

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

**ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

**METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN EXPOST DE UN
PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN RURAL**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO ELÉCTRICO**

CARLOS VICENTE EDUARDO PÉREZ CONRADO

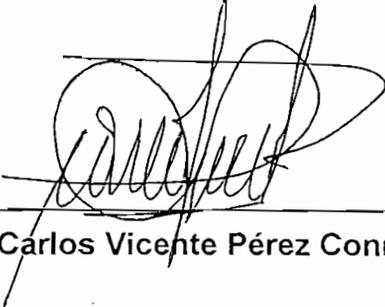
DIRECTOR: ING. MILTON TOAPANTA

Quito, Diciembre del 2001

DECLARACIÓN

Yo, Carlos Vicente Eduardo Pérez Conrado, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



Carlos Vicente Pérez Conrado

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Carlos Vicente Eduardo Pérez Conrado, bajo mi supervisión.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Milton Toapanta Oyo', written over a horizontal line.

Ing. Milton Toapanta Oyo

DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

A todas aquellas personas que aportaron de una u otra forma, facilitándome documentos y más aún quienes me dieron el ánimo indispensable para llegar a culminar el presente Proyecto previo a la Titulación.

Una mención muy especial debo hacer al Ing. Giorgio Fioravanti, quien me guió, dio el impulso necesario, que hoy he logrado alcanzar.

A mi compañero de aula, amigo y Director del Proyecto, Ing. Milton Toapanta que siempre me brindó la confianza y la apertura para llegar a esta meta.

Por último, a mi Creador que sin su intervención no hubiera sido posible llegar hasta este final.

DEDICATORIA

Todo esfuerzo tiene su recompensa y hoy he conseguido ese triunfo, me he vencido a mí mismo, un día me propuse y hoy lo culminé.

Este logro es para mi esposa, Yolanda y más aún para mis hijas: Debbie, Priscila y Marina; el ejemplo de nunca dejarse doblegar, siempre seguir adelante.

A la memoria de mis padres y hermano, Amada, José y Ernesto, con quienes también hubiera querido compartir esta felicidad.

A mis hermanas: Piedad, Aída y América, en retribución a lo que un día me dieron.

CONTENIDO

v

	Página
RESUMEN	1
PRESENTACIÓN	
Introducción	3
Objetivos	4
Alcance	5
CAPÍTULO 1.	
GENERALIDADES	
1.1 Introducción	6
1.2 Alcance y Objetivos	8
CAPÍTULO 2.	
METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	
2.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN	12
2.1.1 Técnicos	20
2.1.2 Económicos – Financieros	21
2.2 PROCEDIMIENTO GENERAL	23
2.2.1 Descripción	23
2.2.2 Secuencia de aplicación	25
CAPÍTULO 3.	
INSTRUCCIONES PARA LA PREPARACIÓN DE DATOS	
3.1 AJUSTE DE DATOS INICIALES	37
3.1.1 Actualización de datos del período de análisis	37

3.1.2	Expresión real resultante al finalizar la construcción y su entorno	39
3.2	DATOS FINALES	64
3.2.1	Observación de la operación del proyecto	64
3.2.2	Manifestaciones en su entorno al final de un período considerado	67

CAPÍTULO 4.

INSTRUCCIONES PARA LA EVALUACIÓN

4.1	EVALUACIÓN ECONÓMICA	71
4.1.1	Cálculo de la TIR	71
4.1.2	Distribución del flujo económico sobre los beneficiarios	79
4.2	ANÁLISIS DE LOS BENEFICIARIOS	84
4.2.1	Beneficios no cuantificados en el cálculo de la TIR	84
4.2.2	Escenario y relaciones de cambio	86
4.3	CONTRASTACIONES DE LOS DATOS	88
4.3.1	Premisas del proyecto	89
4.3.2	Resultados de la evaluación	92

CAPÍTULO 5.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	CONCLUSIONES	94
5.2	RECOMENDACIONES	97

BIBLIOGRAFÍA 100

APÉNDICES 101

APÉNDICE 1

Encuesta a los beneficiarios	102
------------------------------	-----

APÉNDICE 2

Referencias de operación

107

RESUMEN

Cuando se realiza un proyecto de cualquier índole, siempre se desea conocer la certeza con la que fue ejecutado. Una forma de poder evaluarlo es mediante la evaluación *ex post*. Este método consiste en comparar las modificaciones o cambios que se dan en el escenario donde se desarrolló el proyecto, en las instancias inicial y final; es decir, cuando se planeaba su ejecución y luego cuando ya fue ejecutado.

Para el caso de la presente metodología, que se trata de un Proyecto de Electrificación Rural, la instancia inicial corresponde a la planificación, pero los estudios justificativos de la factibilidad de poder ejecutarlo se lo hace con la evaluación *ex ante*, considerando los parámetros y variables más significativos que se van a manifestar en el proyecto. A diferencia de la instancia final que corresponde a la etapa cuando ya el proyecto se concretó, se ejecutó y se puso en funcionamiento, en este momento se aplica la evaluación *ex post*, para medir la elasticidad de las variables, como variaron y que tan exactos fueron los criterios empleados inicialmente cuando no se tenía nada.

Además, todo proyecto tiene su parte económica y social; conocidos también como beneficios económicos y sociales. La electrificación rural se realiza para sectores no urbanos, para ciudadanos de escasos recursos; en este caso, los beneficios sociales son los que predominan frente a los beneficios económicos. Los beneficios sociales también se conocen como beneficios no cuantificados y se manifiestan cuando se realiza un proyecto de esta característica.

Mediante esta metodología se pretende dar un método de evaluación de un proyecto, hasta un cierto período de operación: en su parte económica, con el cálculo de la tasa interna de retorno, conocida como TIR; y en los beneficios no cuantificados con la distribución del impacto social en las clases que lo requieren y quienes son las que más necesitan la ejecución de un proyecto.

Mediante esta metodología se pretende dar un método de evaluación de un proyecto, hasta un cierto período de operación: en su parte económica, con el cálculo de la tasa interna de retorno, conocida como TIR; y en los beneficios no cuantificados con la distribución del impacto social en las clases que lo requieren y quienes son las que más necesitan la ejecución de un proyecto.

En el caso de que la ejecución del proyecto necesite de un préstamo externo, si este es otorgado por un organismo financiero internacional, generalmente, exigen una justificación inicial para poder acceder a ese recurso, esto se alcanza con la evaluación exante; una vez concluido, solicitan medir y verificar las variables empleadas en el proyecto que se lo hace con la evaluación post. Para los dos casos de análisis, se deben emplear las mismas variables, con la finalidad de efectuar la correspondiente contrastación.

Dentro del escenario que se llevó a cabo el proyecto, se analiza los cambios más trascendentales y se evalúa sus resultados. Esta información es solicitada por el organismo prestamista, con la finalidad de justificar la inversión y el alcance obtenido con el desarrollo del proyecto. Esta información forma parte del archivo del prestamista, para emplearlo en casos similares.

Finalmente, la evaluación ex post termina con las conclusiones y recomendaciones del proyecto, donde se analiza toda la información conseguida por las contrastaciones de las evaluaciones ex post frente a la ex ante y sus resultados.

PRESENTACIÓN

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se propone los criterios y pasos que deben ser dados para la aplicación como metodología de la evaluación *expost* de un proyecto de electrificación rural; generalmente, cuando este es requerido por el organismo prestamista o también sí se desea conocer para otras necesidades. Dependiendo del financiamiento que tuvo el proyecto y sí el caso fue recurrir a inversiones externas, que sean recursos provenientes de organismos no públicos, de manera obligatoria habrá que presentarse un informe, donde se justifique cuán efectivo fue realizar el proyecto y a dónde llegaron los recursos, más aún si se trata de proyectos de carácter social.

La evaluación *expost* reúne estos requisitos, pues con ella se llega a conocer el verdadero impacto de la realización del proyecto, tanto en su parte económica ocasionada por los beneficios directos, como en su parte no cuantificable por los beneficios indirectos. Para la primera se puede medir por medio del cálculo de la TIR y la segunda mediante la mención de los cambios trascendentales que se manifestaron en los beneficiarios componentes del escenario del proyecto

La forma detallada como se efectúe el análisis de la mayor parte de las variables y parámetros que intervienen en esta evaluación, permitirá llegar a conclusiones de importancia, que posteriormente serán de mejor utilización en el desarrollo de otros proyectos.

Los criterios expuestos son similares a los utilizados en la evaluación *exante* cuando se busca el financiamiento del proyecto, pero mejor enfatizados en sus aspectos de carácter social. Previamente, se acordará entre prestamista y prestatario la extensión que debe abarcar el análisis, para así captar toda la información necesaria en el estudio.

OBJETIVOS

a) Objetivo General:

Establecer una metodología de evaluación, para aplicarla en la etapa de funcionamiento de un proyecto de electrificación rural y de esta forma obtener la información necesaria, que permita conocer la efectividad de su realización.

b) Objetivos específicos:

Encontrar el comportamiento de los parámetros y variables utilizados en un proyecto, cuanto cambiaron respecto al instante anterior a su ejecución.

Hallar la expresión matemática que cubra los cambios, en su parte económica, que se manifiestan como consecuencia de la realización del proyecto, cálculo de la TIR.

Cuantificar el impacto indirecto de un proyecto y el cumplimiento de sus justificativos.

Contrastar los datos en la instancia final obtenidos con la evaluación ex post y su variación frente a los calculados en la instancia inicial con la evaluación ex ante.

Analizar el comportamiento de las variables y su influencia en el escenario de un proyecto.

Evaluar los resultados obtenidos con la realización de un proyecto.

ALCANCE

Esta metodología servirá para ser adoptada por las entidades eléctricas; pues, los criterios y el procedimiento aquí empleado son de fácil aplicación. Los resultados así obtenidos servirán, en lo futuro, para una mejor elaboración de los proyectos, con unas variables más acordes con la realidad del medio donde se va a desarrollar el proyecto.

Los valores empleados son referenciales, corresponden a las dos regiones: sierra y costa. En lo posterior, será indispensable hacer un ajuste de las variables, con nuevos estudios. Esto podrá ser realizado por las entidades del sector, especialmente de quienes manejan la electrificación rural; más aún, sí en algún momento se llega al caso de hacer otro proyecto de electrificación a nivel nacional, con financiamiento externo o interno y las condiciones de los prestamistas exigen este tipo de evaluación.

La aplicación que se dé, dependerá del evaluador. La profundidad del análisis permitirá en muchos casos modificar determinados pasos de este procedimiento; pero al final, esta guía servirá de soporte para a posteriori ir mejorando los procesos.

Adicionalmente, como todo proyecto, cualesquiera sea su característica, sus procedimientos son semejantes; unos tienen determinadas condiciones, dependiendo a donde está dirigido el mismo. Por tanto, se puede tener como método de consulta y dependiendo del proyecto que se trate de realizar, solamente cambiarán algunas condiciones, pero el objeto de análisis es similar.

CAPITULO 1.

GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

Todo proyecto tiene propósitos, objetivos y alcances que necesariamente deben ser sometidos a juicios de valores intrínsecos y a comparación con otros similares en las etapas previas, donde se pronosticó y especuló sobre su ejecutoría y resultados. En el uno se habla de la evaluación exante (ex-ante, anterior o a priori), y en el otro de la evaluación expost (ex-post, post, posterior, posteriori).

La determinación del grado de satisfacción que se den a las metas, objetivos y propósitos de cualquier proyecto, siempre que sea en este mismo orden, se estará realizando una evaluación expost.

En toda evaluación post, para poder cumplir en su aspecto esencial, requiere, al menos distinguir y calificar lo siguiente:

- sus factores de caracterización, medición de las variables
- la extensión de las variables
- el sistema de medición de las variables

La mayor precisión que sea dada, el discernimiento y calificación de los aspectos antes indicados, aproximarán más los resultados de la evaluación con aquellos que se tiene en un evento real del proyecto.

Para el caso de un proyecto de electrificación rural a realizarse en cualquier sector del País, será desarrollado por el sector Público, bien sea que utilice

recursos propios del Estado y/o valores de préstamos financiados por Entidades Internacionales, o por el sector Privado, utilizando recursos en la generalidad de los casos de Empresas Particulares o de las empresas suministradoras del servicio eléctrico, conocidas actualmente por Empresas Eléctricas.

En cualquiera de los dos casos, el proyecto será ejecutado con el propósito específico, dar un beneficio y obtener una rentabilidad.

Para los dos casos, tanto del sector público como del sector privado, un proyecto tendrá una rentabilidad social, conocida más comúnmente como beneficio social y una rentabilidad económica.

En el sector público, la parte social expresada en porcentaje abarcará un valor que va más allá del 50%, mientras que lo económico a lo sumo llegará como máximo al 50%. En muchos proyectos de beneficio netamente social, éste porcentaje es considerablemente mayor llega a estar en alrededor del 80 al 100%; de ahí que, algunas Entidades Internacionales inviertan valores que no pretenden el lucro, ni tampoco pretenden recuperar el capital empleado, sino por el contrario tratan de que el servicio a proveer cubra a la mayor parte de la población. Se dice entonces que se tiene una rentabilidad social, pero que no se la puede calcular o medir tan fácilmente; sin embargo, se manifiesta con la aparición de otros parámetros.

En el sector Privado, todos los proyectos que se desarrollan son enmarcados con la única finalidad de obtener una rentabilidad económica. En forma porcentual ésta representa del 99 al 100% y a veces en apenas un 1% les interesa la parte social. En síntesis, la Empresa Privada invierte con el único afán de obtener ganancias, quedando relegado a un segundo plano y sin mayor importancia el aspecto social. En consecuencia, en un proyecto que corresponda al sector Privado el objetivo principal será el lucro, siempre tratará de recuperar los valores invertidos en el menor tiempo posible. En este caso, siempre se habla de una rentabilidad económica y fácilmente se la puede calcular.

El presente estudio abarca los criterios para la Evaluación Expost de un Proyecto de Electrificación Rural que se centra dentro de lo siguiente:

- se hace énfasis en la precisión de los métodos empleados para la evaluación y corresponden a la correlación de los diferentes parámetros que se utilizan en estos casos
- diseño y especificación de los diferentes formularios a ser aplicados
- diversas observaciones de los términos empleados y la forma de la sintaxis que previamente debe formularse

Adicionalmente se incluyen consideraciones como:

- algunos beneficios que son indirectos, pero que al mismo tiempo también son potenciales no pueden ser evaluados, sino que deben ser considerados como beneficios no cuantificados
- respecto a la información técnica-económica siempre debe referirse y en forma exclusiva al área del proyecto
- con la finalidad de determinar la tasa interna de retorno en su parte económica TIR, es necesario precisar la información relacionada al cálculo de los parámetros que serán utilizados y se basarán en una muestra representativa del proyecto considerando exclusivamente su área de influencia
- se llega a describir muy claramente el mecanismo para la recopilación de datos, su actualización y el procesamiento de los mismos
- la correspondiente descripción funcional en la programación

1.2 ALCANCE Y OBJETIVOS

La evaluación expost del proyecto, en este caso un proyecto de electrificación rural, consiste en su evaluación general hasta un cierto período de operación, con

el propósito fundamental de estimar su impacto socio-económico en el área de influencia donde se ejecutó, haciendo una correlación retrospectiva y en esta forma determinar cual ha sido el grado de cumplimiento de los objetivos originales. También se pretende verificar las premisas y pautas que se dieron en el análisis ex ante.

Además, se reconocen aspectos fundamentales de la evaluación expost:

a) con relación a sus objetivos:

- aspectos socio-económicos: beneficios y beneficiarios
- aspectos: técnicos, económicos y financieros, de la operación del proyecto

b) con relación a su alcance:

- valoración absoluta del impacto socio-económico y las características reales en operación, cuando se halla en servicio
- relatividad de resultados, los grados de satisfacción que se dan en las premisas del proyecto

Dentro del presente trabajo se tiene por objeto especificar la aplicación de la metodología que será empleada en la Evaluación Expost de un Proyecto de Electrificación Rural y que por facilidad en lo futuro se lo denominará abreviadamente el Proyecto. Además, en los siguientes capítulos y como modelo de la metodología, se utilizan valores referenciales que fueron parte del estudio y realización del Proyecto de Electrificación Rural, ejecutado por el entonces INECEL; un buen porcentaje, en su parte económica, fue financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo – BID.

Básicamente está estructurado de la siguiente manera:

Capítulo 2. Metodología de evaluación, está compuesta de:

2.1 Criterios de evaluación que de manera general son aquellos que se establecen para préstamos por parte de Entidades Financieras Internacionales y que por ser similares se aplican en la Evaluación Exante de un Proyecto. Cabe indicar que aquí se incluyen los criterios tanto en la parte técnica como en su parte económica y financiera.

2.2 Procedimiento general, se refiere a la forma descriptiva y de manera secuencial como se hace la aplicación de los criterios señalados en el numeral anterior, que va desde la forma como se hace la recopilación de la información, hasta llegar a las conclusiones dadas por la evaluación.

Capítulo 3. Instrucciones para la preparación de datos, se presentan en:

3.1 Ajuste de datos iniciales, que se da en el entorno del proyecto, se refiere a la forma como debe efectuarse la actualización de la información, la misma que parte desde su inicio con los diseños eléctricos en un determinado período y que se manifiesta de manera real en la construcción, un instante antes de su finalización.

3.2 Datos finales, son el resultado que se da observando la operación del proyecto y como se manifiestan en el entorno o área considerada al final de un período corto, que por lo general, debe ser preferentemente no menor a los tres años y no mayor a los cinco años.

Capítulo 4. Instrucciones para la evaluación, esta desarrollada en:

4.1 Evaluación económica, que está dada en su instancia final y se refiere al cálculo de la TIR y la forma como se distribuye el impacto sobre todos los beneficiarios del Proyecto.

4.2 Análisis de los beneficiarios, también está dada en su instancia final, son los beneficios no cuantificados en el cálculo de la TIR, que se manifiestan

en su escenario y son las relaciones de cambio más importantes que se han dado.

4.3 Contrastaciones de los datos, se exhiben los tópicos que se van a contrastar, o sea son las premisas del proyecto y los resultados obtenidos en la Evaluación Exante o inicial.

Capítulo 5 Conclusiones y recomendaciones, está dada en:

5.1 Conclusiones, tiene que ver con los resultados obtenidos en la evaluación económica, el análisis de los beneficios y otros que se encuentran durante el desarrollo de un proyecto.

5.2 Recomendaciones, tiene que ver con varios criterios que se deben tomar en cuenta cuando se realiza un proyecto para estas condiciones.

Apéndice 1 Encuesta a los beneficiarios

Para iniciar este trabajo, es necesario disponer de la información básica de los consumidores, esto se obtiene con la recopilación de los datos por medio de la encuesta; en lo social, económico y energético.

Apéndice 2 Referencias de operación, empresas eléctricas

También es indispensable conocer, de manera general, la información de las empresas eléctricas, en los aspectos: técnico, económico y financiero; así como la operación y el mantenimiento de los circuitos que componen el proyecto.

CAPITULO 2.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Esta metodología es muy similar a la que se utiliza para la evaluación ex ante de un proyecto, en los aspectos conceptuales básicos y de aplicación son los que se tiene para este tipo de evaluación de proyectos y son las que emplean los Organismos Internacionales.

2.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La metodología de evaluación ex post, pretende determinar:

- a) los valores (monto o cuantía) que ocasiona el impacto del proyecto y su distribución entre los beneficiarios
- b) el verdadero cumplimiento de los propósitos y objetivos del proyecto, que se establecieron cuando se realizó la evaluación ex ante
- c) contrastar las variables que fueron consideradas en la evaluación ex ante
- d) exhibir los datos que se presentan en el entorno del proyecto, cuando el mismo esta funcionando, en su fase operativa

En congruencia con lo anterior, los resultados y conclusiones de la evaluación se pueden exhibir de la siguiente manera:

- Evaluación económica:
 - El impacto directo, manifestado a través del cálculo de la tasa interna de retorno (TIR) y cuales son las variables que intervienen.
 - La distribución del flujo económico entre los beneficiarios que fueron previamente clasificados.

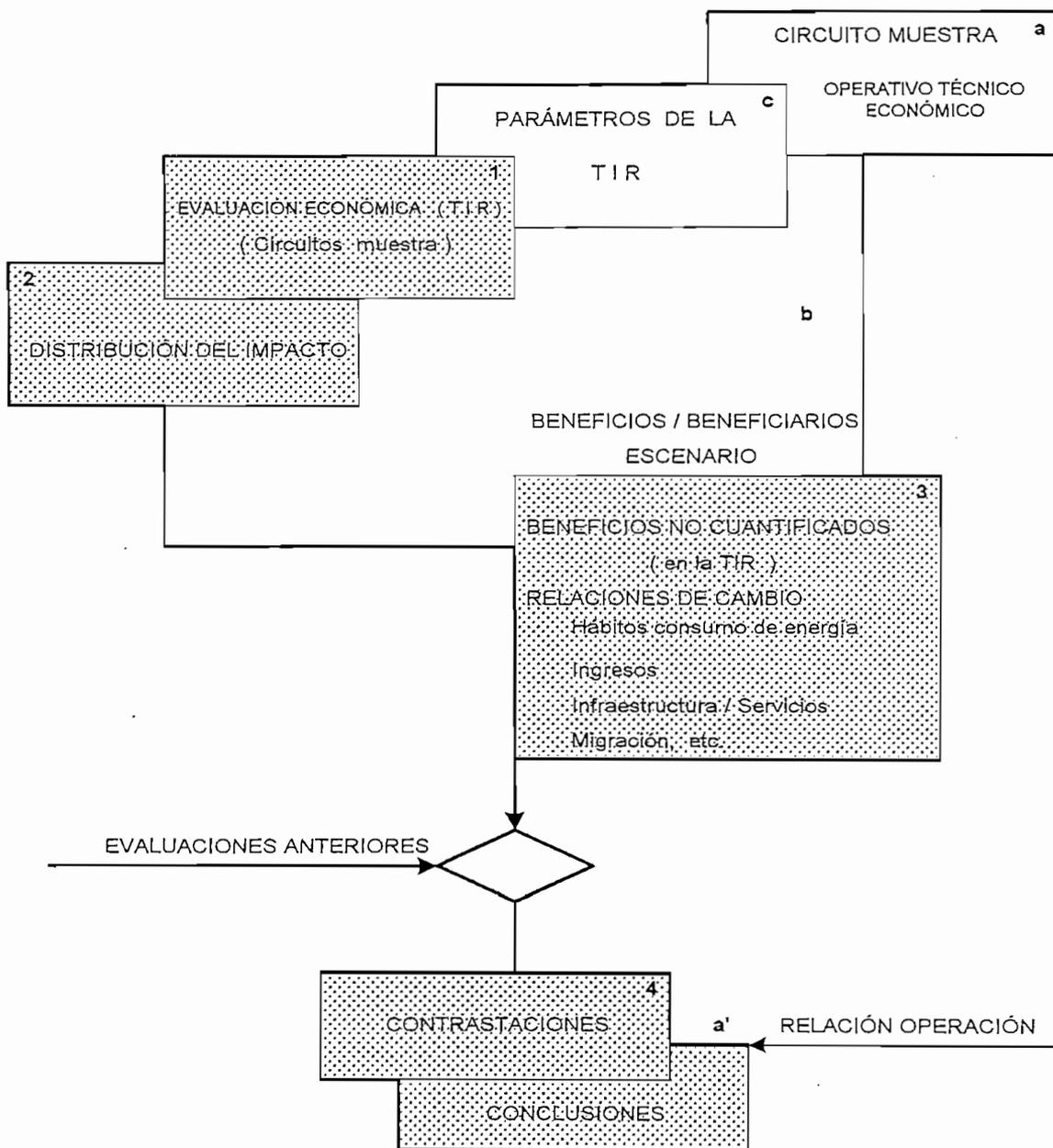
- Análisis de los beneficiarios para dar cumplimiento con los objetivos del proyecto:
 - Beneficios no cuantificados, que no están en el cálculo de la TIR, que representan los cambios ocasionados y se hallan relacionados con las situaciones anteriores a la existencia del proyecto.
 - El escenario actual del proyecto, que incluye los beneficiarios de éste.
- Contratación con la evaluación ex ante, ésta debe hacerse con la última, porque pueden existir otras anteriores.
- Datos operacionales reales que ahora tiene el proyecto, en la parte: física, técnica y económica.
- Con base en los puntos anteriores, generalmente, se suele dar una explicación resumida y sus conclusiones de los logros alcanzados, al Organismo Crediticio que financió el proyecto.

El detalle resumido se lo representa en el gráfico 2.1.

Todas las variables y parámetros que conforman el impacto del proyecto no pueden comprenderse ni evaluarse en una sola expresión matemática. Unas forman parte de la evaluación económica del impacto directo que son calculadas por medio de la TIR del proyecto; mientras otras son utilizadas para conformar el escenario del entorno del proyecto, ver gráfico 2.2. La relación de cambio que existe en éste escenario en el transcurso del tiempo, se la puede exhibir como una representación del impacto indirecto del proyecto y se refiere a los beneficios no cuantificados en el impacto directo.

Sin embargo, no puede asegurarse en forma tácita que los resultados obtenidos con el cálculo de la TIR constituyen exactamente el impacto directo del proyecto; ni que los beneficios no cuantificados corresponden al impacto indirecto. Existen variables externas al proyecto que potencian su impacto y a su vez éste las vuelve a potenciar, estableciéndose una relación biunívoca.

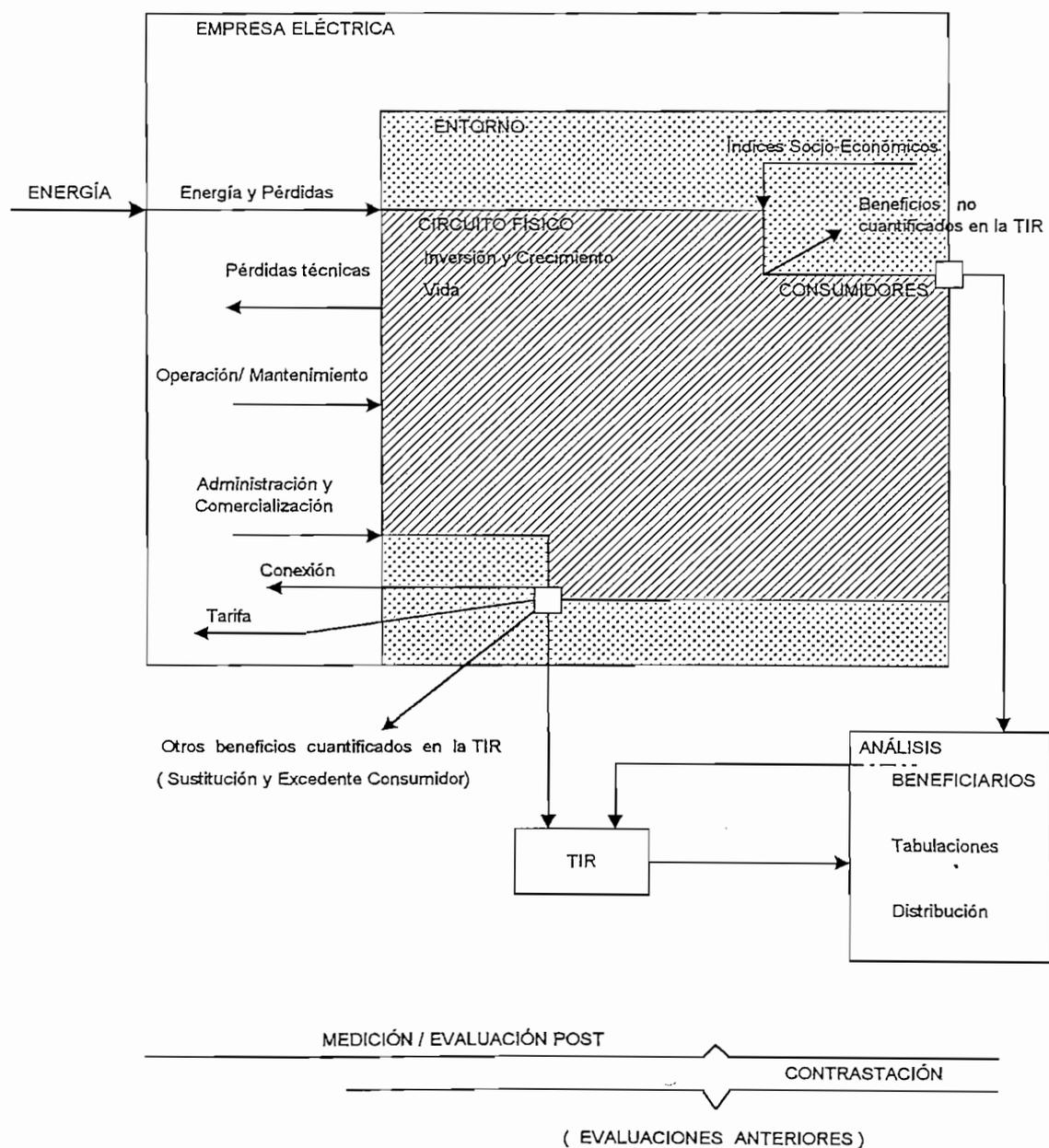
GRÁFICO 2.1 CRITERIO DE EVALUACIÓN: CONFIGURACIÓN DE REFERENCIAS Y RESULTADOS



- REFERENCIAS : a, b, c y Evaluaciones anteriores
- RESULTADOS : 1, 2, 3 y 4 más la relación a'

GRÁFICO 2.2 CRITERIO DE EVALUACIÓN: VARIABLES Y PARÁMETROS CONSIDERADOS

ORGANISMO PRESTAMISTA
EMPRESA ESTATAL REGULADORA



El método que aquí se utiliza es muy representativo, ya que la TIR es determinada por medio de los parámetros de beneficios y costos, debido a la relación existente entre el proyecto y los beneficiarios o consumidores. Así mismo, pocas relaciones de cambio que se dan en el escenario del proyecto se pueden relacionar con la existencia real de él, especialmente manifestadas dentro de su aspecto cualitativo.

Es muy importante la determinación del impacto directo y la forma como se describa los beneficios no cuantificados, como la manera en que estos van a ser distribuidos sobre los beneficiarios.

Por tanto, será necesario analizar el flujo económico del proyecto para poder determinar su distribución en el sector a ser impactado (gráfico 2.3), sea este aplicado al sector público o privado; de esta condición dependerá para que los beneficiarios se hallen comprendidos en la clase de mayores o menores recursos económicos, para lo cual se debe establecer previamente los límites económicos de cada una de ellas.

El valor límite del ingreso que da lugar a tipificar a los beneficiarios del proyecto en clases de recursos, no corresponde necesariamente al ingreso medio determinado entre todos los beneficiarios, sino al monto determinado entre el aspecto vital y los verdaderos ingresos.

Para un proyecto dentro del sector privado, también se pueden clasificar a los beneficiarios como residenciales y no residenciales, que estará dado por los requerimientos y la aplicación que den a la energía.

En consecuencia, es muy importante la clasificación que se dé al sector, ya que ello trasciende en la evaluación del proyecto, en especial en aquello que se refiere a la distribución de los beneficios indirectos, que se manifiestan en la forma como se asimilan los beneficios sociales ocasionados por el impacto. De ahí que, tratándose siempre de los beneficios, éstos deban ser exhibidos diferenciando los

GRÁFICO 2.3 CRITERIO DE EVALUACIÓN : DISTRIBUCIÓN DEL IMPACTO

FLUJO ECONÓMICO DE LA MUESTRA (Valor presente actualizado)		DISTRIBUCIÓN				
		CONSIDERACIÓN	SECTOR PRIVADO		TRABAJ. NO CALIFIC.	SECTOR PÚBLICO
			INGRESOS			EMPRESA ELÉCTRICA
			BAJOS	ALTOS		
S O - C I F I C A D O S	Sustitución Energía	Proporcional a la energía sustituible por sector	→	→		→
	Excedente del Consumidor	Proporcional a la demanda de cada sector	→	→		
	Venta por Tarifa y Conexión	100% del beneficio para la empresa eléctrica (sector privado anula beneficio con costo)				→
S O T S O C I O S	Compra Energía	Sector privado anula costo con beneficio				
	Inversiones	Proporcional consumidores cada sector, incluye mano de obra no calificada en ejecución de proyecto	→()	→()	→	→()
	Operación y Mantenimiento	100% costo para la empresa eléctrica				→()
	Administración y Comercialización	100% costo para la empresa eléctrica				→()
T O T A L			a	b	c	d
BENEFICIOS A LOS CONSUMIDORES						
BAJOS INGRESOS..... (%) : $\frac{a+c}{a+b+c} \cdot 100$						
NOTA : Los valores entre paréntesis son negativos.						

tipos de beneficiarios, que para el presente caso se hacen dos clasificaciones por nivel de ingreso y por categoría de consumidor de la energía eléctrica.

Lo mencionado anteriormente, viene a constituirse en la parte fundamental para la evaluación post del proyecto. Sin embargo, es necesario efectuar la contrastación de los principales resultados, con la finalidad de verificar y comprender lo que hace la evaluación post frente a la evaluación ex ante, especialmente cuando en ésta se realizó el análisis de sensibilidad.

Resumiendo, la evaluación ex post se realiza sobre un proyecto real en lo físico, económico y lo que es más en operación, ya funcionando; mientras que en la evaluación ex ante se trabajaba sobre una proyección de lo que iba a ser el proyecto; es decir, suponiendo parámetros representativos y proyectándolos a condiciones supuestas en el tiempo.

Aún, cuando el período de observación del proyecto sea muy corto, será necesario referirse como complemento de la evaluación post, la real elasticidad que tienen los parámetros que fueron considerados para el análisis. Como ejemplo, tal es el caso de: la expansión real que tuvo la demanda de energía; como se expandió el sistema en su parte física y económica; las condiciones técnicas aplicadas en la operación; etc. Observar gráfico 2.4.

Se puede formular una conclusión general referente al proyecto:

- a) Encontrar la TIR en su parte económica y verificar si ésta alcanza un valor razonable, en comparación a un valor previamente determinado como límite inferior.
- b) Dar el significado de la TIR a partir de los componentes de beneficios y costos.
- c) Determinar la base de distribución del impacto, si la aplicación de los fondos de financiamiento se ha dirigido efectivamente a los sectores de bajos ingresos, como inicialmente estaba previsto.

GRÁFICO 2.4 CRITERIO DE EVALUACIÓN: EVALUACIONES Y CONTRASTACIONES

EVALUACIÓN		INSTANCIA			COMPARACIÓN
		A	B	C	
EVALUACIÓN ECONÓMICA	Muestra	A	B	B	
	TIR y Parámetros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	B, C (Elasticidad) A, C Contrastación, Evaluación
	Distribución Impacto	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	A, C Contrastación, Evaluación
ANÁLISIS BENEFICIOS	Escenario	Referencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	B, C (Relación de Cambio)
	Relación de Cambio			<input type="checkbox"/>	
					EVALUACIÓN POST

- d) Considerando las relaciones de cambio que se han manifestado en el escenario del proyecto, determinar cuantas de estas variables figuran como mejoras en la calidad de vida y han dado desarrollo a la productividad del sector, hasta que punto se las puede relacionar con la existencia del proyecto. A veces, no se encuentra un vínculo entre estas condiciones, pese a que inicialmente se tenía una expectativa de ellas.

2.1.1 TÉCNICOS

Substancialmente, la parte técnica consiste en ver que el sistema funciona como se lo había previsto, o sea con la infraestructura física prevista se puso a funcionar el sistema. No se requiere incorporar más cosas, sino lo que necesita la operación y mantenimiento, más lo establecido en los períodos (años) para modificar o ampliar las líneas y o redes de distribución.

Para explotarlo hace falta procesos normales de: lectura, facturación y administración. Todo esto es un proceso técnico, que tiene su parte técnica y se refiere a toda la explotación técnica del sistema.

Dentro de las variables más importantes a considerar están: las pérdidas diferenciadas, la caída de tensión y el crecimiento anual de la demanda.

Pérdidas diferenciadas.- Se refiere a las pérdidas que mantiene el proyecto en su conjunto, en este caso con los ramales que componen el circuito. Para los fines del cálculo se estima un valor promedio de pérdidas del 15%, que es el estimado nacional, a donde debe llegarse para una operación bastante satisfactoria de los sistemas. Aquí están incluidas las pérdidas técnicas y las pérdidas negras.

Caída de tensión.- Tiene que ver con la regulación del sistema, que igualmente se considera como óptimo cuando no debe pasar del 14%; esta compuesto de: 7% en A.T., 2% en el transformador, 4% en B.T. y 1% en la acometida al consumidor.

Crecimiento anual de la demanda.- En concordancia con el párrafo anterior, si no hay un buen servicio por efecto de la confiabilidad y prima una buena calidad, la demanda no crecerá, y por tanto, estará perjudicando en forma directa al aspecto económico.

Se podría también mencionar a la operación y mantenimiento, pero realmente es un costo económico, porque para mantener el proyecto construido en óptimas condiciones de funcionamiento requiere destinar un valor constante anual para cumplir con tal finalidad.

En general, se vuelve a hacer hincapié, dependerá fundamentalmente de la buena calidad del servicio eléctrico, que se dé al consumidor, para que las variables tanto técnicas como económicas no se vean obstaculizadas en su crecimiento, pues las unas dependen de las otras.

2.1.2 ECONÓMICOS-FINANCIEROS

Debido a que la evaluación es a posteriori las variables que componen la parte económica, prácticamente, son las mismas que se utilizaron en la evaluación a priori, no hay nada que volver a investigar, sino que se va a mostrar cuan bueno fue hacerlo realidad. Entonces se trabaja sobre hechos ya consumados en proyectos que pasaron del papel a materializarse físicamente y luego a ser explotados, como se había pensado podían funcionar.

En tal consideración, los parámetros más importantes serán: la inversión, la operación y el mantenimiento, gastos de reposición de materiales, la administración, el costo por nuevos consumidores.

Inversión.- Esta abarcará a las otras variables ya mencionadas anteriormente, será una relación directa que tiene con el crecimiento o decrecimiento de las mismas; su valor anual a ser invertido dependerá de la facilidad económica que

tenga la empresa y otras condiciones externas que en algunos casos inclusive son de orden político; sin embargo, sí la inversión se justifica la empresa por lo general le atenderá lo más rápido posible.

Debido a varias dificultades económicas, que por lo general atraviesan nuestras empresas eléctricas, los fondos para las ampliaciones de los sistemas pueden estar financiados por la utilización de los Decretos que el Gobierno tiene en forma exclusiva para la electrificación rural; o de manera específica, se crea un decreto que destina fondos para determinadas áreas. Los programas anuales de electrificación rural, deberán incluir necesariamente estas ampliaciones.

Operación y mantenimiento.- Esta se halla referida a los costos que representen la operación y el mantenimiento del proyecto, se refiere a gastos de personal y equipos destinados a esa zona para que el sistema pueda funcionar en óptimas condiciones. Aquí se incluirá los costos que se den en las ampliaciones, en lo futuro.

Gastos de reposición.- Corresponde a los costos que la empresa incurra en la compra de materiales a ser utilizados en el proyecto por efecto de reparaciones o ampliaciones, como son: postes de madera tratada u hormigón, transformadores, accesorios de conductores, etc.

Administración.- Son los valores relacionados a personal y equipos de oficina que la empresa destine para la atención del proyecto, aquí debe estar incluido el personal destinado a la lectura y facturación y cobranza de los valores mensuales que demande el suministro de energía eléctrica.

Costos por nuevo consumidor.- Dependiendo de los valores que tengan algunas variables anteriores servirán para obtener lo que representa incorporar un nuevo consumidor en el proyecto. Dependiendo de la zona y como haya impactado estos valores podrán ser variables o constantes, en todo caso dependerá de la política que implemente la empresa.

2.2 PROCEDIMIENTO GENERAL

2.2.1 DESCRIPCIÓN

Hay tres instancias principales en que se apoya la evaluación, ver gráfico 2.5:

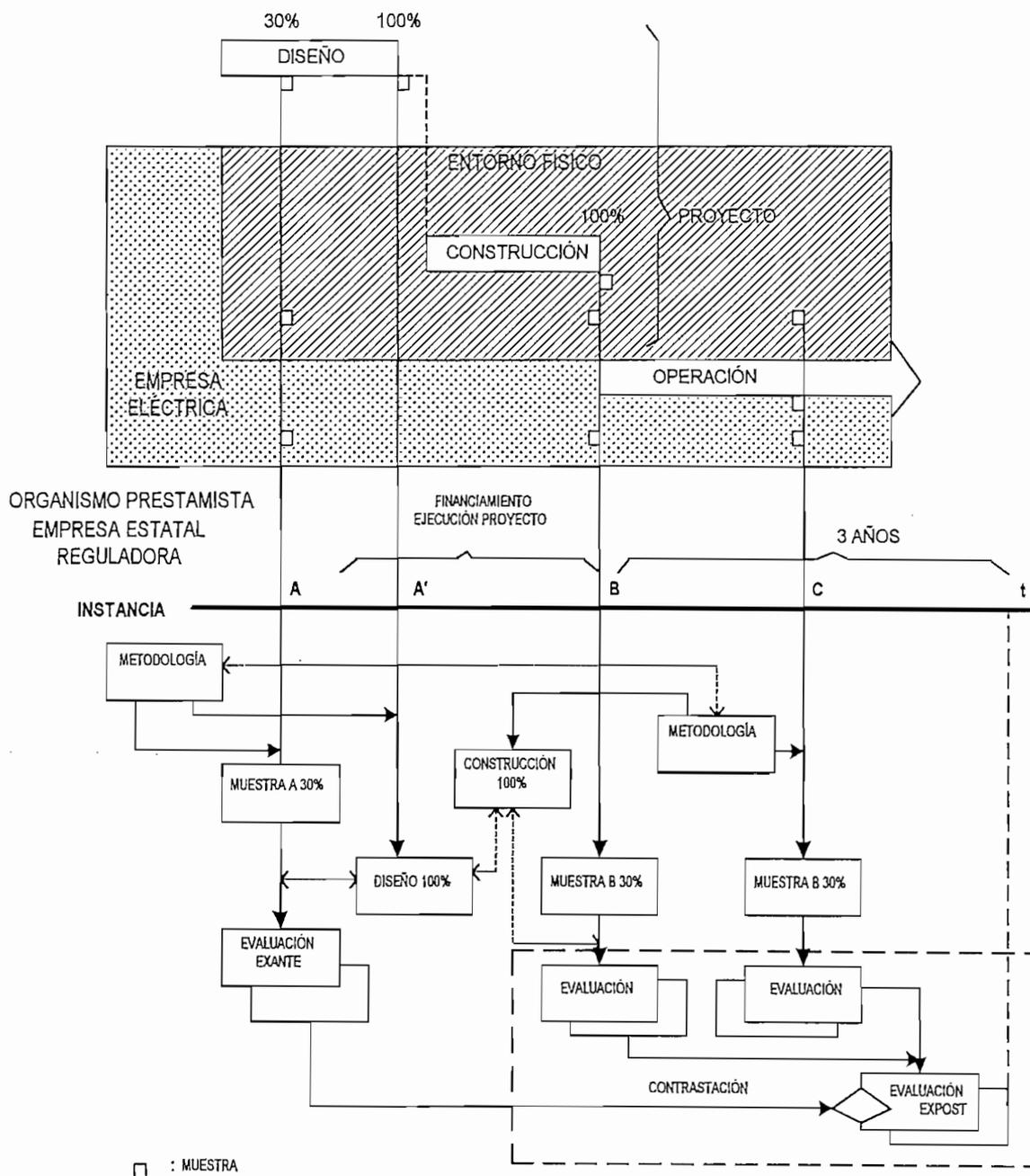
- a) el momento en que se realizó la evaluación ex ante del proyecto (instancia A), con una muestra de su diseño y otras referencias de su entorno
- b) la que sirve de base inicial (instancia B), cuando se ha materializado físicamente y está disponible para iniciar su operación, ya en la puesta en servicio
- c) cuando se observa el comportamiento del sistema incluido el entorno (punto C), aproximadamente al final del período establecido, generalmente es de 3 años, de instancia base del literal anterior

Estas instancias a su vez tienen el siguiente significado:

- a) A, generalmente es el punto extremo de referencia para la contrastación
- b) B, es el punto básico de referencia para configurar el escenario inicial del proyecto y donde se realizan las evaluaciones económicas iniciales
- c) C, es el punto referencial para relevar las condiciones de cambio que se han dado en el escenario, y formular la evaluación económica definitiva del proyecto; constituye el otro extremo de la contrastación

Dependiendo de las circunstancias, puede darse el caso que no se haya completado en la instancia A toda la información de la evaluación ex ante, sino que se completó entre las instancias A y B de los literales a) y b); instancia A', en tal caso, ésta representará sólo una referencia histórica, pues para los fines de la evaluación es necesario considerar como datos básicos iniciales los correspondientes a la instancia A.

GRÁFICO 2.5 PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN: INSTANCIAS



2.2.2 SECUENCIA DE APLICACIÓN

En algunos casos, cuando el proyecto que se va a realizar es muy grande y el tiempo que lleva el proceso para hacer los trámites de financiamiento, es también largo, tratándose en especial de proyectos del sector público, debido a las aprobaciones a veces engorrosas que deben dar las áreas de control, los organismos prestamistas permiten iniciar con una base muestra representada en el 30% del total, pero ésta debe abarcar todas las variables iniciales de análisis.

Los datos-fuentes de la muestra del proyecto en su entorno comprenderán:

- a) las características físicas, técnicas y económicas del o los circuitos, si fueran varios los que lo componen
- b) las referencias de operación de las fuentes de servicio, pueden ser la o las empresas suministradoras de energía (empresas eléctricas), que están involucradas en el servicio, que en ese momento lo proporcionan
- c) las características de los beneficiarios que están en el proyecto y su entorno

Los caracteres técnicos, físicos y económicos, referidos a la instancia inicial B, serán proporcionados por la empresa que requiere la evaluación, conforme a las situaciones físicas reales de construcción del proyecto y de contabilidad que se tiene para entregar a la empresa suministradora del servicio, quien lo explotará, aquí se incluirá el costo de inversión total contable del proyecto y la cantidad inicial de consumidores a ser servidos:

La instancia C se refiere a los datos que la empresa suministradora de servicio dará a la empresa evaluadora, en la que a más de los datos anteriores, instancia B, se debe consignar la real expansión física y el costo; así como la configuración completa del bloque consumidor, como son las referencias técnicas de operación y mantenimiento del sistema, las mediciones puntuales de demandas máximas, pérdidas, etc.

A continuación se da los detalles que deben tener cada una de las instancias mencionadas anteriormente.

INSTANCIA A

Es similar a la instancia B, pero es aquella información que sirvió de base para el estudio de la evaluación ex ante, se refiere a los parámetros obtenidos de las muestras iniciales.

INSTANCIA B

Se refiere al gráfico 2.6.

a) Recopilación de datos:

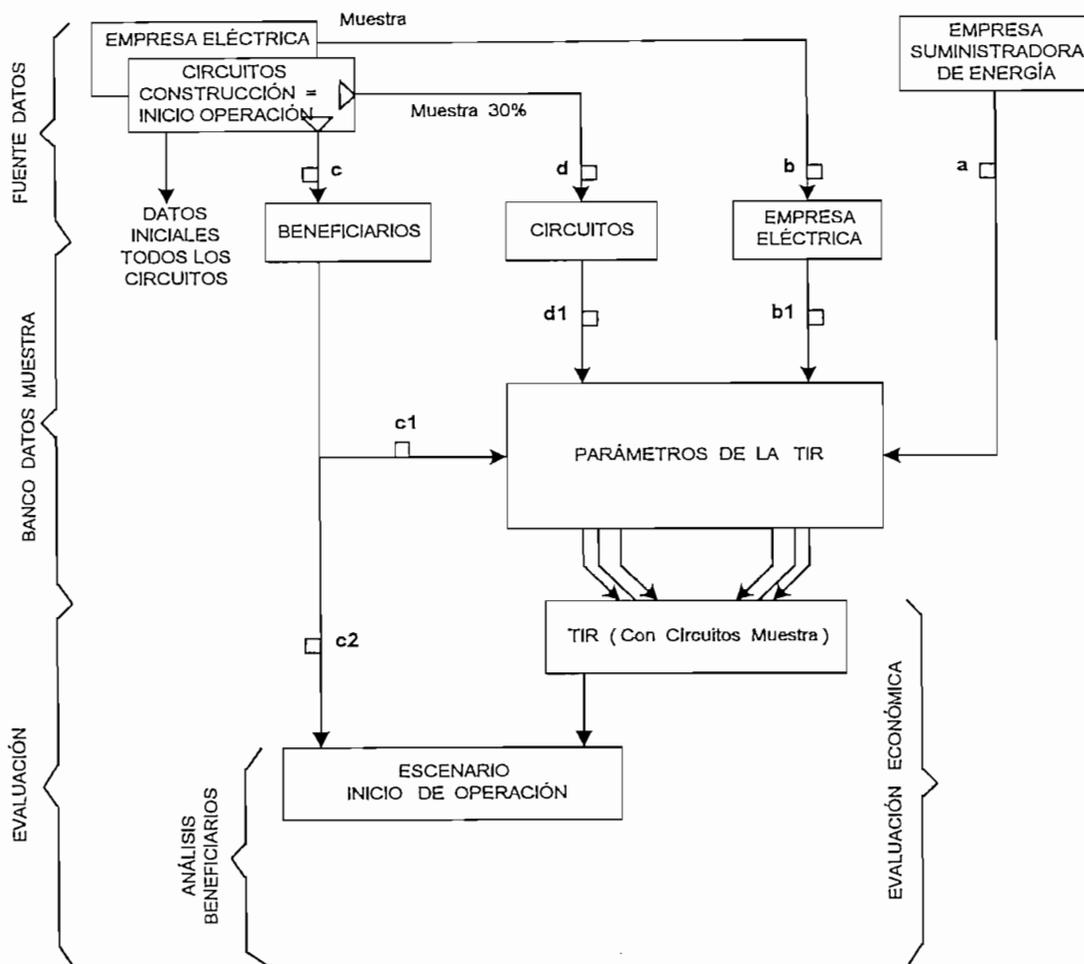
- para los beneficiarios se harán las encuestas conforme a los formularios del Apéndice 1
- los datos de referencia se obtendrán de las empresas suministradoras de energía eléctrica, información del Apéndice 2

b) En el banco de datos iniciales, luego de haberlos depurado y acumulado, se establecerán las relaciones fundamentales que entrarán en el cálculo de los parámetros de la TIR y la que definirá el escenario inicial. Se aplicarán los criterios matemáticos y estadísticos para toda la información recogida.

c) Se clasificará el tipo de beneficiario, dependiendo del nivel de ingresos, y se encontrará las relaciones que configuran el escenario, reuniéndoles por aspectos similares como son:

- calidad de vida (vivienda, salud, educación, etc.)
- infraestructura y servicios
- migración
- ocupación e ingresos por sector
- producción, resultados económicos obtenidos

GRÁFICO 2.6 PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN: INSTANCIA B



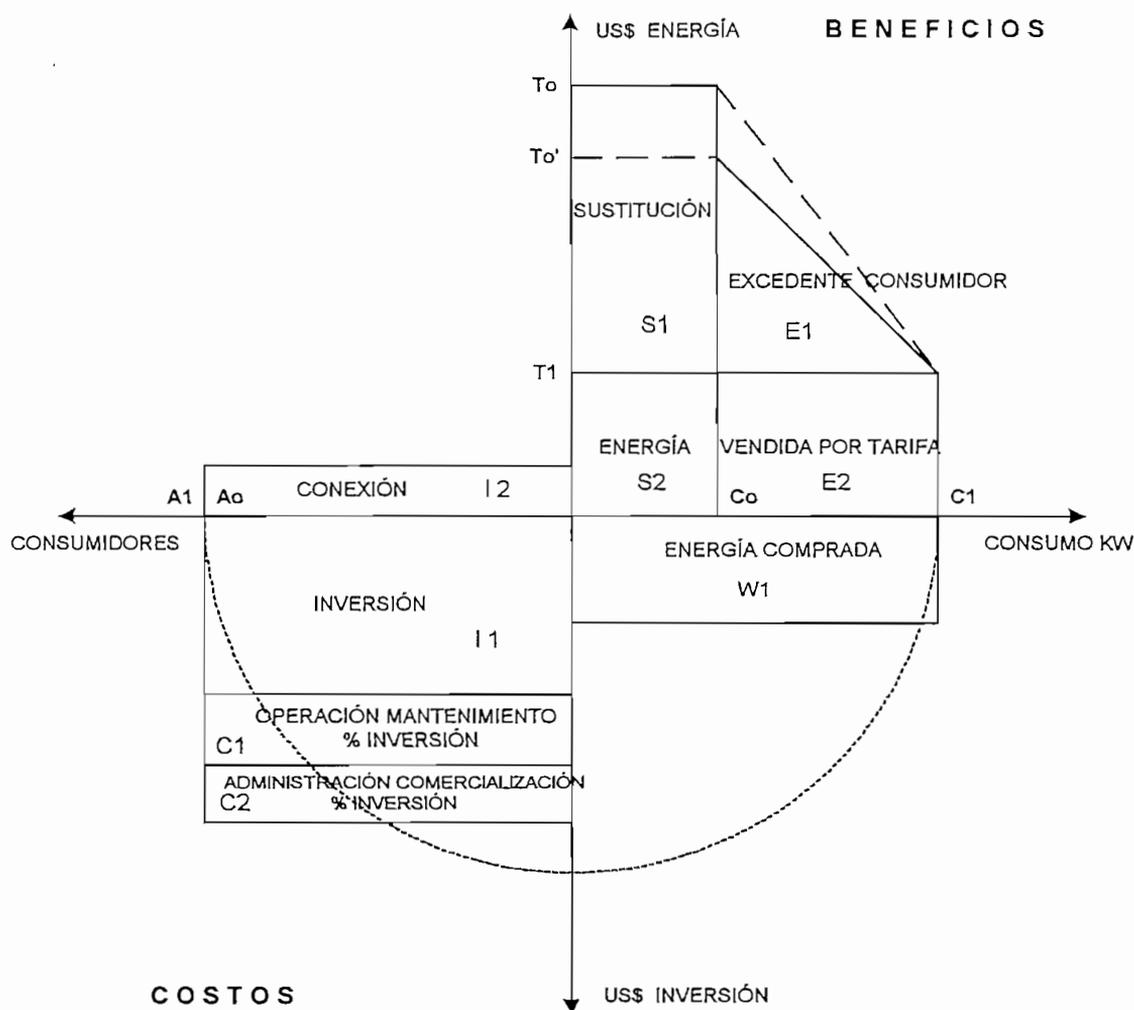
EMPRESA SUMINISTRADORA DE ENERGÍA	a. Costo Energía	<p style="text-align: center;">Acumulación muestra 30%</p> $b1 = \sum b$ <p>c1 Datos para cálculos, parámetros c2 Otros datos para escenario</p>
EMPRESA ELÉCTRICA	b. Dato General Operación	
CIRCUITO	c. Encuesta Beneficiarios	
CIRCUITO	d. Datos : Técnico, Físico, Económico	
CIRCUITO	e. Datos : Operación y Mantenimiento	

- economía familiar
 - fuentes de uso y gastos por energéticos
 - necesidades que se manifiestan, prioridades y sus expectativas
- d) Se determinará los parámetros de beneficios y costos que intervienen en el cálculo de la TIR (los más representativos se tienen en el gráfico 2.7), aquí se considerará los parámetros reales aplicables a cada proyecto o circuito, dependiendo de la región donde estén situados:
- beneficios por sustitución a partir del monto y costo de la energía que ha sido sustituida
 - demanda inicial y premisas que dieron lugar al crecimiento
 - beneficio dado por la mayor predisposición al consumo (excedente del consumidor), tomados como base el costo de producción del beneficiario y la proyección de la demanda
 - costo de conexión del consumidor, este valor no es reembolsable
 - tarifa media que se aplicará al consumidor
 - costo de la inversión inicial y el costo que ha representado la expansión en ese tiempo
 - costo real de la energía comprada a la empresa proveedora, debe incluir todos los costos asociados hasta llegar al punto de suministro de la empresa, estarán incluidas las pérdidas técnicas que le corresponde
 - costos de operación y mantenimiento del o los circuitos del proyecto
 - costos por administración y comercialización que la empresa tiene en ese proyecto
 - período, número de años que componen éste
 - moneda que es considerada en la evaluación, por lo general es la moneda del prestamista
- e) Se calculará la TIR para cada uno de los circuitos que fueron tomados como muestra. El gráfico 2.8 da un resumen de como queda representado este cálculo.

GRÁFICO 2.7 EVALUACIÓN ECONÓMICA: RESUMEN DE VARIABLES Y PARÁMETROS CONSIDERADOS

VARIABLES Y PARÁMETROS						REFERENCIAS		
DESCRIPCIÓN		UNID.	ÁREA GENERAL	SIERRA	COSTA		PROY.	
SERIE BENEFICIOS	DEMANDA	CONSUMIDORES	INICIALES (TOTAL)	Número				
			CRECIMIENTO					
		CONSUMO MEDIO	INICIALES (TOTAL)	Kwh				
			CRECIMIENTO	mes cons				
	VENTA ENERGÍA	VENTA AL CONSUMIDOR SEGÚN TARIFA MEDIA	$\frac{US\$}{Kwh}$					
	SUSTITUCIÓN ENERGÍA	PARÁMETRO AUXILIAR CONSUMO SUSTITUIBLE	$\frac{Kwh}{mes\ cons}$					
		PARÁMETRO AUXILIAR AHORRO SUSTITUCIÓN	$\frac{US\$}{Kwh}$					
		BENEFICIO (AHORRO DEL PAÍS)	$\frac{US\$}{mes\ cons}$					
	EXCEDENTE CONSUMIDOR	PARÁMETRO AUXILIAR COSTO PRODUCCIÓN DEL CONSUMIDOR	$\frac{US\$}{Kwh}$					
	DERECHO CONEXIÓN	CUOTA PAGADA POR EL CONSUMIDOR	$\frac{US\$}{Cons.}$					
	SERIE COSTOS	INVERSIÓN	INICIAL (TOTAL)	US\$				
			CRECIMIENTO INVERSIÓN NUEVOS CONSUMIDORES	$\frac{US\$}{Cons.}$				
COSTO DE LA ENERGÍA		COSTO FINAL EN S/E 69 KV (EN BARRA B.T.)	$\frac{US\$}{Kwh}$					
COSTOS : TÉCNICOS Y ADMINISTRACIÓN SERVICIO		PÉRDID. TÉCNIC.	EN RELACIÓN A LA COMPRA DE ENERGÍA	%				
		OPERAC Y MANTEN	EN RELACIÓN A LA INVERSIÓN ACTUAL	%				
		ADMIN. Y COMER.	MEDICIÓN, FACTURACIÓN PARA CADA CONSUMIDOR	US\$				
EVALUACIÓN	PERÍODO	VIDA ÚTIL SISTEMA FÍSICO	Años					
	MONEDA CONSTANTE US\$	TIPO DE MONEDA TASA CAMBIO OFICIAL	US\$			FECHA :		

GRÁFICO 2.8 PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN: ESQUEMA DE LA TASA INTERNA DE RETORNO TIR



SERIE BENEFICIOS

ÁREA :

S1+S2	SUSTITUCIÓN ENERGÍA	(Sustitución/Consumidor) x Número Consumidores
S2+E2	VENTA ENERGÍA POR TARIFA	Demanda x Tarifa, Venta
E1	EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR	(Excedente / KWH) x Demanda
I2	CONEXIÓN	Costo x Número Consumidores

SERIE COSTOS

ÁREA :

I1	INVERSIÓN	x Número Consumidores
C1	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	(Operación Mantenimiento / Inversión) x Inversión
C2	ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	(Administración Comercialización) x Número Consumidores
W1	ENERGÍA COMPRADA	(Demanda + Pérdidas) x Costo Compra

TIR = % para $\sum_{1}^{30} b = \sum_{1}^{30} c$ Donde : b = Beneficios Actualizados c = Costos Actualizados

INSTANCIA C (Base de datos)

Una reseña de esta instancia está dada en los gráficos 2.9 y 2.10.

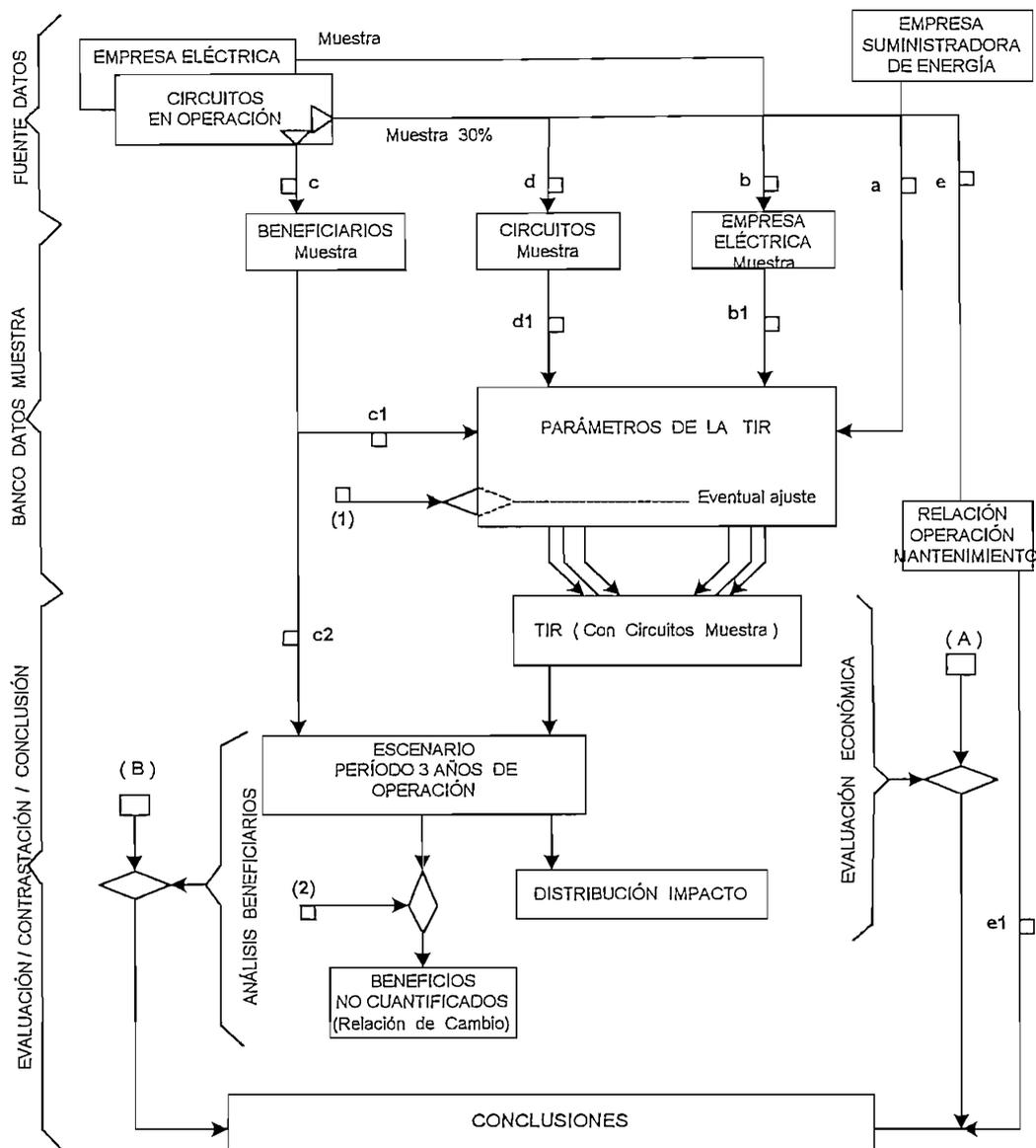
- a) Recopilación de datos similar a la instancia B, literales a), b) y c); adicionalmente, la empresa suministradora de energía entregará los datos: físicos, técnicos, económicos y operativos de los circuitos muestra del proyecto.
- b) Clasificación del tipo de beneficiario y la configuración del escenario similar a la instancia B.
- c) Parámetros iguales a la instancia B literal d), para el cálculo de la TIR. Aquí, si el caso lo amerita, ciertos parámetros pueden ser reajustados, porque ya se sabe el verdadero comportamiento de cada uno de ellos, que se ha manifestado en el período de las instancias B a C.

Conviene recordar que en las instancias A y B se consideró diversos pronósticos sobre la forma de comportamiento y sus tendencias, como es el caso de: la cantidad de energía sustituible, el crecimiento del número de consumidores, el costo estimado de lo que representaba la expansión de un consumidor, etc. En cambio en la instancia C los parámetros anteriores, en forma real, ya se pueden medir y con muchísima precisión. Para pequeñas variaciones, éstas pueden desestimarse; sin embargo, cuando la diferencia es muy marcada y no se encuadra dentro de las tendencias adoptadas, deberán ser evaluadas y ahí considerar el ajuste que requiera esa variable.

INSTANCIA C (Evaluación y contrastación de resultados)

- a) Con los parámetros que se establecieron en esta instancia; se hará el cálculo de la TIR.

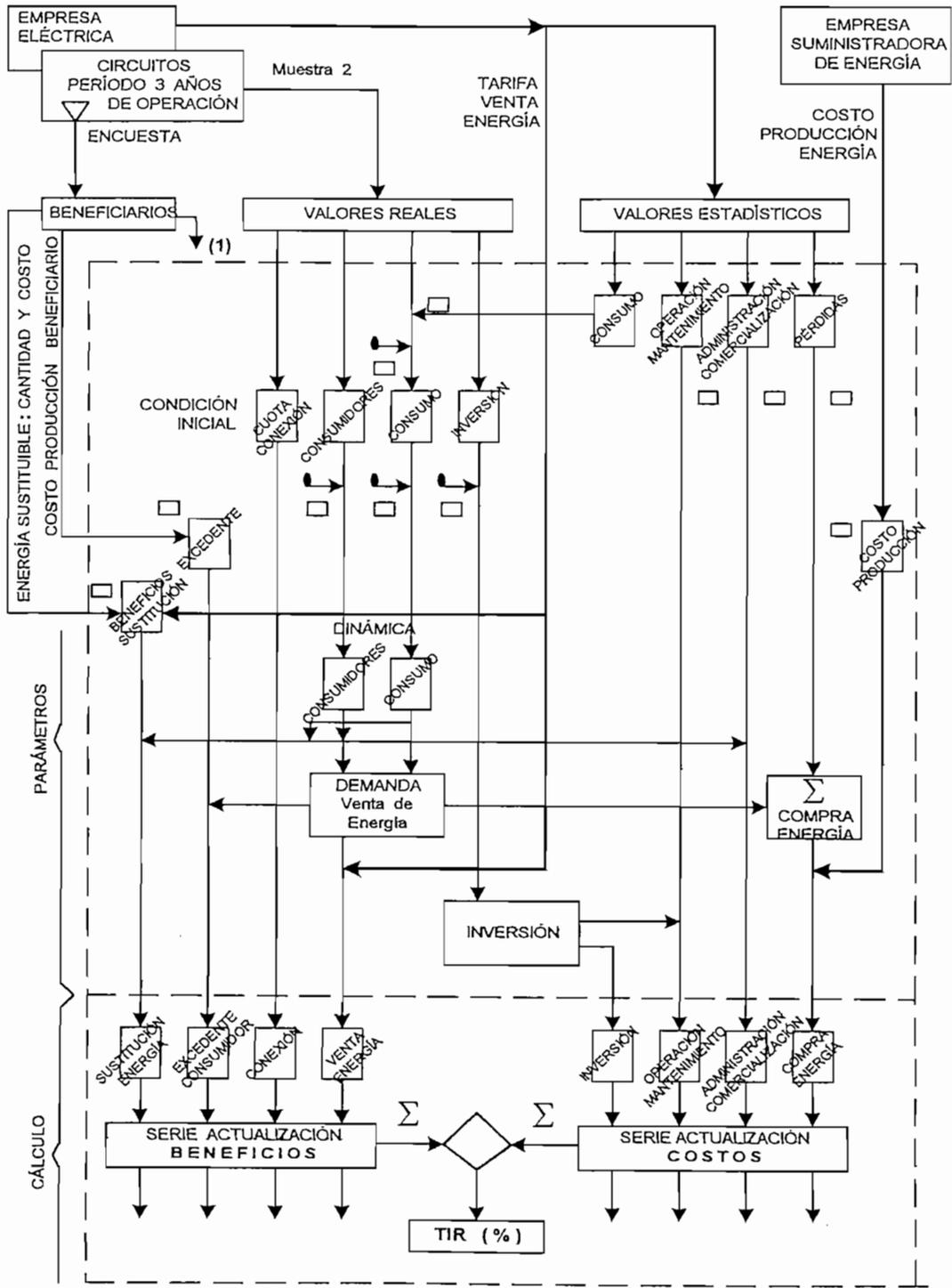
GRÁFICO 2.9 PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN: INSTANCIA C



EMPRESA SUMINISTRADORA DE ENERGÍA	a. Costo Energía	Acumulación Muestra 30 %	
EMPRESA ELÉCTRICA	b. Dato General Operación		
CIRCUITO	c. Encuesta Beneficiarios	c 1 Datos para Cálculos, Parámetros c 2 Otros datos para Escenario	
CIRCUITO	d. Datos : Técnico, Físico, Económico	$d1 = \sum d$	
CIRCUITO	e. Datos : Operación y Mantenimiento	$e1 = \sum e$	
AÑO CERO (0) Instancia B		1. Parámetro TIR	2. Escenario Beneficiarios
Evaluación Anterior		A. Evaluación Económica	B. Análisis Beneficiarios

GRÁFICO 2.10 PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN: FLUJO PARA TIR INSTANCIA C

EVALUACIÓN EN PRIMER PERÍODO 3 AÑOS



OTRAS EVALUACIONES EN OTROS PERÍODOS

- Criterios, valor Inicial y crecimiento (1) Otros datos para el escenario de beneficiarios
- Comparación, eventual ajuste en relación a lo estimado

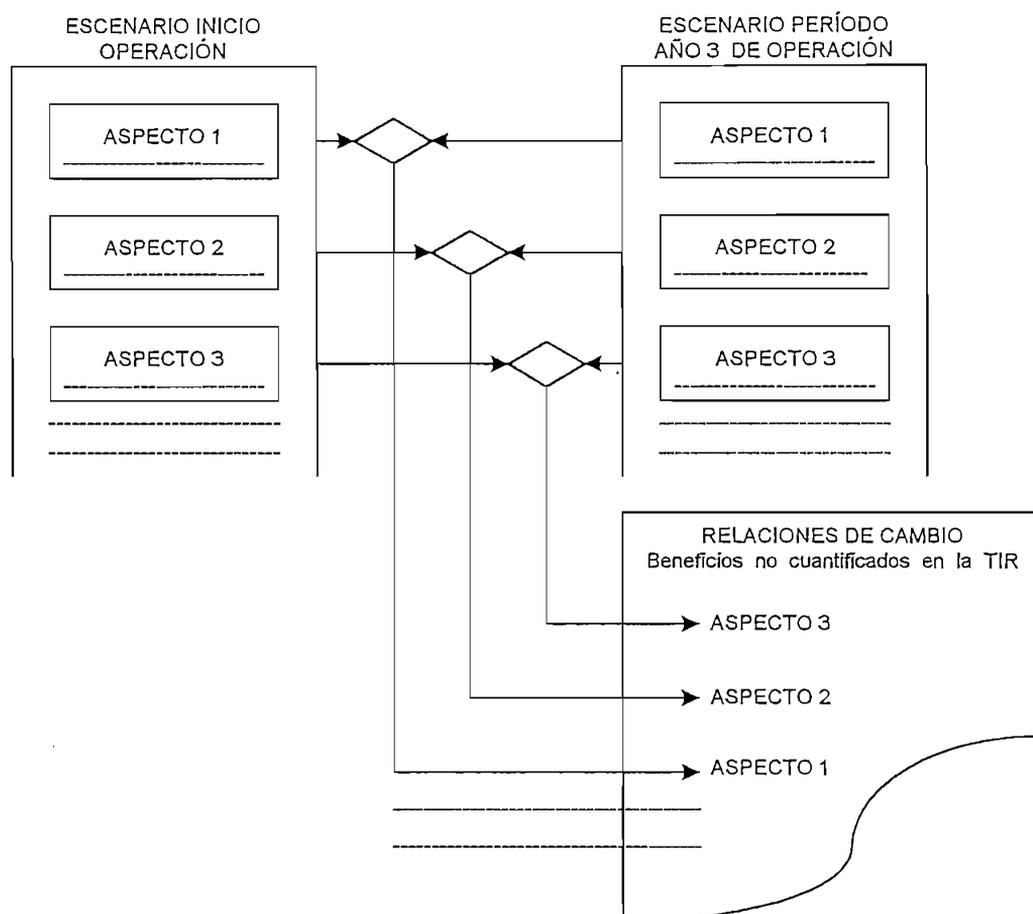
- b) Distribución del impacto con relación a los beneficiarios, que fueron clasificados de acuerdo a su nivel de ingresos.
- c) Las relaciones de cambio que se han dado en los escenarios de las instancias B y C, determinarán los beneficios no cuantificados en la TIR. Siempre y cuando estas relaciones puedan correlacionarse con la existencia del proyecto.
- d) Por contrastación de las evaluaciones de la TIR en las instancias B y C, se logran determinar las elasticidades del impacto.
- e) Con los resultados anteriores se realiza la contrastación entre la evaluación ex ante inicial y la evaluación posterior.
- f) Completar la evaluación con los resultados reales de los circuitos tomados como muestra.

En el gráfico 2.11, se da una pequeña referencia de cómo se hace la relación de cambio.

INSTANCIA C (Conclusiones)

Así como en la evaluación ex ante se determinó la necesidad, conveniencia y viabilidad del proyecto; la consecuencia de determinar si es elegible para el financiamiento, la evaluación ex post debe concluir en informar sobre el grado de satisfacción e influencia de la aplicación del financiamiento en la mejora de la calidad de vida de los beneficiarios y la contribución a su desarrollo.

GRÁFICO 2.11 PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN: RELACIONES DE CAMBIO



Las relaciones de cambio pueden agruparse bajo los siguientes aspecto (siempre para consumidores tipificados según el nivel de ingreso)

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS GENERALES

- Calidad de vida (Vivienda, Salud, Educación, etc.)
- Infraestructuras y Servicios en la Comunidad
- Migración
- Ocupación e Ingresos por Sector
- Producción y Resultados Económicos
- Economía Familiar
- Fuente, Uso, Gastos en Energéticos
- Resultados Comparados sobre Expectativas de Energía Eléctrica

CAPÍTULO 3.

INSTRUCCIONES PARA LA PREPARACIÓN DE DATOS

3.1 AJUSTE DE DATOS INICIALES

En el capítulo 2, numeral 2.2.2, se mencionaba la instancia B, en la que se requería la preparación de los datos básicos para la evaluación. Además se indicaba que, en esta instancia era necesario efectuar el proceso de ajuste de los datos iniciales, porque no se pudo disponer de todos los diseños, se expresaba que se podía partir con un 30% del total del proyecto; pero, esta nueva base de datos será muy diferente a la inicial, ya que necesariamente pasa un determinado tiempo entre el o los diseños y la o las construcciones, donde obligadamente existirán variaciones físicas del escenario y el entorno del proyecto.

3.1.1 ACTUALIZACIÓN DE DATOS DEL PERÍODO DE ANÁLISIS

Se tendrá las siguientes consideraciones:

Encuestas que tengan acumulaciones y tabulaciones.

- En forma general, se acumularán todas las respuestas de una misma pregunta, según su alternativa, estableciendo las frecuencias de respuestas.
- Para respuestas que tienen valores como: ingresos, consumo de energía, etc., las respuestas se consignarán por rangos (ingresos, consumos, etc.) definidos.
- Todo dato fuente o derivado puede tabularse o relacionarse; se deben exhibir datos que posteriormente se utilizarán en el análisis o argumentación de cálculos

o resultados. Se debe determinar los esquemas y rasgos de tabulaciones y posibles relaciones para configurar el escenario de los beneficiarios y su relación.

- Las tabulaciones se dividirán en partes, por sectores de bajos o altos ingresos según el límite establecido, y por el tipo de beneficiario sea el consumidor residencial o no, o que pertenece al sector público.

Tabulaciones que tienen relaciones simples

Hay veces que es muy frecuente y necesario vincular o relacionar variables con parámetros, por ejemplo: ingresos económicos con el consumo de energía, condición ocupacional con expectativa migratoria, etc. Esto se hace eligiendo una variable como base y refiriendo la otra como una proporción a su frecuencia de respuesta.

Configuración del escenario

Mediante las tabulaciones y relaciones simples que se den entre ellas, se configurará el escenario que solamente sirve para compararlo con otro similar que se prepara en la instancia C, pues en él se puede determinar los cambios asociados al impacto indirecto del proyecto; por tanto, se limitará los aspectos más importantes de todos los que se haya considerado en la encuesta.

Valor límite de ingresos para determinar los tipos de consumidores

En la evaluación ex ante se debe determinar una cantidad como límite de máximo ingreso, para el grupo de bajos recursos, cantidad que debe ser mensual y por familia. Este valor en forma óptima, para poder justificar el préstamo, debe cubrir del 70 al 80% de la población a electrificarse. Cuando existe un desmejoramiento de ingresos, como es el caso que ha tenido el País en las últimas dos décadas cercanas al nuevo siglo XXI, no puede considerarse un nivel límite de bajos ingresos muy exigente en su cantidad, porque los beneficiarios deben estar dentro

inicial o proyectado, se procederá en forma similar a lo que se hizo en esa evaluación inicial.

- ***Serie de Beneficios***

- En el cálculo del beneficio por sustitución se consideran los resultados de la encuesta, de lo que es sustituible con su respectivo valor.
- El costo de producción de la energía del consumidor, se obtendrá evaluando la auto producción de energía a través de un grupo pequeño, procedimiento similar al empleado en la elegibilidad de los circuitos en la evaluación ex ante. Este costo también es determinante para el cálculo del excedente del consumidor.
- En la definición de la tarifa al consumidor, que adopta el mismo criterio de la evaluación ex ante, se refiere al consumo medio.
- En cambio, se incluye a los beneficios la cuota de conexión del consumidor, que es un valor no reembolsable, que a veces se considera o no en la evaluación ex ante, pues es un pago parcial del costo de inversión.

- ***Serie de Costos***

- En la instancia A de la evaluación ex ante, el costo de inversión inicial solamente fue factible estimarlo a partir de valores estadísticos y ello era más que suficiente. En tanto que se dispone de costos reales del o los circuitos, determinados por los valores finales de mano de obra y materiales, por la obra real ejecutada. Para el caso de no disponer de estos costos, se sugiere un procedimiento intermedio valorando contratos de mano de obra y suministro de materiales, o por costos de unidades de construcción.
- La expansión en el costo de la inversión, relacionada al crecimiento estimado de consumidores se procederá en igual forma cuando se completaba los diseños, a través de un algoritmo de expansión que debe crearse con las condiciones allí previstas.

- En el costo de la energía comprada se mantendrán criterios similares a los aplicados en la evaluación ex ante: marginalidad en la producción más los costos técnicos administrativos hasta los bornes de la S/E de la empresa suministradora de energía.
- Las pérdidas técnicas de distribución, serán los promedios que puedan obtenerse de datos de empresas eléctricas, pero esta no será menor del valor considerado en la evaluación ex ante. En el País se considera el 15%.
- Los costos operativos de distribución, tanto técnicos (operación y mantenimiento) como los administrativos (lectura, facturación, etc.), serán determinados con procedimientos similares de la evaluación ex ante. Pueden ser los valores promedios que exhiban las empresas eléctricas.

- ***Moneda de comparación***

El marco de evaluación será idéntico al ex ante: moneda constante de comparación, que puede ser la del País prestamista o en todo caso el dólar estadounidense, de actual aplicación mundial para todo tipo de préstamo; el período de actualización de los beneficios y costos será para 30 años, tiempo estimado de duración de las líneas y redes construídas en el proyecto.

- ***Demanda de consumidores***

- *Consumidores iniciales*

Corresponden realmente a la instalación de cada acometida que se da en el detalle definitivo de la obra.

- *Incremento de consumidores*

Se utilizarán las tasas de crecimiento de cada empresa aplicadas a cada circuito, según la o las muestras que fueron escogidas. De acuerdo al mercado potencial de viviendas, existente en el área del proyecto, en el

año 1 se escogerá el 60% de la cantidad proyectada, en el año 10 se escogerá como límite el 90% de la proyección. Desde el año 11 al 30 se proyectará con un crecimiento vegetativo rural del 1%, o mejor si existe el dato actualizado del INEC, que sea aplicable para esa área.

- *Consumo promedio inicial*

Como en un principio, es de esperarse que los consumidores del proyecto, serán mayoritariamente residenciales y de bajos consumos, porque sus ingresos son bajos y tienen pocos artefactos para su uso, se considerará un porcentaje promedio del 70% para la costa y del 80% para la sierra, del consumo actual exhibido por las empresas eléctricas del área de muestra. Para el cálculo se puede utilizar el gráfico 3.1, con los datos suministrados por las empresas eléctricas.

- *Incremento del consumo promedio total*

De las empresas eléctricas se tomarán promedios de consumos actuales, que son más reales para las tasas de crecimiento, esto es válido si se considera que la empresa tendrá áreas electrificadas similares en sectores rurales con demandas muy reales. En el gráfico 3.1, se puede disponer de un consumo promedio referencial de las empresas eléctricas, determinado por la acumulación de consumos promedios crecientes: residencial, residencial + comercial, residencial + comercial + industrial.

- *Demanda total*

Se determinará por el producto consumidores y consumos promedios. Es preciso destacar la importancia de lo muy sensible que es la evaluación económica a la demanda, porque ésta determina mayoritariamente los beneficios a través de la tarifa; que a su vez arrastra lo que tendrá el

obtener un servicio similar al que tenía antes con otras fuentes. Por tanto, hay un ahorro en:

a: cantidad de energía (no eléctrica) sustituible

b: costo de la cantidad de energía sustituible

c: servicio obtenido de la energía (confort, utilidad, etc.)

d: cantidad de energía eléctrica comprada para obtener un servicio similar a la que daría el confort, utilidad, etc.

e: costo de la cantidad de energía eléctrica comprada.

El ahorro (S) por cada consumidor, en un tiempo dado, será:

$$S = b - e \quad (3.1)$$

$$S = b - d \cdot t \quad (3.2)$$

donde t = tarifa de energía eléctrica

para determinar el ahorro por sustitución por consumidor y por unidad de tiempo dado, previamente se debe estimar:

- que servicio, aplicación, etc. se sustituirá, (c)
- cuál es el costo que gasta el beneficiario, (b)
- cuánta energía eléctrica equivalente será necesaria proporcionar para obtener un servicio similar, (d)
- valor de la tarifa de la energía eléctrica, (t)

- *Servicio obtenido de la energía (c)*

Los beneficios por sustitución, se pueden determinar por separado, para consumidores residenciales y no residenciales. Pues, los residenciales consumen ciertos energéticos, que son generalmente, para aplicaciones domésticas; mientras que, los no residenciales (comerciales e industriales),

consumen otros energéticos, porque sus aplicaciones son diversas, dependiendo de sus actividades específicas. Luego, se acumulará en proporción al tipo y cantidad existente de consumidores, de acuerdo a lo esperado en el proyecto. Por último, se determinará un único valor, que será el valor promedio del total de beneficiarios.

En algunos casos, al inicio el consumo de los consumidores no residenciales, no es muy gravitante por su tasa de crecimiento, que es baja; además, el número de consumidores residenciales es mucho mayor que del otro tipo; por ello, el análisis de éste beneficio se reduce al que tienen los consumidores residenciales. En tanto que, si el número de consumidores no residenciales es representativo, así como su consumo, se considerará un promedio ponderado acorde con el caso de análisis.

En el campo, un consumidor residencial potencial aplica todo tipo de energéticos, la forma y la imaginación para hacerlo es muy variada, para: iluminar, cocinar, escuchar la radio, transportarse, obtener fuerza de trabajo, etc. Sin embargo, no todas estas aplicaciones podrán ser susceptibles de cambio inmediato, para ser alimentadas por energía eléctrica, sino que deben ser analizadas para determinar cuáles de ellas pueden propender al cambio por energía eléctrica.

Así por ejemplo: para cuantificar el beneficio que representa sustituir sus energéticos utilizados para cocinar, sea: leña, gasolina, etc. Se debe estimar los elementos que el consumidor ya no utilizará; si usaba leña se analizará el costo que le representaba conseguirla, más otros valores; si cocina con gasolina se analizará el costo de ese combustible, más el costo del artefacto, el reverbero. Pero en general, estos cambios no se dan al inicio porque el cambio es paulatino e inicialmente mantienen el combustible tradicional. Mientras que con la iluminación, el cambio es inmediato, apenas tienen la energía eléctrica, los focos sustituirán a las velas, mecheros y lámparas que funcionan con otro combustible. Las pilas

secas y baterías que utilizan los radios a transistores, seguramente se reemplazarán por la flexibilidad de tener un tomacorriente proveniente de la instalación domiciliaria que usa energía eléctrica.

- *Costo de la cantidad de energía sustituible (b)*

El cálculo de los valores que gastan los beneficiarios por los servicios de sustitución, se puede obtener haciendo la encuesta y llenando lo que está en el gráfico 3.2, cuya información abarca el tipo de fuente y en que lo emplean. A veces, el costo obtenido es alto, pero no debe sorprender porque esto representa una buena porción de su exiguuo confort. La cantidad de energía eléctrica equivalente, para proporcionar los servicios sustituibles o sea los efectos de confort, será considerando una lámpara eléctrica que suple la misma cantidad de iluminación y un tomacorriente. Con el resultado de las encuestas, se podrá determinar con más precisión los tiempos (horas) de iluminación y aplicación que se tiene de los artefactos utilizados, pudiendo rectificar o ratificar los valores que se tienen como referencia y que son:

Iluminación: para la sierra

$$40 \text{ w} \cdot 4 \text{ horas / día} \cdot 30 \text{ días} = 4,8 \text{ Kwh / consumidor – mes}$$

Confort: para la sierra

$$25 \text{ a } 30 \text{ w} \cdot 6 \text{ horas / día} \cdot 30 \text{ días} = 4,5 \text{ a } 5,4 \text{ Kwh / consumidor – mes}$$

Total sierra: aproximado de 9,3 a 10,2 Kwh / consumidor - mes

Para la costa se puede estimar un 15 a 20% adicional, por las actividades y costumbres. Las empresas eléctricas reflejan un valor de 10,9 a 12 Kwh / consumidor – mes.

GRÁFICO 3.2 AUXILIAR DE CÁLCULO : COSTOS SUSTITUIBLES

A. CONSUMIDORES NO RESIDENCIALES

CANTIDAD MUESTRAS.....

FUENTE	COSTO US\$	APLICACIÓN		
		ILUMIN.	FUERZA	PRODU.
1. VELAS				
2. PILAS/BATERÍAS				
3. LEÑA				
4. CARBÓN				
5. COMBUST. LÍQUIDOS				
6. GAS				
7. ELECTRICIDAD RED				
8. ELECTRICIDAD PLANTA				
9. OTROS				
TOTAL		_____	_____	_____

B. CONSUMIDORES RESIDENCIALES

CANTIDAD MUESTRAS.....

FUENTE	COSTO US\$	APLICACIÓN	
		ILUMINAC.	CONFORT
1. VELAS			
2. PILAS/BATERÍAS			
3. LEÑA			
4. CARBÓN			
5. COMBUST. LÍQUIDOS			
6. GAS			
7. ELECTRICIDAD RED			
8. ELECTRICIDAD PLANTA			
9. OTROS			
TOTAL		_____	_____

Valor de la tarifa de energía eléctrica (t)

- En referencia a la tarifa se acota lo siguiente:
- la tarifa de energía eléctrica es escalonada (creciente) con el consumo
 - la tarifa (actualmente) aumenta cada mes como parte del programa de recuperación al valor real
 - en el cálculo de la TIR se considera una tarifa constante

Por esta razón, los cálculos que se realicen serán referidos al consumo promedio, información estadística proporcionada por las empresas eléctricas de preferencia la más reciente; en otros casos, se podrá ir afinando los valores recalculando en los períodos fijados para la evaluación.

Una vez determinados los valores (b) , (d) y (t) procede a calcular el beneficio de sustitución por consumidor — mes, aplicar la ecuación (3.2).

- **Excedente del consumidor**

Es el valor económico por su predisposición a un mayor consumo de energía, fomentado por una tarifa de energía más barata; a diferencia de aquella tarifa más cara producida por él, con un grupo térmico, y que no le permitiría acceder a este mayor consumo. La curva de demanda que representa este valor económico es fundamental en su evaluación.

En el gráfico 2.8 del capítulo 2, el punto (C_0, T_0) es el estado de costo de la energía de sustitución y el punto (C_1, T_1) el estado de consumo y el costo de la energía por tarifa.

Para un consumidor residencial, C_0 corresponde a un reducido consumo sustituible, con un costo por unidad de energía (T_0).

relativamente elevado por el tipo de fuente suministrada. Para mayores consumos a C_0 hasta C_1 , involucran a otros tipos de consumidores, quienes deben disponer de una fuente de energía más calificada, que puede ser con un pequeño grupo electrógeno.

En la curva de demanda (recta), que se inicia desde el punto (C_0, T_0') hasta (C_1, T_1) , T_0' es el costo de producción del Kwh de otro grupo. Se entiende que la valoración del beneficio del excedente del consumidor es representativa así disminuya el costo referente a T_0 , siempre que no se iguale a T_1 .

Para determinar el costo de T_0 o T_0' , costo del Kwh de autogeneración, se procede como se indica en el gráfico 3.3.

Entonces, el valor del excedente del consumidor se calculará así:

$$\text{Excedente consumidor} = \frac{1}{2} (C_1 - C_0) (T_0' - T_1) \quad (3.3)$$

- ***Venta de energía (ingresos por tarifa)***

Es el producto de la demanda y el valor de la tarifa.

- ***Cuota de conexión del consumidor***

Como la generalidad de las empresas eléctricas disponen que si el consumidor requiere del servicio eléctrico, debe cancelar un valor por única vez, que no es reembolsable, en su opción de acceder y poder abastecerse de este servicio, realmente constituye un pago o aporte por parte del consumidor, por lo que se puede considerar una inversión realizada por él. Por tanto, es conveniente incluir este rubro en la serie de beneficios.

El valor total será, el producto de la cuota y el número de consumidores.

GRÁFICO 3.3 AUXILIAR DE CÁLCULO : COSTO AUTOGENERACIÓN

COSTO DEL Kwh DE AUTO GENERACIÓN

1.- COSTO DEL Kwh POR INVERSIÓN EN UN GRUPO DE 5 Kw

Símbolo	DESCRIPCIÓN.....	UNIDAD.....	VALOR
c =	Costo del grupo en el mercado nacional....	US\$.....	
n =	Vida útil media.....	años.....	15
i =	Tasa de interés anual interbancaria.....	%	15
fc =	Factor de carga del grupo.....	----	0,7
fp =	Factor de potencia.....	—	0,8
t =	Tiempo de funcionamiento del grupo.....	horas/día.....	4

$$\text{Costo 1} = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^{(n-1)}} * \frac{c}{fc * fp * t * 365}$$

2.- COSTO DEL Kwh POR COMBUSTIBLE

r =	Rendimiento del grupo.....	Kwh/galón.....	10
p =	Precio del galón de combustible.....	US\$/galón.....	
fd =	Factor de degradación.....	-----	0,75 costa 0,60 sierra

$$\text{Costo 2} = \frac{p}{r * fd}$$

3.- COSTO DEL Kwh POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se estima un valor del 25 al 30% de la suma de Costo 3 =Costo 1 + Costo 2

$$\text{COSTO TOTAL} = \text{Costo 1} + \text{Costo 2} + \text{Costo 3}$$

- *Costo de inversión*

Deben estar incluidos todos los costos reales de la construcción, inclusive el valor de la acometida a la vivienda del consumidor y si es del caso aquello que se haya facilitado para la instalación interna de la vivienda. En estos costos no debe incluirse la mano de obra aportada gratuitamente a la construcción.

Conviene aclarar que el costo real se refiere al costo que deviene de los costos contratados por aprovisionamiento de materiales, equipos y mano de obra de construcción y servicios. Estos son costos unitarios aplicados a las cantidades construidas en cada circuito que componen el proyecto.

- *Costo inicial*

Hay veces que por falta oportuna de los cómputos definitivos, no es posible disponer del costo real, en tal caso, se recurrirá a los costos unitarios proyectados, pero que se los puede actualizar en forma aproximada. Además siempre es necesario, para poder superar este inconveniente, disponer de una estimación de costos unitarios de cada circuito muestra, que estará detallado en lo que se refiere a: materiales, mano de obra de líneas y redes de distribución, instalaciones, etc., para aplicarlos en el resumen del o los circuitos que componen el proyecto. Es importante que esta posibilidad, para facilitar los cálculos, debe ser aprobada previamente por el organismo que financia el desarrollo del proyecto.

Con la ayuda de los gráficos 3.4, 3.5 y 3.6 se puede llenar toda la información general referente a porcentajes y costos de materiales y mano de obra. En el gráfico 3.7, se puede distribuir los costos tomando como base ocho tipos unitarios de instalaciones físicas; luego, se procederá a aplicar en las cantidades de obra a evaluar.

GRÁFICO 3.4 AUXILIAR DE CÁLCULO : ESTIMACIÓN COSTOS
INVERSIÓN

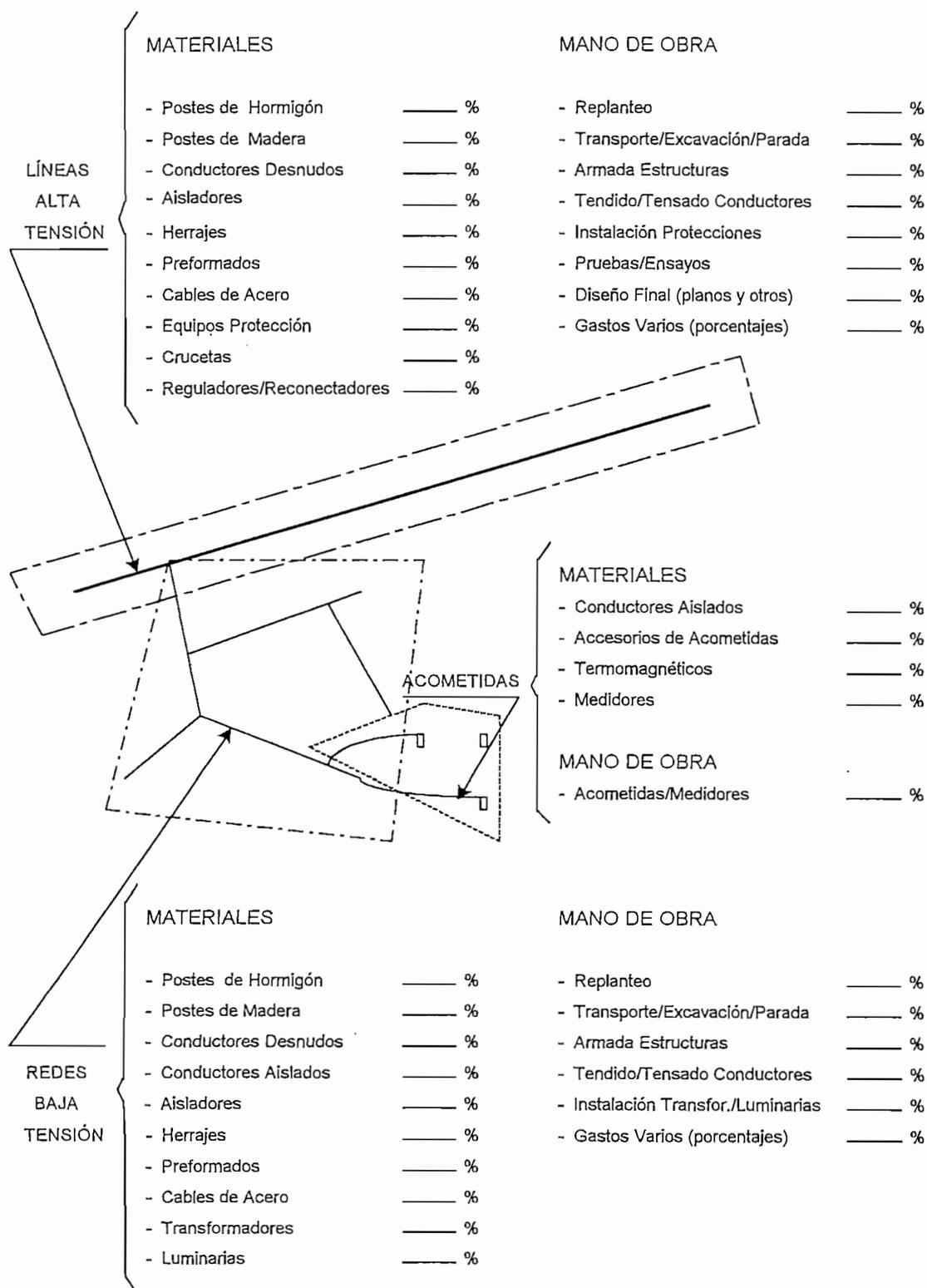


GRÁFICO 3.7 AUXILIAR DE CÁLCULO : RESUMEN COSTOS

				C O S T O				
		DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD CIRCUITO	MATERIALES		MANO DE OBRA	
					Unitario	TOTAL	Unitario	TOTAL
LÍNEA ALTA TENSIÓN	TRIFÁSICA	PESADA	Km					
		LIVIANA	Km					
LÍNEA ALTA TENSIÓN	MONOFÁSICA	PESADA	Km					
		LIVIANA	Km					
ACOM. RED BAJA TENSIÓN		PESADA 3h	Km					
		PESADA 2h LIVIANA 3h	Km					
		LIVIANA 2h	Km					
ACOM.		USUARIOS	c/u					
		TOTALES	—	—	—		—	

COSTO TOTAL CIRCUITO (MATERIAL + MANO DE OBRA) : miles US\$ _____

- *Costo de expansión*

Este costo de inversión será formulado mediante un algoritmo de crecimiento físico del sistema, teniendo como base el incremento de los consumidores, sin considerar las implicaciones del consumo, se aplicará los costos unitarios definidos en el gráfico 3.7. La fórmula es:

$$\text{Inversión por nuevo consumidor} = \frac{\text{Incremento de costos del sistema físico}}{\text{Incremento de consumidores}} \quad (3.4)$$

Para efecto del cálculo de crecimiento de consumidores, se debe considerar el criterio adoptado cuando se indicaba que en los primeros 10 años se definía prácticamente la expansión del sistema a un 90%, considerando 60% de la proyección en el año 1. En consecuencia, el costo del nuevo consumidor se determina para este período, de ahí en adelante hasta el año 30, si debe darse la evaluación, se adoptará el crecimiento del 1%. Tal como estaba establecido en el párrafo de *Incremento de consumidores*.

Los criterios de expansión física requeridos por los beneficiarios y el procedimiento de cálculo del costo resultante, se indica en el gráfico 3.8

Como los nuevos consumidores, se incorporan luego que el proyecto está en funcionamiento, también aportarán con el derecho de conexión y como este no es considerado, habrá que restarle el valor de este derecho al costo resultante que se indica en el gráfico 3.8.

- **Compra de energía**

- *Cantidad*

Una estimación convencional que se utiliza para sistemas de distribución rural, en virtud de sus factores de carga y utilización, indica razonablemente un 15% de pérdidas con relación a la energía comprada, esto representa el 17,65% sobre la venta de energía.

Para el afinamiento se tomará en cuenta las estadísticas de las empresas, puede resultar que indique valores diferentes al señalado, pero en todo caso no serán menores al que se indica en el párrafo anterior.

GRÁFICO 3.8 AUXILIAR DE CÁLCULO : EXPANSIÓN DE LA INVERSIÓN

REQUERIMIENTO DE EXPANSIÓN FÍSICA DEL NUEVO CONSUMIDOR

PORCIENTO DEL NUEVO CONSUMIDOR	INSTALACIÓN FÍSICA				
	TIPO DE LÍNEA			R E D	ACOMETIDA
	TRIFÁSICA	MONOFÁSICA	TRIFASEADO		
20					_____
40				_____	_____
40		_____	_____	_____	_____

SISTEMA INICIAL (TOTAL)

A =consumidores

INSTALACIÓN FÍSICA	CANTIDAD	COSTO TOTAL	COSTO CONSUMIDOR	FACTOR INSTALACIÓN REQUERIDO NUEVO CONSUMIDOR
LÍNEA TRIFÁSICA			a	
LÍNEA MONOFÁSICA			b	0,25
TRIFASEADO			c	0,25
RED			d	0,80
ACOMETIDA			e	1,00

Costo consumidor trifaseado = Costo consumidor Línea Trifásica – Costo consumidor Línea Monofásica

Costo consumidor = Costo Total / Consumidores

$$\begin{aligned} \text{Costo Expansión por Nuevo Consumidor} &= b \cdot 0,25 \cdot 0,4 + c \cdot 0,25 \cdot 0,4 + d \cdot 0,80 \cdot 0,8 + e \cdot 1,00 \cdot 1,0 \\ &= 0,1 \cdot b + 0,1 \cdot c + 0,64 \cdot d + e \end{aligned}$$

- *Costo de la energía comprada*

La energía que se estima consumirá el proyecto representa una fracción insignificante de la demanda total del sistema interconectado; además, el factor de carga de estos proyectos es muy bajo, concentrándose la demanda en general en congruencia con el pico del sistema. Esta condición de energía marginal, que anteriormente requería generación térmica, hoy prácticamente en condiciones normales, no es tal; la mayor cantidad de energía generada es hidráulica.

En el gráfico 3.9, se refieren los costos que deben aplicarse para la energía insumida por el proyecto: marginales de generación, administración, transmisión, etc., hasta llegar a las barras de 69 KV de la S/E de la empresa eléctrica sobre el sistema de transmisión. Estos costos deberán ser referidos por el área correspondiente de operaciones de éste sistema.

- *Costo final de la energía comprada*

Con el costo anterior definido, se aplicará el factor de pérdidas, bien sea dividiendo para 0,85 o multiplicando por 1,1765. La otra posibilidad es adoptar el promedio de los datos de cada una de las empresas donde estén ubicados los circuitos.

- ***Costos de Operación y Mantenimiento y Costos de Administración y Comercialización***

Cada circuito muestra del proyecto se integra al resto de la infraestructura de distribución de la o las empresas, de ahí que sea razonable aplicar los costos actuales que, para estos aspectos, tiene cada empresa.

Por tratarse de una instalación nueva, los costos de operación y mantenimiento de los circuitos incorporados, pueden ser algo inferiores a los que registra

normalmente la empresa, pero los costos por lectura pueden ser algo superiores por cuánto los circuitos se alejan del sistema existente. Algunas particularidades pequeñas como estas no influyen mucho, por lo que pueden ser desestimadas.

En el gráfico 3.10 se puede recoger los datos y obtener los parámetros pertinentes, sacando un promedio por región y general, para con ellos efectuar los cálculos respectivos a:

- porcentaje de costo de operación y mantenimiento en proporción a la inversión o gastos por operación y mantenimiento
- costos de administración y comercialización con relación al número de consumidores

- **Cálculo de la TIR de Base**

Los parámetros que se han definido y explicado anteriormente, se ubicarán de acuerdo a como se indica en el gráfico 2.7. Estos datos son básicos para más adelante emplear en el cálculo de la TIR.

$$\sum_1^{30} b = \sum_1^{30} c \dots\dots\dots(3.5)$$

Donde:

b = beneficios actualizados

c = costos actualizados

estos cálculos se los hace con tasa i , esta es la TIR

Los resultados se resumirán en lo que señalan los gráficos 3.11-A y 3.11-B, que corresponde a los circuitos de la muestra.

GRÁFICO 3.11-A DATOS Y RESULTADOS

REGIÓN	EMPRESA ELÉCTRICA	CIRCUITOS	INSTANCIA
--------	-------------------	-----------	-----------

CARACTERÍSTICAS GENERALES

SISTEMA EXISTENTE

1. EXTENSIÓN : Comunidades _____ Vivienda _____ Área _____ Km² _____

2. SERVICIO : Comunidades _____ Consumidores _____ Alcance : Viv. % _____

3. PRIMARIO: TENSIÓN; Kv _____ LONG. LÍNEAS, TOTAL Km _____ POSTES: Horm _____ Mad. _____
 Tipo _____ Kv _____ Tipo _____ Km _____ Tipo _____ Km _____
 Tipo _____ Kv _____ Tipo _____ Km _____ Tipo _____ Km _____

4. PROTECCIÓN : _____ Num. _____ 5. SECCIONAMIENTO : _____ Num. _____

5. REGULACIÓN : _____ Num. _____ 7. TRANSF. MONOF.: _____ KVA _____

8. SECUND.: TENSIÓN: V 120/240 LONG. LÍNEAS, TOTAL Km _____ Tipo 4 Hilos _____ Km _____
 Tipo 3 Hilos _____ Km _____ Tipo 2 Hilos _____ Km _____ Tipo 1 Hilo _____ Km _____

9. ALUMBRADO PÚBLICO (Lumin.) Num. _____ 10. ACOMETIDAS/MEDICIÓN : Num. _____

INVERSIÓN : miles US\$ _____ COSTO MEDIO CONSUMIDOR US\$ _____

EXPANSIÓN (PERÍODO)

1. EXTENSIÓN : Camino _____ % Vivienda _____ % Km _____ %

2. SERVICIO : Camino _____ % Consumidor _____ % Alcance _____ %

3. Km _____ % 4. Num. _____ % 5. Num. _____ % 6. Num. _____ %

7. Num. _____ % 8. Num. _____ % 9. Num. _____ % 10. Num. _____ %

INVERSIÓN : miles US\$ _____ % COSTO MEDIO NUEVO CONSUMIDOR : US\$ _____ % INICIAL

RELACIÓN TÉCNICA DE OPERACIÓN, INSPECCIONES, MANTENIMIENTO

INSPECCIÓN	Cant	Sat	N/Sat.	FALLAS	Cant	Horas	RESUMEN
Postes / Crucetas							En relación al resto de operación de las Empresas Eléctricas estos circuitos operan
Herrajes /Retención							
Aislación							Mejor <input type="checkbox"/> Peor <input type="checkbox"/>
Conductor /Conex.							En forma similar <input type="checkbox"/>
Puesta a Tierra							
Protección Línea							
Transformadores							
Regulación Voltaje							
TOTAL				TOTAL			MICROESTADÍSTICA Píco: _____ Km(mes _____) Energía Fact. Kwh _____ Pérdidas (% Fact.) _____

GRÁFICO 3.12 RESULTADOS EVALUACIÓN ECONÓMICA: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

DESCRIPCIÓN		CIRCUITO MUESTRA												
VARIACIÓN														
VARIABLE	20%													
TIR CALCULADA														
DEMANDA	+													
	-													
BENEFICIOS	SUSTITUCIÓN ENERGÍA	+												
		-												
	EXCEDENTE CONSUMIDOR	+												
		-												
COSTOS	ENERGÍA	+												
		-												
	INVERSIÓN	+												
		-												
	OPERATIVOS Técnicos Administrativos	+												
		-												
COMENTARIOS :														

A medida que va pasando el tiempo las variables y parámetros previstos ya son verídicos; pues, se dispone de la electricidad en forma real. Éstas lentamente van manifestándose y desarrollándose dentro del marco de su realidad, a diferencia de lo que una vez fueron supuestas; para tenerlas en su real dimensión, unas necesitarán de corto tiempo y otras no se las verá en toda su manifestación sino luego de uno o dos años.

Algunas variables y parámetros se verán inmediatamente de energizado el circuito; como por ejemplo, la primera en notarla será la iluminación en calles y viviendas, empezarán a usarla de buen modo, con una novedad grande a lo que antes no la disponían. Se podrá llevar mejor la vida, aquellas personas que por diversas razones tenían la posibilidad de hacer labores hasta la noche y antes no la podían hacer, porque les falta la energía eléctrica, hoy si lo podrán hacer ya que ahora lo tienen a la mano e indudablemente no van a desaprovechar esta oportunidad.

También se había dicho que, no es lo mismo alumbrarse con velas que hacerlo con una bombilla eléctrica. Los consumidores se dan perfecta cuenta de este radical cambio, para lo cual, inclusive, unos pocos ya se habrán preparado con mucha antelación para el gran día. Si la empresa puso las acometidas a algunos consumidores, ellos ya hicieron las instalaciones interiores de sus viviendas, para ser los primeros y poder darse ese privilegio, de ser posible desde el primer minuto que se energiza las líneas y redes. La mayor parte de la gente, sin distinción de clase social y económica, se dará cuenta de lo bueno que es disponer de una energía adecuada, limpia y que es más importante, lo pueden usar en el momento que el consumidor lo desee. Por esta razón, no querrán estar rezagados, sino que al contrario, aquellas personas que por diferentes motivos no pudieron integrarse a la lista potencial de consumidores, lo harán lo más pronto.

Sin embargo, a medida que va pasando el tiempo, puede ser algunos meses, la electricidad se hace cada vez más y más imprescindible, el consumidor depende de ésta, de tal manera que cuando le falta porque se interrumpe el servicio, ya no

pueden desarrollar normalmente su vida cotidiana, porque están ligados al funcionamiento de varios artefactos domésticos que han facilitado realizar sus actividades diarias.

Las variables al igual que sus parámetros irán creciendo, tendrán como medida las necesidades de los consumidores, unas a otras se concatenarán. Tal vez en alguna forma la electrificación rural, como parte de los servicios básicos, servirá para que se siga completando la infraestructura de la zona, mediante el desarrollo de otros proyectos. Las organizaciones cívicas del lugar, plantearán a las autoridades gubernamentales y locales, que ya tienen energía eléctrica; quieren mejorar su situación económica, pero ahora les hace falta: buenas vías de comunicación, necesitan escuelas o que se dote de colegios, su población requiere de un centro de salud, etc.

La empresa, en su parte operativa del proyecto, tratará en lo posible de dar la mayor confiabilidad, mediante una buena operación y mantenimiento del sistema, su propósito será incentivar a los consumidores para que incrementen su consumo.

De lo expuesto se puede apreciar como es la estrecha relación entre variables y parámetros, irán creciendo paulatinamente durante toda la vida del proyecto, entrelazándose unas con otras.

3.2.2 MANIFESTACIONES EN SU ENTORNO AL FINAL DE UN PERÍODO CONSIDERADO

Para algunos organismos internacionales, los períodos de análisis son variados; pero, en general cumplen casi una regla, por requerimiento propio de su organización interna y como su actividad se desenvuelve en otros países y continentes, requieren abastecerse de la información de proyectos de esta naturaleza para disponer de un buen banco de datos, que a futuro les servirá como variables y parámetros de comparación.

análisis de susceptibilidad será mucho más preciso. Sin embargo, generalmente en la evaluación ex post del proyecto se tienen resultados inferiores a los esperados, en razón del corto tiempo de operación del sistema y porque gran parte de los consumidores no han crecido en su consumo. Muchas veces debido a la falta de recursos para la implementación y reemplazo de sus artefactos.

Tercer informe.- Con los dos informes anteriores, luego de cuatro años del segundo informe, será mucho más fácil realizar el último informe del período. Prácticamente con este se verá y justificará la real decisión de haber cumplido con la consecución del proyecto.

En la recopilación de los datos se recurrirá a los procedimientos descritos en el numeral 3.1. Siendo instancias más reales, no son especulativas para la definición de ciertos parámetros, ya que constantemente se puede realizar las verificaciones que sean del caso.

Las encuestas se harán sobre los mismos beneficiarios, instancia B gráfico 2.5. Ahora las empresas eléctricas proporcionarán todos los datos de los circuitos muestra, incluyendo los resultados de operación y mantenimiento. Para ese entonces, se dispondrá con precisión del costo inicial verdadero del proyecto construido.

De manera análoga, se depurará los datos, acumulaciones, tabulaciones, configuración del escenario, etc.; para la determinación de los parámetros de evaluación económica.

Se podrá juzgar la demanda, por el ahora real bloque consumidor, el grado de precisión de los valores iniciales y las tendencias que tienen en sus componentes. Los ajustes que puedan darse se realizarán, si fueren del caso, con mucha precaución, para no distorsionar las proyecciones.

El costo de inversión, se rectificará al valor verdadero. El costo de expansión por nuevo consumidor, tendrá elementos de juicio reales, se verá si los porcentajes aplicados están correctos.

Otros parámetros por ser proporcionados por la empresa eléctrica para el circuito muestra, prácticamente casi no tendrán variaciones significativas, este es el caso de la operación y mantenimiento, administración y comercialización.

CAPÍTULO 4.

INSTRUCCIONES PARA LA EVALUACIÓN

4.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA

Con la información recogida y procesada, de acuerdo a los recuestos establecidos en el capítulo 3, se tendrán listas las variables que van a ser aplicadas en el cálculo de la TIR. El desarrollo del procedimiento y más detalles se dan en los siguientes numerales, ahí también se hace un análisis de lo que acontece con los beneficiarios y luego se llega a la contrastación de los resultados obtenidos.

4.1.1 CÁLCULO DE LA TIR

A continuación se hace una pequeña reseña de lo que implica el cálculo de la TIR y el beneficio - costo.

Los indicadores de rentabilidad de un proyecto se estiman a partir del flujo neto de fondos, esto implica restar del flujo de beneficios (ingresos) que generará el proyecto, los costos tanto de inversión como de operación. Para el presente estudio se eligió que debe ser la tasa interna de retorno, conocida como TIR, diferencia beneficio menos costo y la relación beneficio-costos, B/C; para efectuar estos análisis, los costos del proyecto se deben expresar a precios de mercado.

- *La diferencia beneficio - costo*

Es la tasa de actualización (descuento), que permite igualar a cero el flujo neto de fondos, representa la utilidad media del dinero utilizado en el proyecto durante su vida útil, matemáticamente se expresa como:

$$\sum_{t=0}^n \frac{B - C}{(1 + i)^t} = 0 \quad (4.1)$$

Donde:

B = beneficios o ingresos totales del proyecto

C = costos totales del proyecto

i = tasa interna de retorno

t = tiempo

n = número de años

Para que un proyecto sea rentable y viable de realizar se necesita que la diferencia de la sumatoria de los valores presentes de beneficios – costos sean siempre positivos; en el caso de que sea negativo lógicamente no conviene hacer la inversión; y, si es igual a cero es indiferente invertir o no en el proyecto. Este último criterio es el que predomina en los organismos crediticios, la tasa de rentabilidad que da la sumatoria el valor cero, es la tasa interna de retorno, conocida como TIR.

Los resultados del análisis permiten comparar proyectos de naturaleza y objetivos diferentes en función de sus respectivas tasas de rentabilidad, priorizar proyectos con iguales objetivos y beneficiarios, hacer comparaciones entre proyectos similares en distintos períodos de tiempo.

- **La relación beneficio / costo (B/C)**

Partiendo de que los flujos corrientes de beneficios y costos deben actualizarse para hacerlos comparables, su relación será igual al cociente entre el valor actual de los beneficios sobre el valor actual de los costos, matemáticamente:

$$B/C(i) = \frac{b}{c} \quad (4.2)$$

Donde:

b = valor actual (presente) de beneficios

c = valor actual de costos

Para que el proyecto sea aceptable, la relación beneficio / costo debe ser necesariamente igual o mayor que uno. Si es igual a uno indica que el valor presente neto del proyecto es igual a cero, el proyecto es indiferente, la tasa de interés utilizada representa la tasa interna de rentabilidad o de retorno de éste. Si es superior a la unidad el valor presente neto de los beneficios es mayor al de los costos, el valor presente neto de todo el proyecto es positivo y en consecuencia éste es atractivo, se recupera la inversión. En el caso de que la relación sea menor a uno, negativa, el valor presente neto de los beneficios es menor que el de los costos, lo cual señala que el valor presente neto de todo el proyecto es negativo, éste no es atractivo, no se estaría recuperando la inversión.

Debido a que la relación beneficio – costo es función de la tasa de descuento (interés), cuanto mayor sea esta tasa menor será la relación y viceversa; por el contrario si se eligió una tasa suficientemente elevada, la relación descenderá por debajo de la unidad. Adicionalmente, al calcular este índice con propósitos decisorios, es menester utilizar la tasa de interés de oportunidad, que en este caso viene a ser la de interés social, conocida como tasa social de descuento.

Este método es utilizado especialmente en proyectos relacionados con obras públicas o con inversiones financiadas por organismos internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) o el Banco Mundial (BIRF). Estas entidades han establecido el uso de este índice como resultado de la práctica que se ha dado en las agencias gubernamentales de los Estados Unidos que exigen, por ley, una comparación explícita de los beneficios y de los costos. Además, también es útil para adelantar la evaluación económica y social del proyecto, ya que este enfoque requiere que se hagan explícitos los beneficios y costos para poder afectarlos con los factores de ajuste.

En el esquema prestamista - prestatario, el primero está dispuesto a dar el dinero si el valor que va a recibir es igual o superior a cierto tope por él impuesto. Sólo en la medida que exista este criterio se dará marcha a la realización del préstamo. Así, para acceder a un préstamo de un organismo internacional, en este caso de electrificación rural, el proyecto debe dar una rentabilidad no menor al 12%. Para el caso de estar compuesto de subproyectos, grupos, partes o como en el caso presente se compone de varios circuitos, al efectuar los cálculos se lo hará para cada uno de ellos y deberán cumplir con esta exigencia. Los organismos internacionales, así como los sectores gubernamentales (sector público) de los diferentes países, han adoptado este valor para justificar el desarrollo de cualquier tipo de proyecto, por las relaciones de financiamiento que se tiene con los organismos antes mencionados.

Como hemos visto, la TIR exhibe la calidad económica del proyecto. Por ende, es muy importante analizar cuanto contribuyeron los diferentes parámetros de beneficios, para obtener ese resultado; los costos son inevitables porque se sabe que cantidad se empleó en su ejecución.

Los dos métodos que se han planteado permiten complementarse mutuamente y ratificar los cálculos en forma biunívoca, mientras se encuentra la diferencia del beneficio – costo, se verifica esta condición con el resultado beneficio / costo.

- *Cálculo de la TIR, diferencia Beneficio – Costo y relación Beneficio / Costo*

Para el análisis se emplea el mismo modelo de cálculo que fue preparado en la evaluación ex ante. Los avances tecnológicos permiten en la actualidad reducir tiempo y forma de presentación, dependiendo como se desee que sea el procesamiento de la información, el programa hará que este sea más o menos sofisticado, pero normalmente debe reunir lo que a continuación se indica.

La recopilación de la información, en cada uno de los circuitos que conforman el proyecto, que es conocido como el trabajo de campo, permite hacer el procesamiento manual, para luego obtener los Datos Básicos que ingresarán en el programa, que previamente se ha desarrollado. Dependiendo de la región donde se halle ubicado el circuito muestra, se utilizarán los índices generales, otros son datos que deben ser proporcionados obligatoriamente por las empresas eléctricas.

El programa calculará la Demanda desarrollada por el circuito muestra, base fundamental para obtener los valores de cada variable que interviene en los Beneficios y Costos.

El programa que sirvió de base, se hizo lo más sencillo posible, se usó una hoja electrónica de Microsoft Office Excel versión 2000, pues con ella se logra reunir el detalle de todos los cálculos que el estudio requiere y se refiere a la evaluación ex ante. Como ejemplo se tomó lo que se aplicó en el Programa de Electrificación Rural que tuvo el ex INECEL con el BID, se escogió un circuito por región para ver las diferencias. Las partes que componen esta hoja, con los nombres de las variables que intervienen en el cálculo, se resume así:

- Datos Básicos

- Región, Subproyecto, Circuito, Fecha; para ubicación del circuito.
- C = Consumo (Kwh/Consumidor-Mes) por períodos; datos que serán proporcionados por la empresa eléctrica en los años 1, 8, 15 y 30.
- TCA = Tasa Consumo Anual (% Anual), es la tasa de interés período entre los años: 1 a 8, 8 a 15 y 15 a 30, necesaria para encontrar los valores de la demanda en su consumo anual.
- NCo = Número inicial de Consumidores, con que comienza funcionando el circuito.
- TCP = Tasa de Crecimiento de la Población, es el índice de la provincia donde está ubicado el circuito.

- PVE = Precio Venta Energía, es 0,031 US\$/Kwh.
- SE = Sustitución de Energía, para la costa y sierra 3,27 y 3,52 US\$/Consumidor-Mes.
- VIEC = Valor Inicial Kwh Excedente Consumidor, es para la costa y sierra 0,295 y 0,2015 US\$/Mes.
- CEC = Consumo Energéticos por Consumidor, es de 10,95 y 9,3 Kwh/Consumidor, para la costa y sierra.
- PO = Pérdidas Óhmicas, se estiman en un valor no menor al 15%.
- Longitud de las líneas primarias, es la cantidad de líneas del circuito.
- II = Inversión Inicial, es el costo en materiales y mano de obra del circuito.
- CNC = Costo por Nuevo Consumidor se establece en US\$ 250.
- OM = Operación y Mantenimiento en su costo, para la costa y sierra se considera el 3 y 3,5% del valor de la inversión.
- AC = Administración y Comercialización en su costo, para la costa y sierra se tiene 10,08 y 5,43 US\$/Consumidor.
- PCE = Precio de Compra de la Energía, el valor a emplear es 0,0252 US\$/Kwh.
- Vida útil del circuito, se estima en 30 años la duración de las instalaciones.

Con los datos básicos se calcula: la demanda, los beneficios, los costos y el cálculo propiamente de la TIR, las variables son las siguientes:

- Demanda

- Año, el cálculo se efectuará en los 30 años de vida útil del proyecto.
- NC = Número de Consumidores, con el número inicial de consumidores y la tasa anual de crecimiento, se encuentra el número anual de consumidores hasta el año 15, en años posteriores se mantiene constante esta cantidad.
- CA = Consumo Anual (Kwh/Consumidor), se obtiene por el producto consumo mensual años: 1, 8, 15, 30, el número de meses del año y la tasa de interés períodos de cada año.

- EV = Energía Vendida (Kwh), se obtiene por el producto número de consumidores y el consumo anual.
- EC = Energía Comprada (Kwh), está relacionada entre la energía vendida y las pérdidas que tiene el sistema, estas son del 15%.

- Beneficios

- VE = Venta de Energía (US\$), es el producto de la energía comprada y el precio venta energía.
- SDE = Sustitución De Energía (US\$), es el producto de sustitución de energía anual por región y el número de consumidores.
- EDC = Excedente Del Consumidor (US\$), es la mitad del producto entre el consumo anual de sustitución(diferencia entre consumo mensual y consumo mensual energético consumidor), el valor inicial Kwh excedente del consumidor y el número de consumidores; este valor es por región.
- TB = Total Beneficios (US\$), es la suma dada por: venta de energía, sustitución de energía y excedente del consumidor.

- Costos

- INC = Inversión Nuevos Consumidores (US\$), es el valor incremento anual de consumidores por costo de nuevo consumidor.
- OYM = Operación Y Mantenimiento (US\$), es el costo del porcentaje por región de la inversión inicial más la sumatoria de inversión anual en nuevos consumidores.
- AYC = Administración Y Comercialización (US\$), es el costo del porcentaje por región y el número de consumidores.
- CE = Compra Energía (US\$), es el producto precio compra de energía y la energía comprada.
- TC = Total Costos (US\$), es la suma de inversión nuevos consumidores, operación y mantenimiento, administración y comercialización y compra energía.

- Cálculo de la TIR

- TAA = Tasa Anual Actualización (%), con el incremento de esta tasa se determinará los beneficios y costos; se aumentará de punto en punto con el objeto de probar cual es el valor, en porcentaje, de la TIR.
- BTA = Beneficios Totales Actualizados (US\$), es la sumatoria del total beneficios en cada año aplicando la tasa anual de actualización.
- CTA = Costos Totales Actualizados (US\$), es la sumatoria del total costos en cada año aplicando la tasa anual de actualización.
- B – C = Beneficios totales actualizados – Costos totales actualizados, en su diferencia (US\$).
- B / C = Beneficios totales actualizados / Costos totales actualizados, en su relación.
- $NC \sum_{i=1}^{30} = NC_1, NC_2, \dots, NC_{29}, NC_{30}$; esta simbología es la que se adopta y se aplica en algunas variables, por ejemplo para indicar que varía desde 1 hasta 30.

- Afinamiento Cálculo TIR

Al efectuar el cálculo, con una tasa determinada, la diferencia beneficios menos costos es positiva, para la siguiente tasa con un punto mayor, la diferencia en cambio se vuelve negativa; en este momento se desea saber con exactitud cual es el valor real de la TIR, ahí se va analizando por tanteo o por un método iterativo en que valor la diferencia beneficios menos costos es cero; en este instante y como comprobación de lo anterior, la relación beneficios sobre costos es uno. Esta es la verdadera tasa interna de retorno del circuito y se comprueba sí su valor cumple o no con el requisito planteado por el prestamista.

El diagrama de flujo que se indica en el gráfico 4.1, aclara los pasos que se van dando para el cálculo de la TIR. Igualmente, los ejemplos de análisis de beneficio-costo de los circuitos Columbe y Playa Prieta en las provincias de Chimborazo y Manabí, que fueron considerados como modelo, se pueden apreciar en los gráficos 4.2 y 4.3.

4.1.2 DISTRIBUCIÓN DEL FLUJO ECONÓMICO SOBRE LOS BENEFICIARIOS

Cuando se hace el trámite del préstamo al organismo prestamista, este solicita en la evaluación ex ante, como uno de los requisitos y justificativos, conocer como se distribuye el flujo económico sobre los beneficiarios, para conocer la calidad del impacto que se dará con el desarrollo del proyecto. Por ello, es imprescindible recalcularlo sobre las bases de los datos reales correspondientes al circuito en operación.

La acumulación del flujo económico determinado con los cálculos de la TIR, de los circuitos muestra, convenidos como representativos para todo el proyecto, se distribuye entre beneficiarios del sector público y del sector privado. Las empresas eléctricas se las considera dentro del sector público, porque actualmente el mayor porcentaje de acciones las tiene el Estado. A futuro, sí este porcentaje cambia, habrá que hacer una reconsideración de este criterio.

En el gráfico 4.4, se da la forma como debe llenarse estos datos luego de realizados los cálculos, también se puede revisar el gráfico 2.3 del capítulo 2, que es un complemento del anterior. Ahí se establecen los sectores privado y público, así como la distribución del flujo económico del proyecto en beneficios y costos. La información se llenará de la siguiente manera:

- *Beneficios*
 - La sustitución de energía será proporcional para cada sector, excepto en el sector privado y que corresponde a trabajadores no calificados.

GRÁFICO 4.1-A DIAGRAMA DE FLUJO: CÁLCULO DE LA TIR

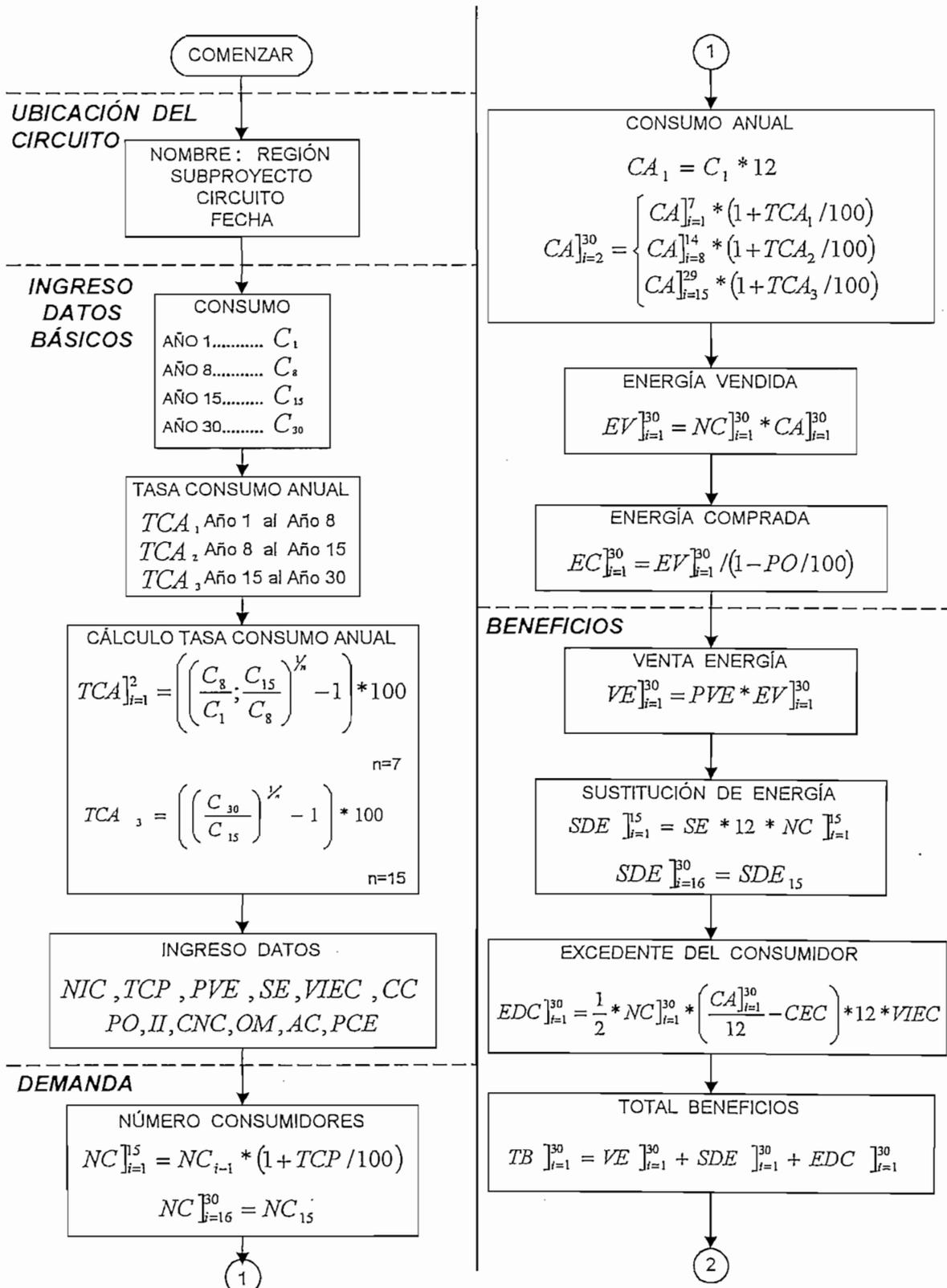


GRÁFICO 4.1-B DIAGRAMA DE FLUJO : CÁLCULO DE LA TIR

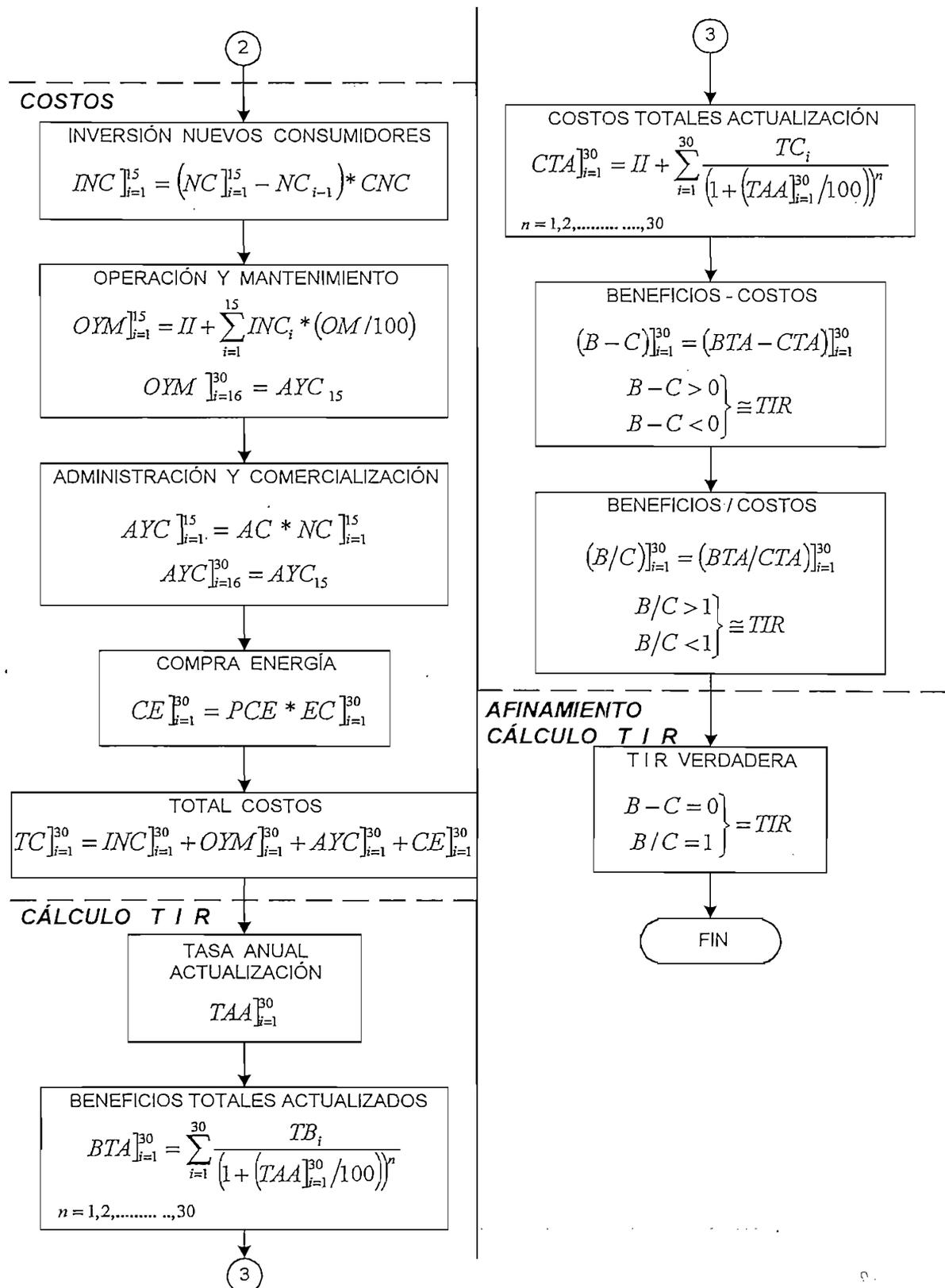


Gráfico 4.4 RESULTADOS EVALUACIÓN ECONÓMICA : DISTRIBUCIÓN DEL IMPACTO

DESCRIPCIÓN	FLUJO ECONÓMICO	SECTOR PRIVADO			SECTOR PÚBLICO
		BAJOS INGRESOS	ALTOS INGRESOS	TRABAJ. NO CALIFIC. (1)	EMPRESA ELÉCTRICA
BENEFICIOS					
· Sustitución Energía				_____	
· Excedente Consumidor				_____	_____
· Venta por Tarifa y Conexión		_____ (2)	_____ (2)	_____ (2)	
COSTOS					
· Compra Energía		_____ (3)	_____ (3)	_____ (3)	_____ (3)
· Inversiones					
· Operación y Mantenimiento		_____	_____	_____	
· Administración y Comercialización		_____	_____	_____	
TOTAL			a	b	c
BENEFICIOS A LOS CONSUMIDORES					
BAJOS INGRESOS..... : $\frac{a+c}{a+b+c} \cdot 100 = \text{_____} \cdot 100 = \text{_____} \%$					
NOTA:					
1. Si no se puede estimar, considérelos incluidos en (a)					
2. Se anula (Beneficios = Costos)					
3. Se anula (Cobrado y pagado por sectores)					
Todos los valores están en miles de dólares estadounidenses (US\$).					

- El excedente del consumidor, solamente es de los sectores de bajos y altos ingresos que se hallan en el proyecto.
- Venta por tarifa y conexión, el valor total es de la empresa eléctrica.
- *Costos*
 - La compra de energía insumida en el proyecto, no se la considera porque la cobra y la paga el público.
 - Las inversiones son egresos efectuados por los consumidores (de bajos y altos ingresos) y la empresa eléctrica en el proyecto. Los trabajadores no calificados aportan en forma positiva al desarrollo del proyecto con un ingreso; si éste valor no es posible estimar se debe considerar incluido en el valor total de bajos ingresos.
 - La operación y mantenimiento, la administración y comercialización son actividades exclusivamente de la empresa eléctrica y sus costos representan egresos.

Para conocer como ha impactado el proyecto entre los beneficiarios, se aplica la fórmula que sigue:

$$\text{Beneficios sector bajos ingresos (\%)} = \frac{a+c}{a+b+c} \cdot 100 \quad (4.3)$$

Donde:

a = valor total bajos ingresos

b = valor total altos ingresos

c = valor total trabajadores no calificados

El porcentaje que se obtenga representará lo que cubre a la población donde se desarrolló el proyecto. En cuanto al valor, este en forma ideal deberá ser

coincidente con el valor que se obtuvo en la evaluación ex ante; pero, no necesariamente coincide, esto tiene que ver mucho en la manera como impactó el proyecto; posiblemente en forma lenta irá creciendo hasta igualarse. Esto se podrá comprobar con las posteriores evaluaciones.

4.2 ANÁLISIS DE LOS BENEFICIARIOS

El análisis de beneficiarios, ya se mencionó en el capítulo 3, consiste en configurar un escenario amplio de las condiciones existentes con el proyecto funcionando. A continuación, se hace una breve descripción de lo que acontece.

4.2.1 BENEFICIOS NO CUANTIFICADOS EN EL CÁLCULO DE LA TIR

La llegada de la electrificación rural trae consigo una modificación de las costumbres en las zonas electrificadas, estas se manifiestan siempre en una transformación positiva; la población como parte integrante del escenario lo puede sentir. Pero, quienes recogen los datos, solamente la pueden disponer como una información ordenada, pues no se puede procesar y peor todavía obtener un valor; sin embargo, es palpable el beneficio que ha recibido la población. A estos detalles que se manifiestan de esa forma, se conoce como beneficios indirectos o no cuantificados; y son aquellos que no entran en el cálculo de la TIR. Cuando se elabora el informe final es necesario señalar muy claramente estas transformaciones, para lo cual se mencionarán las más importantes.

En definitiva, toda situación que represente o refleje un bienestar individual o colectivo de la población y que no puede ser valorado, es un beneficio no cuantificado.

Los beneficios más generales y de importancia que no pueden ser valorados, son:

- el incremento de la productividad que se da en los sectores agrícola, industrial y en otras actividades de servicio; en algunos cumplirá a cabalidad a través del reemplazo de motores a diesel por motores eléctricos, que son más limpios y eficientes, añadiendo una mayor potencia y comodidad para el manejo de equipos y herramientas que utilizan en sus diversas labores
- beneficios desarrollados en término de las nuevas actividades económicas, por la existencia de pequeñas tiendas y pequeñas industrias que generarán accesibilidad a costos más razonables acordes con su realidad económica
- beneficios económicos y sociales los cuales resultan de la extensión de la productividad diaria de la gente por las tranquilas horas de descanso en la noche, estimulaciones económicas, por las actividades sociales y comunitarias, así como de la promoción de los programas educacionales y de planeamiento familiar
- beneficios sociales generales originados por el incremento de la seguridad, certidumbre y facilidad de desplazamientos especialmente por la noche en el sector rural, a través de calles y lugares bien iluminados
- beneficios sociales en la salubridad, debido a la dotación de dispensarios de salud con medicamentos que requieren refrigeración o esterilización del equipo médico, que se traducen a poder atenderse a tiempo de sus dolencias, mejorar su potencialidad para atender de mejor manera su labor diaria, tanto en el trabajo como en lo doméstico; aquí también se debe mencionar el beneficio social que recibe la población por la mejor utilización del elemento vital, el agua tratada con equipo eléctrico y distribuida mediante bombas
- beneficios de carácter social por la comodidad en los hogares de artefactos eléctricos, que dan a la población posibilidades de poder disfrutar al máximo situaciones no vividas anteriormente

Adicionalmente, de manera semejante e individual, se puede resumir que:

- En la medida que el beneficio de sustitución se hace, comparativamente, relevante en la evaluación económica de un circuito, intrínsecamente y con relación a otro circuito, dice muy claramente cuanto se introdujo a primera instancia en ese circuito; o en referencia al otro, cómo es la relación de su presencia definitiva.
- La preponderancia del beneficio por excedente del consumidor, incluyendo la venta por tarifa, ratifica la coexistencia de la energía eléctrica con el desarrollo y bienestar general, así como su influencia en los hábitos del individuo.

4.2.2 ESCENARIO Y RELACIONES DE CAMBIO

Hay beneficios que potencian un cambio dentro del escenario del proyecto, esto se puede notar constantemente, el mismo hecho de entrar en la modernización y poder disfrutar de un bien, al individuo le incentiva a reemplazar o mejorar una cosa por otra; este se siente muy estimulado para realizar esa transformación.

En esta evaluación post de un proyecto de electrificación rural, se da preferencia al conocimiento y relaciones de ciertas variables sobre otras, según su aplicación en el cálculo de parámetros de evaluación o su posible vinculación con la presencia de la energía eléctrica en el proyecto. Algunas se manifiestan como una variación en muchos aspectos.

Esto se puede obtener mediante tabulaciones y relaciones, como son el socio-económicos y el de energéticos, que exhiben las condiciones de: vida, calidad y cantidad de servicios, pautas y expectativas migratorias, etc.; condiciones ocupacionales, de producción y economía y un amplio glosario de necesidades y aplicaciones energéticas, que permitirán formarse un criterio del área y sus moradores.

Lo imprescindibles para configurar el escenario antes señalado son las siguientes tabulaciones y relaciones:

- Niveles de ingresos por tipo de beneficiarios.
- Niveles de consumos de energía eléctrica, de los beneficiarios, por tipo y por nivel de ingresos.
- Detalle del consumo, gasto y aplicación de energéticos, para el análisis de sustitución.
- Otros indicadores como:
 - calidad de vida
 - infraestructura de servicios existentes
 - producción
 - migración

Sobre la manera de exhibirlos pueden optarse muchas formas de representarlos como: cuadros, curvas, gráficos de barras o de otro tipo de combinaciones, que haya entre ellas es igualmente aceptable.

El escenario final que viene a ser en este caso el actual, en la instancia C, contrastado con el homólogo de la instancia B, exhibirá los cambios que en algunas veces serán más o menos significativos en sus diversas variables.

Independientemente y después que se haya detectado el nivel de variación, quien haga de evaluador debe formularse varias preguntas, estarán centradas tomando como base la presente composición:

- La variable
- Ha variado (mucho, poco, nada)
- ¿Qué significa?
- ¿Cómo se puede explicar?
- ¿Cómo se vincula con otra variable? (luego relacionar)
- ¿Cómo se relaciona con la energía eléctrica? (luego relacionar)

Los análisis que se hagan, no podrán anticiparse sin antes conocer los datos fuente, pero en todo caso con esta comparación de escenarios resultarán cambios en la medida que se vinculen con la existencia del proyecto. Podrán mencionarse en la categoría de beneficios no cuantificados del proyecto.

Unos guardarán relación con la calidad de vida por bienestar del individuo particular y los servicios a los que tiene acceso, otros estarán dentro de la ocupación, producción y el ingreso; finalmente, algunos con los hábitos de uso energético.

Imaginar todas las posibles tabulaciones y relaciones que puedan ocurrir, a veces carece de sentido, sin embargo ellas dependerán de la agudeza del analista evaluador, el juego que se pueda hacer con los datos disponibles y la profundidad del estudio, determinarán un límite hasta donde se desea llegar.

Un aspecto interesante que se debe añadir a este análisis, es visualizar el esfuerzo que debe hacer el sector privado, es decir lo que se debe desplegar, para poder equiparse con los artefactos prácticos que puedan requerirse en las áreas del proyecto, para en esta forma motivar al consumo eléctrico. Este valor económico puede ser muy importante y es el resultado del grado como se insertó el proyecto en los beneficiarios, pues este tiende al consumidor a superar las expectativas de sus ingresos, con la finalidad de realizar gastos que le den comodidad. Por esto cabe preguntar: ¿cuánto ha impactado el proyecto en su economía?

4.3 CONTRASTACIONES DE LOS DATOS

El evaluar al mismo proyecto con la misma metodología y procedimientos, como en éste caso que son situaciones muy similares y después de un tiempo dado,

para luego compararlos, es hacer una contrastación; que sirven para verificar pronósticos y medir la elasticidad de una serie de variables que fueron escogidas inicialmente.

Este análisis de contrastaciones forma parte de las conclusiones que pueden extraerse de la evaluación propiamente dicha.

Es de importancia contrastar:

- Las evaluaciones económicas y la distribución del impacto entre las instancias ex ante y post.
- Las evaluaciones económicas entre las instancias B y C para determinar la elasticidad de las variables y corroborar el análisis de sensibilidad de la instancia B, si se hubiere realizado.

4.3.1 PREMISAS DEL PROYECTO

Dentro de la contrastación hay algunas variables que son muy significativas en su apreciación. Estas a la larga representan las premisas del proyecto, porque a más de ser el resultado final de la comparación, se considerarán para ser indicadas en el detalle de conclusiones del informe.

Dependiendo de la instancia de análisis y la prolijidad como se lo haga, las variables serán más o menos visibles en su valoración, esto permitirá conocerlas para poder efectuar el porque de las variaciones y la razón de estas diferencias. Ahí se conocerá exactamente el tipo, valor, relación que tiene con otras variables, etc.; o sea, como sucedió el cambio del dato fuente y la forma como implica en un determinado resultado.

Sin embargo, se puede adelantar que una de las variables más significativas y de mayor importancia es la demanda. Esto se debe a que su crecimiento origina un cambio radical en otras variables directas o indirectas en el cálculo de la TIR.

Se puede mencionar algunas variables, como:

- el creciente índice de conexión de nuevos consumidores, por el reemplazo de medios tradicionales de iluminación por energía eléctrica como una fuente de luz, es un suficiente justificativo; en lo económico, la tasa de retorno de este beneficio alcanza un valor representativo que a veces corresponde al valor del cálculo del proyecto
- la presencia significativa de la TV en el sector rural, pues las familias emplean una buena parte de su presupuesto para este tipo de energía, puede ayudar en la implementación del desarrollo de programas y traer una transformación social y cultural
- la transferencia de conocimiento al campesino, a través de programas que cubran sus necesidades y cumplan de forma eficiente la educación por TV, le permitirá un mejor aprovechamiento de los recursos, incremento de sus ingresos y mejoramiento de su entorno, en este se halla otros tipos de infraestructura
- una buena parte de los campesinos comenzarán a dar mejor utilización a la tierra, por el empleo de máquinas eléctricas, que permitirán perfeccionar los métodos empleados en la producción y la post cosecha; será necesario la aplicación de programas de promoción que les permita dar un mejor empleo de la electricidad
- se podrá crear el centro industrial artesanal rural, que aglutine e incentive la producción de la zona, pues la experiencia indica que donde llegó la electrificación la labor de la productividad industrial se perfeccionó; la actividad agroindustrial será la que más se favorecerá y al mismo tiempo solucionará con un buen número de plazas de trabajo

- la llegada de la electrificación le da una característica muy especial al tipo de viviendas, induce a la renovación, aumento o construcción de nuevas unidades, en algunos casos con comodidades parecidas a las que se tiene en centros poblados, que modernizará las condiciones generales de vida
- la atención que brindan los dispensarios de salud se verá completamente optimizada, tendrán una atención acorde con la realidad, equipos y medicamentos en impecables condiciones, solucionarán situaciones emergentes de la zona
- los esfuerzos que se den en el sector rural, para proveer de superiores condiciones higiénicas y sanitarias, mediante programas radiales y de educación por TV, deben ser fortalecidos para poder satisfacer estos objetivos, pues permitirá tener mejor salubridad en la población, particularmente la componente más importante que tiene la salud, la niñez
- la electricidad hace posible impartir entrenamiento y educación a los adultos, en las noches, la inversión en este grupo en un plazo muy cercano resulta en un retorno muy productivo
- la contribución de la electrificación con un mejoramiento en la iluminación, promueve a tener largas horas de estudio en casa, las más beneficiadas son las estudiantes mujeres; estudios indican que una mujer más culta tiene un niño menos por cada 3 años de educación preparatoria, igual acontece con la tasa de fertilidad que disminuye significativamente
- la iluminación de calles y plazas dan mayor seguridad para poder transitar, la reducción de problemas de este tipo se debe al cambio en el estilo de vida

4.3.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

Conforme se aplique la metodología sobre el proyecto, los resultados de la evaluación post, irán apareciendo a medida que se vaya haciendo la secuencia de este proceso.

Los organismos prestamistas y prestatarios del proyecto, deben indicar el orden y la forma como se exhibirán los resultados, para poder enfatizarlos y dar la preferencia que sea del caso.

Sin embargo, quedarán claramente expresados mediante su literatura y cifras, los siguientes aspectos que al momento se los considera fundamentales:

- Los valores obtenidos en la evaluación económica (TIR)
- La composición, con relación a cada beneficio y su costo incluido
- Los parámetros que fueron utilizados
- La distribución del impacto sobre los beneficiarios de bajos recursos
- La relación que hay en el actual escenario:
 - Tipificación de consumidores por ingresos
 - Tipificación de consumidores por consumo
 - De manera general, la relación resumida de los indicadores socioeconómicos
- Los beneficios no cuantificados en la TIR, las relaciones de cambio:
 - Glosario de cambio de hábitos, gastos y aplicaciones de energéticos según categorías
 - Mejoras privadas
 - Mejoras en infraestructuras y servicios
 - Migración economía y producción
 - Cambios y sus expectativas
- Breve síntesis sobre la contrastación con los resultados de la evaluación *ex ante*

Además, se anexarán todos los datos actualizados de los circuitos que fueron tomados como muestras, incluyendo la relación de los resultados de la operación y mantenimiento.

Para concluir, se completarán por separado todas las referencias de cálculo y datos que se señalan al comienzo, cuando se mencionaba como deben ir los resultados.

CAPÍTULO 5.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Esta etapa del préstamo tiene resultados heterogéneos; pero, por lo general cumple en su mayor parte con los objetivos físicos e igualmente contribuye en el perfeccionamiento para la futura aplicación en:

- el refinamiento de la planificación para el desarrollo del sector, incluyendo la elaboración de nuevos programas o la ampliación de otras áreas rurales, en las que se tratará de reducir algunos pasos para conseguir hacerlo de manera más óptima y a un menor costo
- el desarrollo y entrenamiento del recurso humano de las empresas involucradas en el proyecto
- el mejoramiento de la contabilidad y sistemas de reporte de esos sectores
- el desarrollo de los indicadores más convenientes, con los cuales se realizará el monitoreo

5.1 CONCLUSIONES

La electrificación en el sector rural da lugar a una transformación de las zonas donde llegó ese servicio, así como de manera general en el propio País; éstas son manifestadas en diferentes sectores. Sobre el incremento de la producción, la realización del proyecto es completamente justificado. El lucro que se da por la sustitución de los combustibles como la gasolina, el querosén, etc. por energía eléctrica, da lugar a que las inversiones en electrificación rural sean bien justificadas; el retorno estimado que dan estos beneficios se halla en alrededor del 12%. El considerable subsidio que se da a los consumidores de este tipo de combustibles, luego de la sustitución hace que se incremente la economía de la

nación, donde al mismo tiempo, están involucrados los mismos pequeños consumidores.

Las grandes zonas agrícolas, donde hay los grandes agricultores, ellos son quienes más se benefician de estos cambios porque utilizan diferentes tipos de equipos eléctricos: bombas para irrigación, equipos mecanizados para transporte de los productos, mejor iluminación para el procesamiento de sus productos, modernización de los procesos con maquinaria eléctrica, etc.

Los beneficios que da la electrificación rural, les involucra al desarrollo rural de sectores como: la educación donde se mejorará la capacitación; el sector agroindustrial con la implementación de nuevos sistemas que utilizarán la última tecnología; las viviendas construídas en esas áreas reducirán el crecimiento de las ciudades aledañas y tendrán las comodidades cercanas a las que tiene el sector urbano de una ciudad; las condiciones de salud y sanitarias cambiarán para asemejarse a las urbanas; así como las condiciones de seguridad. Los beneficios generados en estas áreas se irán acumulando automáticamente.

Algunas áreas requerirán de una intervención directa de los sectores gubernamentales, para desarrollar lo siguiente:

- programas educacionales por TV
- creación de escuelas nocturnas
- formación de cooperativas de irrigación, de ser necesario, o que distribuyan herramientas a precios bajos
- oportunidades de empleo en el sector agro-industrial o formación de pequeñas empresas procesadoras de productos de la zona
- limitación del tamaño de las familias a través de programas educacionales impartidos por los dos primeros puntos
- atención más oportuna en la salud y mejoramiento del aspecto sanitario
- reducción de la presión urbana por la facilidad de asistencia en los tres últimos puntos

- dotación del servicio a consumidores de escasos recursos económicos

Para monitorear el progreso de la electrificación rural y el problema que tienen las zonas electrificadas, debe crearse una Unidad específica que se encargue del sistema de monitoreo y evaluación, mediante programas tipo con modelos establecidos previamente, estos durante el proceso irán variando y corrigiendo dependiendo de las conveniencias. La función que llevará esta unidad será enfocar las áreas o zonas para identificar los beneficios potenciales de la electrificación rural, determinar cuales son más notorios para ensayar y así evaluar la adecuada aplicación del programa. Debe mencionarse que dependerá enormemente de la forma como se haga la recopilación de la información socioeconómica, por lo que es muy importante disponer del personal más idóneo.

La electrificación rural trae consigo beneficios que los consumidores o beneficiarios del sistema lo identifican muy claramente, por eso ellos reflexionan para poder pagar por el costo del servicio. Las condiciones del servicio de energía, en estos sectores, son muy poco confiables, por lo que se refuerza que el precio de la electricidad debe reflejar el costo marginal de la potencia suministrada. Con los índices que se encuentren de la existencia del proyecto, se puede prevenir posibles estragos que puedan dar una alza exagerada en las tarifas y que afecten a las familias de bajos ingresos. Por tanto, las autoridades deben efectuar serias consideraciones a los precios marginales de energía de estos estratos, como de la forma en que deben suministrar el servicio. De realizarse el ajuste, este será gradual, para cubrir a todos los beneficiarios de la electrificación rural, tanto a consumidores de altos y bajos ingresos; y con la finalidad de no impactar muy drásticamente su economía.

Dependiendo de la importancia y necesidad que tenga la zona electrificada, dará lugar a que se creen agencias de las empresas, que en algunos casos serán un desahogo al sinnúmero de problemas que una empresa puede llegar a tener especialmente por la distancia. Aquí juega un papel muy importante la confiabilidad del servicio, porque cuando son zonas de un crecimiento económico

rápido, inmediatamente serán atendidas por la jerarquía que tendrá el alimentador de A.T., frente a otros que no afectarán los ingresos de la concesionaria.

Para el caso de las regiones que tenemos en nuestro País, costa y sierra los resultados que se presentan en el modelo de la evaluación ex ante beneficio - costo, son diferentes; esto se debe a que los índices varían para cada región y por tanto también los valores de la TIR. En el ejemplo, el proyecto que se escogió en la costa tiene casi el doble de la TIR referido al de la sierra; en consecuencia, la proporción de factibilidad de poder realizarlo, también estaba en ese rango. Igualmente acontece con los valores de algunas variables, son mayores en la costa que en la sierra, esto se debe a varios factores como la idiosincrasia de la gente, que le permite acceder en mayor o menor grado al consumo.

5.2 RECOMENDACIONES

A pesar de que las viviendas se conectan rápidamente al servicio eléctrico, los programas deben contemplar, por medio de los Comités Pro-Electrificación, Juntas Parroquiales, etc. la ayuda para los usuarios de muy escasos recursos, con la finalidad de que puedan acceder a este servicio mediante un financiamiento acorde con su exigua realidad económica, ya que estos programas dentro de sus objetivos tratan siempre de cubrir la totalidad de los consumidores.

Hay una circunstancia muy importante a ser mencionada en la operación de este préstamo. Esta es que la ejecución financiera de una entidad no puede estar divorciada de la condición política y económica donde está operando (aspectos relacionados con los sectores gubernamentales nacionales y seccionales), esta gran circunspección es requerida para cumplir con los objetivos que deben cumplirse en el escenario realista financiero, donde se puede encontrar sometida a los vaivenes que dan los problemas políticos. De suceder esto, se manifestará directamente en el desfasamiento e incumplimiento de los objetivos del programa,

cuya meta es la operación final del proyecto. La experiencia dice que esto especialmente acontece, cuando es la primera vez que se está operando con un préstamo de esta clase; pues, inicialmente se propuso un ambicioso programa, al cual tuvo que proveerse de una gran pujanza laboral, pero que en medio del camino o para concluir no se llega a alcanzar aquello que estaba previsto. De llegarse a esta situación se incumplirán los contratos sea de suministro de materiales y mano de obra, habrá un retraso en la ejecución de los proyectos y por ende un probable incremento de costos, no se cumplirá con los cronogramas de entrada en servicio y por tanto, los consumidores de los sectores a beneficiarse de la electrificación desconfiarán de las autoridades eléctricas. Además, se irá en contra de los valores que el Estado debe destinar a otros sectores, perjudicando directamente al erario nacional, que es el recurso no de uno, ni de los gobernantes de turno sino de todos los que componen el País. Por eso, para tener una feliz culminación de este proceso es importante seguir los procedimientos que aconsejen los técnicos, especialistas cada uno en su materia, porque cada uno aporta con su conocimiento para hacerle grande a este País.

En síntesis, la política no debe interrumpir el normal desarrollo de los programas, sean estos de cualquier índole, más aún cuando fueron bien elaborados, empleando métodos y conocimientos técnicos actualizados. Ésta por el contrario debe ayudar y ser un soporte para la cristalización y culminación de los mismos, antes que ser un freno para su ejecución. Recordemos que en el ayer, países destruidos económicamente por las guerras, el día de hoy son primeras potencias mundiales. En ellos el desarrollo de programas es a largo plazo: 25, 50 y 100 años; su cumplimiento y control son totalmente estrictos.

En muchos casos la electrificación rural ha sido la primera infraestructura que llegó al campo; por tanto, es obligación de quienes están como autoridades gubernamentales y seccionales, dotar o completar las demás. La población del sector rural necesita mayor atención y en la medida que se le dote de mayores comodidades su rendimiento en la producción también se incrementará. No

concatenados con el actual. El más próximo por ejemplo será elegir un proyecto tipo, analizarlo con los criterios planteados y verificar en todas sus etapas, así y con mayor detenimiento que se hagan los trabajos, revelarán cuán exactos fueron los conceptos aquí vertidos. Se debe considerar que con el último censo realizado en noviembre del 2001, los valores de algunas variables pueden haberse modificado; este también será otro trabajo que alguna institución debe tomarlo a cargo.

Las empresas eléctricas podrán aplicar esta metodología de evaluación en los proyectos de electrificación rural que tienen a su cargo; esto les permitirá tener

debe olvidar que a futuro no muy lejano, se tendrá nuevamente que mirar al campo como una fuente inagotable de recursos.

Respecto al tema aquí tratado, se indica que este es una parte de lo que en lo posterior se puede llegar a completar; por tanto, se recomienda en lo futuro realizar otros trabajos complementarios de tesis, que lógicamente estarán concatenados con el actual. El más próximo por ejemplo será elegir un proyecto tipo, analizarlo con los criterios planteados y verificar en todas sus etapas, así y con mayor detenimiento que se hagan los trabajos, revelarán cuán exactos fueron los conceptos aquí vertidos. Se debe considerar que con el último censo realizado en noviembre del 2001, los valores de algunas variables pueden haberse modificado; este también será otro trabajo que alguna institución debe tomarlo a cargo.

Las empresas eléctricas podrán aplicar esta metodología de evaluación en los proyectos de electrificación rural que tienen a su cargo; esto les permitirá tener actualizados sus índices y poder desarrollar de una mejor manera los futuros proyectos.

BIBLIOGRAFÍA

- PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN RURAL EN EL ECUADOR, Documento (EC-0104) del Banco Interamericano de Desarrollo, Año 1981
- CRITERIOS PARA LA PREPARACIÓN DEL INFORME EXPOST DEL PROYECTO, Documento de ESIN-INELIN, Año 1989
- INSTRUCTIVO PARA EVALUACIÓN EXPOST PROYECTO, Documento de ESIN-INELIN, Año 1990
- CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD DE CIRCUITOS (TIR), Documento de ESIN-INELIN
- DISEÑO ESTUDIOS NORMATIVOS, EJEMPLO SIMPLIFICADO CIRCUITO, Documento de INECEL Programa Nacional de Electrificación Rural, Año 1986
- PROJECT PERFORMANCE AUDIT REPORT, EGYPT: REGIONAL ELECTRIFICATION PROJECT (LOAN 1453-EGT), Document of The World Bank, Año 1984
- MANUAL DE PROYECTOS DE DESARROLLO ECONÓMICO, Estudio preparado por el Programa CEPAL/AAT Naciones Unidas, Año 1958
- EVALUACIÓN ECONÓMICA DE INVERSIONES, Rodrigo Varela V., Grupo Editorial Norma, Año 1991
- EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN, Arturo Infante Villarreal, Grupo Editorial Norma, Año 1993
- EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS, Ernesto R. Fontaine, Instituto de Economía Ediciones Universidad Católica de Chile, Año 1994
- ENGINEERING ECONOMY, Anthony J. Tarkin Leland T. Blank, McGraw Hill, Año 1976
- FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DE PROYECTOS, Documento elaborado por el Eco. Joaquín Paguay para el Programa de Capacitación en Administración, Escuela Politécnica Nacional, Centro de Educación Continua, Año 1997

APÉNDICES

APÉNDICE 1.

ENCUESTA A LOS BENEFICIARIOS

1. Para la encuesta a los beneficiarios, se utilizará el formulario F1.1, compuesto de tres hojas, que ha sido estructurado de la siguiente manera:

Segmento O: Identificación de la Encuesta.

Segmento A: Perfil Social, incluyendo las siguientes características:

- 1 Núcleo o Grupo Familiar
- 2 Vivienda
- 3 Infraestructuras y Servicios, su disponibilidad y utilización
- 4 Organización y Asistencia
- 5 Salud
- 6 Educación
- 7 Migración

Segmento B: Perfil Económico, que incluye las siguientes características:

- 8 Ocupación y Salarios
- 9 Bases de la Explotación Económica
- 10 Producción
- 11 Economía Familiar y Resultados Económicos Explotación

Segmento A y B: Necesidades Sentidas:

- 12 Prioridades

Segmento C: Perfil Energético:

13 Glosario: Fuentes, Gastos, Aplicación y Artículos de Consumo

14 Expectativas, Resultados de la Utilización de la Energía Eléctrica

Datos del Informante, Censo, Institución, Compilación y Responsable

2. Luego de concluida la encuesta se procederá a la tipificación de las respuestas. Como algunas preguntas tienen una valoración bastante subjetiva, el encuestador en algunos casos, debe referirla sin llegar a influir la respuesta. En el futuro, se tipificarán en un 80% de la frecuencia de respuestas.

3. El formulario es único para todo tipo de beneficiario, residencial o no residencial, esté en el sector privado o público. Las preguntas son específicas para cada uno de ellos.

4. Con las tabulaciones que se hagan en la encuesta servirán para completar la información de los beneficiarios frente al escenario del proyecto, pero cada una tiene su importancia para los efectos de la evaluación post. La información, respecto al perfil energético, de ingresos y gastos que tengan los beneficiarios permitirán efectuar las relaciones fundamentales entre energía e ingresos.

5. Antes de efectuar la encuesta, en la oficina, con los planos de los circuitos y el listado de los consumidores ubicados en los mismos, se determinará a quien irá dirigida la encuesta. Puede ser un coeficiente constante número de consumidores (alimentador principal, derivación), número de encuestas. En cada tramo se indicará la longitud y el número de consumidores. Además, se escogerá como recorrido un 60% de la longitud total de alimentadores primarios y se considerará un 80% de los consumidores que componen ese circuito.

FORMULARIO F1.1 ENCUESTA A LOS BENEFICIARIOS

ENCUESTA A BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

REF.

--	--	--

0 IDENTIFICACIÓN ENCUESTA	CIRC. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	INFORMANTE <input type="checkbox"/>	UBICACIÓN _____
	EMPRESA ELÉCTRICA <input type="checkbox"/>		COMUNIDAD/RECINTO _____
	PROVINCIA <input type="checkbox"/>	CANTÓN _____	PARROQUIA _____

SEGMENTO A: PERFIL SOCIAL

1 NÚCLEO FAMILIAR	1. GRUPOS POR EDAD Y SEXO (M/F)	A. Hasta 6 Años <input type="checkbox"/>	B. 6 < Edad < 8 <input type="checkbox"/>	C. 8 < Edad < 12 <input type="checkbox"/>
		D. 12 < Edad < 40 <input type="checkbox"/>	E. 40 < Edad < 65 <input type="checkbox"/>	F. Más 65 Años <input type="checkbox"/>
			2. TOTAL HABIT.	<input type="checkbox"/>

2 VIVIENDA	1. TENENCIA <input type="checkbox"/>	2. CUARTO (Sin Cocina) <input type="checkbox"/>	3. FAMILIAS AGRUPADAS <input type="checkbox"/>
	4. CONSTRUCCIÓN a. PISO <input type="checkbox"/>	b. PARED <input type="checkbox"/>	c. TECHO <input type="checkbox"/>

3 INFRAESTRUCTURAS / SERVICIOS DISPONIBILIDAD Y UTILIZACIÓN	1 a AGUA CONSUMO HUMANO <input type="checkbox"/>	3 a HOSPITAL /CENTRO SALUD <input type="checkbox"/>	7 a ACCESO PRINCIPAL <input type="checkbox"/>
	1 b SERVICIOS HIGIÉNICOS / EXCRETAS <input type="checkbox"/>	3 b SUBCENTRO SALUD <input type="checkbox"/>	7 b ACCESIBILIDAD <input type="checkbox"/>
	1 c ELIMINACIÓN AGUAS SUCIAS <input type="checkbox"/>	3 c MÉDICO PARTICULAR <input type="checkbox"/>	8 a TRANS.PRIVADO <input type="checkbox"/> PÚBL. <input type="checkbox"/>
	2 AGUA INDUSTRIAL <input type="checkbox"/>	3 d PRACT. / CURAND./ OTROS <input type="checkbox"/>	8 b MOVILIZACIÓN <input type="checkbox"/>
	4 a ESCUELA PRIMARIA <input type="checkbox"/>	5 TELEFONÍA <input type="checkbox"/>	9 CORREO <input type="checkbox"/>
	4 b COLEGIO SECUNDARIO <input type="checkbox"/>	6 ELECTRICIDAD <input type="checkbox"/>	10 MEJORAS RECIENTES <input type="checkbox"/>

4 ORGANIZACIÓN ASISTENCIA	1 ORGAN. CAMPESINA	a EDUC./ESPAR <input type="checkbox"/>	b PROMEJORAS <input type="checkbox"/>	c PROD/CONS <input type="checkbox"/>	d 2º GRADO <input type="checkbox"/>
	2 ENTES PÚBLICOS	a B. N. F. <input type="checkbox"/>	b ASIST. TÉCN <input type="checkbox"/>	c <input type="checkbox"/>	
	3 ASISTENCIA PRIVADA	a <input type="checkbox"/>	b <input type="checkbox"/>		

5 SALUD	1 SEGURO SOCIAL <input type="checkbox"/>	2 HIJOS SOBREVIVIENTES <input type="checkbox"/>		
	3 PRINCIPALMENTE RECORRE A :	3 a <input type="checkbox"/>	3 b <input type="checkbox"/>	3 c <input type="checkbox"/>

6 EDUCACIÓN (para 6 años o más)	REF	GRUPO		ALFABET.	NIVEL EDUC COMPLETA	ASISTE (nivel)	NO ASISTE
		EDAD AÑOS	SEXO M/F				
		1					
2							
3							

REF	GRUPO		ALFABET.	NIVEL EDUC COMPLETA	ASISTE (nivel)	NO ASISTE
	EDAD AÑOS	SEXO M/F				
	4					
5						
6						

REF	GRUPO		ALFABET.	NIVEL EDUC COMPLETA	ASISTE (nivel)	NO ASISTE
	EDAD AÑOS	SEXO M/F				
	7					
8						
9						

7 MIGRACIÓN (hasta 40 años)	1 INGRESO/REGRESO	a CANT. M/F <input type="checkbox"/>	b ORIGEN PPAL. <input type="checkbox"/>	c CAUSA PPAL. <input type="checkbox"/>	d OCUPACIÓN PPAL. <input type="checkbox"/>
	2 SALIDA DEFINITIVA	a CANT. M/F <input type="checkbox"/>	b DESTINO PPAL. <input type="checkbox"/>	c CAUSA PPAL. <input type="checkbox"/>	d OCUPACIÓN PPAL. <input type="checkbox"/>
	3 MIGR. TEMPORAL	a CANT. M/F <input type="checkbox"/>	b DESTINO PPAL. <input type="checkbox"/>	c CAUSA PPAL. <input type="checkbox"/>	d OCUPACIÓN PPAL. <input type="checkbox"/>

FORMULARIO F1.2 ENCUESTA A LOS BENEFICIARIOS

ENCUESTA A BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

REF.

SEGMENTO B: PERFIL ECONÓMICO

8 OCUPACIÓN Y SALARIOS	OCUPACIÓN								OCUPACIÓN									
	REF	PRINCIPAL			SEC.	TIEMPO		SALARIO USS PROM. MENS.		REF	PRINCIPAL			SEC.	TIEMPO		SALARIO USS PROM. MENS.	
	sector	descripción	sector	OTRA	día	mes	perman.	estac.	sector	descripción	sector	OTRA	día	mes	perman.	estac.		

9 BASES DE LA EXPLOTACIÓN ECONÓMICA	1 OBJETO PPAL. SECTOR <input type="text"/> RAMA _____	2 ORGANIZACIÓN _____ <input type="text"/>	
	3 CAPITAL miles USS _____	4 ASISTENCIA TÉCNICA <input type="text"/>	5 ASESORÍA CRÉDITO <input type="text"/>
	6 LOCAL INDEPENDIENTE m2 <input type="text"/>	7 PERSONAL ORIGEN <input type="text"/>	TIEMPO <input type="text"/> SEXO <input type="text"/>
	8 VEHÍCULOS: MAYOR <input type="text"/> MENOR <input type="text"/>	9 MÁQ. FIJAS: MAYOR <input type="text"/> MENOR <input type="text"/>	10 EQUIPO MÓVIL: MAYOR <input type="text"/> MENOR <input type="text"/>
	11 a ÁREA DISPONIBLE HA <input type="text"/>	11 b ÁREA UTILIZADA HA <input type="text"/>	12 RIEGO _____ <input type="text"/>
	13 a GANADO MAYOR UNIDADES <input type="text"/>	13 b PLANTAS, CIENTOS <input type="text"/>	13 c _____ <input type="text"/>
14 OTROS BIENES _____			
15 INSUMOS ORIGEN <input type="text"/> TIPO _____			

10 PRODUCCIÓN	DETALLE DE LA PRODUCCIÓN (Anual)					AUTOCONSUMO		VENTA			
	PRIORIDAD	SECTOR	DESCRIPCIÓN	Unid.		CANT.	VALOR US\$	CANT.	VALOR US\$	MERC. PRIORIT.	
										DEST.	SIST.
	PRINCIPAL										
	SECUNDAR.										
	OTROS										
	TOTAL										

11a ECONOMÍA FAMILIAR	US\$ MENSUAL				US\$ ANUAL			11b RESULT. ECONÓM. EXPLOTACIÓN
	1a INGR. SALARIOS _____	1b INGR. ECON./ OTROS _____	1c INGR. EMIGRADOS _____	1d INGR. TOTAL _____	1 INGRESOS _____	2 COSTOS/GASTOS _____	3 BENEFICIOS _____	
	2 GASTO TOTAL _____	3 AHORRO TOTAL _____	4 SUBSISTENCIA (alimentación /vestimenta /salud /energía) SEGÚN TOTAL INGRESOS <input type="text"/>					

SEGMENTOS A Y B NECESIDADES SENTIDAS

12 PRIORIDADES	1 ESCOGIDAS: a _____ <input type="text"/> b _____ <input type="text"/>
	2 INDUCIDAS: a VIV./EQUIP. <input type="text"/> b INST./EQUIPAM <input type="text"/> c EMPLEO <input type="text"/> d ASIST. TÉCN. <input type="text"/> e CRÉDITO <input type="text"/>
	f ELECTRICID. <input type="text"/> g CAMINOS <input type="text"/> h AGUA POTABL <input type="text"/> i A. SUCIAS / S.H. <input type="text"/> j SALUD <input type="text"/>
k ESCUELA/CO. <input type="text"/> l COMUNICAC. <input type="text"/> m TRANSPORTE <input type="text"/> n ORG. CAMP. <input type="text"/> o NC / NS <input type="text"/>	

FORMULARIO F1.3 ENCUESTA A LOS BENEFICIARIOS

ENCUESTA A BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

REF.

--	--	--

SEGMENTO C: PERFIL ENERGÉTICO

13	BALANCE										ARTÍCULOS UTILIZADOS	
	FUENTE	UTIL. MEN. HORAS	GASTO PROM. MENSUAL			APLICACIÓN				FUENTE	DESCRIPCIÓN	
			Unid	CANT	COSTO US\$	ILUM.	CONFOR	FUERZA	PRODUC			OTROS
GLOSARIO: FUENTES, GASTOS, APLICACIÓN Y ARTÍCULOS DE CONSUMO	1 VELAS		c / u								ACCIÓN CON ENERGÍA ELÉCTRICA	1 FOCOS / TUBOS <input type="checkbox"/> 5 MOTOR/ BBA/ FZA <input type="checkbox"/>
2 PILAS / BATERÍAS		c / u										2 RADIO / TV, SIMIL <input type="checkbox"/> 6 SOLDADURA <input type="checkbox"/>
3 LEÑA		carga										3 COCI/PLAN/ REFR <input type="checkbox"/> 7 CALENT/ SECADOR <input type="checkbox"/>
4 CARBÓN		saco										4 OTRO CONFORT <input type="checkbox"/> 8 REFRIGERACIÓN <input type="checkbox"/>
5 COMBUS. LÍQUIDOS		galón										9 OTROS _____ <input type="checkbox"/>
6 GAS		cilind										DESCRIPCIÓN FUENTE POTEN. HP
7a ELECTRIC. RED		Kwh										_____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/>
7b ELECTR. PLANTA		Kwh										_____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/>
8 OTROS												_____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/>
TOTAL 1 a 8 Equivalente Kwh											ACCIÓN SIN ENER. ELÉCT.	_____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/>
_____ KVA		TIEMPO HORAS PERDIDAS _____		TOTAL HP: c / EE <input type="checkbox"/> + s / EE <input type="checkbox"/>								

14	EXPECTATIVAS, RESULTADOS: UTILIZACIÓN ENERGÍA ELÉCTRICA										14a	
EXPECTATIVAS, RESULTADOS: UTILIZACIÓN ENERGÍA ELÉCTRICA	1 ESPERA (<i>prioridad</i>) (indicar solo 3)	a MÁS CONFORT <input type="checkbox"/>	b MÁS SEGURIDAD <input type="checkbox"/>	c AHORRO TIEMPO <input type="checkbox"/>								AL TERCER AÑO
		d AHORRO DINERO <input type="checkbox"/>	e MÁS EFICIENCIA <input type="checkbox"/>	f MÁS PRODUCCIÓN <input type="checkbox"/>								
		g OTRO _____ <input type="checkbox"/>	h NO CONTESTA / NO SABE <input type="checkbox"/>									
	2 INSTALARÍA (según descripción No.3)	a	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	8 <input type="checkbox"/>		
		b OTRO _____ <input type="checkbox"/>	c NO CONTESTA / NO SABE <input type="checkbox"/>									
	3 INVERTIRÍA	a LO NECESARIO <input type="checkbox"/>	b HASTA US\$ _____	c NO CONTESTA / NO SABE <input type="checkbox"/>								
4 CON. USO ELÉCTRICO	a INSTRUCTOR <input type="checkbox"/>	b ALCANCE: SEGURIDAD <input type="checkbox"/>	APLICACIÓN <input type="checkbox"/>	COSTO <input type="checkbox"/>								
5 CUMPL. EXPECTATIVA <input type="checkbox"/>	RAZÓN _____											
6 VÍNCULO C/ ENE. ELÉCT <input type="checkbox"/>	RAZÓN _____											

BENEFIC.	RAZÓN SOCIAL : _____ INFORMANTE : _____				
EMPRESA ENCUESTADORA	CENSO	COMPILACION	NOTAS	RESPONSABLE	CONT
	REF. _____ FECHA: _____	_____	_____	REF. _____ FECHA: _____	
	f: _____	_____	_____	f: _____	

APÉNDICE 2.

REFERENCIAS DE OPERACIÓN (EMPRESAS ELÉCTRICAS)

1. Las empresas eléctricas deben suministrar, de manera general, la información técnica, económica y financiera de la empresa, según lo que señala el formulario F2.1, que es para los dos últimos ejercicios técnicos y financieros.

Como los datos técnicos son almacenados de forma trimestral, estos podrán ser referidos a este tipo; en cambio, lo que corresponde a lo financiero, serán reseñados obligatoriamente a los balances más próximos, sean semestrales o anuales. Para los dos casos serán los más recientes.

El evaluador tendrá esta información a su disposición para preparar los parámetros de la TIR en la instancia B.

2. Con la finalidad de determinar el banco de datos para la instancia C, las empresas que estén involucradas en las muestras del proyecto, suministrarán la información de los circuitos respecto a la operación y el mantenimiento como lo indica el formulario F2.2, y las características reales del formulario F2.3, que también se lo requiere en la instancia inicial.

FORMULARIO F2.1 REFERENCIA EMPRESA ELÉCTRICA : DATOS

OPERACIÓN

EMPRESA ELÉCTRICA	ÁREA	PERÍODO
-------------------	------	---------

DATOS TÉCNICOS GENERALES

EXTENSIÓN.....	ÁREA SERV. Km2 _____	POBLAC. (HAB.) miles _____	GRADO ELECTRIF. (%) _____			
SIST. DISTRIBUCIÓN: LÍNEA A.T. Km _____		POT.INT.USADA KVA _____	PROTECC. AUTOM. Núm. _____			
(A.T, KV)		SUPERVISIÓN Núm. _____	RED: B.T. Km _____			
		EDAD PROMEDIO	Años _____			
COMPRA ENERGÍA Mwh _____		COSTO miles US\$ _____				
OPERACIÓN	VENTA ENERGÍA	DESCRIPCIÓN RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	OTROS	TOTAL
	Cantidad Consumidores	Número _____	_____	_____	_____	_____
	Consumo Energía	Mwh _____	_____	_____	_____	_____
	Ingresos por Venta	miles US\$ _____	_____	_____	_____	_____
	DEMANDA MÁXIMA Kw _____	(horas _____ mes _____)		PÉRDIDAS TÉCNICAS % _____		
FALLAS (salidas), veces : _____ Horas _____		VENTA PERDIDA Mwh _____	MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
Más Frecuentes _____		(% _____)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
PERSONAL.....		Área Admin./Serv. _____	Área Técnica _____	Pers. Mantenimiento _____		

DATOS ECONÓMICO - FINANCIEROS GENERALES (1), (2)

DE CUENTAS ACTIVOS Y PASIVOS	DE CUENTAS RESULTADOS
ACTIVOS FIJOS, INSTALACIÓN (incluido revaluo/ depreciación)	INGRESOS POR SERVICIO
a. Sistemas Distribución/Alumbrado Público... _____	a Venta Energía _____
b. Otros _____	b Otros _____
PATRIMONIO	GASTOS POR SERVICIO
T O T A L _____	a. Compra Energía _____
	b. Oper./ Mant. Distrib. y Alum. Púb.. _____
	c. Comercialización / Administración _____
	d. Otros _____
(1) De Balance el _____ según sistema uniforme de cuentas del Evaluador	
(2) En miles US\$ _____	

FUENTE DATOS EMPRESA ELÉCTRICA	REVISIÓN EVALUADOR
TÉCN./OPER. _____	ADM. _____
	ECO. FIN. _____

FORMULARIO F2.2-A REFERENCIA EMPRESA ELÉCTRICA : RELACIÓN
MANTENIMIENTO CIRCUITO

CIRCUITO		EMP. ELÉCTR.	ÁREA	PERÍODO		
FECHA	UBICACIÓN	RELACIÓN DE FALLA DESCRIPCIÓN		TIPIF.	PERÍODO	
					horas	Kwh

FORMULARIO 2.2-B REFERENCIA EMPRESA ELÉCTRICA : RELACIÓN
MANTENIMIENTO CIRCUITO

PROGRAMA DE SEGURIDAD

NUMERAL	S	I	N	OBSERVACIONES
1. Normas y regulación de seguridad existentes				
2. Aplicación de las normas existentes				
3. Programa de entrenamiento sistemático				
4. Calificación del personal				
5. Condiciones de las herramientas y equipos				
6. Cantidad de accidentes en el año :				
7. Tipo de Líneas : Frías : Calientes :				
8. Severidad de los accidentes : Fatales : Graves : Leves : Materiales :				
9. Reportes : Completos : Incompletos :				
10. Observaciones :				

CONDICIONES DE SERVICIO

NUMERAL	ESTADO		OPER. MANT.		OBSERVACIONES			
	S	I	S	I				
1. Voltaje de servicio								
2. Balance de carga								
3. Pérdidas en las líneas								
4. Interrupciones de Servicio (horas anuales por consumidor, por carga)								
Suministro Energía	Tormentas Eléctricas		Programadas		Otras	Total	S	I

COSTO ANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (US\$)

OPERACION :	MANTENIMIENTO :	TOTAL :
-------------	-----------------	---------

OBSERVACIONES :

--

FORMULARIO F2.2-C REFERENCIA EM PRESA ELÉCTRICA : RELACIÓN
MANTENIMIENTO CIRCUITO

CIRCUITO	EMP. ELÉCTR.	ÁREA	PERÍODO
----------	--------------	------	---------

FECHA	UBICACIÓN	INSPECCIÓN (Ver Refer.)	RELACIÓN	RESULTADOS	
				SATISF.	NO SATISF.

REFERENCIA :

- | | | | | |
|------------------|-------------|------------------|---------------------|---------------------|
| 1. POSTES | 2. CRUCETAS | 3. HERRAJES | 4. RETENIDA | 5. AISLACIÓN |
| 6. CONDUCTORES | 7. CONEXIÓN | 8. PUESTA TIERRA | 9. PROTECCIÓN LÍNEA | 10. TRANSFORMADORES |
| 11. REG. VOLTAJE | _____ | _____ | _____ | _____ |

FORMULARIO F2.3-A CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO

REGIÓN	EMPRESA ELÉCTRICA	CIRCUITOS	INSTANCIA
--------	-------------------	-----------	-----------

CARACTERÍSTICAS GENERALES

SISTEMA EXISTENTE

1. EXTENSIÓN : Comunidades _____ Vivienda _____ Área _____ Km² _____

2. SERVICIO : Comunidades _____ Consumidores _____ Alcance : Viv. % _____

3. PRIMARIO: TENSIÓN; Kv _____ LONG. LÍNEAS, TOTAL Km _____ POSTES: Horm _____ Mad. _____
 Tipo _____ Kv _____ Tipo _____ Km _____ Tipo _____ Km _____
 Tipo _____ Kv _____ Tipo _____ Km _____ Tipo _____ Km _____

4. PROTECCIÓN : _____ Num. _____ 5. SECCIONAMIENTO : _____ Num. _____

6. REGULACIÓN : _____ Num. _____ 7. TRANSF. MONOF.: _____ KVA _____

8. SECUND.: TENSIÓN: V 120/240 LONG. LÍNEAS, TOTAL Km _____ Tipo 4 Hilos _____ Km _____
 Tipo 3 Hilos _____ Km _____ Tipo 2 Hilos _____ Km _____ Tipo 1 Hilo _____ Km _____

9. ALUMBRADO PÚBLICO (Lumin.) Num. _____ 10. ACOMETIDAS/MEDICIÓN : Num. _____

INVERSIÓN : miles US\$ _____ COSTO MEDIO CONSUMIDOR US\$ _____

EXPANSIÓN (PERÍODO)

1. EXTENSIÓN : Camino _____ % Vivienda _____ % Km _____ %

2. SERVICIO : Camino _____ % Consumidor _____ % Alcance _____ %

3. Km _____ % 4. Num. _____ % 5. Num. _____ % 6. Num. _____ %

7. Num. _____ % 8. Num. _____ % 9. Num. _____ % 10. Num. _____ %

COSTO MEDIO NUEVO
 INVERSIÓN : miles US\$ _____ % CONSUMIDOR : US\$ _____ % CONS.INICIAL

RELACIÓN TÉCNICA DE OPERACIÓN, INSPECCIONES, MANTENIMIENTO

INSPECCIÓN	Cant	Sat	N/Sat.	FALLAS	Cant	Horas	RESUMEN
Postes / Crucetas							En relación al resto de operación de las Empresas Eléctricas estos circuitos operan
Herrajes /Retención							
Aislación							Mejor <input type="checkbox"/> Peor <input type="checkbox"/>
Conductor /Conex.							En forma similar <input type="checkbox"/>
Puesta a Tierra							
Protección Línea							
Transformadores							
Regulación Voltaje							
TOTAL				TOTAL			

MICROESTADÍSTICA

Pico: _____ Km(mes _____)

Energía Fact. Kwh _____

Pérdidas (% Fact.) _____