20	249.94	90.74	159.20	249.94
2.2 Chixoy "B"	105.50	84.22	189.72	65.39	60.86	126.25	181.78	161.88	343.66	138.16	161.88	300.04
Presa y vertedero	23.00	11.71	34.71	14.63	9.76	24.39	36.29	23.58	59.87	32.80	23.58	56.38
Sub-Total 2.2	128.50	95.93	224.43	80.02	70.62	150.64	232.49	198.76	431.25	176.30	198.76	375.06
2.3 Chixoy "C"	9.93	13.09	23.02	11.24	11.24	11.24	6.31	14.70	21.01	3.45	14.70	18.15
Túnel	9.93	13.09	23.02	11.24	11.24	11.24	6.31	14.70	21.01	3.45	14.70	18.15
Casa de máquinas	9.22	15.08	24.30	1.00	11.59	12.59	5.67	17.98	23.65	2.38	17.98	20.36
Otros trabajos 1.-/	0.92	7.67	8.59	0.78	6.59	7.37	11.48	14.68	26.16	1.94	14.68	16.62
Sub-Total 2.3	20.07	35.84	55.91	1.78	29.42	31.20	23.46	47.36	70.82	7.77	47.36	55.13
2.4 Chixoy "D"	0.12	1.90	2.02	0.11	1.91	2.02	0.19	2.44	2.63	0.17	2.44	2.61
Equipo mecánico	0.88	11.90	12.78	3.57	9.86	13.43	7.86	14.79	22.65	8.19	14.30	22.49
Equipo eléctrico	1.00	13.80	14.80	3.68	11.77	15.45	8.05	17.23	25.28	8.36	16.74	25.10
Estructuras de acero	2.50	4.06	2.50	4.06	4.06	4.06	7.06	7.06	7.06	5.88	5.88	5.88
Sub-Total 2.4	194.07	183.53	377.60	111.26	153.22	264.48	369.40	435.45	804.85	296.65	434.96	731.61
2.5 Chixoy "E"	1.50	0.50	2.00	1.50	0.50	2.00	1.94	0.86	2.80	1.94	0.86	2.80
Subestacion Quixal	1.50	0.50	2.00	1.50	0.50	2.00	1.94	0.86	2.80	1.94	0.86	2.80
Línea de transmisión	2.50	4.06	2.50	4.06	4.06	4.06	7.06	7.06	7.06	5.88	5.88	5.88
Sub-Total 2.5	194.07	183.53	377.60	111.26	153.22	264.48	369.40	435.45	804.85	296.65	434.96	731.61
2.6 Reasentamientos	2.50	4.06	2.50	4.06	4.06	4.06	7.06	7.06	7.06	5.88	5.88	5.88
Compra de fierros	2.50	4.06	2.50	4.06	4.06	4.06	7.06	7.06	7.06	5.88	5.88	5.88
Sub-Total 2.6	194.07	183.53	377.60	111.26	153.22	264.48	369.40	435.45	804.85	296.65	434.96	731.61
Total Categoría 2:	1.50	0.50	2.00	1.50	0.50	2.00	1.94	0.86	2.80	1.94	0.86	2.80
3. GASTOS FINANCIEROS	2.17.50	229.05	446.55	132.69	197.87	330.56	425.55	563.90	989.45	347.20	563.41	910.61
4. ESTUDIO Y DISEÑO												
COSTO TOTAL PROYECTO	2.17.50	229.05	446.55	132.69	197.87	330.56	425.55	563.90	989.45	347.20	563.41	910.61

FUENTE: PROYECTO PUEBLO VEJO-QUIXAL

1.-/ Trabajos de Galería de Drenaje "El Jufie". Compamiento en Quixal y Telemondo.

CUADRO No. 17
COSTO DE CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1995
(MILLONES DE QUETZALES)

No.	CATEGORÍAS DE INVERSIÓN	TOTAL
1	Caminos y campamentos	20.50
2	Lote 1- Presa y vertedero	249.94
3	Lote 2- Túnel de aducción	343.66
4	Lote 3- Casa de máquinas	59.87
5	Lote 4- Equipo mecánico	21.01
6	Lote 5- Equipo eléctrico	23.65
7	Lote 6- Estructuras de acero	26.16
8	Lote 7A- Subestacion Quixal	2.63
9	Lote 7B- Líneas de transmisión	22.65
10	Operación y mantenimiento	18.07
	Sub-Total:	788.14
11	Reasentamientos y compra de tierras	7.06
12	Reforestación de la cuenca Chixoy	4.63
13	Ingeniería y supervisión	42.77
14	Administración propia	37.83
15	Estudio y diseño	7.37
	Sub-Total:	99.66
16	Gastos Financieros durante la construcción	101.20
	Sub-Total:	101.20
	TOTAL	989.00

CUADRO No. 18
PLANTAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS
COSTOS TOTALES DE INVERSIÓN
(MILLONES DE QUETZALES)

DESCRIPCIÓN	COSTO	INDICE DE PRECIOS	COSTO INDEXADO
PLANTAS DE VAPOR ESCUINTLA	31.41	6.163101	193.56
PLANTAS DE VAPOR SAN JOSE	47.69	6.163101	293.92
LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	3.30	6.163101	20.34
SUBESTACIONES	4.42	6.163101	27.24
INGENIERÍA Y ADMON. PROPIA	11.05	6.163101	68.10
TOTAL :	97.87		603.18

PLANTAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS
DISTRIBUCIÓN DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN
DURANTE EL PERÍODO DE CONSTRUCCIÓN

AÑO	PLANTAS VAPOR ESCUINTLA	LÍNEAS DE TRANSMISIÓN		SUBESTACIÓN		ADMINISTRACIÓN		TOTAL
		25%	5.08	40%	10.89	12%	8.17	
1980	30%	58.08	5.08	40%	10.89	12%	8.17	82.22
1981	50%	96.80	5.08	40%	10.89	20%	13.62	126.39
1982	20%	38.73	10.16	20%	5.45	8%	5.45	59.79
PLANTAS VAPOR SAN JOSE								
1983	40%	117.57				24%	16.34	133.91
1984	50%	146.96				36%	24.52	171.48
1985	10%	29.39						29.39
		487.53	20.32		27.23		68.10	603.18

PLANTAS TÉRMICAS ALTERNATIVAS
DISTRIBUCIÓN COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

AÑO	PLANTAS DE VAPOR	LÍNEAS		COMBUSTIBLES
		SUBESTACIONES		
1985	13.90	0.35		92.94
1986	3.8% \$/ 487.50	18.53	1% \$/47.58 0.47	176.67
1985	18.53	0.47		176.67

Q.1.3154/10.06 = 0.1307554 x 1359 GWH

FUENTE: PROYECTO PUEBLO VIEJO-QUIXAL

CUADRO No. 19
DATOS DE POTENCIA Y ENERGÍA DE PUEBLO VIEJO Y ALTERNATIVAS TÉRMICAS

LOCALIZACIÓN DE PLANTA	TIPO DE PLANTA	CAPACIDAD		ENERGIA ANUAL PROMEDIO	
		INSTALADA	GARANTIZADA O DISPONIBLE (Mw)	GENERACIÓN DE PLANTA BRUTA (Gwh)	DISTRIBUCIÓN POR RED NETA (Gwh)
PUEBLO VIEJO	Hidroeléctrica	5 x 60	230	1350.9	1350.0
ESCUINTLA	Alternativa Térmica (Vapor)	2 x 75	128	743.0	742.5
SAN JOSÉ	Alternativa Térmica (Vapor)	2 x 60	102	607.9	607.5

FUENTE: PROYECTO PUEBLO VIEJO QUIXAL

CUADRO No. 20
PLANTAS TERMICAS ALTERNATIVAS
FLUJO DE COSTOS DE INVERSIÓN, REINVERSIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

PERÍODO	CONSTRUCCIÓN PLANTAS/VAPOR	LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	SUBS-TACIONES	ADMINISTRACIÓN PROPIA	1/ C.O. + M. PLANTA VAPOR	2/ C.O. + M. LINEAS/SUBST.	3/ COMBUSTIBLES	TOTAL
1980 5	58.08	5.08	10.89	8.17				82.22
1981 4	96.80	5.08	10.89	13.62				126.39
1982 3	38.73	10.16	5.45	5.45				59.79
1983 2	117.57			16.34				133.91
1984 1	146.96			24.52	13.90	0.35	92.94	171.48
1985 0	29.39				18.53	0.47	176.67	136.58
1986 1					18.53	0.47	176.67	195.67
1987 2					18.53	0.47	176.67	195.67
1988 3					18.53	0.47	176.67	195.67
1989 4					18.53	0.47	176.67	195.67
1990 5					18.53	0.47	176.67	195.67
1991 6					18.53	0.47	176.67	195.67
1992 7					18.53	0.47	176.67	195.67
1993 8					18.53	0.47	176.67	195.67
1994 9					18.53	0.47	176.67	195.67
1995 10					18.53	0.47	176.67	195.67
2007 22					18.53	0.47	176.67	195.67
2008 23					18.53	0.47	176.67	195.67
2009 24					18.53	0.47	176.67	195.67
2010 25	58.08		10.89		18.53	0.47	176.67	264.64
2011 26	96.80		10.89		18.53	0.47	176.67	303.36
2012 27	38.73		5.45		18.53	0.47	176.67	239.85
2013 28	117.57				18.53	0.47	176.67	313.24
2014 29	146.96				18.53	0.47	176.67	342.63
2015 30	29.39				18.53	0.47	176.67	225.06
2035 50					18.53	0.47	176.67	195.67
SUB-TOTAL	975.06	20.32	54.46	68.10	977.46	24.79	9279.78	11399.97
VR/RESC.	(191.92)		(0.68)					(192.60)
TOTAL	783.14	20.32	53.78	68.10	977.46	24.79	2979.78	11207.37

FUENTE: PROYECTO PUEBLO VIEJO-QUIXAL

1/ 3.8% de la inversión

2/ 1% de la inversión

3/ Rendimiento promedio 10.06 KWH/galón. Precio promedio galón bunker -C.O. 1.3154 a 86/95

Generación promedio 1350.9 GWH

CUADRO No. 21
 FLUJO DE COSTOS DE INVERSIÓN, REINVERSIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
 SOBRE LOS PERÍODOS DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN 1977-2035
 (MILLONES DE QUETZALES)

PERÍODO	OBRA CIVIL	EQUIPO	LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	SUBESTACIONES	REASENTAMIENTOS	REFORESTACIÓN CUENCA CHIXOY	INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN	1.-/ COSTOS O. + M.	TOTAL
1977 8	52.83				0.02		11.16		
1978 7	48.28	2.66			0.06		6.21	0.01	
1979 6	43.72	7.75			0.61		8.16	0.10	
1980 5	56.73	8.22	3.44		0.46		6.02	0.08	
1981 4	136.82	9.64	6.35	0.53	0.63		7.44	0.11	
1982 3	123.23	1.20	4.69	1.11	0.57		8.92	0.09	
1983 2	66.30	1.14	4.22	0.70	0.51		7.22	0.12	
1984 1	14.20	0.48	2.56	0.26	1.05		5.88	0.03	
1985 0	70.19	5.55	0.61		0.79	0.42	5.88	0.02	
1986 1	15.86		0.31		1.36		5.73	1.42	
1987 2	4.79			0.02	1.00		2.72	2.38	
1988 3	0.27					0.90	3.79	3.19	
1989 4	0.53	0.76	0.66			0.98	0.75	3.42	
1990 5	7.37	1.10				1.34	0.90	7.10	
1991 6	19.95	2.66		0.01		0.93	2.40	7.10	
1992 7	19.95	3.50				0.93	2.40	7.10	
1993 8	19.95					0.93	2.39	7.10	
1994 9						0.93	1.41	5.69	
1995 10						0.93	1.41	5.69	
2007 22						0.93	1.41	5.69	8.03
2008 23						0.93	1.41	5.69	8.03
2009 24						0.93	1.41	5.69	8.03
2010 25						0.93	1.41	5.69	8.03
2011 26						0.93	1.41	5.69	8.03
2012 27		5.07		1.79		0.93	1.41	5.69	14.89
2013 28		20.26		7.16		0.93	1.41	5.69	35.45
2014 29		28.71		10.14		0.93	1.41	5.69	46.88
2015 30		30.40		10.73		0.93	1.41	5.69	49.16
2035 50						0.93	1.41	5.69	8.03
SUB-TOTAL	700.97	129.10	22.84	32.45	7.06	48.34	150.01	289.73	1380.50
VR/RESC.		(28.15)		(9.94)					(38.09)
TOTAL	700.97	100.95	22.84	22.51	7.06	48.34	150.01	289.73	1342.41

FUENTE: PROYECTO PUEBLO VIEJO-QUIXAL

1.-/ Hasta 1984 incluye sólo mantenimiento de Caminos y Campamentos.

CUADRO No. 22

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA CASO BASE
(COSTOS Y BENEFICIOS CONSTANTES)

INDICADOR	TASA DE DESCUENTO SOCIAL		
	18%	21%	24%
TASA BENEFICIO/COSTO	1.32	1.18	1.06
VALOR ACTUAL NETO (MILLONES Q.)	518.32	323.13	119.00
BENEFICIOS NETOS ANUALES (MILLONES Q.)	93.30	67.86	28.56
TASA INTERNA FINANCIERA DE RETORNO	25%		

(INCREMENTO EN COSTOS DE O + M)

INDICADOR	TASA DE DESCUENTO SOCIAL		
	18%	21%	24%
TASA BENEFICIO/COSTO	1.22	1.07	1.01
VALOR ACTUAL NETO (MILLONES Q.)	376.36	136.96	26.25
BENEFICIOS NETOS ANUALES (MILLONES Q.)	67.73	28.76	6.30
TASA INTERNA FINANCIERA DE RETORNO	24%		

RESULTADOS DEL CASO DE SENSIBILIDAD II
(INCREMENTO COSTO COMBUSTIBLE)

INDICADOR	TASA DE DESCUENTO SOCIAL		
	18%	21%	24%
TASA BENEFICIO/COSTO	1.48	1.31	1.17
VALOR ACTUAL NETO (MILLONES Q.)	776.00	555.00	342.00
BENEFICIOS NETOS ANUALES (MILLONES Q.)	139.68	166.55	82.08
TASA INTERNA FINANCIERA DE RETORNO	26%		

FUENTE: PROYECTO PUEBLO VIEJO-QUIXAL

CUADRO No. 23
COMPARACIÓN DE COSTOS, REALES TOTALES CONTRA ESTIMADOS
EN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD 1971-1995

DESCRIPCIÓN	COSTOS		VARIACIÓN	
	ESTIMADOS	REALES	ABSOLUTA	RELATIVA
COSTOS TOTALES DE PUEBLO VIEJO	224.15	989.00	764.85	341%
COSTO DE CONSTRUCCIÓN ALTERNATIVA TÉRMICA	97.88	603.18	505.30	516%
COSTOS DE COMBUSTIBLES	1 / 1753.71	2 / 9279.78	7526.07	429%

FUENTE: PROYECTO PUEBLO VIEJO-QUIXAL

1 / PRECIOS DE FEBRERO 1974

2 / PRECIOS A DICIEMBRE 1995

CUADRO No.24
RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA Q. 0.1384/KWH
(COSTOS Y BENEFICIOS CONSTANTES)

INDICADOR	TASA DE DESCUENTO SOCIAL		
	18%	21%	24%
TASA BENEFICIO/COSTO	0.82	0.74	0.69
VALOR ACTUAL NETO (MILLONES Q.)	-184.71	-254.03	-308.72
BENEFICIOS NETOS ANUALES (MILLONES Q.)	-33.25	-53.35	-74.33
TASA INTERNA FINANCIERA DE RETORNO	13%		

RESULTADOS DEL CASO DE SENSIBILIDAD I
(INCREMENTO EN 50% SOBRE LOS COSTOS DE O + M)

INDICADOR	TASA DE DESCUENTO SOCIAL		
	18%	21%	24%
TASA BENEFICIO/COSTO	0.80	0.73	0.69
VALOR ACTUAL NETO (MILLONES Q.)	-202.09	-269.45	-303.93
BENEFICIOS NETOS ANUALES (MILLONES Q.)	-36.38	56.58	-72.94
TASA INTERNA FINANCIERA DE RETORNO	12%		

RESULTADOS DEL CASO DE SENSIBILIDAD II
(INCREMENTO EN EL PRECIO DEL KWH A Q.0.43)

INDICADOR	TASA DE DESCUENTO SOCIAL		
	18%	21%	24%
TASA BENEFICIO/COSTO	2.54	2.31	2.25
VALOR ACTUAL NETO (MILLONES Q.)	1555.74	1305.10	1221.58
BENEFICIOS NETOS ANUALES (MILLONES Q.)	280.03	274.07	293.17
TASA INTERNA FINANCIERA DE RETORNO	66.5%		

FUENTE: PROYECTO PUEBLO VIEJO-QUIXAL

CUADRO No. 25
TASA DE RENTABILIDAD 1986/1995
(MILLONES DE QUETZALES)

DESCRIPCIÓN	1986	1988	1990	1992	1993	1994	1995
a) INGRESOS DE EXPLOTACIÓN	170.88	167.99	173.00	209.13	213.81	224.56	233.78
(-) GASTOS: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1.42	2.38	3.19	3.42	7.10	6.78	7.52
(-) GASTOS: INGENIERÍA Y ADMON.	9.29	3.58	1.98	2.03	0.63	0.48	0.35
(-) GASTOS: DEPRECIACIÓN	28.50	23.54	25.59	27.93	34.34	37.15	39.45
b) INGRESO NETO DE EXPLOTACIÓN	131.67	138.49	142.24	175.75	171.74	180.14	186.46
c) CAPITAL DE EXPLOTACIÓN 1/8 SA/DE/EXPLOT.	28.48	28.00	28.83	34.85	35.64	36.59	37.63
d) ACTIVO FIJO NETO REVALUADO	1048.50	1101.37	1204.00	1310.00	1435.52	1530.62	1649.24
e) INVERSIÓN INMOVILIZADA	1076.98	1129.37	1232.83	1344.85	1471.16	1567.21	1686.87
f) TASA DE RENTABILIDAD	12.2%	12.3%	11.5%	13.0%	11.7%	11.5%	11.0%
TASA RENTABILIDAD PROMEDIO 86/95	11.88%						

FUENTE: PROYECTO PUEBLO VIEJO QUIXAL

BIBLIOTECA CEDI
MUNICIPALIDAD DE SAN CARLOS