

30891715  
2ge.



**UNIVERSIDAD**

**PANAMERICANA**

**ESCUELA DE INGENIERIA**  
con estudios Incorporados a la Universidad  
Nacional Autónoma de México

**FINANCIAMIENTO A PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA ELECTRICA**  
**CASO PRACTICO**  
**PROYECTO " MARITARO I y II "**

**T E S I S**  
Que para obtener el Título de:  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**  
**AREA: INGENIERIA INDUSTRIAL**  
**p r e s e n t a**

**RICARDO GARCIA DE LA TORRE**  
Director: **Ing. Javier Cervantes Camarena**

**México, D. F.**

**1994**

**TESIS CON**  
**FALLA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

### **A DIOS NUESTRO SEÑOR**

A quien le doy gracias por haberme  
dado el don mas preciado, que es la vida.

### **A MIS PADRES**

A quienes agradezco la invaluable  
herencia que con amor me han dado :  
Mi educación.

### **A MIS HERMANOS**

A quienes hago partícipes de  
este logro.

## **A MIS FAMILIARES Y AMIGOS**

**Un agradecimiento especial a :  
Javier, Gabriel, Elia y Manuel por  
brindarme su amistad y haberme  
orientado en la realización de este  
trabajo.**

## INDICE

<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>	
<b>CAPITULO 1</b>	<b>ENERGIA ELECTRICA</b>	
1.1	LA PRODUCCION DE LA ENERGIA ELECTRICA	3
1.2	PLANTAS PRODUCTORAS DE ENERGIA ELECTRICA	4
1.2.1	Plantas Hidroeléctricas	4
1.2.2	Plantas Geotérmicas	5
1.2.3	Plantas Termoeléctricas	8
1.2.4	Plantas Nucleoeléctricas	9
1.2.5	Otras Plantas Productoras de Electricidad	11
<b>CAPITULO 2</b>	<b>EL SECTOR ELECTRICO EN MEXICO</b>	
2.1	HISTORIA DE LA COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD	13
2.2	SISTEMA ELECTRICO EN MEXICO	15
2.3	OFERTA Y DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA	18
2.3.1	Modelo Macroeconómico de Demanda de Energía Eléctrica	19
<b>CAPITULO 3</b>	<b>ESTRUCTURACION DE FINANCIAMIENTOS A PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA ELECTRICA CON PARTICIPACION PRIVADA</b>	
3.1	MARCO HISTORICO	23
3.2	EL SECTOR PRIVADO EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA	24
3.3	PROYECTOS CON ESQUEMAS BLT	25
3.3.1	Interpretación del Contrato "Llave en Mano"	27

<b>3.4</b>	<b>ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL DESARROLLO DE ESQUEMAS BLT PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA ELECTRICA</b>	<b>29</b>
3.4.1	<i>El Beneficiario</i>	31
3.4.2	<i>El Promotor</i>	32
3.4.3	<i>El Mercado Financiero</i>	33
3.4.4	<i>Modelo Iterativo</i>	34
3.4.4.1	<i>Proceso de Relación entre los participantes</i>	34
3.4.4.2	<i>Proceso de Análisis de Riesgos</i>	35
3.4.4.3	<i>Proceso para identificar el origen de los fondos</i>	39
3.4.4.4	<i>Procesamientos de Datos y Análisis de Resultados</i>	45
3.4.4.5	<i>Proceso de Negociación entre las partes y esquemas alternativos de financiamiento</i>	47
3.4.4.6	<i>Proceso de Formalización</i>	47

**CAPITULO 4 CASO PRACTICO.  
PROYECTO GEOTERMoeLECTRICO "MARITARO I y II"**

<b>4.1</b>	<b>ANTECEDENTES</b>	<b>52</b>
<b>4.2</b>	<b>BASES DEL CONCURSO</b>	<b>54</b>
4.2.1	<i>Descripción de la Obra</i>	54
4.2.2	<i>Consideraciones de Obras y Equipos</i>	54
4.2.3	<i>Consideraciones para el Financiamiento</i>	55
4.2.4	<i>Bases de Evaluación</i>	56
<b>4.3</b>	<b>EMPRESAS PARTICIPANTES</b>	<b>56</b>
<b>4.4</b>	<b>CONSTRUCCION DE LA PLANTA</b>	<b>58</b>
4.4.1	<i>Descripción de la Planta</i>	58
4.4.1.1	<i>Sistema de Explotación del Vapor</i>	59
4.4.1.2	<i>Sistema de Acondicionamiento del Vapor y Regularización de Presión</i>	59
4.4.1.3	<i>Sistema de Generación Eléctrica</i>	61
4.4.1.4	<i>Sistema de Enfriamiento de Aguas</i>	62
4.4.1.5	<i>Sistema de Extracción y Desecho de Gases</i>	64
4.4.1.6	<i>Sistemas Auxiliares y Equipos Periféricos</i>	64

4.4.2	<i>Ciclo Termodinámico del Vapor</i>	65
4.4.3	<i>Lay Out de la Planta</i>	66
4.4.4	<i>Programa de Construcción de la Planta</i>	68
4.4.5	<i>Programa de Requerimientos de Efectivo</i>	68
4.5	<b>ESQUEMA DE FINANCIAMIENTO</b>	69
4.5.1	<i>Características del Proyecto</i>	69
4.5.2	<i>Esquema Base de Financiamiento</i>	72
4.5.3.	<i>Análisis y Mitigación de Riesgos</i>	74
4.5.4	<i>Fuentes de Fondeo</i>	75
4.5.5	<i>Esquema Global de Financiamiento</i>	78
4.5.6	<i>Supuestos del Esquema Financiero</i>	79
4.5.7	<i>Corridas del Esquema con pagos de Rentas Iguales</i>	82
4.5.8	<i>Evaluación del Esquema</i>	83
4.5.9	<i>Medios Alternativos de Financiamiento</i>	86
4.5.9.1	<i>Ventajas y Desventajas</i>	87
4.5.10	<i>Conclusiones del Esquema de Financiamiento</i>	88
	<b>CONCUSIONES</b>	90
	<b>ANEXOS</b>	97
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	136

## **INTRODUCCIÓN**

*Ante las cambiantes exigencias que supone una economía en desarrollo ha surgido la necesidad de modificar substancialmente los modelos económicos de nuestro país, adoptando programas de ajustes que permitan un crecimiento económico sostenido. Estas medidas incluyen una fuerte disciplina fiscal, reducción en los subsidios gubernamentales, reforma tributaria, apertura comercial, ajustes de precios de bienes y servicios prestados por el sector público, promoción de exportaciones no petroleras, privatización de los sectores no estratégicos de la economía y la limitación de inversión gubernamental en grandes proyectos de infraestructura.*

*Para cumplir con estos programas y fomentar el desarrollo de la infraestructura nacional necesaria para soportar el crecimiento del país, la administración del*

*presidente Salinas ha promovido la participación de la iniciativa privada en la construcción y financiamiento de proyectos de infraestructura.*

*En México toma hoy especial relevancia contar con el conocimiento y tecnología para desarrollar esquemas de financiamiento a proyectos de inversión en infraestructura que se acoplen a los programas de crecimiento económico*

*El presente estudio se enfoca al financiamiento de proyectos de infraestructura del sector eléctrico en México y tiene como objetivo principal dar a conocer uno de los esquemas de financiamiento más utilizados para estos fines, en concreto se describe el funcionamiento conceptual y práctico del esquema de Construcción, Arrendamiento y Transferencia, mejor conocido como esquema BLT ( "Build, Lease and Transfer ").*

*Así mismo, se muestran algunos de los aspectos a considerar en la estructuración y desarrollo de este tipo de financiamientos con la finalidad de obtener un esquema tal que permita llevar a cabo el proyecto en las mejores condiciones para cada uno de los participantes.*

*La estructura del trabajo se organiza de la siguiente forma :*

*El Capítulo 1 presenta una descripción general de como es que se produce la energía eléctrica y cuales son las principales plantas productoras de energía que existen en la actualidad.*

*Una breve historia del sector eléctrico en nuestro país se presenta en Capítulo 2, en donde se describe el nacimiento de la Comisión Nacional de Electricidad (CFE) y el lugar que esta organización ocupa en la actualidad. Así mismo, se presenta el programa de desarrollo del mercado eléctrico para el periodo 1992-2001 en base al modelo econométrico de demanda de energía eléctrica de CFE del cual surgen los programas de demanda de energía y por tanto la necesidad de incrementar su oferta, aumentando su capacidad de producción mediante la inversión en nuevas plantas de generación eléctrica.*

*En el Capítulo 3 se analiza el esquema de participación de la iniciativa privada en proyectos de infraestructura, enfocándonos principalmente de los esquemas BLT y los contratos tipo "Llave en Mano". En este capítulo presentan los principales aspectos a considerar en el desarrollo de esquemas de financiamiento de este tipo.*

*El Capítulo 4 presenta la estructuración de un caso práctico de acuerdo a los aspectos estudiados en el capítulo anterior para desarrollar un esquema financiero que permita la construcción de una planta geotermoelectrónica en el campo de los Azufres, Michoacán, sin comprometer recursos presupuestales. Proyecto "Maritaro I y II".*

*Finalmente se presentan las conclusiones generales de este estudio, en donde se observan las ventajas del esquema y sus implicaciones financieras.*

## **CAPITULO 1**

# **ENERGÍA ELÉCTRICA**

## **ENERGÍA ELÉCTRICA**

*Hoy en día la energía eléctrica ha llegado a formar una parte tan significativa de nuestra vida cotidiana que difícilmente podríamos siquiera imaginarla sin ella. Aunque los fenómenos eléctricos han estado siempre presentes como parte de nuestro entorno natural, y siempre nos ha impresionado sus manifestaciones más espectaculares en la forma de descargas atmosféricas, rayos y relámpagos, en realidad no hace mucho tiempo que la energía eléctrica hizo su aparición como factor determinante del desarrollo. Fue durante la Revolución Industrial, a principios del siglo pasado, cuando se hicieron los primeros intentos de dar a la electricidad un uso práctico, y no fue sino hasta hace apenas unos cien años cuando comenzó a emplearse de manera generalizada para diversos fines, entre ellos principalmente la iluminación, el transporte y la comunicación.*

## 1.1 LA PRODUCCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Los dispositivos especiales que se utilizan para producir energía eléctrica reciben el nombre de generadores los cuales producen energía eléctrica a partir de otras formas de energía más accesibles en la naturaleza; como la energía mecánica, la energía del vapor de agua, y más recientemente la energía de núcleos atómicos.

Para generar energía eléctrica, se requiere disponer de un campo magnético, de una bobina, y de energía mecánica suficiente para hacerla girar (Figura 1.1). A grosso modo podemos decir que un generador es el conjunto que forman bobina y campo magnético; se trata de una máquina que permite transformar la energía mecánica que mueve a la bobina en energía eléctrica que enciende un foco.

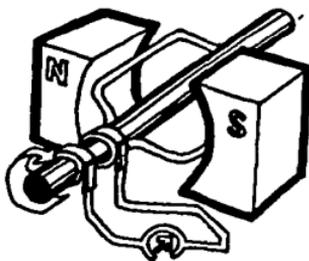


Figura 1.1

## 1.2 PLANTAS PRODUCTORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

### 1.2.1 Plantas Hidroeléctricas.

#### Definición .

*"Plantas que generan energía eléctrica a partir del flujo continuo de agua proveniente del estancamiento de aguas de ríos y lagos".*

*En base a la idea sencilla de colocar unas aspas en el eje de una bobina y acomodarla en seguida en una caída de agua, de tal forma que la aspas giren y éstas a su vez hagan girar a la bobina dentro de un campo magnético y se produzca energía eléctrica (Figura 1.2), es como funcionan actualmente las plantas hidroeléctricas (Figura 1.3). Las cuales hacen pasar por turbinas hidráulicas el agua de las caldas de los ríos para producir electricidad.*

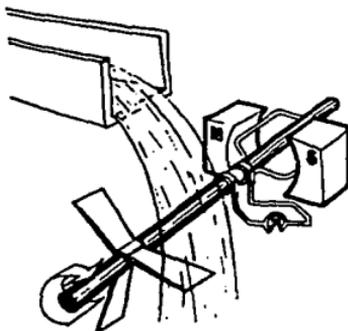


Figura 1.2

## DIAGRAMA DE CENTRAL HIDROELECTRICA

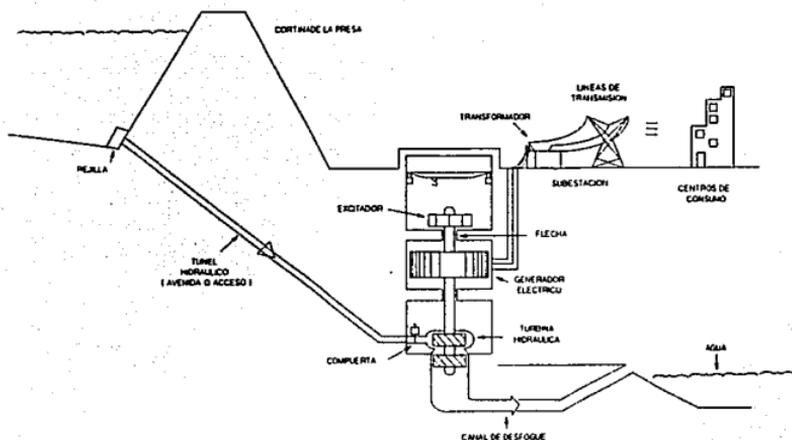


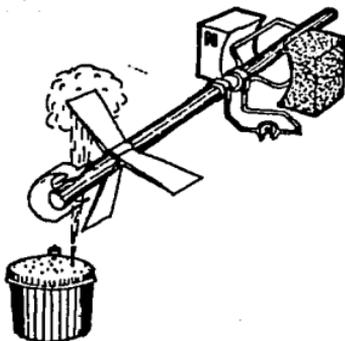
Figura 1.3

### 1.2.2 Plantas Geotérmicas.

#### Definición.

"Plantas que generan energía eléctrica utilizando el vapor del subsuelo."

Una ligera modificación de la Figura 1.2, nos conduce a una nueva posibilidad de producir energía mecánica: Calentando ahora el agua en un recipiente herméticamente cerrado de tal forma que se produzca vapor, y permitiendo la salida del vapor por un pequeño orificio dirigido a las aspas del generador se aprecia que la presión de vapor hace girar a la bobina (Figura 1.4).



*Figura 1.4*

*El descubrimiento de que el vapor de agua puede también mover a una rueda con aspas, incrementó notablemente la posibilidad de generar electricidad, no quedando mas limite que la producción de vapor calentando el agua, o extrayéndola del subsuelo.*

*Tanto el vapor de agua como el agua termal pueden utilizarse, aunque de un modo diferente, en la producción de electricidad. En las profundidades de la tierra el agua está sometida a grandes presiones y debido a su contacto con capas calientes de la corteza terrestre, suele encontrarse a temperaturas muy altas (del orden de 250 °C)*



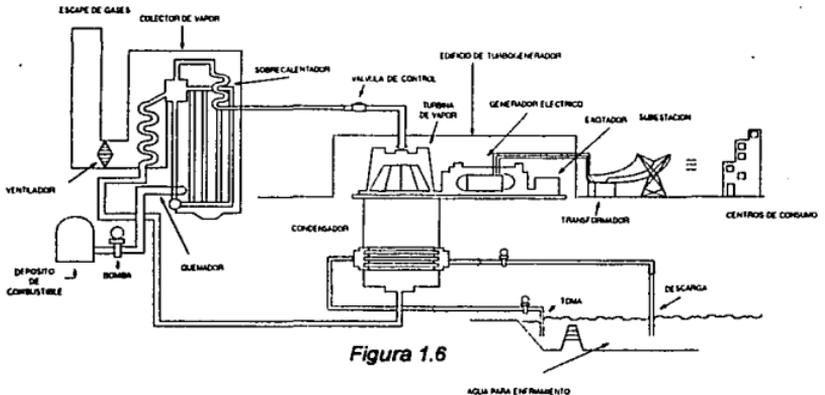
### 1.2.3 Plantas Termoeléctricas.

#### Definición.

"Plantas que generan energía eléctrica a partir del vapor de agua producido por la quema de algún combustible".

En las centrales termoeléctricas, el agua es calentada en grandes recipientes cerrados denominados calderas, cuyas paredes, pisos y techos se encuentran cubiertos de tubos llenos de agua; la cual es calentada mediante la quema de un combustible hasta hacerla hervir en el interior de los tubos y producir vapor, mismo que habrá de mover una turbina de vapor y para producir la energía eléctrica. La Figura 1.6 muestra una central Termoeléctrica.

#### DIAGRAMA DE CENTRAL TERMEOLECTRICA



*Existen dos tipos de centrales termoeléctricas, y sus pequeñas diferencias obedecen a que, en un caso, el combustible utilizado para calentar el agua y producir vapor es Carbón Mineral y, el otro caso, es gas natural o petróleo.*

#### **1.2.4 Plantas Nucleoeléctricas**

*Definición.*

*"Plantas que generan energía eléctrica a partir del vapor de agua producido por la energía térmica desprendida de la ruptura del núcleo de un átomo".*

*Por su principio de operación las plantas nucleoeléctricas son muy similares a las centrales termoeléctricas convencionales. En la Figura 1.7, se muestra el diagrama de funcionamiento de una planta nucleoeléctrica.*

## DIAGRAMA DE CENTRAL NUCLEOELECTRICA

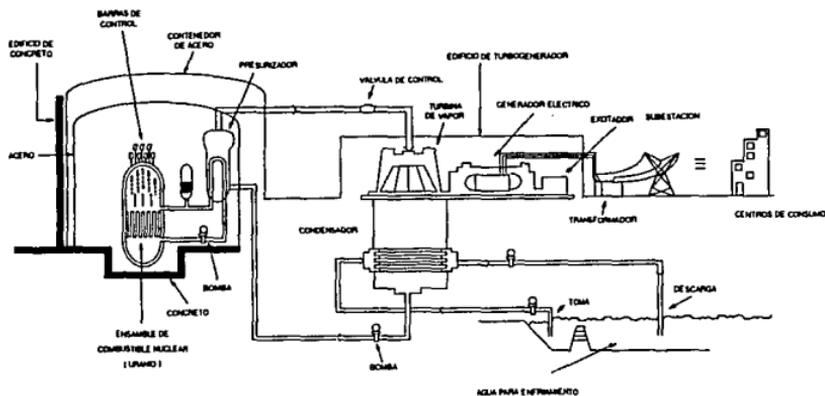


Figura 1.7

La diferencia básica estriba en que en una planta nucleoelectrica el agua es calentada por un reactor nuclear en vez de hacerlo mediante la quema de carbón, gas natural o combustóleo. Puede decirse que el reactor nuclear es un dispositivo que sirve para convertir la energía contenida en los núcleos atómicos, en energía térmica que sirve para calentar agua y producir vapor.

### **1.2.5 Otras Plantas Productoras de Electricidad**

*Podemos encontrar otros tipo de plantas productoras de energía eléctrica, las cuales funcionan bajo el mismo principio de algunas de las plantas antes mencionadas, como ejemplo de éstas podemos mencionar las siguientes :*

#### **a) Plantas eólicas :**

*Estas utilizan la fuerza del viento para mover hélices, las cuales están conectadas mediante una flecha a los ejes de los generadores, de tal forma que se mueven las bobinas y así se produce la electricidad.*

#### **b) Plantas Maremotrices :**

*Dichas plantas utilizan la fuerza del mar para generar energía. Funcionan bajo el sistema de una planta hidroeléctrica que al almacenar agua acumulan energía potencial que es transformada en energía mecánica para mover las turbinas hidráulicas de la central. Este tipo de plantas aprovecha la fuerza del mar cuando sube la marea, abriendo las compuertas cuando la marea está arriba, de tal forma que el agua entra con suficiente presión para mover los turbogeneradores y producir así energía eléctrica.*

*Actualmente este tipo de plantas generadoras de energía no se han desarrollado tanto como las anteriores.*

## **CAPITULO 2**

### **EL SECTOR ELÉCTRICO EN MÉXICO**

## **EL SECTOR ELÉCTRICO EN MÉXICO**

### **2.1 HISTORIA DE COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD ( C.F.E.)**

*Desde hace aproximadamente 100 años la energía eléctrica ha sido un factor primordial en el desarrollo económico y productivo de nuestro país. La generación de electricidad llegó a México a finales del siglo pasado, estando en manos de empresas privadas, por casi 40 años, la mayor parte de ellas de origen extranjero. Dada la importancia que fue tomando este sector en el país, el gobierno consideró necesaria la creación de una empresa de generación de energía eléctrica por considerarla como estratégica en lo que respecta a factores de tipo político y económico.*

*No fue sino hasta la presidencia del General Lázaro Cárdenas ( 1934-1940 ) cuando en uso de sus facultades extraordinarias promulgó el 14 de agosto de 1937 la Ley que creó la Comisión Federal de Electricidad ( C.F.E.).*

*A partir de su creación, C.F.E. inició trabajos de obra, para la construcción de plantas hidroeléctricas y termoeléctricas mismas que se vieron afectadas por la falta de recursos económicos. Razón por la cual se vio en la necesidad de iniciar el cobro de tarifas al consumidor del 10% sobre el importe de su consumo.*

*Siendo un organismo del Estado Mexicano, los trabajadores de la misma fueron incorporados al disfrute de las prestaciones que otorgaba el Estatuto Jurídico de los Trabajadores al Estado, por lo que nació el primer sindicato de trabajadores, que, al paso de los años, se transformaría en una de las más poderosas agrupaciones obreras del país.*

*Establecidas las condiciones legales y económicas en las cuales se basaría el desarrollo de las actividades de C.F.E., de acuerdo con la histórica ley del 14 de agosto de 1937, la Comisión Federal de Electricidad emprendió una etapa de despegue que muy pronto se concretaría en logros verdaderamente importantes, el 11 de enero de 1949, el Presidente de la República, Lic. Miguel Alemán, expidió el Decreto que hizo de la C.F.E. un organismo público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio. Así pues, durante el periodo comprendido entre 1944 y 1960, su acción se dejó decir de tal modo en el campo de la producción de electricidad que los principales consorcios extranjeros, todavía arraigados en el país las poderosas "AMERICAN AND FOREIGN POWER CO, y THE MEXICAN LIGHT AND POWER CO."- empiezan a perder terreno frente a la joven institución.*

*A partir de 1960, México se propuso disponer también exclusivamente para su beneficio la producción de energía eléctrica lo cual haría posible la industrialización global de nuestro país. Conforme a las circunstancias, la histórica nacionalización de la industria eléctrica fue posible alcanzarla por la vía de las negociaciones financieras para la compra de las empresas que tenían a su cargo el suministro de energía eléctrica, "AMERICAN AND FOREIGN POWER CO. y THE MEXICAN LIGHT AND POWER CO."*

*Fue entonces cuando el Presidente Adolfo López Mateos envía al Senado de la República un proyecto de reforma al Artículo 27 Constitucional adicionando el párrafo sexto, que dice :*

*" Corresponde exclusivamente a la nación generar, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público. En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines "1.*

## **2.2 SISTEMA ELÉCTRICO EN MÉXICO**

*El sistema eléctrico en México está organizado en dos sectores o subsistemas; el Sistema Interconectado Nacional (SIN) y el Sistema de la península de Baja California<sup>2</sup>.*

---

<sup>1</sup> CONSTITUCIÓN MEXICANA, Artículo 27 sexto párrafo.

<sup>2</sup> CFE (1990), Desarrollo del Mercado Eléctrico 1985-1999, México. CFE, 1990, 28a ed., p.17

*El primero de éstos cubre la mayor parte del territorio nacional, se encuentra dividido en siete áreas que son :*

- 1) Área Central*
- 2) Área Occidental*
- 3) Área Oriental*
- 4) Península de Yucatán*
- 5) Área Noreste*
- 6) Área Norte*
- 7) Área Noroeste*

*El segundo se localiza en la península de Baja California de forma aislada al SIN, tal y como se muestra en la Figura 2.1*

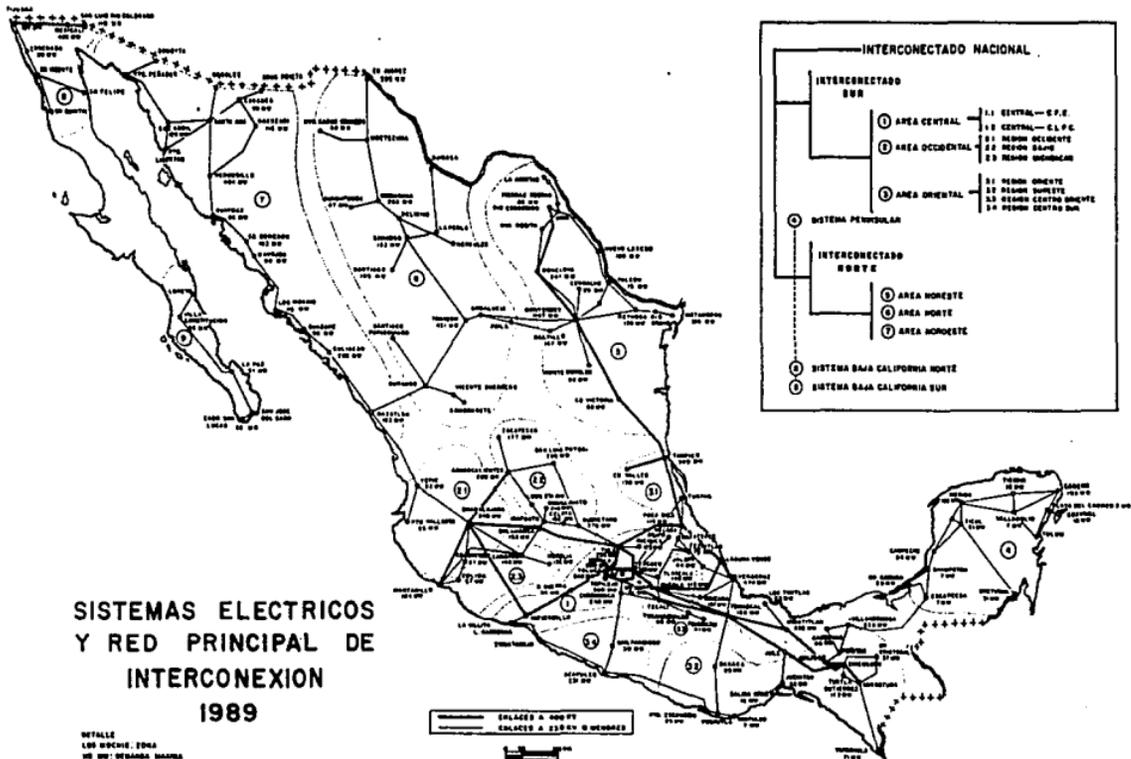


FIGURA 2.1

*Para 1991 el sector eléctrico contaba con 550 plantas de generación eléctrica con una capacidad instalada de 26,800 MW<sup>3</sup>. Este total estaba distribuido entre las diferentes formas de generación con los siguientes porcentajes :*

*Termoeléctricas :*

<i>Hidrocarburos</i>	<i>60.6 %</i>
<i>Carboeléctricas</i>	<i>4.5 %</i>
<i>Hidroeléctricas</i>	<i>29.6 %</i>
<i>Geotermoeléctricas</i>	<i>2.7 %</i>
<i>Nucleoeléctricas</i>	<i>2.6 %</i>

### **2.3 OFERTA Y DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

*El crecimiento acelerado de población y vivienda registrado en los últimos años conjuntamente con el incremento de las actividades económicas del país, han creado la necesidad de expandir en términos generales la infraestructura de México siendo éste uno de los requerimientos base para el desarrollo del país.*

*Por este motivo, y enfocándonos solamente a los requerimientos de energía eléctrica que demanda tanto el sector productivo del país como la sociedad en general, CFE ha venido elaborando periódicamente estudios sobre el desarrollo del mercado eléctrico en México.*

---

<sup>3</sup> *Ortiz Dietz, H. (1992) México, Banco de Datos, El Inversionista Mexicano, año IX, p.J4-J7*

*Fundamentalmente, los estudios se enfocan a obtener estimación de capacidad y energía requerida en los próximos 10 años, considerando siempre que el costo en que se incurre por exceso de capacidad es inferior al que resultaría para el país por insuficiencias en la oferta de energía eléctrica. Estos estudios se realizaron a través del Modelo Econométrico de Demanda de Energía Eléctrica*

### **2.3.1 MODELO ECONÓMETRICO DE DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

*El modelo econométrico desarrollado por C.F.E. toma en cuenta, tanto el crecimiento demográfico como el económico. Explica los cambios en la generación de electricidad con base en el Producto Interno Bruto (P.I.B.), la Inversión Bruta Fija de Capital y el Crecimiento Demográfico. El Producto Interno Bruto representa el ritmo de actividad económica y la Inversión Bruta Fija de Capital, el acervo de bienes de que dispone la economía. La población representa los aspectos demográficos.*

*Como expectativa de crecimiento demográfico, se ha tomado la proyección media del Consejo Nacional de Población (CONAPO) y para el crecimiento económico se ha utilizado un escenario moderado como base del crecimiento de la economía reflejada en el Plan Nacional de Desarrollo.*

*A continuación se presentan las proyecciones de oferta y demanda de energía eléctrica realizadas por CFE para los próximos 10 años<sup>4</sup>. (Tabla 2.1)*

---

<sup>4</sup> FUENTE DE INFORMACIÓN : CFE (1992), *Estudio del Mercado Eléctrico 1987-2001*, México, CFE, 1992, 30a ed., p.34 y CFE (1990) *op. cit.*, p.11

## OFERTA Y DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA

Tabla 2.1

AÑO	DEMANDA DE ENERGIA ( GWh )				OFERTA		PIB		IBF		Población		
	Bruta	%	Neta	%	( GWh )	%	Prod. Interno Bruto		Inversión Bruta Fija		%	(10 <sup>3</sup> )	%
							(\$80x10 <sup>9</sup> )	%	(\$80x10 <sup>9</sup> )	%			
1975	41,228	7.3%	40,017	6.8%	35,419	10.2%	3,238.85	5.6%	741.99	9.3%	22.91%	60,153	3.1%
1976	44,927	9.0%	43,591	8.9%	38,211	7.9%	3,376.14	4.2%	745.32	0.4%	22.08%	61,979	3.0%
1977	49,010	9.1%	47,247	8.4%	41,157	7.7%	3,492.37	3.4%	695.28	-6.7%	19.91%	63,813	3.0%
1978	53,048	8.2%	51,067	8.1%	45,423	10.4%	3,780.48	8.2%	800.77	15.2%	21.18%	65,658	2.9%
1979	58,087	9.5%	55,608	8.9%	49,429	8.8%	4,126.58	9.2%	962.92	20.2%	23.33%	67,517	2.8%
1980	62,490	7.6%	59,937	7.8%	52,658	6.5%	4,470.08	8.3%	1,106.76	14.9%	24.76%	69,393	2.8%
1981	68,213	9.2%	65,699	9.6%	57,455	9.1%	4,862.22	8.8%	1,286.38	16.2%	26.46%	71,284	2.7%
1982	73,222	7.3%	70,292	7.0%	61,479	7.0%	4,831.69	-0.6%	1,070.37	-16.8%	22.15%	73,188	2.7%
1983	74,843	2.2%	71,518	1.7%	62,099	1.0%	4,628.94	-4.2%	767.67	-28.3%	16.58%	75,107	2.6%
1984	79,538	6.3%	76,007	6.3%	66,333	6.8%	4,795.05	3.6%	817.01	6.4%	17.04%	77,043	2.6%
1985	85,514	7.5%	81,656	7.4%	70,652	6.5%	4,920.43	2.6%	881.16	7.9%	17.91%	78,996	2.5%
1986	89,500	4.7%	85,282	4.4%	74,331	5.2%	4,732.12	-3.8%	777.20	-11.8%	16.42%	80,970	2.5%
1987	96,498	7.8%	91,846	7.7%	79,532	7.0%	4,802.39	1.5%	772.34	-0.6%	16.08%	82,966	2.5%
1988	102,096	5.8%	97,160	5.8%	83,925	5.5%	4,855.22	1.1%	818.80	6.0%	16.86%	84,976	2.4%
1989	110,726	8.5%	105,450	8.5%	90,665	8.0%	5,000.88	3.0%	1,043.68	27.5%	20.87%	86,993	2.4%
1990	115,600	3.9%	109,316	3.7%	94,285	4.0%	5,234.92	4.7%	1,186.56	13.7%	22.97%	88,298	1.5%
1991	119,199	3.7%	113,388	3.7%	96,994	2.9%	5,444.84	4.0%	1,225.72	3.3%	22.97%	89,622	1.5%
1992	123,015	3.2%	116,872	3.1%	100,803	3.9%	5,662.64	4.0%	1,460.07	19.1%	25.87%	90,967	1.5%
1993	130,991	6.5%	124,442	6.5%	107,828	7.0%	5,945.77	5.0%	1,544.32	5.8%	25.87%	92,331	1.5%
1994	139,724	6.7%	132,723	6.7%	115,615	7.2%	6,243.06	5.0%	1,633.43	5.8%	25.87%	93,716	1.5%
1995	148,238	6.1%	141,027	6.3%	123,522	6.8%	6,555.21	5.0%	1,657.44	1.5%	25.00%	95,122	1.5%
1996	156,817	5.8%	149,273	5.8%	131,411	6.4%	6,882.97	5.0%	1,740.31	5.0%	25.00%	96,549	1.5%
1997	166,122	5.9%	157,635	5.6%	139,084	5.8%	7,227.12	5.0%	1,754.23	0.8%	24.00%	97,997	1.5%
1998	174,605	5.1%	165,585	5.0%	146,018	5.0%	7,588.47	5.0%	1,803.53	2.8%	23.50%	99,467	1.5%
1999	184,683	5.8%	175,384	5.9%	154,669	5.9%	7,967.90	5.0%	1,893.70	5.0%	23.50%	100,959	1.5%
2000	195,962	6.1%	185,829	6.0%	163,895	6.0%	8,366.29	5.0%	1,988.39	5.0%	23.50%	102,473	1.5%
2001	207,468	5.9%	196,936	6.0%	173,701	6.0%	8,784.61	5.0%	2,087.81	5.0%	23.50%	104,010	1.5%
Crec. prom. 1992-2001		5.70%		5.68%		6.00%		4.90%		5.57%			1.50%

Bases : El análisis de la regresión considera datos oficiales del periodo 1975 - 1991

La evaluación de la economía considera un escenario moderado intermedio.

*Interpretación :*

*En base a los resultados proyectados y a las consideraciones de incremento de demanda de energía eléctrica, podemos concluir que, el incremento anual de la demanda se estima en un 5.7% aproximadamente, lo que se significa que la demanda deberá pasar de 123,015 (GWh) en 1992 a 207,468 (GWh) en 2001. Lo anterior implica que para satisfacer en un 80 % como mínimo la demanda de energía eléctrica tendremos que incrementar nuestra capacidad de producción en un 6.0 % anual. Aumentando la oferta de energía eléctrica de 100,803 (GWh) en 1992 a 173,701 (GWh) en 2001.*

*En cuanto a la tasa media de crecimiento del PIB, es conveniente tomar en cuenta que, de acuerdo con CONAPO, el período 1990-1999 la población entre 20 y 64 años crecerá a una tasa del 3.6% anual. Si se tuviera un aumento anual del 1.5 % en la productividad de la mano de obra, la economía para dar cabida al incremento de fuerza laboral, debería crecer a una tasa ligeramente superior al 5%. Desde este punto de vista la tasa media de crecimiento del 4.9% del PIB, que implica el estudio del desarrollo del mercado eléctrico, puede juzgarse moderada<sup>5</sup>.*

*Para los resultados antes expuestos se vislumbra con mayor claridad la necesidad de C.F.E. de invertir en proyectos de infraestructura eléctrica a fin de cumplir con la demanda futura de energía.*

---

<sup>5</sup>En los años de 1992 y 1993 el PIB se ha mostrado por debajo de las proyecciones antes mencionadas con crecimientos del 2.27% y (0.05%) respectivamente . Lo anterior es el resultado de la recesión que vive actualmente el país. Suponemos que para el primer semestre de 1994 se reactivará la economía nacional hasta alcanzar los índices económicos aquí proyectados.

### **CAPITULO 3**

## **ESTRUCTURACIÓN DE FINANCIAMIENTOS A PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA CON PARTICIPACIÓN PRIVADA**

## **ESTRUCTURACIÓN DE FINANCIAMIENTOS A PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA CON PARTICIPACIÓN PRIVADA**

### **3.1 MARCO HISTÓRICO.**

*La crisis económica de los 80's en México, al igual que en la mayoría de los países en vías de desarrollo, afectó la capacidad crediticia del país, reduciendo la inversión en proyectos de infraestructura.*

*La necesidad de contar con una infraestructura tal que permita al país alcanzar sus niveles máximos de desarrollo económico y social, representa una de las actividades prioritarias del gobierno mexicano. Por esta razón se han buscado formas de invertir en infraestructura del país a través de diferentes esquemas de inversión en los que se conjuntan los esfuerzos del sector público y privado.*

*Estos esquemas deben de ser afines a los objetivos del Gobierno en los siguientes aspectos :*

1. *El incremento en infraestructura nacional sin afectar el endeudamiento externo ni el interno del país.*
2. *Eficientizar las actividades del sector público, reduciendo éstas a manos del sector privado, con objeto de limitar aplicación de recursos gubernamentales a actividades prioritarias.*

*Ante esta situación el Gobierno Mexicano ha implementado políticas de participación del sector privado en el desarrollo de infraestructura para cubrir con esto el retraso causado por la falta de inversión durante la década de los 80's.*

### **3.2 EL SECTOR PRIVADO EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA**

*Esta participación toma hoy especial relevancia ante el reto que implica la incursión de México en un mercado global a través de la celebración del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá. El país debe ofrecer una amplia red de servicios apoyados en una sólida infraestructura para ser competitivos, reactivar la inversión privada, atraer capitales extranjeros y lograr con esto un desarrollo armónico y sostenido.*

*En materia de energía eléctrica se ha buscado atenuar este rezago en la inversión para proyectos de generación principalmente bajo los esquemas de financiamiento BLT.*

### 3.3 PROYECTOS CON ESQUEMAS BLT

*El Financiamiento de Proyectos (FP) surge en Estados Unidos con las compañías particulares de perforación petrolera en la década de 1930, y consiste en la estructuración de un financiamiento privado ligado al desempeño de un proyecto en particular. El bien subyacente para la contratación de deuda son los ingresos futuros del proyecto. De una muestra de los años 70s y 80s se observa que los sectores que más usaron el FP fueron los proyectos de generación<sup>1</sup>, logrando un apalancamiento hasta del 90%<sup>2</sup>. Este tipo de financiamientos se adapta bien a negocios en industrias maduras que requieren fuertes inversiones.*

*Dentro de los diferentes esquemas desarrollados en el FP se encuentra el esquema BLT, siglas de Build, Lease & Transfer (Construcción, Arrendamiento y Transferencia).*

*El esquema BLT en México fue planteado inicialmente por la CFE, y busca que los proyectos sean autosuficientes y no comprometan recursos presupuestales para la inversión. La implementación del esquema y la consolidación del proyecto se lleva a cabo por un promotor, generalmente formado por un consorcio de constructores, proveedores de equipo e instituciones financiera, quienes llevan acabo las gestiones ante las autoridades gubernamentales y los agentes financieros para formar un paquete integral desde el punto de vista técnico, legal y financiero.*

1

SMITH, R Y I. WALTER (1990) *Global financial services*, Harper Business, p.191-236

2

BREALEY, R. Y S. MYERS (1991) *Principles of corporate finance*, 4<sup>o</sup> Ed., Mc Graw-Hill, p. 608-611

*En este tipo de proyectos se distinguen tres etapas : Promoción, Construcción y Operación.*

*Durante la primera etapa, el promotor diseña un esquema que le permita obtener los recursos financieros para llevar a cabo la construcción de la planta a través de su propia inversión y/o de créditos de instituciones financieras.*

*En la segunda etapa se lleva a cabo la construcción y las pruebas necesarias para dejar la planta en operación de acuerdo con las especificaciones técnicas de la CFE.*

*En la última etapa, CFE opera la planta pagando al promotor una renta establecida en el contrato de arrendamiento firmado previamente con CFE, que permita cubrir el servicio y la amortización de los créditos y otorgar un rendimiento al capital invertido.*

*Actualmente la contratación de proyectos bajo la modalidad "Llave en Mano" ha permitido a los esquemas BLT desarrollarse con mayor facilidad ya que se ha logrado centralizar la responsabilidad de la construcción de la planta en un promotor.*

### **3.3.1 Interpretación del contrato "Llave en Mano"**

*" Un contrato llave en mano está basado en el concepto de responsabilidad única en la ejecución del proyecto, refiriéndose esta responsabilidad a que el contratista realiza los servicios de ingeniería y procuración, suministro de equipos y materiales, obra civil y electromecánica, pruebas y puestas en marcha, entregando al dueño las instalaciones listas para operar comercialmente, de acuerdo a las garantías de capacidad y calidad establecidas contractualmente."*<sup>3</sup>

*El éxito en la realización de un proyecto bajo un contrato llave en mano depende en forma importante de las bases del concurso ya que en éstas se establecen los alcances del proyecto, las características y especificaciones técnicas de las instalaciones, permitiendo que el contrato llave en mano que se establezca contemple las necesidades del dueño.*

*En el caso de la CFE, las bases del concurso en lo que se refiere a la parte técnica, contemplan normalmente los siguientes rubros :*

- 1. Descripción del proyecto.*
- 2. Alcance del Suministro :*
  - a. Servicios de Ingeniería básica*
  - b. Servicios de Ingeniería de detalle y procuración*
  - c. Equipos, aparatos y materiales*

---

<sup>3</sup> RIOS MONTEROS ERNESTO (1992). Revista Mexicana de la Construcción, México, CNIC, mayo 1992, p.6

- d. *Estructuras y Edificios*
  - e. *Empaque, embarque, transporte y almacenamiento*
  - f. *Construcción civil, mecánica y eléctrica*
  - g. *Pruebas y puesta en servicio*
  - h. *Pruebas de capacidad y comportamiento*
3. *Criterio de diseño en general.*
  4. *Especificaciones de equipo principal y auxiliar.*
  5. *Procedimientos y requerimientos para la construcción de obras civiles, cimentaciones, estructura y edificios.*
  6. *Procedimientos y requerimientos para la construcción y montaje de los equipos, componentes mecánicos, eléctricos y de instrumentación.*
  7. *Procedimientos y requerimientos de aseguramiento y control de la calidad en la ejecución del proyecto.*
  8. *Requerimientos de protección ambiental en materia de equilibrio ecológico y protección al medio ambiente.*
  9. *Procedimientos y requerimientos para las pruebas, puestas en servicio, verificación, comportamiento y garantías.*
  10. *Dibujos específicos relacionados con el proyecto, tales como: arreglos generales, diagramas de ciclo, diagramas de tubería e instrumentación, diagramas de control básico.*

*Los documentos anteriores corresponden a los datos básicos del proyecto que permiten preparar la oferta técnica, y en caso de otorgamiento de contrato serán complementados para poder integrar la ingeniería básica del proyecto.*

*El contrato en su ejecución contempla las siguientes fases :*

- *Complemento de Ingeniería Básica y Servicios de Ingeniería de Detalle.*
- *Suministro de Equipo y Materiales.*
- *Construcción Civil y Electromecánica.*
- *Aseguramiento y Control de la Calidad.*
- *Pruebas y Puesta en Marcha.*
- *Administración del Proyecto durante la construcción.*

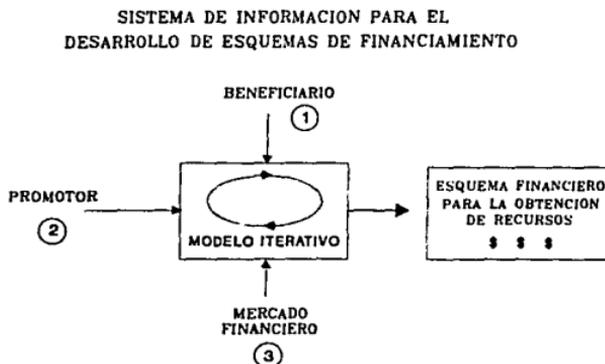
*Debido a que la implementación de los esquemas de financiamiento BLT para proyectos de infraestructura implica un proceso tardado y complejo, a continuación se presentan algunos de los principales aspectos a considerar en el desarrollo de este tipo de esquemas de financiamiento, a fin de agilizar su estructuración y minimizar su costo.*

### **3.4 ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL DESARROLLO DE ESQUEMAS BLT PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA.**

*Un esquema financiero viable es aquél que logra equilibrar los intereses de los participantes del proyecto canalizando recursos técnicos y financieros en la ejecución del mismo y a satisfacción del cliente.*

*Para lograr este equilibrio es necesario desarrollar un sistema tal que permita evaluar el proyecto en base a la información recabada y a los objetivos que persigue.*

*El sistema al que nos referimos, lo podemos representar en la Figura 3.1 :*



*Figura 3.1*

*La parte central de este sistema lo denominaremos como un Modelo Iterativo (MI), el cual recibe información de tres fuentes principalmente: del beneficiario, del constructor o promotor y del mercado financiero, arrojando como resultado un esquema financiero que permita obtener de manera eficiente los recursos económicos para el proyecto.*

*A continuación se describen las características de las partes involucradas en el proyecto, así como los procesos que dan lugar al Modelo Iterativo.*

### **3.4.1 El Beneficiario**

*En México el beneficiario de los proyectos de generación eléctrica es la CFE quien busca incrementar su capacidad instalada de generación sin comprometer recursos presupuestales.*

*El beneficiario debe definir en primer término si el proyecto es "Bueno" por sí mismo, en el sentido de ser autofinanciable económicamente y de no ir en contra de las políticas gubernamentales ( Ejemplo.- Ecología ).*

*De igual forma es el que define el objetivo principal del proyecto, el cual debe de ser claro para todas las partes involucradas en el proyecto. Los objetivos de las demás partes deben de ser congruentes con el objetivo principal a fin de satisfacer las necesidades de su cliente.*

*Se debe delimitar claramente los alcances del proyecto, tanto en aspectos técnicos como financieros. Lo anterior permitirá a los participantes a cumplir con los requerimientos del beneficiario. Así mismo, debe establecer y asegurar la fuente de repago del proyecto para que éste sea viable.*

*Por último el beneficiario debe establecer las bases de evaluación del esquema financiero propuesto. CFE analiza tres aspectos fundamentalmente: el costo de los créditos, el valor presente de los flujos de pago de las ofertas y la factibilidad de*

*obtención de los financiamientos<sup>4</sup>, por lo que un factor de gran importancia dentro de la estructuración de los proyectos BLT es el costo financiero.*

*La evaluación es hecha mediante el análisis y verificación del cumplimiento con las condiciones estipuladas en las especificaciones y tomando en cuenta las diferencias por costos de financiamientos ofrecidos.*

### **3.4.2 El Promotor**

*Los promotores del proyecto son los responsables de adquirir los bienes y servicios requeridos por el proyecto tales como la ingeniería, suministro y montaje de equipo, la obra civil, las pruebas de eficiencia y puesta en operación del proyecto. Los promotores pueden ser los constructores, proveedores de equipo, contratistas o bien puede ser un consorcio formado entre ellos para llevar a cabo el proyecto. El interés del promotor radica en desarrollar actividades afines a su giro específico.*

*El promotor selecciona la ingeniería, así como, los equipos y materiales necesarios para realizar el proyecto en base a las características establecidas por el beneficiario.*

*Debe establecer un programa de construcción de obra y suministro de equipo que permita identificar, en base a un desglose detallado de costos, el flujo de requerimientos de efectivo a lo largo del tiempo.*

---

<sup>4</sup> GARCIA DE LA PARRA, A. (1992) Evaluación financiera en Memorias del Seminario "Proyectos Llave en Mano para la CFE", México, CNIC, febrero de 1992

*Paralelamente debe gestionar la obtención de los recursos económicos requeridos por el proyecto. La habilidad del promotor radica en buscar la mejor combinación de instrumentos financieros, a fin de satisfacer las necesidades crediticias del proyecto a un menor costo.*

### **3.4.3 El Mercado Financiero**

*El mercado financiero está compuesto por instituciones financieras tanto nacionales como internacionales, las cuales ofrecen y diseñan diversos instrumentos financieros al proyecto para su realización.*

*Este mercado financiero establece los términos y condiciones financieras aplicables al proyecto con base en las fuentes de repago, las garantías contempladas en el proyecto, es decir el grado de riesgo. Dichos términos deberán expresarse en base a montos, tasas de interés, plazos de financiamiento, condiciones de pago, tiempo de amortización, divisas, comisiones, etc.*

*Es importante que las instituciones financieras definan oportunamente si tienen el interés y la capacidad de participar en el financiamiento del proyecto, con el objeto de ahorrar tiempo en su estructuración y por tanto en la obtención de los recursos económicos, esto permitirá iniciar la construcción de la central en el tiempo establecido por el beneficiario.*

*La información que proviene de las tres fuentes antes mencionadas alimentan al "Modelo Iterativo" del proyecto del cual se describen a continuación los procesos que sigue éste, así como las partes principales que la componen.*

### **3.4.4 Modelo Iterativo**

*Dentro del modelo iterativo se desarrollan diversos procesos relacionados entre sí como son :*

- 1. Proceso de Relación entre los participantes (Flujo de efectivo, esquema preliminar del financiamiento, viabilidad legal ).*
- 2. Proceso de Análisis de Riesgos ( Mitigación y Aseguramiento de riesgos).*
- 3. Proceso para Identificar el origen de los fondos (Fuentes de Fondeo).*
- 4. Procesamiento de Datos y Análisis de Resultados (Corridas Financieras ).*
- 5. Proceso de Negociación entre las partes ( Variantes del esquema ).*
- 6. Proceso de Formalización (Contratos, Seguros y Fianzas).*

#### **3.4.4.1 Proceso de Relación entre los participantes**

*Este primer proceso se inicia una vez que se han definido claramente las características y los alcances del proyecto. En este proceso intervienen las tres partes del proyecto; beneficiario, promotor y el mercado financiero en donde se plantea un primer esquema que relaciona a cada parte designando su función específica en el desarrollo del proyecto. Este esquema inicial se complementa y*

ajusta en base a las necesidades del proyecto y a las negociaciones que se lleven a cabo dentro del mismo.

Un esquema base que podemos considerar como punto de partida para desarrollar esquemas de financiamiento a proyectos específicos es el que se muestra en la Figura 3.2

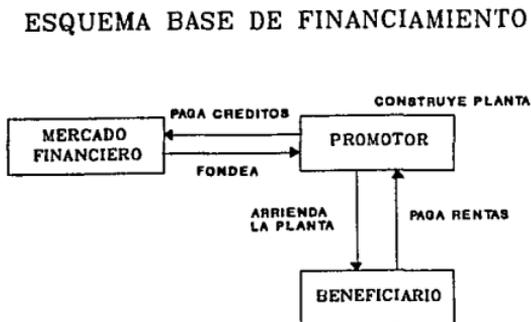


Figura 3.2

#### 3.4.4.2 Proceso de Análisis de Riesgos.

En este tipo de proyectos sólo una pequeña parte del costo es aportado como capital y el resto se obtiene a través de créditos, cuya única garantía son los activos y el contrato de arrendamiento; en estos casos, ni el arrendatario ni el promotor

*garantizan directamente los créditos<sup>5</sup>. Al diseñar la estructura financiera se busca minimizar los riesgos en que incurren los promotores, y al mismo tiempo hacer el proyecto atractivo para los acreedores, de forma que se obtenga la totalidad de los recursos necesarios a un costo competitivo. Es sumamente importante identificar los principales riesgos y diseñar un esquema de garantías que permita atenuarlos buscando ofrecer mejores condiciones a los inversionistas.*

*Los riesgos se pueden presentar en dos etapas dentro de la vida de un proyecto:*

- 1) Etapa de Construcción*
- 2) Etapa de Operación*

*Durante la etapa de construcción los principales riesgos son el de terminación y la obtención de recursos suficientes para llevar a cabo el proyecto. Durante la etapa de operación existe el riesgo de pago por la CFE (riesgo comercial) y el riesgo de convertibilidad. Los riesgos políticos y de fuerza mayor se pueden presentar durante todo el proyecto.*

#### **- RIESGO DE TERMINACIÓN**

*Se refiere a la posibilidad de que la construcción no se termine bajo el programa establecido (timing), que la obra no cumpla con las especificaciones y/o pruebas de calidad o que se presenten sobrecostos.<sup>6</sup> El proyecto puede no concluirse si se presentan incrementos sustanciales al costo, ya que*

<sup>5</sup> HARRIS, M. (1988) Equipment Leasing The Bankers Hand Book, 3<sup>a</sup> ed., Dow Jones-Irwin, p. 756-760

<sup>6</sup> MACOMBER, J.D. (1989) You can manage construction risks, Harvard Business Review, No. 67 Vol. 2, p. 155-166.

*normalmente existe una cantidad fija de dinero disponible determinada por la mezcla deuda/capital.<sup>7</sup>*

- **RIESGO POLÍTICO**

*Incluye la posibilidad de expropiación de los activos por el gobierno, la confiscación fiscal, los posibles problemas de convertibilidad y la violencia política (revolución, etc.)*

- **RIESGO COMERCIAL**

*Se presenta en el caso de que el producto no se genere en la cantidad, calidad y con los ingresos esperados, que no se cuente con los insumos necesarios, que la tecnología no sea adecuada o que exista una mala administración.*

- **FUERZA MAYOR**

*Son los eventos que están fuera del control de los agentes involucrados en el proyecto, también conocidos como actos de la naturaleza ( temblores, huracanes, desplazamientos de mantos térmicos, etc. )*

*Una vez identificados los riesgos se pueden tomar varias posturas: evitarlo, transferirlo contractualmente, minimizarlo, aceptarlo o asegurarlo.<sup>8</sup>*

<sup>7</sup> GREEN, J.(1992) Legal consideration for Latin America projects & project insurance en Private Power in Latin America, Acapulco, Infocast, abril de 1992

<sup>8</sup> LYON, J. (1992) Lenders issues en Managing Construction Risks in Independent Power Projets, New York, Infocast, junio de 1992.

*Los acreedores generalmente estarán dispuestos a aceptar el riesgo político, a través de un incremento en las tasas de interés. Sin embargo, las agencias de promoción de exportaciones (Export Credit Agencies - ECAs) otorgan un seguro contra este riesgo para los créditos de los equipos provenientes del extranjero.*

*Los eventos de fuerza mayor durante la construcción se pueden asegurar a través de una póliza de construcción contra todo riesgo. Durante el periodo de arrendamiento este riesgo lo asume CFE.<sup>9</sup>*

*El riesgo de terminación normalmente se cubre mediante una fianza de cumplimiento emitida por el contratista, que incluya un precio límite, el plazo para terminar la obra y las especificaciones con que debe cumplir. La fianza normalmente está respaldada en una carta de crédito.*

*El riesgo comercial se puede minimizar a través del contrato de arrendamiento "hell or high water", en el cual se establece que el pago de rentas será incondicional, aún cuando la planta no opere por causas imputables o no a la CFE, a partir de una fecha determinada. Durante la operación de la planta la CFE tendrá la obligación de asegurar la planta.*

*El incluir en el esquema financiero ECAs (EXIMBANK, IFC, etc.) otorga a los demás acreedores mayor seguridad de que la CFE cumplirá con sus obligaciones. Esto se debe a que la CFE, y en general todas las grandes empresas importadoras de bienes de capital, tienen contratadas líneas de créditos con estas instituciones; si la CFE faltara a las obligaciones del arrendamiento que respaldan los créditos, las*

---

<sup>9</sup> CASTELAZO Y LOPEZ, A. (1992) Conclusiones en Memorias del Seminario "Proyectos Llave en Mano para la CFE", México, CNIC, 25 de febrero de 1992

*instituciones de crédito podrían cancelar todas las líneas de crédito ya establecidas, dañando la imagen de la CFE y por tanto la del gobierno mexicano.*

#### **3.4.4.3 Proceso para Identificar el origen de los fondos.**

*En este proceso se analizan las posibles fuentes de financiamiento aplicables a los proyectos BLT., seleccionando la mejor combinación de éstos para cumplir con las características del proyecto.*

*Entre las principales fuentes de fondeo aplicables a estos esquemas se encuentran:*

#### **BANCA COMERCIAL EXTRANJERA**

*Los problemas en que incurrió México en 1982 provocaron que la banca comercial extranjera no tenga un gran interés por participar en financiamientos a proyectos de infraestructura.*

*Adicionalmente las regulaciones de capitalización a las que están sujetas estas instituciones restringe su posibilidad de otorgar créditos ya que solicitan la creación de reservas para controlar el endeudamiento de las mismas<sup>10</sup>.*

*Generalmente esta fuente de recursos participa en esquemas de financiamiento bajo garantías de promotores o de otras entidades financieras o gubernamentales.*

---

<sup>10</sup> HAGGER, E. (1992) The banks get choosy, Euromoney, June 1992, p. 65-68.

## **BANCA COMERCIAL NACIONAL**

*Actualmente la banca comercial nacional, así como la banca de desarrollo son los agentes financieros que toman la mayor parte del riesgo del proyecto asumiendo incluso riesgos ante instituciones extranjeras. Debido a los grandes montos requeridos y a los riesgos en que se incurre, es común que se realice una sindicación del crédito. Típicamente se recurre a estas instituciones para obtener un crédito puente durante el periodo de construcción o durante la etapa de formalización del crédito a largo plazo.*

## **CAPITAL DE LOS PROMOTORES Y OTROS SOCIOS**

*La presencia del capital es necesaria para dar seguridad a los acreedores de que el interés de los promotores no disminuirá durante la vida del proyecto. Estos recursos son muy limitados y exigirán un mejor rendimiento que cualquier otra fuente de financiamiento ya que otorgar créditos no es propiamente su interés principal sin dar la solidez necesaria al proyecto para su realización.*

## **GRÉDITO DE LOS PROMOTORES**

*En ocasiones los promotores en lugar de aportar capital, otorgan un crédito al proyecto mismo que es percibido como "pseudó capital", pero estableciendo plazos de recuperación del crédito y rendimientos sobre el mismo.*

## **AGENCIAS DE PROMOCIÓN DE LAS EXPORTACIONES (ECAs)**

*Una porción significativa de la inversión en las plantas de generación es el equipo que debe ser importado, por lo que es posible calificar para los créditos asegurados por las ECAs. El beneficio de éstos créditos son las atractivas tasas de interés que se ofrecen, y que permiten el acceso a otro tipo de financiamiento brindando mayor seguridad al inversionista. Sin embargo, la poca experiencia de estas instituciones en el financiamiento de proyectos bajo este esquema provoca que el proceso de obtención sea tardado.*

*Algunos de los instrumentos financieros utilizados en este tipo de proyectos son :*

### **- PAPEL COMERCIAL**

*Durante la etapa de construcción se emite papel comercial para financiar la obra, gastos e intereses generados durante este periodo. Al iniciar el arrendamiento se reestructura la deuda mediante la bursatilización de proyecto. Generalmente la emisión de papel comercial representa un financiamiento a corto plazo.*

- **BURSATILIZACIÓN**

*La bursatilización de los ingresos de un proyecto surgió ante la necesidad de financiar proyectos sin recursos y la incapacidad de la banca comercial de tomar este riesgo. Su utilización se da para obtener un fondeo a mediano o largo plazo.*

*En México se podrían utilizar instrumentos, como obligaciones y los Certificados de Participación Ordinarios Amortizables (CPOA's). Sin embargo el alto costo del dinero en nuestro país y la incapacidad de obtener plazos largos ( mayores a 8 años ) encarecen excesivamente el proyecto haciendo poco atractiva esta opción.*

- **COLOCACIÓN DE BONOS EN EL EXTRANJERO**

*Existe interés en los mercados internacionales por parte de inversionistas institucionales en adquirir bonos de proyectos de infraestructura en México. Dentro del monto de la emisión se debe considerar los intereses y gastos generados durante la construcción.*

*La colocación privada en el extranjero entre inversionistas institucionales calificados (aseguradoras, fondos de pensión, etc.) permite obtener mejores tasas y plazos acordes con el proyecto. Sin embargo estos inversionistas no están dispuestos a tomar el riesgo de construcción, por lo que este tipo de*

*financiamiento es útil para la reestructuración a largo plazo de créditos puentes.*

#### **ARRENDAMIENTO DE INMUEBLES SIN AFECTAR POLÍTICAS GUBERNAMENTALES.**

*El arrendamiento es una forma de financiar activos, que permite a la arrendataria obtener el usufructo de un bien mediante su pago diferido a lo largo del periodo de arrendamiento (rentas).*

*Las instituciones de arrendamiento (Arrendadoras) operan bajo dos contratos de arrendamiento principalmente; financiero y puro. En el primer caso considera un contrato en el cual se adquiere gradualmente la propiedad del bien amortizando totalmente el costo del mismo . El segundo caso considera el pago por el usufructo del bien sin adquirir la propiedad de este, al término del periodo de arrendamiento se tiene opción de compra del bien al valor de mercado vigente en la fecha de terminación del contrato.*

*Los problemas que presentan estos esquemas son:*

- *El arrendamiento financiero está considerado como deuda a largo plazo, situación que afecta directamente el balance de CFE y por tanto no puede participar en proyectos extrapresupuestales.*
- *El arrendamiento puro, no se considera como deuda, pero representa problemas de carga fiscal por no poder depreciar "rápidamente" el valor de los inmuebles. Lo anterior en base a regulaciones bancarias bajo las que operan las arrendadoras.*

*Así mismo, las regulaciones bancaria que obligan a estas instituciones a mantener una relación de deuda/capital tal que no se propicie el endeudamiento interno en México, así como el alto costo financiero en la obtención de recursos para financiar este tipo de proyectos han ocasionado un decremento en la participación de las arrendadoras en esquemas de financiamiento.*

*Surge entonces la creación del contrato de "Arrendamiento en Firme" el cual permite arrendar un inmueble sin comprometer deuda a largo plazo y a su vez depreciar el valor del bien durante el periodo de proyecto, permitiendo así disminuir el costo del financiamiento dados los beneficios fiscales generados. Este contrato puede llevarse a cabo a través de un Fideicomiso Empresarial, el cual considera la creación de una empresa de propósito único formada por el promotor, la cual tiene como función*

*principal la construcción de la planta descrita en el proyecto y cuenta con la característica de poder contratar tanto créditos nacionales y extranjeros como a los diversos participantes (subcontratistas, proveedores etc.), requeridos para la ejecución del proyecto. Se utiliza el esquema de fideicomiso ya que otorga mayor transparencia al manejo de recursos del proyecto.*

*A continuación se presentan las implicaciones del contrato de "Arrendamiento en Firme":*

- *El monto de las rentas será suficiente para cubrir el monto total de los créditos, incluyendo intereses, comisiones, impuestos y cualquier otro gasto.*
- *La C.F.E pagará la renta aún cuando la planta no fuese concluida, entregada en la fecha prevista, entregada a su satisfacción o si por cualquier razón no fuera posible operar la planta o vender la energía y :*
- *La C.F.E. obtendrá autorización de la SHCP-y otras autoridades competentes para el pago de las rentas a través de su gasto corriente.*

#### **3.4.4.4      *Procesamiento de Datos y Análisis de Resultados*** ***(Corridas Financieras)***

*Este se lleva a cabo a través de un modelo realizado en computadora en el cual se establezcan los requerimientos de proyecto, las condiciones financieras, el pago de*

*los créditos, las condiciones fiscales, variables macroeconómicas etc., en general todo lo que afecte los flujos del proyecto, a fin de lograr simular las relaciones entre las participantes y conocer los resultados obtenidos por la interacción entre las mismas.*

*Las variables principales que manejan estos modelos de simulación para esquemas de financiamiento a proyectos de infraestructura son :*

- a) Requerimientos de Inversión para llevar a cabo el proyecto ( tanto en monto y su distribución en el tiempo ).*
- b) Condiciones Financieras ( tipos de créditos, plazos, tasas de interés, comisiones, periodos de gracia, etc.).*
- c) Formas de Amortización de Deuda, de acuerdo a las condiciones establecidas en el contrato de arrendamiento.*

*Los resultados obtenidos del modelo de simulación permiten conocer el valor total de la inversión en el proyecto, el esquema de pago de rentas y la viabilidad del esquema planteado. En caso de que los resultados obtenidos no cumplan con las expectativas del beneficiario se buscarán otras formas de financiarlo a través de la negociación entre los participantes del proyecto.*

#### **3.4.4.5 Proceso de Negociación entre las partes y esquemas alternativos de financiamiento.**

*En caso de que las opciones de financiamiento elegidas inicialmente no permitan satisfacer los requerimientos de los participantes, se buscan esquemas alternativos de financiamiento ya sea a través de la obtención de otras fuentes de financiamiento o en las formas de pago de las mismas hasta alcanzar un esquema adecuado.*

*Se realizan diversas actividades como son: la revisión de las bases de negociación con el Beneficiario en un proceso de preguntas y respuestas, contratación de agentes financieros, legales y fiscalistas para determinar las viabilidad del esquema, etc.*

#### **3.4.4.6 Proceso de Formalización (Contratos, Seguros y Fianzas)**

*Este proceso se lleva a cabo una vez que se encuentre el esquema final óptimo y se tenga una relación estable entre las partes participantes.*

*En este proceso se formalizan las relaciones y funciones entre los participantes las cuales se dejan asentadas en diversos contratos como lo muestra la Figura 3.3.*

## ESQUEMA CONTRACTUAL

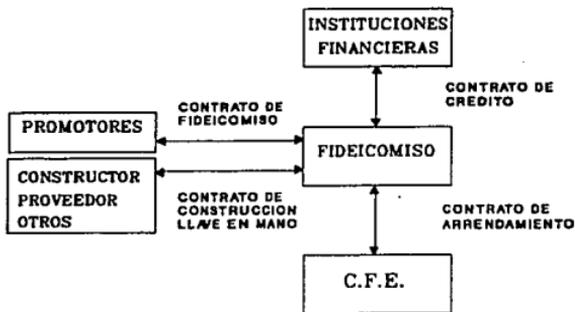


Figura 3.3

### CONTRATO DE CONSTRUCCIÓN LLAVE EN MANO

*Se lleva a cabo entre el contratista y la arrendadora con "responsabilidad única de la primera en la ejecución del proyecto, refiriéndose esta responsabilidad a que el contratista realiza los servicios de ingeniería y procuración, suministro de equipos y materiales, obra civil y electromecánica, pruebas y puesta en marcha, entregando al dueño las instalaciones listas para operar comercialmente, de acuerdo a las garantías de capacidad y calidad establecidas contractualmente"<sup>11</sup>. La fiduciaria designa a la CFE como*

<sup>11</sup> RÍOS, E. (1992) Interpretación en Memorias del Seminario "Proyectos Llave en mano para la CFE" fe, México, CNIC, febrero de 1992.

*supervisora técnica de la obra. Los contratistas deben obligarse conjunta y solidariamente, contratando fianzas de cumplimiento en calidad, tiempo y costo. De igual forma el constructor contrata y mantiene vigentes pólizas de seguro durante la construcción de acuerdo con las normas aplicables para garantizar daños a la obra o a terceros, debiendo figurar como asegurada la fiduciaria.<sup>12</sup>*

#### CONTRATO DE ARRENDAMIENTO

*Este contrato se celebra entre la institución arrendadora o fiduciaria y la CFE. Con objeto de obtener los financiamientos en las mejores condiciones en este contrato se deben establecer claramente las responsabilidades de las partes. El pago de rentas se establece en una fecha cierta. En este contrato suelen estipularse también reglas de operación, conservación y mantenimiento de la unidad durante la vigencia del arrendamiento. Generalmente los riesgos de pérdida o daños de la obra son a cargo de CFE.*

#### CONTRATO DE CRÉDITO

*El arrendador contrata con las diferentes instituciones financieras involucradas y, en algunos casos, con los promotores los créditos necesarios para llevar a cabo las inversiones en el periodo de construcción de la planta. Estos créditos estarán garantizados en primer lugar por el pago de rentas que realizará la CFE y en segundo lugar por la propia planta. Así mismo todos los*

<sup>12</sup> KELLY NOVOA, G. (1992) Requisitos básicos de un contrato llave en mano Memorias del Seminario "Proyectos Llave en Mano para la CFE", México, CNIC, febrero de 1992.

*seguros y garantías establecidos tanto en el contrato de arrendamiento como en el de construcción podrán ser transferidos a los acreedores, a la CFE o manejados a través del fideicomiso, en beneficio del proyecto..*

## **CONTRATO DE FIDEICOMISO**

*El contrato de arrendamiento se puede llevar a cabo a través de un fideicomiso. La figura de fideicomiso que se utiliza para hacer transparente el manejo de los recursos (crédito y capital), para la celebración de los contratos y para transferir la propiedad de la unidad a la CFE al final del periodo de arrendamiento. Mientras permanecen en el fideicomiso, los activos sirven como garantía del pago de los créditos. CFE actúa como fideicomitente y fideicomisaria en ultimo lugar ya que aporta el terreno y recibirá la unidad al final del periodo de arrendamiento. Las instituciones financieras son de igual forma fideicomisarias en primer lugar hasta la recuperación de los créditos. En estos proyectos un banco mexicano realiza las labores de institución fiduciaria.*

**CAPITULO 4**

**CASO PRACTICO**

**PROYECTO GEOTERMoeLECTRICO " MARITARO I y II "**

## **CASO PRACTICO**

### **PROYECTO GEOTERMoeLECTRICO " MARITARO I y II "**

#### **4.1 ANTECEDENTES**

*Buscando satisfacer los requerimientos de energía eléctrica demandados por la población aprovechando la posibilidad de generar energía a través de los recursos naturales con los que cuenta nuestro país, CFE inició una serie de evaluaciones tanto externas como internas en lo que a estudios de suelo se refiere, a fin de reanudar la explotación de los campos geotérmicos que existen actualmente en nuestro país.*

*Estos estudios se realizaron principalmente en el sistema hidrotermal de los Azufres, mismo que está compuesto por dos sectores o subsistemas: Maritaro y Tejamaniles. En Maritaro, sector situado al norte, hay actualmente instalados 25 MW repartidos en 5 plantas a contrapresión de 5 MW cada una, generando 90 GWh.*

*En Tejamaniles, sector localizado al sur, se disponen de 65 MW repartidos en tres plantas a contra presión de 5 MW cada una y una planta de condensación de 50 MW y se genera 234 GWh.*

*Por su capacidad instalada de 90 MW Los Azufres es el primer campo geotérmico que produce electricidad a partir de fluidos contenidos en roca volcánica fracturada. Desde el punto de vista de producción eléctrica, es el segundo yacimiento en importancia en México después de Cerro Prieto en Baja California.*

*Con base a las evaluaciones realizadas por CFE se establece la posibilidad de instalar adicionalmente entre 55 y 75 MW en cada uno de los sectores, para dar un total de 200 a 240 MW en todo el campo. Con el soporte de dichos estudios CFE aprobó la construcción de dos plantas generadoras de 20 MW cada una con opción a poder instalar 50 MW en un futuro, asegurando el suministro de vapor por 30 años como mínimo.*

*Lo anterior propició que CFE convocara públicamente a concurso la construcción de una planta geotermoeléctrica en Maritarr, Michoacán.*

*Dicha licitación tendrá la característica de ser mediante la modalidad de proyecto "Llave en Mano" dada la necesidad de que el Sector Privado participe en proyectos de esta naturaleza.*

## **4.2 BASES DEL CONCURSO**

### **4.2.1 Descripción de la Obra**

*La obra consiste en el diseño, fabricación, construcción, instalación, pruebas y puesta en operación comercial de dos centrales geotermoeléctricas completas de 20 MW cada una para el proyecto " Maritaro " ubicado en el campo geotérmico de los Azufres, Michoacán. mediante un financiamiento total por parte de los ejecutantes bajo la modalidad "Llave en Mano".*

### **4.2.2 Consideraciones de Obras y Equipos**

- 1. Descripción General.- Las 2 centrales geotérmicas del proyecto Maritaro estarán integradas por una unidad de 20 MW cada una con una generación media anual de 140 GWh.*
- 2. Ubicación.- El proyecto, se localiza en el campo Geotérmico " Los Azufres " en el estado de Michoacán. Sus coordenadas geográficas son 19 °50' de latitud norte y 100°33' de longitud Oeste.*
- 3. Tiempo de Ejecución .- La CFE requiere que el periodo de construcción y puesta en operación de ambas unidades no sea mayor a 30 meses.*

4. *Suministro de Vapor.- La oferta debe considerar que CFE suministrará a "boca de planta" el vapor extraído de los pozos geotérmicos.*

5. *Oferta Global .- La proposición para el proyecto se formula bajo la modalidad "Llave en Mano", debiendo comprender un financiamiento por el importe total del proyecto, considerando la ingeniería a detalle, montaje electromecánico, el costo de los equipos de instalación permanente y su puesta en servicio debiéndose incluir además los rubros y gastos asociados a dichos conceptos.*

#### **4.2.3. Consideraciones para el Financiamiento**

1. *Plazo .- Se requiere de un financiamiento a 10 años incluyendo el periodo de construcción de la planta.*

2. *Garantías. - La única garantía de pago que otorga la CFE es el contrato de "Arrendamiento en Firme".*

3. *Moneda .- Se requiere de financiamiento en US dólares, a fin de minimizar el costo total del proyecto.*

4. *Pagos .- CFE requiere que el financiamiento sea a través de rentas semestrales iguales, una vez que las plantas estén terminadas y operando.*

5. *Posesión de la Planta .- Al término del financiamiento CFE requiere la propiedad de las centrales geotérmicas.*

#### **4.2.4 Bases de Evaluación**

1. *Adjudicación del Contrato.- La adjudicación del proyecto se hará a quien, asegurando las mejores condiciones, presente la oferta mas conveniente, considerando en conjunto, las condiciones técnico-económicas del proyecto y las del financiamiento.*

2. *Tasa de Descuento .- Por regla general la CFE establece que para el cálculo de Valor Presente Neto (VPN) se debe utilizar una tasa de descuento del 12%.*

3. *Vida Útil .- Se considera una vida útil económica de 30 años considerada a partir de la fecha de operación de las dos unidades.*

#### **4.3 EMPRESAS PARTICIPANTES**

*Las principales empresas que tienen la capacidad de participar en este tipo de licitaciones son empresas fabricantes de productos considerados como Bienes de Capital. En la actualidad, y con el fin de fomentar el intercambio de tecnologías, disminuir costos y acrecentar la eficiencia en la construcción de este tipo de proyectos, muchas de estas empresas forman consorcios para la construcción*

*específica de proyectos, mismos que pueden estar formados tanto por empresas nacionales como por empresas extranjeras, así mismo se crean alianzas estratégicas de estas mismas con objeto de fortalecer los mercados internacionales.*

*En este estudio enfocaremos nuestra atención al consorcio formado por :*

*Industrial del Hierro, S.A. de C.V.*

*Elliott Company*

*Burns & Roe Pacific Company.*

*En donde Industria del Hierro será la única responsable del proyecto ante CFE realizando principalmente las obras civiles y mecánicas, la fabricación e instalación de los principales componentes de la central a excepción del turbo-generador mismo que será fabricado por Elliott Co. y asesorado tecnológicamente por Burns & Roe en la instalación, pruebas y puesta en operación de las dos unidades que conforman la central.*

*Industria del Hierro es una de las principales empresas de la división de Bienes de Capital del Grupo ICA (Ingenieros Civiles y Asociados, S.A.de C.V) empresa mexicana con mayor actividad en lo que a la industria de la construcción se refiere.*

*Industria del Hierro se dedica principalmente, a la fabricación de bienes de capital sobre pedido de sus clientes y de acuerdo a las especificaciones nacionales e internacionales de calidad y diseño.*

#### **4.4 CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA**

##### **4.4.1 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA**

*Los sistemas principales que intervienen en la generación de energía eléctrica mediante el uso del vapor geotérmico, son los siguientes :*

1. *SISTEMA DE EXPLOTACIÓN DEL VAPOR*
2. *SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DEL VAPOR Y REGULACIÓN DE PRESIÓN*
3. *SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA*
4. *SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE AGUAS*
5. *SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE GASES*
6. *SISTEMAS AUXILIARES Y EQUIPOS PERIFÉRICOS*

#### **4.4.1.1 Sistema de Explotación del Vapor**

*Previo estudio de los campos geotérmicos, la extracción del vapor representa una de las principales actividades en la producción de energía eléctrica, ya que de una eficiente extracción de vapor se suministrará de manera continua vapor a la central.*

*En la mayoría de los casos el suministro de vapor proporcionado a las centrales se obtiene de la interconexión de diversos pozos de vapor, a fin de mantener un suministro continuo de vapor a presión constante.*

*A la salida del pozo de extracción existe una válvula que regulará la cantidad de vapor que será utilizada en el sistema de generación de energía, manteniendo un flujo a presión continua del vapor, así mismo, permitirá la salida del vapor a la atmósfera (ATM) en caso de que se tenga algún problema en la central.*

#### **4.4.1.2 Sistema de Acondicionamiento del Vapor y Regulación de Presión**

*Para lograr periodos de mayor duración en la operación del turbo-generador en condiciones de mínima incrustación y mínima erosión, ocasionada por el contenido de sólidos y líquidos en el vapor, éste se somete a un acondicionamiento, previo a su ingreso a la turbina, que consistirá básicamente en una etapa de secado.*

- *Separador y Secador de Vapor*

*El vapor geotérmico extraído de los pozos, es un vapor húmedo cuyo contenido de líquido varía de acuerdo a la ubicación del yacimiento geotérmico y a la presión del mismo.*

*A la entrada de la central se cuenta con un separador centrífugo, a fin de eliminar la mayor cantidad de líquido que viene mezclado con el vapor, y poder así, enviar hacia la turbina un vapor con alta calidad termodinámica. Sin embargo, debido a la condensación que se presente a lo largo del vapor ducto o una posible separación deficiente, el vapor se somete a una etapa de secado anterior a su ingreso a la turbina. El secado para esta central será del tipo impacto (Radiador).*

- *Silenciador*

*El vapor que se envía a la turbina, ya sea en parte o total, eventualmente tendrá que ser derivado hacia la atmósfera, cuando se presente alguna condición anormal dentro de la operación de la central que obligue bajar la carga del turbo generador, o frenarlo si es necesario. Esta descarga a la ATM se efectúa a través de un silenciador, equipo cuya función principal será abatir el nivel de ruido producido por el escape de vapor a alta presión hacia el aire ambiente.*

#### **4.4.1.3 Sistema de Generación Eléctrica**

*El sistema de generación eléctrica está formado principalmente por el Turbo-Generador, éste se compone de dos partes principalmente : Turbina y Generador*

*- Turbina de Vapor*

*La forma en que se produce trabajo en una turbina de vapor es : primero , el fluido de trabajo (vapor) se expansiona en una tobera, durante la cual se genera energía cinética; a continuación , el chorro de alta velocidad pasa por las paletas o alabes de la turbina que están diseñadas para cambiar la cantidad de movimiento de la corriente. Dicho cambio produce una fuerza impulsora.*

*La fuerza impulsora producida por el cambio de corriente se utiliza para mover el eje rotor del generador eléctrico.*

*- Generador*

*El generador tiene como función principal transformar la energía mecánica proveniente de la Turbina a energía eléctrica, de tal forma que al girar el rotor del generador dentro de un campo magnético se genere la corriente eléctrica que pasará directamente a la subestación eléctrica.*

- **Subestación y Líneas de Transmisión**

*La subestación tendrá la función de transformar la energía producida en el generador, conocida como energía eléctrica bruta, a corriente eléctrica, la cual será transmitida mediante el sistema interconectado nacional a los diferentes puntos de la República Mexicana.*

**4.4.1.4 Sistema de Enfriamiento de Aguas**

*El sistema de aguas de enfriamiento tiene por función principal suministrar el agua de enfriamiento para la condensación del vapor de escape de la turbina y abastecer a los intercambiadores de calor de los equipos auxiliares que lo requieran. El sistema consta de dos partes, el de agua fría o agua de circulación y el de agua caliente, que se formará al mezclarse el condensado y el agua de circulación.*

- **Condensador**

*El condensador será el que transforme el vapor (utilizado en la turbina) a su estado líquido, separando por un lado los gases condensados en forma de agua y los gases incondensables para su tratamiento en el sistema de extracción de gases o filtrado de gases al exterior.*

*El objetivo principal del condensador es convertir el vapor en agua y así poder utilizar esta agua de diversas formas, ya sea como agua de circulación previo enfriamiento, reinyección, etc.*

- *Cisterna de Agua Caliente*

*El condensador consta de un depósito atmosférico para que en éste sea descargado el agua condensada y que, al mismo tiempo, sirva de obra de toma de agua del sistema de bombeo de agua caliente que enviará el agua condensada a la torre de enfriamiento.*

- *Torre de Enfriamiento*

*Para bajar la temperatura del agua caliente proveniente de la pileta de condensado, se necesita utilizar torres de enfriamiento que podrán ser de flujo cruzado o contraflujo.*

*Las torres de enfriamiento estarán habilitadas con ventiladores para inducir el flujo de aire a través del relleno, de tal forma que se logre el mejor contacto aire-agua, obteniéndose así un enfriamiento eficiente.*

#### **4.4.1.5 Sistema de Extracción y Desecho de Gases**

*La función en este sistema será extraer uniformemente del condensador los gases incondensables y, a la vez, generar el vacío al que opera éste.*

*Tanto en el arranque como en la operación de la central, la mezcla gaseosa será extraída del condensador por medio de dos compresores centrífugos de 50% de capacidad cada uno, accionados, por motor eléctrico. Así mismo se proveerá al sistema con un motocompresor de igual capacidad como reserva.*

*El diseño del equipo de extracción de gases será tal, que la mezcla gaseosa sea descargada a la atmósfera a una temperatura aproximada de 150 °C, en dos puntos diferentes, el cual se seleccionará por medio una válvula de corte motorizada en función a la propia operación de la central y a las condiciones climatológicas prevalecientes, siendo éstos : Una chimenea de altura entre 40-55 m y las chimeneas de la torre de enfriamiento.*

#### **4.4.1.6 Sistemas Auxiliares y Equipos Periféricos**

*Esta sección incluye a todos los sistemas auxiliares y equipos periféricos que conforman una central para que trabaje en condiciones óptimas y con buenos márgenes de seguridad. Podemos mencionar algunos de estos :*

- Sistema de Aguas de Servicio
- Sistema de Aire Comprimido
- Sistema de Protección contra Incendio
- Sistema de Análisis y Muestreo
- Sistema de Tuberías y Accesorios
- Bombas de Emergencia
- Tableros de Control

#### **4.4.2 Ciclo Termodinámico del Vapor**

*El ciclo de aprovechamiento del vapor geotérmico en esta central es un ciclo RANKING abierto, es decir, el vapor, después de realizar su trabajo en la turbina de vapor, pasa al condensador de donde, ya como líquido, sale para integrarse al sistema de agua de enfriamiento. En el caso de esta central las unidades turbogeneradoras serán continuamente alimentadas por el vapor que producen los pozos geotérmicos.*

*La mezcla vapor-líquido proveniente de cada pozo, pasará a través de un separador centrífugo, con el cual se eliminará el líquido, conduciéndose hasta la planta el vapor separado; es decir, el vapor será obtenido a partir de una etapa de evaporación del fluido geotérmico.*

*Antes de ingresar a la Turbina, se le dará al vapor un secado final para eliminar la humedad residual y posibles sólidos en suspensión que aún pudieran entrar como producto de la condensación o como producto de una separación deficiente.*

#### **4.4.3 Lay Out de la Planta**

*El diagrama de distribución de la central geotérmica se muestra claramente en la Figura 4.1*

# LAYOUT DE LA PLANTA MARITARO I y II

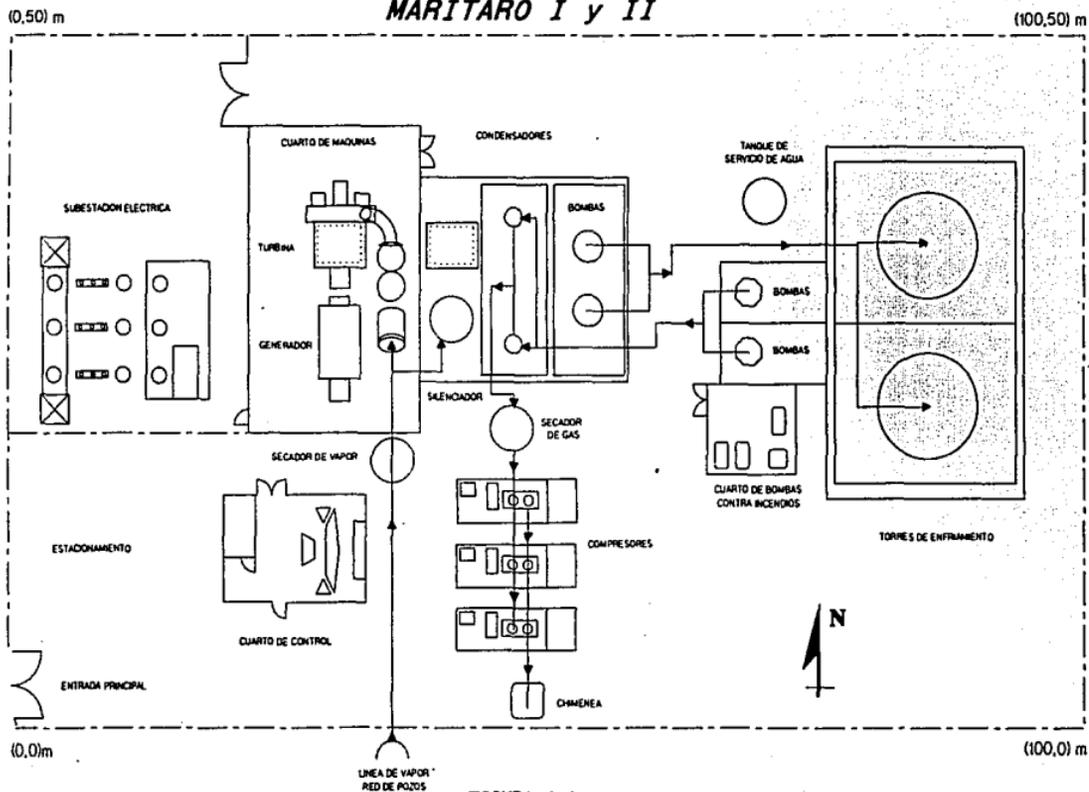


FIGURA 4.1

#### **4.4.4 Programa de Construcción de la Planta**

*El programa de construcción para el proyecto Maritaro " I y II " considera los tiempos necesarios para la fabricación, instalación y montaje de los equipos que componen a la central, así como, los márgenes de seguridad, en cuanto a tiempos de entrega e instalación se refiere, de cada equipo.*

*El programa de construcción se presenta mediante un diagrama de GRANTT según se muestra en la Anexo 1*

#### **4.4.5 Programa de Requerimientos de Efectivo**

*En base al programa de construcción detallado anteriormente y a las cotizaciones realizadas para la compra de los principales equipos que componen la central, se pudo integrar un programa de requerimientos de efectivo, mismo que servirá como punto de partida para conocer el valor de los desembolsos y el momento en que éstos se requieren. Este programa se presenta en dos tablas, una para componentes extranjeros y otra para componentes nacionales según se muestra en los Anexos 2 y 3. Así mismo consideran los siguientes aspectos :*

- *Origen de componentes.*
- *Tiempos de adquisición.*
- *Tiempos de construcción y ensamble de los componentes.*
- *Formas de pago de los equipos principales y sus anticipos.*
- *Tiempos y márgenes de seguridad en la entrega de equipos.*

#### 4.5 ESQUEMA DE FINANCIAMIENTO

*El esquema de financiamiento deberá integrar mecanismos efectivos desde el punto de vista técnico, legal y financiero para la construcción de dos centrales geotermoeléctricas de 20 MW cada una, en el campo geotérmico de los Azufres, Proyecto " MARITARO I y II "*

##### 4.5.1. Características del Proyecto.

a) Montos del proyecto :

*El monto total del proyecto será de \$ 64,288,371 dólares ( Sesenta y cuatro millones doscientos ochenta y ocho mil trescientos setenta y un dólares ) mismo que se compone de la siguiente manera ( Figura 4.2 ):*

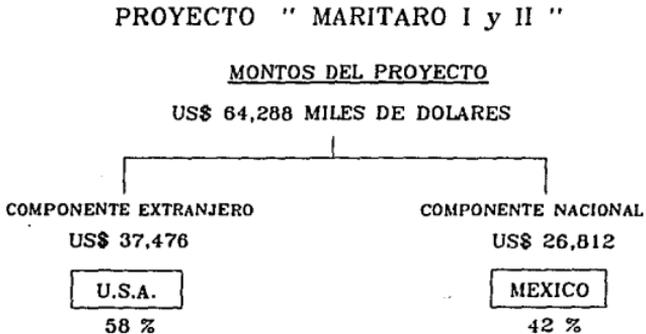
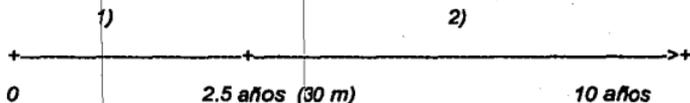


Figura 4.2

**b) Plazos de financiamiento :**



- 1) *La construcción de la planta. ( 30 meses )*
- 2) *Operación de la planta y periodo de repago (7.5 años).*

*El periodo de construcción se considera como el periodo necesario para poner en operación comercial la central, como se mencionó anteriormente este periodo es de 30 meses e incluye desde el diseño de los planos de la central, la compra de equipos, la construcción del edificio, la instalación de los equipos, las pruebas de arranque hasta lograr que la planta operen en las condiciones especificadas por CFE.*

*Posteriormente se considera propiamente como el periodo de arrendamiento solicitado por CFE, una vez que la planta opere adecuadamente. Este periodo se estima de 7.5 años, pensando en que es posible encontrar financiamientos para este plazo según las condiciones financieras que rigen en la actualidad.*

*c) Consideraciones del proyecto*

- *Proyecto Extra presupuestal; debemos de recordar que al ser un proyecto extra presupuestal, no se pueden comprometer recursos presupuestales por lo que no se cuenta con ningún apoyo por parte del Gobierno Federal.*
- *Al final del período de financiamiento la planta será entregada a CFE mediante una donación al gobierno federal.*
- *CFE requiere que el pago del financiamiento a través del pago de rentas, esto es, utilizando la figura de un arrendamiento.*
- *A fin de minimizar el costo del financiamiento, CFE permite que el pago de rentas se realice en dólares pero con la condicionante de ser rentas iguales.*
- *Durante el período de construcción CFE no desembolsará efectivo sino hasta que la planta esté terminada y operando. esto es, a partir del mes 30, por lo que todos los gastos que se realicen en este período serán refinanciados (capitalizados) hasta el final de la construcción.*
- *CFE ofrece como garantía de pago un contrato de Arrendamiento en Firme.*

#### 4.5.2 Esquema Base de Financiamiento

Según las características que presenta este proyecto, éste se puede financiar aplicando el esquema que se ha estudiado, esquema de financiamiento BLT, mismo que se presenta en la Figura 4.3

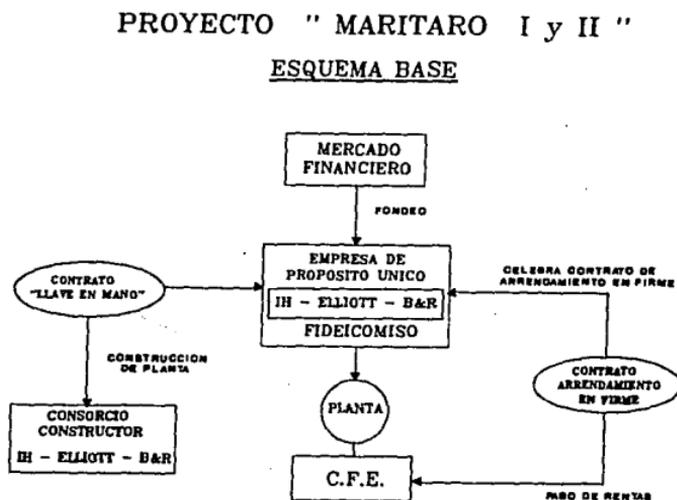


Figura 4.3

*En el centro del esquema se encuentra la empresa de propósito único (Special Purpose Company (SPC)) establecida en un fideicomiso y formada por (IH-ELLIOTT-B&R) la cual tendrá la capacidad de :*

*1) Contratar mediante un contrato "Llave en Mano" al consorcio constructor de la planta formado por Industria del Hierro, ELLIOTT Co. y Burns & Roe Inc., así como a otros proveedores.*

*2) Firma el contrato de Arrendamiento en Firme con CFE en el cual éste último se compromete a pagar rentas (mensuales, semestrales o anuales) durante el periodo de arrendamiento ( 7.5 años ) mismas que servirán para que esta empresa SPC cumpla todos los compromisos crediticios adquiridos para este fin. Se considera que al término del arrendamiento la SPC entregará la planta a CFE a través de una donación al Gobierno Federal.*

*De igual forma SPC será quien obtenga los recursos financieros a través de instituciones financieras nacionales o extranjeros requeridos para la ejecución del proyecto.*

#### **4.5.3 Análisis y Mitigación de Riesgos**

*Los riesgos que se presenta en este proyecto son :*

- *Riesgos de Terminación :*

*Este riesgo se encuentra en manos de los constructores y proveedores, mismo que se cubre mediante fianzas de cumplimiento en cuanto a calidad y tiempo. En dichas fianzas se establecen sanciones claramente definidas en contra del constructor y proveedores en caso de que éste no cumpla con lo que se establezca en el contrato de obra. Las fianzas se encuentran respaldadas por créditos comerciales.*

- *Riesgos Políticos :*

*Este tipo de riesgos consideran como se dijo anteriormente la expropiación y confiscación de activos por parte del gobierno. Estos pueden ser cubiertos mediante los programas de garantías que ofrecen las ECA'S. Para este proyecto se buscará el apoyo de la agencia de Estados Unidos de Norte América, el EXPORT IMPORT BANK OF UNITED STATES (EXIMBANK USA) quien cubrirá el riesgo político por el 85% del valor del componente extranjero, el resto lo absorberá la institución financiera que otorgue los recursos para el resto de la obra como podría ser un banco comercial mexicano, reflejándolo a través de un incremento en las tasas de interés .*

- **Riesgos Comerciales :**

*Este riesgo será absorbido principalmente por la banca comercial ya sea nacional o extranjera, de tal forma que el costo incurrido por este riesgo se vea reflejado en las condiciones del financiamiento.*

- **Riesgo de fuerza mayor**

*Estos actos conocidos como riesgos naturales se pueden presentar durante la vida del proyecto. En el periodo de construcción se asegurará con una póliza de construcción contra todo riesgo. Durante el periodo de arrendamiento este riesgo lo asume CFE.*

**4.5.4 Fuentes de Fondo del Proyecto.**

*Las fuentes de fondeo que se requieren para financiar este proyecto bajo las condiciones antes mencionadas son :*

*Para financiar el componente extranjero se obtendrán recursos a través de un banco comercial extranjero ( preferentemente estadounidense ) el cual contará con la garantía del Eximbank USA para cubrir el 85% del riesgo político de este crédito. En general los créditos garantizados por el Eximbank no cuentan con plazos*

*mayores a 8 años, plazos en los que se incluye un periodo de gracia equivalente al periodo de construcción.*

*El 15% restante será financiado con recursos propios del banco extranjero, se considera que estos créditos tienen un costo mayor al garantizado por Eximbank ya que implican un mayor riesgo para el banco.*

*Por lo que respecta al componente nacional, éste será cubierto en una parte por el crédito otorgado por los promotores del proyecto. Actualmente algunas de las instituciones financieras que forman parte del proyecto solicitan a los promotores, participar en menor grado en la inversión del proyecto, a fin de asegurar la viabilidad del mismo. Es importante destacar que la inversión por parte de los promotores representa un mayor riesgo ya que implica un plazo mas largo de recuperación sobre la inversión, esto es, hasta el término del financiamiento. Así mismo se considera que el interés principal del promotor es la construcción y no el financiamiento por lo que este último tiene un costo más alto.*

*La parte restante será cubierta por financiamiento de la banca comercial mexicana, así mismo, esta institución financiará los intereses, comisiones y gastos generados durante el periodo de construcción incluyendo los impuestos de importación requeridos por la componente extranjera.*

*El instrumento que se utilizará en este fondeo será mediante la emisión de papel comercial a corto plazo durante el periodo de construcción, a fin de solicitar gradualmente los recursos requeridos en esta etapa. Al término de la construcción se*

consolidarán estos créditos en un emisión a largo plazo realizada por la SPC, respaldado por el contrato de arrendamiento.

A continuación se presenta en la Figura 4.4 la forma en que se obtendrá el fondeo para el proyecto en cuestión

## PROYECTO " MARITARO I y II "

### FUENTES DE FONDEO

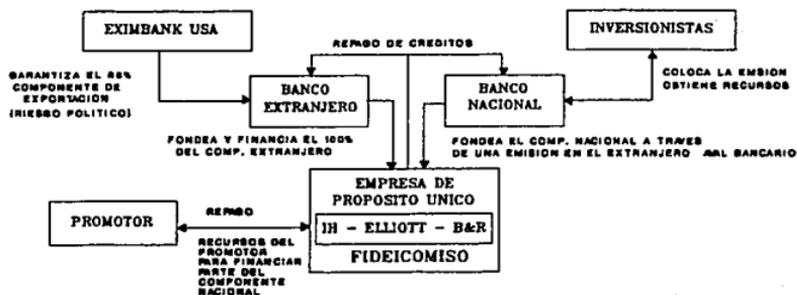


Figura 4.4

#### 4.5.5 Esquema Global de Financiamiento.

Basados en la estructura principal de un esquema BLT y complementando ésta con el esquema para obtener el fondeo del proyecto podremos establecer el esquema de financiamiento según la Figura 4.5.

### PROYECTO " MARITARO I y II "

#### ESQUEMA DE FINANCIAMIENTO

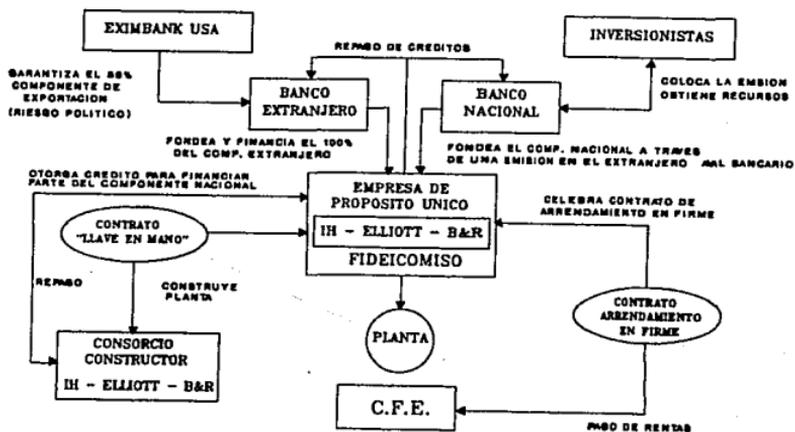


Figura 4.5

#### **4.5.6. Supuestos del Esquema Financiero**

Los supuestos financieros que se presentan a continuación están basados en las ofertas financieras que aplica actualmente el mercado financiero para financiar proyectos de esta naturaleza.

Para Créditos :

- Crédito Banco Extranjero ( con garantía del Eximbank USA, 85% componente extranjero ):

Monto : 85% del componente extranjero ( dólares )

Tasa : 6.8 %

Plazo : 8 años

Gracia : 2.5 años ( Construcción)

Comisiones :

Com. de Riesgo (Exposure Fee) : 5.6 %

Com. de Apertura : 1.5 %

Com. de Compromiso (Commitment Fee) : 0.5 %

- Crédito Banco Extranjero ( Sin garantía , 15% componente extranjero )

Tasa : 8.2 % ( incluye el Withholding Tax <sup>1</sup>)

---

<sup>1</sup> El Withholding Tax es el impuesto generado por obtener recursos financieros provenientes del extranjero, a partir de 1993 el Withholding Tax es el 4.9% sobre los intereses generados por dicho financiamiento.

<b>Plazo</b>	:	<b>8 años</b>
<b>Gracia</b>	:	<b>2.5 años</b>
<b>Comisiones</b>	:	
<i>Com. por disposición</i>	:	<b>0.5 %</b>
<i>Com. de Apertura</i>	:	<b>1.5 %</b>

- **Crédito Banco Nacional**

<b>Monto</b>	:	<b>65% del componente nacional + impuestos de importación (15% del valor de componente extranjero) + intereses, comisiones y gastos generados por el proyecto durante el periodo de construcción ( dólares ).</b>
<b>Tasa</b>	:	<b>9.8 % ( incluye Withholding Tax )</b>
<b>Plazo</b>	:	<b>10 años</b>
<b>Gracia</b>	:	<b>2.5 años</b>
<b>Comisiones</b>	:	
<i>Com. de Apertura ( por disposición )</i>	:	<b>2.0 %</b>
<i>Com. por Emisión de bono a L.P.</i>	:	<b>0.5 %</b>

*Es importante destacar que los créditos antes mencionados presentan una estructura muy rígida en cuanto a plazos de financiamiento y periodos de gracia del principal, se considera que el crédito proveniente de los promotores, aun cuando es el más caro de todos, tiene mayor flexibilidad para ajustar sus tiempos de disposición y sus periodos de gracia, esto nos permite estudiar sus diversas combinaciones para financiar el proyecto a un menor costo, sin requerimientos de efectivo durante el arrendamiento.*

*Al estudiarse el esquema con pago de rentas iguales se encontró como estructura óptima un crédito por parte de los promotores por el 35% de los requerimientos nacionales y con un periodo de gracia de 7 años, según lo muestran los Anexos del 4 al 11 del presente estudio, los cuales serán comentados posteriormente.*

**- Crédito Promotores**

<b>Monto</b>	:	<b>35% del componente nacional ( dólares )</b>
<b>Tasa</b>	:	<b>15 %</b>
<b>Plazo</b>	:	<b>10 Años</b>
<b>Gracia</b>	:	<b>Variable ( 2.5 - 10 años )</b>

**Para Impuestos :**

- Impuestos de Importación .- considerados en base una tasa del 15%.**
- Se consideró una exención del impuesto al activo (IAE) por tratarse de un bien que al término del financiamiento quedará en manos de CFE, a través de una donación al Gobierno Federal.**
- El Impuesto Sobre la Renta (ISR) se consideró a una tasa del 34% sobre las utilidad fiscal, pudiendo amortizar las pérdidas generadas durante el proyecto.**

- *Respecto al Impuesto al Valor Agregado (IVA), éste será adicionado al valor de las rentas, durante el periodo de arrendamiento.*

*Para Depreciación :*

- *En base a la estructura del contrato de arrendamiento en firme, se considera un periodo de depreciación de 7.5 años, equivalente al periodo de arrendamiento con objeto de amortizar la inversión antes de que los inmuebles pasen a manos de CFE.*

*Otras :*

- *El estudio considera precios fijos en dólares durante la vida del proyecto, así como en el estudio del costo / beneficio de la CFE.*

#### **4.5.7 Corridas del Esquema con pagos de Rentas Iguales**

*Se desarrolló un sistema de simulación en computadora que permite analizar los aspectos económicos y financieros del proyecto. El paquete utilizado en este programa fue Windows- EXCEL por ser una de las " hojas de cálculo " más completas de la actualidad. De este programa se obtuvieron las corridas presentadas en los Anexos del 4 a 8, en donde se describen los requerimientos de inversión, las premisas del esquema, las tablas de amortización de cada crédito, el cálculo de impuestos, así como, su respectivo flujo de efectivo.*

#### **4.5.8 Evaluación del Esquema**

*Este análisis se realizó en base a dos métodos de evaluación de proyectos :*

*Método del Valor Presente Neto*

*Método de la Tasa Interna de Retorno*

*El primer método consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genere el proyecto y comparar esta equivalencia con los desembolsos del mismo.<sup>2</sup>*

*El segundo método se refiere a un índice de rentabilidad definido como la tasa de interés que reduce a cero el valor presente, el valor futuro, el valor anual equivalente de una serie de ingresos y egresos<sup>3</sup>.*

*Para considerar los beneficios del proyecto a CFE, es necesario definir claramente que el periodo de este análisis es por 30 años, siendo este plazo la vida útil de la central establecida por CFE, una vez que la planta esté terminada .*

*En ambos métodos se requiere contar con el flujo de efectivo del proyecto una vez que la planta esté en operación distinguiendo claramente los ingresos y egresos del proyecto a lo largo del periodo evaluado.*

---

<sup>2</sup> RAUL COSS BU (1986), Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión 2ª ed., LIMUSA, p. 61

<sup>3</sup> RAUL COSS BU (1986), op. cit. p.71

Se consideran como ingresos al proyecto principalmente los ingresos por venta de energía eléctrica producida por la central y egresos principalmente el pago de rentas del contrato de arrendamiento y el costo de operación de la planta (incluyendo su mantenimiento)<sup>4</sup>

Ingresos .-

Para calcular los ingresos CFE utiliza la siguiente fórmula, misma que está compuesta de dos partes, una fija y otra variable :

$$\text{Ingresos} = \text{Parte Fija} + \text{Parte Variable}$$

$$\text{Parte Fija :} \quad ( \text{Potencia (KW)} * \text{Tf} * \# \text{ meses} * ( 1 - \text{FCP}(\%) )$$

donde :

Potencia	=	Potencia Instalada de la planta
Tf	=	Tarifa Fija considerada en N\$ 29.8/KWmes
# meses	=	Número de meses de operación.
FCP	=	Factor de Consumo propio ( 5% )

$$\text{Parte Variable :} \quad ( \text{GW año} * ( \% \text{ Pico} * \text{Tp} + \% \text{ Base} * \text{Tb} )$$

donde :

GW año	=	Potencia * Factor de Planta ( 85%)*360 días*24 Hrs
% Pico	=	Porcentaje de horas pico del día

<sup>4</sup> Nota : Para el cálculo de Ingresos y Egresos por venta de Energía se consideraron las tasas establecidas por CFE en 1991, mismas que se afectaron por los índices de inflación de 1992 y 1993. Se considero para 1992 inflación del 11.9 % y para 1993 una inflación del 8.0%.

<i>T<sub>p</sub></i>	=	<i>Tarifa en horas pico = N\$ 0.2537 /KW</i>
<i>% Base</i>	=	<i>Porcentaje de horas base del día</i>
<i>T<sub>p</sub></i>	=	<i>Tarifa en horas base = N\$ 0.0915 /KW</i>

**Egresos .-**

*Por lo que respecta a egresos estos los constituyen; el pago de rentas durante 7.5 años, los costos de operación y mantenimiento de la central y del campo geotérmico durante los 30 años en estudio, así como los costos de remplazo. Estos costos representan aproximadamente un 30% del ingreso total por venta de energía, se desglosan de la siguiente manera :*

- *Los costos de operación y mantenimiento de la central .- se consideran en N\$0.0175/KWh.*
- *Los costos de operación y mantenimiento del campo geotérmico.- se estiman en N\$0.0112/KWh.*
- *Por ultimo el costo de remplazo<sup>5</sup> se considera en N\$0.0180/KWh .*

*CFE requiere de un tasa de descuento mínima del 12% para que sus proyectos se consideren como rentables.*

*A fin de obtener la mejor combinación de plazos, montos y periodos de gracia en el crédito de los promotores se realizó un análisis de sensibilidad en el cual se planteó un rango adquisición de deuda del 0% al 40% del componente nacional , así como un periodo de gracia de 6.5 a 9.5 años para dichos créditos. En dicho análisis se*

---

<sup>5</sup> *Se considera el costo por reubicación de pozos dentro del campo geotérmico.*

*puede observar que al fijar una renta de US\$ 9,059,727 dólares semestrales CFE obtiene un beneficio por este proyecto de US \$ 12,951,985 dólares traídos a Valor Presente, obteniendo un rendimiento sobre su inversión del 16.10 %, rendimiento que supera al 12% establecido por CFE ( Ver Anexos 9, 10 y 11 ), así mismo tiene un sobrante de efectivo en caja al año 30 de US \$ 616,593 mismo que puede ser descontado de la última renta. Por lo anterior consideramos que este esquema de financiamiento representa una alternativa económicamente viable para la CFE.*

#### **4.5.9 Medios Alternativos de Financiamiento**

*Con objeto de optimizar los beneficios del esquema financiero a CFE se analizó otro esquema de financiamiento en el cual considera que los pagos de rentas se realizan en forma variable, en base a un calendario establecido en el contrato de arrendamiento y de acuerdo a los requerimientos de efectivo necesarios para dar servicio a la deuda y amortizar capital durante el periodo de arrendamiento.*

*En este esquema se consideran las mismas condiciones financieras que el esquema anterior a excepción del monto y el periodo de gracia del crédito de los promotores.*

*En los Anexos 12,13,14 , 15 y16 se muestran las corridas de esta nueva alternativa .*

*De igual forma se realizó un análisis de sensibilidad para obtener de esta alternativa la mejor combinación en cuanto a periodos de gracia y montos del crédito de los promotores a fin de incrementar los beneficios del esquema, se obtuvo como resultado un monto equivalente al 20% del componente Nacional y con un periodo*

*de gracia de 2.5 años. Estas condiciones permiten que CFE obtenga un beneficio de US \$ 19,847.481 dólares a valor presente, con un rendimiento sobre su inversión del 18.20%, según se muestran en los Anexos 17, 18 y 19.*

#### **4.5.9.1 Ventajas y Desventajas**

*Las ventajas que presenta el esquema de pagos de rentas variables contra el esquema de pago de rentas iguales son :*

- 1) Se obtiene un mayor rendimiento sobre la inversión de CFE del 18.20% vs 16.10%, y por consiguiente un valor presente neto mayor US \$ 19,847.481 dólares vs US \$ 12,951,985 dólares.*
- 2) No maneja saldos en caja, por lo que todos los ingresos por rentas están ligados al pago de deuda ( capital e intereses ).*
- 3) Se requiere de menor inversión por parte de los promotores (de 35% al 20% sobre el componente nacional ) y su amortización inicia a corto plazo 2.5 años vs 7.0 años. Lo anterior permite una participación mas atractiva de los promotores en el financiamiento.*

*Desventajas :*

- 1) Respetar el calendario de pagos de rentas variables, establecido en el contrato de arrendamiento, lo que podría complicar un poco la administración del contrato.*
  
- 2) El pago de rentas es mayor al inicio y disminuye con forme al periodo de arrendamiento. Esto representa recursos frescos de CFE por no poder cubrir con las rentas durante los primeros años de operación.*

**4.5.10 Conclusiones del Esquema de Financiamiento**

*Podemos concluir que el esquema propuesto para financiar la construcción de las centrales geotérmicas para el proyecto "Maritaro I y II" resulta atractivo para CFE utilizando cualquiera de las alternativas de pago de arrendamiento.*

*Esta viabilidad se debe principalmente a cuatro aspectos :*

- Los montos de inversión requeridos para este proyecto son relativamente pequeños, debido a que la materia prima para las centrales geotérmicas se obtiene fácilmente y a un costo mínimo de inversión.*

- *Contar con el programa de garantías del Eximbank USA en este esquema permite una participación considerable de instituciones financieras privadas en el financiamiento, sin este apoyo difícilmente estas instituciones estarían dispuestas a absorber el 100% del riesgo del proyecto.*

- *La flexibilidad que ofrecen los créditos de promotores, permite combinar los periodos de gracia de tal forma que no existan faltantes de efectivo durante el arrendamiento.*

- *Se cumplen con las disposiciones gubernamentales al no comprometer deuda federal para llevar a cabo el proyecto.*

*Así mismo, es recomendable hacer notar a CFE los beneficios que presenta el esquema de pago de rentas variables sobre el esquema de pago de rentas iguales ya que por facilitar la administración del pago de arrendamiento se pierden los beneficios reales de este esquema.*

## CONCLUSIONES

## **CONCLUSIONES**

*El esquema BLT es un esquema de financiamiento de proyectos al que fue necesario recurrir para financiar obras de generación eléctrica debido a:*

- *El rezago en inversión causado por tarifas subsidiadas*
- *Incremento constante en la demanda de fluido eléctrico*
- *Restricciones presupuestales (políticas macroeconómicas y acuerdos de rehabilitación financiera)*

*Sin embargo el utilizar este esquema provoca que la CFE deba pagar un sobrecosto, tanto en la inversión como en el financiamiento, en comparación con un proyecto financiado con créditos directos y recursos propios.*

*Considerando que un factor determinante de la decisión de financiamiento es el costo y que el esquema BLT ofrece un financiamiento accesible pero caro, la selección de la CFE debiera ser el esquema tradicional de financiamiento. Sin embargo, debido a las restricciones impuestas a la CFE y a las políticas macroeconómicas de la presente administración, no es factible obtener la autorización de incremento a la deuda pública o el uso de recursos fiscales para proyectos de inversión.*

*Con la modificaciones de la Ley de Energía Eléctrica<sup>1</sup>, surge la posibilidad de desarrollar proyectos de generación bajo esquemas de Generación Independiente. Esta opción de financiamiento, en general, tendría un menor costo debido a que la recuperación de la inversión se busca a más largo plazo (30 años en lugar de 10 a 12), y permitiría alcanzar incrementos en la eficiencia de operación.*

*Sin embargo, en México no se ha logrado emitir deuda a plazos mayores a 15 años. Ante las limitaciones del mercado nacional se podría recurrir al mercado internacional; aún así, el capital extranjero exigirá un premio alto, tanto por el riesgo país como por el plazo al que obtendrá su rendimiento. Por estas razones, es posible que los beneficios descritos anteriormente se vean disminuidos, ya que el costo para la CFE será el mismo o más alto.*

1

La Ley de Energía Eléctrica establecía hasta 1992 que todos los trabajos requeridos para la operación y mantenimiento del Sistema Eléctrico estaban definidos como Servicio Público, por lo tanto reservados para la Nación, debiendo realizarse a través de la CFE.

En diciembre de 1992 por decreto presidencial se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Energía Eléctrica por lo que la generación eléctrica para abastecimiento, cogeneración, la exportación e importación, así como la generación independiente para su venta a la CFE no se consideran del Servicio Público.

Fuente : Diario Oficial, Miércoles 23 de diciembre de 1992, p.2

*El esquema BLT ha sido un paso intermedio en la privatización de la generación de energía eléctrica, que continuará brindando beneficios en tanto no se obtengan recursos a plazo adecuados a los montos de inversión que logren consolidar el esquema de Generación Independiente.*

*Considerando lo anterior, y en tanto no cambie la situación descrita, es conveniente para la CFE financiar el incremento de su capacidad de generación bajo el esquema BLT.*

*Las principales ventajas que presenta el esquema BLT son :*

- *Permite realizar proyectos de alta prioridad y rentabilidad, indispensables para garantizar la satisfacción de la demanda de energía eléctrica y apoyar el crecimiento de la economía nacional. De otra forma, estos proyectos se tendrían que posponer por falta de recursos para inversión, generando problemas en otros sectores de la economía por la falta de fluido eléctrico.*
  
- *Financiamientos más amplios, ya que cubren todos los gastos e inversiones necesarios hasta la puesta en marcha de la planta; los créditos utilizados tradicionalmente sólo cubren el equipo mayor y el resto se fondea con capital de la CFE.*

- *Se asegura la disponibilidad de recursos en obras con duración mayor a un año, ya que no es necesario la aprobación en el presupuesto durante el periodo de construcción. Esto evita que se presenten sobrecostos debidos a retrasos en la ejecución de la obra.*
- *Los pagos de rentas empiezan a efectuarse hasta que el proyecto entra en operación, generando ingresos para la CFE.*
- *No requiere el aval o compromiso directo del Gobierno Federal por lo que no se incrementa la deuda pública.*
- *Debido a las obligaciones financieras adquiridas y a la participación del constructor dentro de la empresa promotora, los tiempos de ejecución de los proyectos son mas agresivos, sin detrimento de la calidad, con el objetivo de disminuir la capitalización de intereses.*

*Así mismo, existen tres elementos que disminuyen los beneficios del esquema BLT:*

- *El costo de construcción es mayor que bajo un esquema de obra tradicional, debido en primer término a que el riesgo en que incurren los promotores los lleva a considerar un mayor porcentaje de imprevistos. Además, por licitarse la obra en paquete (Llave en Mano) disminuye la posibilidad de obtener siempre el menor precio, como se lograría al concursar cada uno de los sistemas por separado.*

- *El financiamiento privado es más caro que la deuda emitida o avalada por el Gobierno Federal. Independientemente del deudor o aval, se tendrá un sobre costo cercano a los 150 puntos básicos en la tasa de interés, por la estructura del proyecto. Esto provoca que el financiamiento obtenido sea substancialmente más caro que el que podría contratar directamente la CFE.*
- *Tanto el desarrollo de un proyecto BLT como la evaluación de las ofertas son un proceso largo, complicado y sumamente costoso, ya que requiere de asesores externos en diversas ramas, como la financiera, fiscal y legal, incluso en la etapa de elaboración de propuestas.*

*Desde el punto de vista de la Ingeniería Industrial, considero que el trabajo expuesto contiene uno de los objetivos básicos de esta profesión, la continua optimización de recursos dependiendo de la situación planteada.*

*Para lograr este objetivo se aplicaron conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera, tales como: los métodos de evaluación de proyectos de inversión, el estudio del valor del dinero a través del tiempo y la estructuración de proyectos, entre otros. Así mismo, durante el desarrollo del estudio se adquirieron las bases de la Ingeniería Financiera, área afín de la Ingeniería Industrial que toma hoy especial relevancia dado el foro macroeconómico que se presenta en la actualidad.*

*En lo particular este trabajo me es muy satisfactorio puesto que me ha servido como punto de partida para desarrollarme en mi vida profesional, permitiéndome enfrentar situaciones y problemas reales que continuamente se darán en el futuro.*

*Esta investigación me permitió también comprender que para lograr un objetivo específico es necesario interactuar con diversas áreas relacionadas directa e indirectamente con éste, lo que me obliga estar mejor preparado a través de la continua actualización y capacitación para cumplir cabalmente con el compromiso que adquiero ante Dios, mi familia, mi escuela, mi país y con la sociedad en general por lograr un bienestar integral.*

**ANEXOS**







## ANEXO 2

PROYECTO : MARITARO I y II  
PROGRAMA DE DESEMBOLSOS  
SUMINISTRO EXTRANJERO

(MONTOS EN MILER DE DOLARES)

DESCRIPCION	TOTAL	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
CONSTRUCCION OMENTACION TANQUES DE SERVICIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CONSTRUCCION DE DUCTOS Y TRINCHERAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
COLOCACION DE TUBERIA Y RELLENO COMPACTADO CERCADO PERIMETRAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>SUBTOTAL OBRA CIVIL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>(B) OBRA ELECTROMECANICA</b>																	
MONTAJE DEL TURBOGENERADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CONDENSADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
COMPRESORES DE GAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TORRE DE ENFRIAMIENTO Y BOMBAS DE AGUA DE CIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MONTAJE ESTRUCTURA DE ACERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
INSTALACION DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
INSTALACION DE TUBERIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
BOMBAS AGUA SERVICIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
COMPRESORES DE AIRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
INSTALACION TRINCHERAS ELECTR. Y CABLEADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
INSTALACION SISTEMA CARGADORES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
INSTALACION DE LA BUBESTACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
INSTALACION DE INSTRUMENTACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MONTAJE OBRA VALVERA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PRUEBAS Y PERIODO DE ACEPTACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>SUBTOTAL OBRA ELECTROMECANICA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>(C) INGENIERIA</b>																	
BALANCE TERMO	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DISENO PROCESO INSTRUMENTACION Y TUBERIAS	802	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ANALISIS GENERAL TUBERIAS	711	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DISENO EQUIPO MECANICO	1,256	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DISENO OMENTACIONES Y ESTRUCTURAS	261	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DATOS TOPOGRAFICOS Y NIVELACION	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DISENO EQUIPO ELECTRICO	836	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DISENO FISICO Y CABLEADO	306	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ACTUALIZACION INFORMACION	125	0	0	0	0	0	0	0	11	16	27	27	16	11	0	0	
ASISTENCIA TECNICA Y SUPERVISION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>SUBTOTAL INGENIERIA</b>	<b>4,192</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>TOTAL COMPONENTE EXTRANJERO</b>	<b>37,476</b>	<b>1,974</b>	<b>1,263</b>	<b>0</b>	<b>664</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	



ANEXO 2

PROYECTO: MARITARO I y II  
PROGRAMA DE DESEMBOLOS  
SUMINISTRO EXTRANJERO  
(MONTOS EN MILES DE DOLARES)

DESCRIPCION	TOTAL	AMT. 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CONSTRUCCION CASIERTACION TANQUES DE SERVICIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSTRUCCION DE DUCTOS Y TRINCHERAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COLOCACION DE TUBERIA Y RELLENO COMPACTADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CERCADO PERIMETRAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUBTOTAL OBRA CIVIL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>OBRA ELECTROMECANICA</b>																	
MONTAJE DEL TURBOGENERADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONDENSADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMPRESORES DE GAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TORRE DE ENFRIAMIENTO Y BOMBAS DE AGUA DE CIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MONTAJE ESTRUCTURA DE ACERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INSTALACION DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INSTALACION DE TUBERIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOMBAS AGUA SERVICIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMPRESORES DE AIRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INSTALACION TRINCHERAS ELECTR. Y CABLEADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INSTALACION SISTEMA CARBADORES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INSTALACION DE LA SUBESTACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INSTALACION DE INSTRUMENTACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MONTAJE OBRA VALEDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRUEBAS Y PERIODO DE ADEPTACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUBTOTAL OBRA ELECTROMECANICA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>INGENIERIA</b>																	
BALANCE TECNICO	84	13	11	18	7	11	18	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISEÑO PROCESO INSTRUMENTACION Y TUBERIAS	603	76	0	0	0	21	84	107	107	68	43	0	0	0	0	0	0
ARMANDO GENERAL TUBERIAS	711	107	0	30	30	46	79	79	91	79	76	46	80	50	0	0	0
DISEÑO EQUIPO MECANICO	1,266	168	0	107	107	180	320	287	107	0	0	0	0	0	0	0	0
DISEÑO ORIENTACIONES Y ESTRUCTURAS	261	38	0	0	32	63	43	21	32	32	0	0	0	0	0	0	0
DATOS TOPOGRAFICOS Y NIVELACION	84	13	7	14	21	14	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISEÑO EQUIPO ELECTRICO	838	128	0	0	71	107	107	71	71	107	107	71	0	0	0	0	0
DISEÑO FIRMO Y CABLEADO	336	80	0	0	0	14	21	21	28	38	43	38	26	21	21	14	0
ACTUALIZACION INFORMACION	128	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASISTENCIA TECNICA Y SUPERVISION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUBTOTAL INGENIERIA</b>	<b>4,182</b>	<b>627</b>	<b>18</b>	<b>189</b>	<b>289</b>	<b>438</b>	<b>682</b>	<b>679</b>	<b>436</b>	<b>388</b>	<b>387</b>	<b>182</b>	<b>88</b>	<b>82</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL COMPONENTE EXTRANJERO</b>	<b>37,478</b>	<b>6,871</b>	<b>18</b>	<b>388</b>	<b>1,264</b>	<b>1,398</b>	<b>1,803</b>	<b>2,961</b>	<b>2,864</b>	<b>1,884</b>	<b>4,986</b>	<b>3,182</b>	<b>1,717</b>	<b>2,602</b>	<b>1,281</b>	<b>1,279</b>	<b>1,284</b>

ANEXO 3

PROYECTO: MARITARO I y II  
PROGRAMA DE DESEMBOLOS  
SUMINISTRO NACIONAL  
(MONTOS EN MILES DE DOLARES)

DESCRIPCION	TOTAL	ANT. 6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>A) SUMINISTRO MECANICO</b>																	
TURBINA	2,475	742	0	26	82	113	173	121	89	89	121	113	91	121	186	104	82
GENERADOR	486	140	0	0	0	48	0	0	86	0	81	0	86	0	23	33	0
CONDENSADOR	843	183	0	0	0	0	0	0	86	0	0	133	0	78	26	0	0
BIST. EXTRACCION DE GASES	1,146	243	0	0	80	0	0	180	0	0	180	0	180	0	180	0	80
GRUA VAPORA	820	246	0	0	0	0	0	28	87	86	116	116	116	87	0	0	0
BIST. CIRC. AGUA DE ENFRAMTMO	353	108	0	0	0	0	12	12	28	25	31	62	0	68	0	25	0
BOMBAS DEL BIST. DE AGUA DE CIRC.	353	108	0	0	0	0	12	12	18	19	31	62	0	25	0	0	0
COMPRESOR (BIST. AIRE COMPRIMIDO)	25	8	0	0	0	1	0	1	2	2	0	0	0	4	2	2	0
BIST. DE AGUA DE SERVICIOS	21	8	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
BIST. CONTRA INCENDIOS (BOMBAS)	101	30	0	0	0	4	4	7	7	7	18	18	7	0	0	0	0
BIST. DE ACOND. Y CTRL. DE PRESION DE VAPOR	278	83	0	0	0	10	0	28	43	48	43	19	0	0	0	0	0
BIST. MONITOREO H2S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TUBERIAS Y ESTRUCTURAS	6,421	1,828	0	0	0	0	112	112	188	284	617	868	864	794	112	283	0
<b>SUBTOTAL SUMIN. MECANICO</b>	<b>12,887</b>	<b>3,888</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>132</b>	<b>178</b>	<b>214</b>	<b>484</b>	<b>681</b>	<b>821</b>	<b>1,118</b>	<b>1,488</b>	<b>1,284</b>	<b>1,288</b>	<b>288</b>	<b>686</b>	<b>132</b>
<b>B) SUMINISTRO ELECTRICO</b>																	
TABLEROS DE CONTROL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOTORES	1,024	207	0	0	0	0	18	72	48	48	72	87	142	72	186	0	82
CARGADORES (AC) Y BATERIAS (UPS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRANSFORMADORES	80	18	0	0	0	0	4	0	10	8	8	0	0	4	0	0	0
CABLES	854	180	0	0	0	0	0	0	0	0	44	133	88	133	44	0	0
SUBESTACION ELEVADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MISCELANEOS ELECTRICOS	2,016	804	0	0	3	0	10	0	17	7	10	81	201	278	288	238	201
<b>SUBTOTAL SUMIN. ELECTRICO</b>	<b>3,732</b>	<b>1,128</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>88</b>	<b>134</b>	<b>313</b>	<b>424</b>	<b>484</b>	<b>418</b>	<b>388</b>	<b>284</b>
<b>C) OBRA CIVIL Y CONCRETO</b>																	
MOVILIZACION Y TRABAJOS PRELIMINARES	132	40	0	0	0	0	32	37	14	0	0	0	0	0	0	0	0
ORIENTACION DEL CUARTO DE CTRL. DE MAGNUSAS	211	82	0	0	0	0	0	18	37	82	37	7	0	0	0	0	0
LOSA DE CONCRETO EN PISO CUARTO MAQ.	79	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	28	14
MONT. ESTRUCTURA Y LAMINA EN TECHOS Y MURON CUA	343	102	0	0	0	0	0	0	0	0	24	48	48	48	24	24	12
INSTALACION ELECTRICA Y CANCELERA CUARTO MAQ.	106	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
CONSTRUCCION ORIENTACION Y MONTAJE EDIFICIO CON	83	18	0	0	0	0	0	0	0	9	18	8	0	0	0	0	0
CONSTRUCCION ORIENTACION TURBOGENERADORES	517	86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	78	78	33	0
CONSTRUCCION ORIENTACION TORRE DE ENFRAMTMO	183	55	0	0	0	0	0	0	0	0	19	48	48	19	0	0	0
CONSTRUCCION DE LA ORIENTACION BOMBAS DE CIRCUL.	184	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	64	28	0	0	0
ORIENTACION CONDENSADOR	184	48	0	0	0	0	11	28	33	28	11	0	0	0	0	0	0
ORIENTACION BOMBAS	83	18	0	0	0	0	0	0	6	13	7	0	4	8	2	0	0
ORIENTACION RACK TURBINAS	79	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0
CONSTRUCCION ORIENTACION COMPRESOR	186	52	0	0	0	0	0	0	0	19	48	48	19	0	0	0	0
CONSTRUCCION ORIENTACION PRINCIPAL	106	32	0	0	0	0	0	0	13	28	24	11	0	0	0	0	0
CONSTRUCCION ORIENTACION COLECTORES DE ACEITE	28	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
CONSTRUCCION COPAS DIVERSAS	225	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	13	13	16	18	18

ANEXO 3

PROYECTO: MARITARO I y II  
PROGRAMA DE DESEMBOLSOS  
SUMINISTRO NACIONAL  
(MONTOS EN MILES DE DOLARES)

DESCRIPCION	TOTAL	AMT. 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CONSTRUCCION CIMENTACION TANQUES DE SERVICIO	28	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSTRUCCION DE DUCTOS Y TRINCHERAS	79	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0
COLOCACION DE TUBERIA Y RELLENO COMPACTADO	79	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	22	8	0	0
CERCADO PERIMETRAL	28	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUBTOTAL OBRA CIVIL</b>	<b>2,889</b>	<b>799</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>171</b>	<b>109</b>	<b>88</b>
<b>OBRA ELECTROMECANICA</b>																	
MONTAJE DEL TURBOGENERADOR	154	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONDENSADOR	119	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20
COMPRESORES DE GAS	41	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TORRE DE ENFRIAMIENTO Y BOMBAS DE AGUA DE CIRC.	153	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	29	33
MONTAJE ESTRUCTURA DE ACERO	262	118	0	0	0	0	14	41	48	48	34	27	14	0	0	0	0
INSTALACION DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS	1,830	469	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	134	214	286	214	0
INSTALACION DE TUBERIAS	2,417	725	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	71	141	240	286	282
BOMBAS AGUA SERVICIO	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0
COMPRESORES DE AIRE	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
INSTALACION TRINCHERAS ELECTR. Y CABLEADO	863	196	0	0	0	0	0	0	0	0	19	36	46	81	81	62	0
INSTALACION SISTEMA CARGADORES	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	0	0	0
INSTALACION DE LA INSTRUMENTACION	99	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	21
INSTALACION DE INSTRUMENTACION	316	86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MONTAJE OBLA MAQUINA	36	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	6	6	0
PRUEBAS Y PERIODO DE ACEPTACION	238	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUBTOTAL OBRA ELECTROMECANICA</b>	<b>6,182</b>	<b>1,849</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>41</b>	<b>48</b>	<b>88</b>	<b>214</b>	<b>872</b>	<b>877</b>	<b>881</b>	<b>887</b>
<b>INGENIERIA</b>																	
BALANCE TECNICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISEÑO PROCESO INSTRUMENTACION Y TUBERIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APROBEO GENERAL TUBERIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISEÑO EQUIPO MECANICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISEÑO CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DATOS TOPOGRAFICOS Y NIVELACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISEÑO EQUIPO ELECTIVO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15
DISEÑO FIBRO Y CABLEADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACTUALIZACION INFORMACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASISTENCIA TECNICA Y SUPERVISION	1,323	391	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14	16	16	23	23
<b>SUBTOTAL INGENIERIA</b>	<b>1,323</b>	<b>391</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>23</b>
<b>TOTAL COMPONENTE NACIONAL</b>	<b>28,812</b>	<b>8,094</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>41</b>	<b>48</b>	<b>88</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>1,198</b>



ANEXO 3

PROYECTO: MARITARO I y II  
PROGRAMA DE DESEMBOLOS  
SUMINISTRO NACIONAL  
(MONTOS EN MILES DE DOLARES)

DESCRIPCION	TOTAL	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
CONSTRUCCION COMENTACION TANQUES DE SERVICIO	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSTRUCCION DE DUCTOS Y TRINCHERAS	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COLOCACION DE TUBERIA Y RELLENO COMPACTADO	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CERCADO PERIMETRAL	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUBTOTAL OBRA CIVIL</b>	<b>2,026</b>	<b>88</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>II) OBRA ELECTROMECANICA</b>																
MONTAJE DEL TURBOGENERADOR	154	0	22	43	32	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONDENSADOR	118	18	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMPRESORES DE GAS	41	0	0	7	14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TORRE DE ENFRIAMIENTO Y BOMBAS DE AGUA DE CRIC.	153	24	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MONTAJE ESTRUCTURA DE ACERO	382	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INSTALACION DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS	1,830	134	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INSTALACION DE TUBERIAS	2,417	240	189	161	86	28	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0
BOMBAS AGUA SERVICIO	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMPRESORES DE AIRE	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INSTALACION TRINCHERAS ELECTR. Y CABLEADO	883	74	82	18	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INSTALACION SISTEMA CARBODIODES	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INSTALACION DE LA SUBESTACION	86	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INSTALACION DE INSTRUMENTACION	318	17	38	66	66	38	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MONTAJE ORLA VALVERA	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRUEBAS Y PERIODO DE ACEPTACION	238	0	4	8	12	17	21	21	21	21	17	12	8	4	0	0
<b>SUBTOTAL OBRA ELECTROMECANICA</b>	<b>6,182</b>	<b>612</b>	<b>363</b>	<b>277</b>	<b>187</b>	<b>113</b>	<b>63</b>	<b>68</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>III) INGENIERIA</b>																
BALANCE TERMICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISEÑO PROCESO INSTRUMENTACION Y TUBERIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISEÑO GENERAL TUBERIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISEÑO EQUIPO MECANICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISEÑO COMENTACIONES Y ESTRUCTURAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DATOS TOPOGRAFICOS Y NIVELACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISEÑO EQUIPO ELECTRICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISEÑO FISICO Y CABLEADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACTUALIZACION INFORMACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASISTENCIA TECNICA Y SUPERVISION	1,303	32	32	48	86	73	91	100	100	100	27	27	27	27	27	27
<b>SUBTOTAL INGENIERIA</b>	<b>1,303</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>86</b>	<b>73</b>	<b>91</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>TOTAL COMPONENTE NACIONAL</b>	<b>38,812</b>	<b>1,082</b>	<b>670</b>	<b>330</b>	<b>328</b>	<b>184</b>	<b>136</b>	<b>168</b>	<b>121</b>	<b>121</b>	<b>44</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>31</b>	<b>27</b>	<b>27</b>

## ANEXO 4

## PREMISAS DEL ESQUEMA

Crédito 1 ( Banco Extranjero (Q.Exim.))		
Monto	DLLS	33,744,365
Plazo	años	8
P.Gracia	años	2.5
Tasa		6.80%
Comisiones		
Com. Riesgo		6.50%
Com. Dispo.		0.50%
Apertura		1.50%

Crédito 2 ( Banco Extranjero )		
Monto	DLLS	6,826,663
Plazo	años	8
P.Gracia	años	2.5
Tasa		8.20%
Comisiones		
Com. Dispo.		0.50%
Apertura		1.50%

Crédito Eximbank	85.00%
Depreciación (Años)	7.5
Gto Fideicomiso	0.50%
Prod. Financieros	4.00%
I.S.R.	34.80%

Crédito 3 ( Banco Nacional) Emisión		
Monto	DLLS	27,917,268
Plazo	años	10
P.Gracia	años	2.5
Tasa		9.80%
Comisiones		
Com. Dispo.		2.00%
Com.Emisión		0.50%

Crédito 4 ( Promotores)		
Monto	DLLS	11,351,795
Plazo	años	10
P.Gracia	años	7.00
Tasa		18.00%
Comisiones		
Com. Dispo.		0.00%
Aportación		35.00%

## FLUJO DE LA INVERSION

(US Dólares)	Sem.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Total	Ant.										
Componente Extranjero	37,478,084	5,521,413	7,370,048	17,212,983	6,470,902	720,760	79,979					
Componente Nacional	26,812,287	8,043,686	1,348,933	9,809,432	6,351,525	1,053,174	205,537					
Impuestos de Imp.	5,521,413		1,300,597	3,037,585	1,141,924	127,183	14,114					
Total Proyecto :	69,909,783	13,665,099	10,019,577	30,060,000	13,964,351	1,901,127	299,629	0	0	0	0	0

## ANEXO 5

AMORTIZACIÓN DE  
CREDITOS

(US Dólares)

Sem.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total											

Crédito 1	Banco Extranjero con Garantía Eximbank
Componente Extranjero 86%	

Disposición	33,744,355	5,061,653	6,636,166	15,498,978	5,826,553	648,990	72,015	0	0	0	0	0
Saldo Inicial		5,061,653	11,697,819	27,196,797	33,023,351	33,672,340	33,744,355	33,744,355	30,676,686	27,609,018	24,541,349	21,473,680
Intereses	11,621,227	0	397,726	924,691	1,122,794	1,144,860	1,147,308	1,147,308	1,043,007	938,707	834,406	730,105
Pago de Principal	33,744,355	0	0	0	0	0	0	3,067,669	3,067,669	3,067,669	3,067,669	3,067,669
Pago Total	45,365,582	0	397,726	924,691	1,122,794	1,144,860	1,147,308	4,214,977	4,110,676	4,006,375	3,902,075	3,797,774
Saldo Final		5,061,653	11,697,819	27,196,797	33,023,351	33,672,340	33,744,355	30,676,686	27,609,018	24,541,349	21,473,680	18,406,012
Comisiones	2,564,571	384,686	504,349	1,177,922	442,818	49,323	5,473	0	0	0	0	0

Crédito 2	Banco Extranjero
Componente Extranjero 16%	

Disposición	5,621,413	843,212	1,105,507	2,581,947	970,635	108,114	11,997	0	0	0	0	0
Saldo Inicial		843,212	1,948,719	4,530,666	5,501,302	5,609,416	5,621,413	5,621,413	5,110,375	4,599,338	4,068,300	3,577,263
Intereses	2,334,540	0	79,897	165,757	225,553	229,986	230,478	230,478	209,525	188,573	167,620	146,668
Pago de Principal	5,621,413	0	0	0	0	0	0	511,038	511,038	511,038	511,038	511,038
Pago Total	7,955,952	0	79,897	165,757	225,553	229,986	230,478	741,515	720,563	699,610	678,658	657,705
Saldo Final		843,212	1,948,719	4,530,666	5,501,302	5,609,416	5,621,413	5,110,375	4,599,338	4,068,300	3,577,263	3,066,225
Comisiones	112,428	16,864	22,110	51,639	19,413	2,162	240	0	0	0	0	0









## ANEXO 7

## CALCULO DE IMPUESTOS

	Sem.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
(US Dólares)	Total										
Ingresos	136,730,723	9,122,050	9,149,476	9,182,097	9,220,002	9,263,285	9,160,912	9,072,838	9,063,278	9,059,727	9,062,625
Inversiones en construcción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glos Fideicomiso	4,056,297	311,937	296,087	280,897	266,416	217,493	168,570	134,966	101,401	67,817	34,232
Glos Financieros	47,102,646	1,998,956	1,782,507	1,568,057	1,349,607	3,318,256	2,737,623	2,156,960	1,701,611	1,246,231	790,852
Depreciación	69,909,783	4,660,652	4,660,652	4,660,652	4,660,652	4,660,652	4,660,652	4,660,652	4,660,652	4,660,652	4,660,652
Utilidad	16,272,166	2,150,505	2,410,230	2,674,490	2,943,327	1,066,884	1,594,066	2,120,210	2,599,613	3,085,027	3,576,889
Pago de Aplicable de ISR		(6,408,740)	(3,998,510)	(1,324,019)	1,619,307	2,686,191	4,280,257	6,400,467	9,000,080	12,085,107	15,661,996
Pago de ISR 34.00%		0	0	0	550,564	362,740	541,982	720,871	883,869	1,048,909	1,216,142
Impuestos a pagar	5,325,079	0	0	0	550,564	362,740	541,982	720,871	883,869	1,048,909	1,216,142

## ANEXO 8

## FLUJO DE EFECTIVO

(US Dólares)	Sem.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total												
Saldo Inicial		0	0	0	0	0	0	0	139,090	515,929	1,134,814	2,000,090
<b>FUENTES</b>	222,211,533	14,275,269	11,561,889	33,799,001	17,400,778	4,973,459	3,470,814	9,059,727	9,062,509	9,070,046	9,082,423	9,099,729
Rentas	135,895,905							9,059,727	9,059,727	9,050,727	9,050,727	9,059,727
Créditos 1	33,744,355	5,061,653	6,636,166	15,498,978	5,826,553	648,990	72,015	0	0	0	0	0
Créditos 2	5,621,413	843,212	1,105,507	2,581,947	970,635	108,114	11,997	0	0	0	0	0
Créditos 3	34,793,647	5,555,114	2,892,881	11,221,619	7,980,883	3,803,227	3,309,924	0	0	0	0	0
Créditos 4	11,351,795	2,815,290	927,335	4,496,456	2,622,707	413,128	76,878	0	0	0	0	0
Prod Fin	834,818		0	0	0	0	0	0	2,782	10,319	22,696	40,002
<b>APLICACIONES</b>	221,595,340	14,275,269	11,561,889	33,799,001	17,400,778	4,973,459	3,470,814	8,920,637	8,685,669	8,451,161	8,217,147	7,983,663
Inversión	69,909,783	13,665,099	10,019,577	30,060,000	13,964,351	1,901,127	299,629	0	0	0	0	0
Gtos Financieros	47,102,646	540,428	1,490,356	3,584,361	3,364,974	3,062,644	3,169,666	3,081,205	2,864,755	2,548,305	2,431,856	2,215,406
Gtos del Fideicomiso	4,056,297	69,743	51,956	154,640	71,453	9,687	1,518	399,575	381,057	362,998	345,434	328,400
Amortización	96,417,676	0	0	0	0	0	0	5,439,857	5,439,857	5,439,857	5,439,857	5,439,857
Crédito 1	33,744,355	0	0	0	0	0	0	3,067,669	3,067,669	3,067,669	3,067,669	3,067,669
Crédito 2	5,621,413							511,038	511,038	511,038	511,038	511,038
Crédito 3	27,917,268	0	0	0	0	0	0	1,861,151	1,861,151	1,861,151	1,861,151	1,861,151
Crédito 4	29,134,641	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impuestos	4,108,936	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de Efectivo	616,593	0	0	0	0	0	0	139,090	376,839	618,885	865,277	1,116,066
Saldo Final	616,593	0	0	0	0	0	0	139,090	515,929	1,134,814	2,000,090	3,116,156

## ANEXO 8

## FLUJO DE EFECTIVO

(US Dólares)	Sem.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Total										
Saldo Inicial	0	3,116,156	4,487,456	6,118,481	8,013,766	10,177,888	5,059,228	655,575	177,531	0	144,886
<b>FUENTES</b>	222,211,833	9,122,050	9,149,478	9,182,097	9,220,002	9,263,265	9,160,912	9,072,838	9,063,278	9,059,727	9,062,625
Rentas	135,895,905	9,059,727	9,059,727	9,059,727	9,059,727	9,059,727	9,059,727	9,059,727	9,059,727	9,059,727	9,059,727
Créditos 1	33,744,355	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Créditos 2	5,621,413	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Créditos 3	34,763,647	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Créditos 4	11,351,795	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prod. Fin.	834,818	62,323	89,749	122,370	160,275	203,558	101,185	13,112	3,551	0	2,898
<b>APLICACIONES</b>	221,595,340	7,750,750	7,518,451	7,286,811	7,055,881	14,381,944	13,564,565	9,550,883	9,240,808	8,914,841	8,590,918
Inversión	69,909,783	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gtos. Financieros	47,102,646	1,998,956	1,782,507	1,566,057	1,349,607	3,318,256	2,737,623	2,156,990	1,701,611	1,246,231	790,852
Gtos. del Fideicomiso	4,056,297	311,937	296,087	280,897	266,416	217,493	168,570	134,986	101,401	67,817	34,232
Amortización	98,417,676	5,439,857	5,439,857	5,439,857	5,439,857	10,295,631	10,295,631	6,716,925	6,716,925	6,716,925	6,716,925
Crédito 1	33,744,355	3,067,669	3,067,669	3,067,669	3,067,669	3,067,669	3,067,669	0	0	0	0
Crédito 2	5,621,413	511,038	511,038	511,038	511,038	511,038	511,038	0	0	0	0
Crédito 3	27,917,288	1,861,151	1,861,151	1,861,151	1,861,151	1,861,151	1,861,151	1,861,151	1,861,151	1,861,151	1,861,151
Crédito 4	28,134,841	0	0	0	0	4,855,773	4,855,773	4,855,773	4,855,773	4,855,773	4,855,773
Impuestos	4,108,936	0	0	0	0	550,564	362,740	541,982	720,871	883,869	1,048,809
Flujo de Efectivo	618,583	1,371,300	1,631,025	1,895,285	2,164,121	(5,118,659)	(4,403,653)	(478,045)	(177,531)	144,886	471,707
Saldo Final	618,583	4,487,456	6,118,481	8,013,766	10,177,888	5,059,228	655,575	177,531	0	144,886	618,593

## ANEXO 9

## PREMISAS :

## INGRESOS :

Parte Fija :		
Potencia de la Central	KW	40.000
Tarifa	\$ / KW mes	29.8
# meses		12
Factor de Consumo propio	%	3.00%

Parte Variable :		
Factor de Planta	%	85.00%
Hora Pico	%	29.00%
Hora Base	%	71.00%
Tarifa Pico	\$ / KW/h	0.2537
Tarifa Base	\$ / KW/h	0.0915

ANÁLISIS  
COSTO / BENEFICIO  
A C.F.E.

## EGRESOS : Operación y Mantenimiento

Central	\$ / KW/h	0.0175
Campo	\$ / KW/h	0.0112
Reemplazo	\$ / KW/h	0.0180

Plazo de Anál. I	año	30
Tipo de Cambio		3.1200

## FLUJO DE LA INVERSION

(US Dólar)

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Total											

INGRESO	524,832,225	17,494,407	17,494,407	17,494,407	17,494,407	17,494,407	17,494,407	17,494,407	17,494,407	17,494,407	17,494,407	17,494,407
EGRESO												
Rentas	135,895,905	18,119,454	18,119,454	18,119,454	18,119,454	18,119,454	18,119,454	18,119,454	9,059,727	0	0	0
Costo de Venta 29.53%	154,993,991	5,168,466	5,168,466	5,168,466	5,168,466	5,168,466	5,168,466	5,168,466	5,168,466	5,168,466	5,168,466	5,168,466
Flujo	233,942,328	(5,791,513)	(5,791,513)	(5,791,513)	(5,791,513)	(5,791,513)	(5,791,513)	(5,791,513)	3,268,214	12,327,941	12,327,941	12,327,941

## RESULTADOS :

V.P.N	12,951,985	12.00%	Tasa de descuento utilizada por C.F.E.
T.L.R.	16.10%		





## ANEXO 10

## ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Tasa Interna de Retorno ( TIR )

## Crédito Promotores ( % del Componente Nacional )

		Viabilidad del Financiamiento								
		No Factible				Factible				
		0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
Años de Gracia	6.5	12.13%	12.73%	13.18%	13.77%	14.41%	15.09%	15.45%	15.20%	14.96%
	7.0	12.13%	12.64%	13.18%	13.77%	14.41%	15.08%	15.84%	16.10%	15.38%
Crédito Promotor	7.5	12.13%	12.64%	13.18%	13.77%	14.41%	15.09%	15.84%	15.74%	14.80%
	8.0	12.13%	13.01%	13.18%	13.77%	14.41%	15.09%	15.84%	15.19%	14.23%
	8.5	12.13%	12.89%	13.18%	13.77%	14.41%	15.09%	15.73%	14.64%	13.68%
	9.0	12.13%	12.77%	13.18%	13.77%	14.41%	15.09%	15.20%	14.10%	13.12%
	9.5	12.13%	12.64%	13.18%	13.77%	14.41%	15.09%	14.62%	13.50%	12.52%

## ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Valor Presente Neto ( VPN )

## Crédito Promotores ( % del Componente Nacional )

		Viabilidad del Financiamiento								
		NO FACTIBLE				FACTIBLE				
		0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
Años de Gracia	6.5	504,294	2,818,309	4,439,554	6,407,184	8,374,814	10,342,444	11,304,110	10,641,654	9,974,059
	7.0	504,294	2,471,924	4,439,554	6,407,184	8,374,814	10,342,444	12,310,074	12,951,985	11,126,744
Crédito Promotor	7.5	504,294	2,471,924	4,439,554	6,407,184	8,374,814	10,342,444	12,310,074	12,062,793	9,529,987
	8.0	504,294	3,831,732	4,439,554	6,407,184	8,374,814	10,342,444	12,310,074	10,602,814	7,854,822
	8.5	504,294	3,410,820	4,439,554	6,407,184	8,374,814	10,342,444	12,026,387	9,070,192	6,097,663
	9.0	504,294	2,958,340	4,439,554	6,407,184	8,374,814	10,342,444	10,627,765	7,431,296	4,218,667
	9.5	504,294	2,471,924	4,439,554	6,407,184	8,374,814	10,342,444	8,996,661	5,520,555	2,028,954

## ANEXO 11

Saldo en Caja al Final del Periodo

		Crédito Promotores (% del Componente Nacional)								
		Viabilidad del Financiamiento								
		NO FACTIBLE				FACTIBLE				
		0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
Años de	6.5	35,367,794	29,990,976	25,449,051	20,489,680	15,527,396	10,564,918	6,820,925	5,040,493	3,261,538
Gracia	7.0	35,367,794	30,175,686	24,983,577	19,791,468	14,596,447	9,401,232	4,208,016	816,593	8,481
Crédito	7.5	35,367,794	29,933,738	24,499,681	19,065,624	13,628,655	8,191,491	2,754,327	0	0
Promotor	8.0	35,367,794	28,043,043	23,995,518	18,309,379	12,620,329	6,931,083	1,241,838	0	0
	8.5	35,367,794	28,285,900	23,467,032	17,516,651	11,563,357	5,609,869	0	0	0
	9.0	35,367,794	28,548,858	22,802,333	16,669,602	10,433,959	4,198,121	0	0	0
	9.5	35,367,794	28,806,676	22,245,559	15,684,441	9,120,411	2,558,188	0	0	0

PREMISAS DEL ESQUEMA

Crédito 1 ( Banco Extranjero (G.Exim.))		
Monto	DLLS	33,744,355
Plazo	años	8
P.Gracia	años	2.5
Tasa		6.80%
Comisiones		
Com. Riesgo		5.50%
Com. Dispo.		0.50%
Apertura		1.50%

Crédito 2 ( Banco Extranjero )		
Monto	DLLS	6,826,553
Plazo	años	8
P.Gracia	años	2.5
Tasa		8.20%
Comisiones		
Com. Dispo.		0.50%
Apertura		1.50%

Crédito Eximbank	85.00%
Depreciación (Años)	7.5
Gto Fideicomiso	0.50%
Prod. Financieros	4.00%
I.S.R.	34.00%

Crédito 3 ( Banco Nacional) Emisión		
Monto	DLLS	32,782,323
Plazo	años	10
P.Gracia	años	2.5
Tasa		9.50%
Comisiones		
Com. Dispo.		2.00%
Com.Emisión		0.50%

Crédito 4 ( Promotores)		
Monto	DLLS	6,486,740
Plazo	años	10
P.Gracia	años	2.5
Tasa		15.00%
Comisiones		
Com. Dispo.		0.00%
Aportación		20.00%

FLUJO DE LA INVERSION

(US Dólares)	Sem.										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Total	Ant.									
Componente Extranjero	37,476,064	5,521,413	7,370,048	17,212,963	6,470,902	720,760	79,979				
Componente Nacional	25,812,287	8,043,566	1,348,933	9,809,432	6,351,525	1,053,174	205,537				
Impuestos de Imp.	5,521,413		1,300,597	3,037,585	1,141,924	127,193	14,114				
Total Proyecto :	69,909,763	13,965,099	10,019,577	30,060,000	13,964,351	1,901,127	299,629	0	0	0	0

## ANEXO 13

AMORTIZACIÓN DE  
CREDITOS

(US Dólares)

Sem.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total											

Crédito 1	Banco Extranjero con Garantía Eximbank
Componente Extranjero 85%	

Disposición	33,744,355	5,061,653	6,636,186	15,496,978	5,826,553	648,990	72,015	0	0	0	0	0
Saldo Inicial		5,061,653	11,697,819	27,196,797	33,023,351	33,672,340	33,744,355	33,744,355	30,676,686	27,609,018	24,541,349	21,473,680
Intereses	11,621,227	0	397,726	924,691	1,122,794	1,144,860	1,147,308	1,147,308	1,043,007	938,707	834,406	730,105
Pago de Principal	33,744,355	0	0	0	0	0	0	3,067,669	3,067,669	3,067,669	3,067,669	3,067,669
Pago Total	45,365,582	0	397,726	924,691	1,122,794	1,144,860	1,147,308	4,214,977	4,110,676	4,006,375	3,902,075	3,797,774
Saldo Final		5,061,653	11,697,819	27,196,797	33,023,351	33,672,340	33,744,355	30,676,686	27,609,018	24,541,349	21,473,680	18,406,012
Comisiones	2,564,571	384,686	504,349	1,177,922	442,818	49,323	5,473	0	0	0	0	0

Crédito 2	Banco Extranjero
Componente Extranjero 18%	

Disposición	5,621,413	843,212	1,105,507	2,581,947	970,635	108,114	11,997	0	0	0	0	0
Saldo Inicial		843,212	1,948,719	4,530,666	5,501,302	5,609,416	5,621,413	5,621,413	5,110,375	4,599,338	4,088,300	3,577,263
Intereses	2,334,540	0	79,897	185,757	225,553	229,986	230,478	230,478	209,525	188,573	167,620	146,668
Pago de Principal	5,621,413	0	0	0	0	0	0	511,038	511,038	511,038	511,038	511,038
Pago Total	7,955,952	0	79,897	185,757	225,553	229,986	230,478	741,515	720,563	699,610	678,658	657,705
Saldo Final		843,212	1,948,719	4,530,666	5,501,302	5,609,416	5,621,413	5,110,375	4,599,338	4,088,300	3,577,263	3,066,225
Comisiones	112,428	16,864	22,110	51,839	19,413	2,162	240	0	0	0	0	0



## Análisis de pagos con Rentas Variables

## PROYECTO MARITARO. I y II

## ANEXO 14

(US Dólares)

Sem.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total											

Crédito 3 Banco Nacional  
Componente Nacional 80.00%  
Impptos. Imp. + Int. + Com. + Glos. Fideicom.

Nota : La requisición de fondos se hace a través del emisiones de Papel Comercial, mismo que será sustituido por una emisión a largo plazo al término de la construcción.

Disposición :	32,782,323	6,622,789	2,804,036	11,904,320	7,550,504	2,343,969	1,556,705	0	0	0	0	0
Req. de Inversión	6,434,949	2,119,623	10,277,614	5,994,759	944,293	175,721						
Intereses	0	477,623	1,110,448	1,348,347	1,374,846	1,377,786						
Comisiones	118,097	154,833	361,619	135,944	15,142	1,680						
Glos Fideic.	69,743	51,956	154,640	71,453	9,687	1,518						
Disposición	6,792,604	3,387,553	13,394,328	9,401,354	4,276,225	3,652,329						
Saldo Inicial	6,792,604	10,180,157	23,574,485	32,975,839	37,252,064	40,904,393	40,904,393	38,718,904	36,533,416	34,347,928	32,162,440	
Intereses	25,919,852	498,828	1,155,150	1,615,816	1,825,351	2,004,315	2,004,315	1,897,226	1,790,137	1,683,048	1,575,960	
Pago de Principal	32,782,323	0	0	0	0	0	0	2,185,488	2,185,488	2,185,488	2,185,488	2,185,488
Pago Total	58,702,175	0	498,828	1,155,150	1,615,816	1,825,351	2,004,315	4,189,803	4,082,715	3,975,626	3,868,537	3,761,448
Saldo Final	6,792,604	10,180,157	23,574,485	32,975,839	37,252,064	40,904,393	38,718,904	36,533,416	34,347,928	32,162,440	29,976,952	
Comisiones	1,022,610	169,815	84,689	334,858	235,034	106,906	91,308	0	0	0	0	0

(US Dólares)

Sem.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total											

Crédito 4 Promotores  
Componente Nacional 20.00%

Disposición	6,486,740	1,608,737	529,906	2,569,403	1,498,690	236,073	43,930					
Saldo Inicial	1,608,737	2,138,643	4,868,445	6,732,268	7,473,281	8,077,686	8,683,513	8,104,612	7,525,711	6,946,810	6,367,909	
Intereses	7,406,880	0	160,398	365,133	504,920	560,495	605,826	651,263	607,846	564,428	521,011	477,593
P. Principal	8,683,513	0	0	0	0	0	0	578,901	578,901	578,901	578,901	578,901
Pago Total	16,090,393	0	160,398	365,133	504,920	560,495	605,826	1,230,164	1,186,747	1,143,329	1,099,912	1,056,494
Saldo Final	1,608,737	2,299,041	5,233,578	7,237,188	8,033,756	8,683,513	8,104,612	7,525,711	6,946,810	6,367,909	5,789,008	
Comisiones	0	0	0	0	0	0	0					



## ANEXO 15

## CALCULO DE IMPUESTOS

(US Dólares)

Sem.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Total											
Ingresos	116,597,204	9,239,361	8,934,441	8,629,521	8,324,601	8,019,680	7,714,760	4,410,790	3,682,144	3,517,816	3,353,487
Inversiones en construcción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gtos. Fideicomiso	3,263,066	241,700	212,539	183,379	154,219	125,058	95,898	82,076	68,254	54,432	40,610
Gtos Financieros	48,785,335	2,654,566	2,378,606	2,103,046	1,827,287	1,551,527	1,275,767	1,000,007	849,501	698,994	548,488
Depreciación	68,909,783	4,660,652	4,660,652	4,660,652	4,660,652	4,660,652	4,660,652	4,660,652	4,660,652	4,660,652	4,660,652
Utilidad	(4,719,872)	1,682,443	1,682,443	1,682,443	1,682,443	1,682,443	1,682,443	(1,331,946)	(1,596,263)	(1,896,263)	(1,896,263)
Pago de Aplicable de ISR		(6,752,459)	(5,070,016)	(3,387,573)	(1,705,130)	(22,687)	1,659,756	327,809	(1,568,454)	(3,464,717)	(5,360,980)
Pago de ISR 34.00%		0	0	0	0	0	564,317	(452,862)	0	0	0
Impuestos a pagar	564,317	0	0	0	0	0	564,317	0	0	0	0







## ANEXO 17

## PREMISAS:

## INGRESOS:

Parte Fija:		
Potencia de la Central	KW	40,000
Tarifa	\$/ KW mes	29.6
# meses		12
Factor de Consumo propio	%	3.00%

Parte Variable:		
Factor de Planta	%	85.00%
Hora Pico	%	29.00%
Hora Base	%	71.00%
Tarifa Pico	\$/ KWh	0.2537
Tarifa Base	\$/ KWh	0.0915

**A N A L I S I S**  
**COSTO / BENEFICIO**  
**A C.F.E.**

## EGRESOS: Operación y Mantenimiento

Central	\$/ KWh	0.0175
Campo	\$/ KWh	0.0112
Reemplazo	\$/ KWh	0.0160

Plazo de Análisis	años	30
Tipo de Cambio		3.1200

## FLUJO DE LA INVERSION

(US Dólares)

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Total											

INGRESO	524,832,225	17,494,407	17,494,407	17,494,407	17,494,407	17,494,407	17,494,407	17,494,407	17,494,407	17,494,407	17,494,407
EGRESO											
Rentas	116,567,204	21,223,002	20,003,322	18,783,641	17,563,961	16,344,281	12,125,550	7,199,990	3,353,487	0	0
Costo de Venta 29.53%	154,963,991	5,166,466	5,166,466	5,166,466	5,166,466	5,166,466	5,166,466	5,166,466	5,166,466	5,166,466	5,166,466
Flujo	253,241,030	(8,895,061)	(7,675,390)	(6,455,700)	(5,236,020)	(4,016,340)	202,391	5,127,981	6,974,454	12,327,941	12,327,941

## RESULTADOS:

V.P.N	19,847,481	12.00%	Tasa de descuento utilizada por C.F.E.
T.I.R.	18.20%		







## ANEXO 18

## ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Tasa Interna de Retorno ( TIR )

		Crédito Promotores ( % del Componente Nacional )								
		Viabilidad del Financiamiento								
		No Factible				Factible				
		0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
Años de Gracia Crédito Promotor	2.5	19.53%	19.21%	18.90%	18.54%	18.20%	17.85%	17.51%	17.17%	16.84%
	3.0	19.53%	19.13%	18.71%	18.26%	17.81%	17.37%	16.94%	16.52%	16.12%
	3.5	19.53%	19.06%	18.53%	17.99%	17.45%	16.92%	16.41%	15.93%	15.45%
	4.0	19.53%	18.98%	18.34%	17.69%	17.06%	16.46%	15.87%	15.31%	14.76%
	4.5	19.53%	18.89%	18.16%	17.43%	16.71%	16.03%	15.37%	14.73%	14.13%
	5.0	19.53%	18.79%	17.96%	17.14%	16.35%	15.57%	14.85%	14.15%	13.49%
	5.5	19.53%	18.71%	17.79%	16.89%	16.00%	15.17%	14.37%	13.60%	12.87%
	6.0	19.53%	18.62%	17.62%	16.62%	15.65%	14.74%	13.85%	13.02%	12.25%
	6.5	19.53%	18.55%	17.47%	16.39%	15.34%	14.32%	13.38%	12.50%	11.68%
	7.0	19.53%	18.47%	17.31%	16.15%	14.98%	13.90%	12.90%	11.97%	11.11%
	7.5	19.53%	18.42%	17.21%	15.91%	14.87%	13.53%	12.48%	11.51%	10.62%
	8.0	19.53%	18.39%	17.06%	15.67%	14.37%	13.17%	12.07%	11.07%	10.14%
8.5	19.53%	18.33%	16.91%	15.52%	14.17%	12.93%	11.80%	10.76%	9.80%	
9.0	19.53%	18.25%	16.75%	15.35%	14.01%	12.78%	11.62%	10.56%	9.59%	
9.5	19.53%	18.23%	16.66%	15.53%	14.25%	13.05%	11.91%	10.85%	9.88%	

## ANEXO 19

## ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Valor Presente Neto ( VPN )

## Crédito Promotores ( % del Componente Nacional )

## Viabilidad del Financiamiento

Años de Gracia	Crédito Promotor	Viabilidad del Financiamiento								
		No Factible				Factible				
		0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
2.5	22,625,412	22,002,405	21,378,741	20,813,111	19,847,481	19,036,833	18,224,857	17,390,190	16,547,583	
3.0	22,625,412	21,813,528	20,906,791	19,905,187	18,846,917	17,778,035	16,675,954	15,571,952	14,457,257	
3.5	22,625,412	21,631,481	20,446,560	19,175,329	17,865,950	16,510,328	15,149,823	13,778,991	12,400,269	
4.0	22,625,412	21,435,674	19,961,349	18,404,382	16,804,015	15,181,263	13,542,552	11,881,577	10,180,171	
4.5	22,625,412	21,202,110	19,473,727	17,659,513	15,783,205	13,892,109	11,953,544	9,988,966	8,017,187	
5.0	22,625,412	20,956,024	18,956,135	16,863,135	14,711,963	12,495,101	10,274,983	8,022,243	5,728,594	
5.5	22,625,412	20,724,716	18,471,997	16,122,537	13,661,825	11,181,047	8,673,090	6,060,125	3,415,870	
6.0	22,625,412	20,482,773	17,973,092	15,317,345	12,581,949	9,778,956	6,865,442	3,936,455	988,819	
6.5	22,625,412	20,267,459	17,538,172	14,602,073	11,556,195	8,360,997	5,159,574	1,946,277	(1,285,671)	
7.0	22,625,412	20,050,023	17,068,974	13,857,905	10,377,741	6,887,930	3,391,894	(116,017)	(3,642,578)	
7.5	22,625,412	19,889,751	16,721,155	13,082,675	9,337,641	5,587,805	1,831,744	(1,936,192)	(5,722,778)	
8.0	22,625,412	19,765,289	16,274,665	12,307,885	8,304,588	4,296,488	282,164	(3,744,036)	(7,788,885)	
8.5	22,625,412	19,580,968	15,777,254	11,770,640	7,600,725	3,416,659	(773,631)	(4,975,796)	(9,196,611)	
9.0	22,625,412	19,345,946	15,279,787	11,229,210	7,046,236	2,850,391	(1,453,153)	(5,768,572)	(10,102,641)	
9.5	22,625,412	19,208,231	15,478,032	11,666,829	7,723,231	3,766,886	(333,094)	(4,461,836)	(8,609,229)	

## **BIBLIOGRAFIA**

CASTELAZO Y LOPEZ, A. (1992) Conclusiones en Memorias del Seminario "Proyectos Llave en Mano para la CFE", México, CNIC, febrero de 1992.

CFE (1990), Desarrollo del Mercado Eléctrico 1985-1999, México, CFE, 1990, 28a ed., p.17.

CFE (1992), Estudio del Mercado Eléctrico 1987-2001, México, CFE, 1992, 30a ed., p. 1-34.

CFE (1988), Del Fuego al Atomo, México, CFE, 1988, p.1-27.

CONSTITUCION MEXICANA, Artículo 27, Sexto Párrafo.

DIARIO OFICIAL, Miércoles 23 de diciembre de 1992, p. 2.

EARLEY, R. Y S. MYERS (1991) Principles of Corporate Finance, 4ª Ed., Mc Graw-Hill, p. 608-611.

FAIRES V, MORING (1970), Termodinámica, México, UTEHA, 1990, 1a ed. p. 378.

GARCIA DE LA PARRA, A. (1992) Evaluación Financiera en Memorias del Seminario "Proyectos Llave en Mano para la CFE", México, CNIC, febrero de 1992.

GREEN, J.(1992) Legal Consideration for Latin America Projects & Project Insurance en Private Power in Latin America, Acapulco, Infocast, abril de 1992.

GOBERNACION(1990), The Mexican Agenda, México, p. 9-16.

HAGGER, E. (1992) The Banks Get Choosy, Euromoney, June 1992, p. 65-68.

HARRIS, M. (1988) Equipment Leasing The Bankers Hand Book, 3ª ed., Dow Jones-Irwin, p. 756-760.

LYON, J. (1992) Lenders Issues en Managing Construction Risks in Independent Power Projets, New York, Infocast, junio de 1992.

MACOMBER, J.D. (1989), You Can Manage Construction Risks, Harvard Business Review, No. 67, Vol. 2, p. 155-166.

ORTIZ DIETZ, H. (1992) México. Banco de Datos El Inversionista Mexicano, año IX, p. J4-J7.

RAUL COSS BU (1986), Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión, 2a ed., LIMUSA, p. 61.

RÍOS, E. (1992) Interpretación en Memorias del Seminario "Proyectos Llave en mano para la CFE", México, CNIC, febrero de 1992.

SMITH, R Y I. WALTER (1990), Global Financial Services, Harper Business, p.191-236.