

## **CAPÍTULO I**

### **ANTECEDENTES**

#### **1.1 Introducción**

La presa San Rafael, ubicada en el estado de Nayarit, se localiza sobre el río Santiago, a 16.8 km. aguas abajo de la hidroeléctrica Aguamilpa. Su objetivo es cambiar el régimen de la descarga de agua de la hidroeléctrica, al requerido para el riego de una superficie de 124,100 hectáreas localizadas en las márgenes del río Santiago y del río San Pedro.

El dimensionamiento del embalse se estableció a partir de las necesidades de riego definidas por la Comisión Nacional de Agua (CNA) y que consideran una extracción máxima de 187.5 m<sup>3</sup>/s durante las 24 horas del día.

La presa San Rafael contempla la regulación del desfogue de Aguamilpa, por las turbinas de una pequeña central hidroeléctrica con una capacidad de 24 MW.

El Gobierno Federal y la CFE han ofrecido al Gobierno del Estado de Nayarit la oportunidad de desarrollar el proyecto de la hidroeléctrica, a través de los esquemas que prevé la Ley para la participación de los particulares en la generación de energía eléctrica.

El Gobierno del Estado ha recibido diversas solicitudes de asociación de particulares para el desarrollo conjunto de la central hidroeléctrica San Rafael. La participación del Estado como accionista en un proyecto de producción de electricidad, si bien podría tener ventajas como serían el contar con una fuente de energía “más barata” que permita ahorros a los municipios y el desarrollo de nuevas empresas, también implica riesgos, destacando: la operación de una línea de negocio privado para el cual no se cuenta con experiencia y que efectivamente el suministro de la energía que se proporcione represente una ventaja frente a la que otorga la CFE.

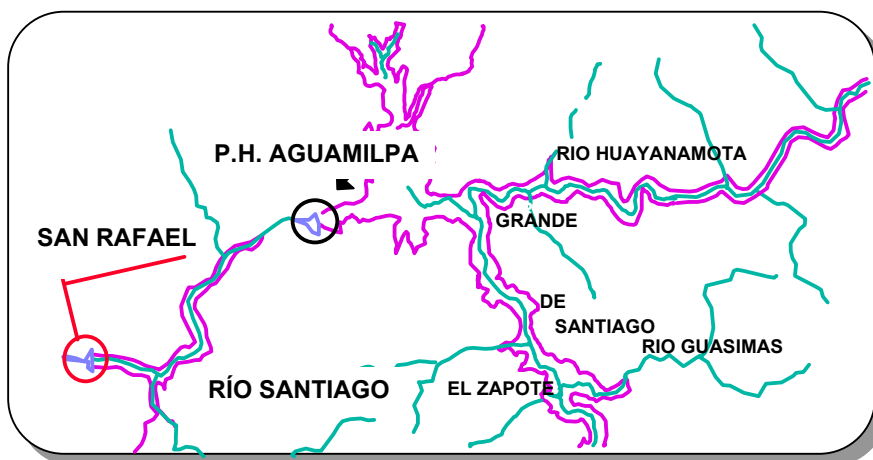
Por lo señalado, el Gobierno del Estado solicitó al Director General de Banobras, que a través del Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Social de Proyectos (CEPEP), se evaluara la factibilidad social y privada de la inversión en el equipamiento de la central.

El presente trabajo, que da respuesta a la solicitud del Estado, contiene tres grandes apartados, en el primero se abordarán sólo aquellos aspectos que guardan relación directa con la evaluación social y privada del proyecto; la segunda, se dedica a su evaluación social y, la tercera, a la privada.

## 1.2 Localización

La central hidroeléctrica San Rafael, se encuentra a 27 Km. en línea recta de la ciudad de Tepic y a 16.8 km. aguas abajo de la C.H. Aguamilpa, sobre el río Santiago. El acceso se realiza por la margen izquierda del río, recorriendo la carretera Tepic-Aguamilpa hasta el kilómetro 35, de donde se toma una desviación por un camino en el cual se recorren 4.5 km. para llegar a la presa.

Por la margen derecha, el acceso es posible desde la Central Aguamilpa, por el camino de 11.3 Km. construido en la margen derecha del río Santiago.



**Mapa 1.1** Localización del proyecto

El río Santiago, fuente de alimentación de la presa Aguamilpa, tiene una longitud de 524 Km. desde el Lago de Chapala hasta su desembocadura en el Océano Pacífico.

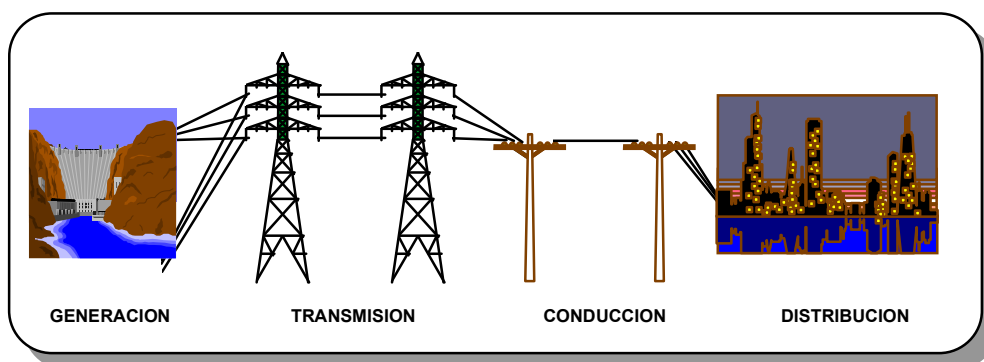
Su aprovechamiento hidroeléctrico consta de las siguientes centrales: Puente Grande (17.4 MW), Colimilla (51.2 MW), Intermedia (5.3 MW), Juntas (15 MW), Agua Prieta (240 MW), Santa Rosa (60.2 MW) y Aguamilpa (960 MW). En 1979 la CNA canceló la concesión de agua del lago de Chapala, por lo que las cuatro primeras centrales sólo operan en temporada de lluvias.

Se cuenta con registros de 30 años de los escurrimientos del río Santiago que permiten estimar con precisión los volúmenes de agua disponibles para el proyecto.

### 1.3 El sector eléctrico

#### a) Componentes de un sistema eléctrico

Un sistema eléctrico se conforma de cuatro grandes componentes: generación, transmisión, conducción y distribución (Gráfica 1.1).



**Gráfica 1.1** Integración de un sistema eléctrico

El proyecto San Rafael se ubica en la etapa de generación; la energía que se produzca será transmitida 18.5 Km hasta conectarse con la línea de transmisión de la presa Aguamilpa; posteriormente será conducida y distribuida hasta los lugares de consumo, aprovechando la infraestructura existente de la CFE.

#### b) Características de un sistema eléctrico

Las principales características que deben ser tomadas en cuenta en la evaluación social de un sistema eléctrico son las siguientes:

- Cada tipo de cliente tiene una curva distinta de consumo, la cual debe ser considerada en la planeación de las inversiones.

En el caso de la C.H. San Rafael se ha planteado el aprovechamiento de la energía para usos municipales (alumbrado público, principalmente) e industrial. En el primer caso, el consumo se da en la noche y, en el segundo, éste dependerá de la industria y empresa beneficiada, aunque podría presuponerse un consumo más intenso durante las horas del día.

- La demanda integrada es variable, esto es, se presentan variaciones horarias, semanales y estacionales.

Por lo que se refiere al funcionamiento diario de un sistema eléctrico se tiene la siguiente situación:

- La potencia instalada es siempre mayor a la demanda, ya que:
  - ◊ La necesidad de abastecer la demanda horaria máxima obliga a tener una potencia instalada que en el resto de las horas del año queda con capacidad excedente.
  - ◊ La disponibilidad variable obliga a tener instalaciones en reserva fría para reemplazar equipos con fallas.
  - ◊ La hidrología variable obliga a tener más capacidad instalada en caso de sequía.
  - ◊ La demanda creciente hace que se deba invertir con anticipación en instalaciones de generación, transmisión y distribución.
- El costo de operación del sistema depende del nivel de demanda.
- Los costos de operación del sistema cambian al entrar nuevas centrales.

Las implicaciones de estos puntos se analizarán con mayor detalle en el Capítulo III; sin embargo, por el momento basta señalar que los beneficios de una nueva central están dados por el costo marginal de la energía que se desplaza por ser más cara su producción.

- c) Las características del sistema eléctrico descritas señalan la necesidad de que las unidades de generación, públicas o privadas, pertenezcan a un sistema interconectado.

#### 1.4 El sistema eléctrico nacional

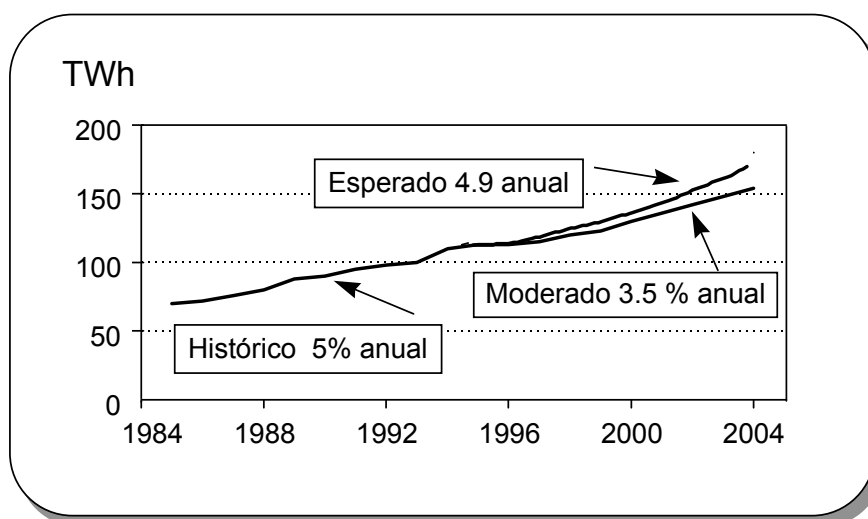
##### a) Situación actual

La capacidad instalada del Sector Eléctrico es de 33,038 MW y satisface la demanda actual y previsible en el corto plazo. De las 168 centrales y 577 unidades generadoras con las que se cuenta, el 88.6% de la capacidad se distribuye en 61 centrales con una capacidad instalada 29,265 MW.

b) Estimaciones de la demanda

La planeación del sistema eléctrico realizado por la CFE y la Secretaría de Energía, se basa en un pronóstico que refleja las expectativas de crecimiento económico establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000.

Es así que la CFE ha estimado dos escenarios de crecimiento de las ventas de energía eléctrica para los próximos diez años: el primero refleja una tasa promedio de incremento del 4.9% y, el segundo, asume un crecimiento moderado, con una tasa promedio anual del 3.5% (Gráfica 1.3).



**Gráfica 1.3** Proyección de la demanda de energía eléctrica

Para satisfacer la demanda esperada se requiere iniciar la construcción de las unidades de generación que, estando comprometidas, constituyen el Programa de Inversiones del Sector Eléctrico para el período 1996-2004 (Cuadro 1.1); de lo contrario, se enfrentaría insuficiencia de capacidad a partir del año 2000. Cabe destacar que entre las centrales que integran las plantas hidroeléctricas previstas entre los años de 1996 y 2000, se encuentra la C.H. San Rafael.

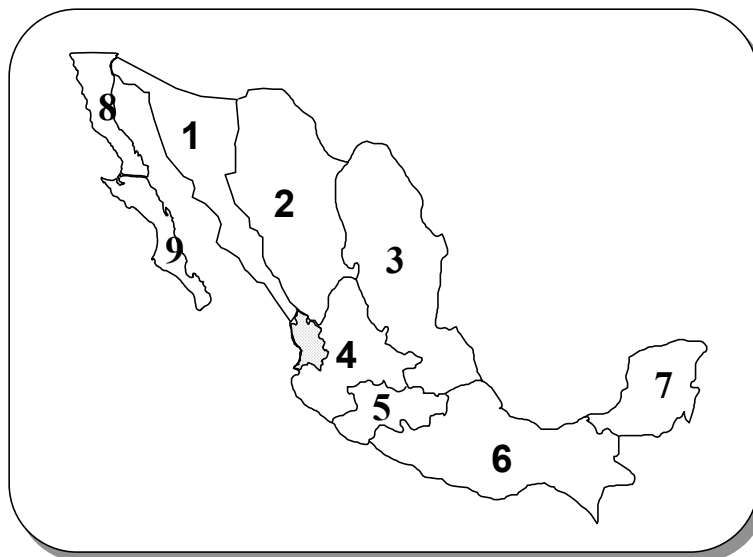
**Cuadro 1.1** Programa de unidades en construcción o comprometidas.

	Número de Centrales		Capacidad (MW)
Noroeste	4	Hidroeléctricas y Combustóleo	760
Norte	3	Ciclo Combinado	519
Noroeste	2	Carboeléctrica	700
Occidental	6	Geoeléctrica. e Hidroeléctrica	394
	<i>San Rafael</i>	<i>Hidroeléctrica</i>	24
Oriental	5	Combustóleo, Nuclear e Hidro.	1,575
Baja California	2	Hidroeléctrica	60
Sub Total	23		4,008
Otras			9,031
Total MW			13,039

Fuente: Prospectivas del Sector Eléctrico, 1995 - 2004

Las necesidades de capacidad y energía a nivel de desagregación geográfica se estiman con base en las siguientes regiones(Mapa 1.2):

- |             |               |                          |
|-------------|---------------|--------------------------|
| 1. Noroeste | 4. Occidental | 7. Peninsular            |
| 2. Norte    | 5. Centro     | 8. Baja California Norte |
| 3. Noreste  | 6. Oriental   | 9. Baja California Sur   |



**Mapa 1.2** Regionalización del sistema eléctrico nacional

Las regiones 1 a 7 se encuentran integradas al Sistema Interconectado, mientras que Baja California y Baja California Sur funcionan como sistemas independientes.

Para la región Occidental, la cual comprende el Estado de Nayarit, el crecimiento promedio de las ventas anuales en el período 1984-1994 fue de 5.4% anual, frente a un total nacional del 5.1%. Para esta misma región se estima que el aumento de las ventas de energía para el período 1995-2004 será del 5.1% anual. El Cuadro 1.2 presenta las estimaciones para la Región Occidental para el período 1996-2000; durante los años de 1996 y 1997 no se prevén crecimientos importantes, sino hasta 1998, año en que entraría en operación la hidroeléctrica.

**Cuadro 1.2** Estimación de Ventas 1996-2000 (GWh)

	1996	1997	1998	1999	2000
Total	24,767	25,573	26,775	28,291	29,982
Incremento (%)	1.98	3.25	4.7	5.66	5.98

Fuente : Documento de Prospectiva del Sector Eléctrico (1995-2000), S.E.

c) Política de tarifas

El Programa de Desarrollo y Reestructuración del Sector Energía 1995-2000, señala la necesidad de establecer una política de precios y tarifas eficiente y equitativa que permita:

- Una adecuada capitalización del sector.
- Avanzar en el desarrollo de una política tarifaria para la Comisión Federal de Electricidad y Compañía de Luz y Fuerza del Centro, que facilite la operación del organismo, promueva la inversión privada en generación y permita mejorar el servicio a los usuarios.

Por lo que toca al comportamiento observado de las tarifas (Cuadro 1.3), éstas han experimentado una disminución en términos reales desde 1992, situación que ha afectado la capacidad financiera de las empresas del sector, así como inhibido la inversión privada en el rubro de generación y dificultado la evaluación de la calidad del servicio.

**Cuadro 1.3** Tarifas de Energía Eléctrica (Pesos por KWh de 1985).

	1992	1993	1994	1995
Industrial	0.383	0.352	0.315	0.268
Residencial	0.344	0.305	0.301	0.258
Comercial	0.853	0.829	0.821	0.768
Servicios	0.643	0.634	0.616	0.550
Riego Agrícola	0.209	0.243	0.230	0.177

Fuente: Programa de Desarrollo y Reestructuración del Sector de la Energía 1995-2000.

## 1.5 Aspectos legales

### a) Ley del servicio público de energía eléctrica

El Artículo 27 de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, señala que “Corresponde exclusivamente a la Nación generar, conducir, 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 que se requieran para dichos fines.

Por su parte la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica establece en su Artículo 3°, que no se considerará servicio eléctrico, entre otros:

- La generación de energía eléctrica para autoabastecimiento, cogeneración o pequeña producción.
- La generación de energía eléctrica que realicen los productores independientes para su venta a la CFE.

La Ley en su Artículo 36 establece que será la Secretaría de Energía, la cual considerando los criterios y lineamientos de la política energética nacional y oyendo la opinión de la CFE, quien otorgará los permisos de autoabastecimiento, de cogeneración, de producción independiente, de pequeña producción o de importación o exportación. En el propio Artículo 36 se especifica que deberá entenderse por:

*Autoabastecimiento* de energía eléctrica, la destinada a la satisfacción de necesidades propias de personas físicas o morales.

*Productor independiente*, es el que genera energía eléctrica destinada a su venta a la CFE.



*Pequeño productor*, es el que produce menos de 30 MW, en una área determinada por la Secretaría de Energía, para el consumo de comunidades rurales o bien para su venta a la CFE.

En adición, la propia Ley en su Artículo 36-Bis, establece que deberán observarse entre otros que, en los términos y condiciones de los convenios por los que, en su caso, la CFE adquiera la energía eléctrica de los particulares, se ajusten a lo que disponga el Reglamento, considerando la firmeza de las entregas.

Asimismo indica que las obras, instalaciones y demás componentes serán objeto de Normas Oficiales Mexicanas o autorizadas previamente por la Secretaría de Energía.

Por otra parte, la Ley en su Artículo 37 determina que los titulares de los permisos recibirán una contraprestación a su favor, cuando por causas de fuerza mayor o caso fortuito el servicio público se interrumpa o restrinja.

b) Intervención de la Comisión Nacional del Agua (CNA).

La producción de energía de la C.H. San Rafael, estará supeditada a la regulación de los flujos para riego que se tenga por parte de la CNA. En adición, con base en lo señalado en el Artículo 223 de la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua, esa Comisión recabará el pago de derechos sobre agua que en la actualidad asciende a \$ 1.00 por cada mil metro cúbicos.

## 1.6 Aspectos institucionales

Diversas compañías interesadas en asociarse con el Gobierno del Estado se han acercado a éste para el desarrollo del proyecto.

Las gestiones más avanzadas son las realizadas por el Grupo Tribasa a través de la constitución en noviembre de 1995 de la empresa "Hidroeléctrica Nayarit, S.A., de C.V.", con el fin de que dicha empresa invierta en la construcción y operación la central durante un período determinado, con un capital social de \$50,000.00 (cincuenta mil pesos) para lo que se emitieron un total de 100 acciones.

En la actualidad tiene 21 socios: el Gobierno del Estado, 9 ayuntamientos y 10 empresas que cuentan con una acción de \$500.00 (quinientos pesos) cada uno y la Compañía Manufacturera Pioneros de Nayarit, S.A. que cuenta con las 80 acciones restantes con un valor de \$40,000.00 (cuarenta mil pesos). Estos socios son los usuarios que en principio abastecerá la central hidroeléctrica San Rafael, bajo un esquema de autoabastecimiento.