

01158
1



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**ALTERNATIVAS DE MANEJO DEL AGUA PARA
EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN
LA CUENCA DEL RIO BALSAS**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRA EN INGENIERIA
(S I S T E M A S)**

P R E S E N T A :

MARIA TERESA HERNANDEZ ROSAS

DIRIGIDA POR: M. Sc. JORGE ARTURO HIDALGO TOLEDO



CIUDAD UNIVERSITARIA, MEXICO, D. F.

JUNIO 2003

A



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

PAGINACION

DISCONTINUA

Dedicatoria

A esa gran señora que me dió la vida y porque gracias a su tiempo invertido y a su empuje y amor yo estoy aquí en estos momentos.

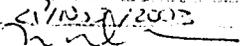
A mi hermana Gloria, cuyo cariño y apoyo lograron que mis sueños se cumplieran.

A mis hijos Esteban y Natalia por quienes estoy haciendo esto.

A mi padre, que aunque ya no está con nosotros físicamente, lo siento junto a mí.

A mis hermanos Francisco y Jesús, quienes me apoyaron para el logro de mis estudios.

Y a Raúl que ha logrado que yo sea cada día una mejor persona y profesionalista.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo profesional.
NOMBRE: Héctor Torres
Héctor Torres
FECHA: 21/03/2013
FIRMA: 

Agradecimientos

Mis más sinceros agradecimientos al profesorado de la DEPMI-UNAM-CAMPUS MORELOS, por sus enseñanzas y facilidades brindadas para la realización de mis estudios.

Al M.Sc. Jorge Arturo Hidalgo Toledo, por el apoyo brindado, al Dr. Sergio Fuente Maya, M.I. Arturo Fuentes Zenón y M.I. José Magaña Zamora por su acertada guía.

Y muy especialmente al M.C. Alfonso Olaiz y Pérez y al M.T.E. Antonio Romero Castro, por no permitir que el interés se perdiera, por regresarme a mi lugar y sentarme a concluir este trabajo.

Al personal administrativo por sus finas atenciones. Gracias señora Marilú.

Resumen

Los complejos problemas que hoy presenta el uso, aprovechamiento y manejo racional del agua constituyen uno de los grandes desafíos nacionales; para enfrentarlo, durante los últimos años la Comisión Nacional del Agua como autoridad federal de la materia, ha propiciado cambios significativos en la planeación y en la administración y manejo del agua, con objeto de dar respuesta a la demanda acelerada de suministro del recurso; a la escasez de fuentes de abastecimiento adecuadas; a los rezagos acumulados en cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento; a las ineficiencias de uso que se observan en el campo y las ciudades; a la contaminación de ríos y cuerpos de agua nacionales y a la creciente competencia por el agua entre usuarios.

La nueva política del agua en el país, enmarcada en la Ley de Aguas Nacionales de 1992, tiene como premisa básica, el manejo del agua por cuenca hidrográfica como unidad de gestión.

Partiendo de un enfoque sistémico, en el que si bien la cuenca es un sistema divisible desde un punto de vista estructural, resulta indivisible desde la perspectiva funcional.

Siguiendo este razonamiento, la Comisión Nacional del Agua, emitió una metodología para la estimación de la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, dado que para planear, administrar y custodiar el recurso, es necesario conocer la oferta y la demanda del mismo dentro de su ámbito territorial.

Por lo anteriormente mencionado, el presente trabajo tiene como objetivo:

Estimar la disponibilidad hidráulica superficial de la cuenca del río Balsas, a fin de establecer alternativas de manejo del agua para su desarrollo sustentable.

En primer término se estimó la disponibilidad hidráulica superficial de 1996, dado que hasta ese año se tenía validada la hidrometría por parte de la Comisión Nacional del Agua; cabe señalar que la información de esta cuenca es propiedad de la Comisión Federal de Electricidad. La oferta media de la cuenca, fue obtenida del periodo 1960-1996; mientras que la demanda fue puntual para el año de 1996.

Con relación a las alternativas de manejo se evaluó el impacto de tres megaproyectos, dos de los cuales ya están en operación y cuyo impacto en la disponibilidad condiciona el uso actual del agua y el desarrollo de las subcuencas de aguas arriba. Con el fin de identificar la magnitud de su influencia se analizaron por separado cada uno de ellos, pero al obtener la disponibilidad total de la cuenca se observa la repercusión que tiene sobre la misma, en caso de entrar en



funcionamiento los tres juntos y con la propuesta de manejo considerada, la parte alta y media quedaría a expensas del agua subterránea y del reuso de los retornos.

Una de las estrategias para el desarrollo sustentable de la cuenca, sería una liberación paulatina de volúmenes que actualmente se encuentran comprometidos para la generación de la energía eléctrica en la cota más baja de la cuenca del río Balsas.

Indice

Introducción.....	1
1 Antecedentes del sector hidráulico.....	2
1.1 Regionalización hidrológica.....	3
2. Marco de referencia.....	6
2.1 Ubicación geográfica.....	6
2.2 Fisiografía.....	6
2.3 Hidrografía.....	7
2.4 Infraestructura hidráulica.....	8
3. Estimación de la disponibilidad hidráulica superficial.....	9
3.1 Estimación del escurrimiento aguas abajo.....	10
3.2 Distribución de las demandas aguas arriba.....	16
3.3 Determinación de los volúmenes disponibles en cada subcuenca.....	22
3.4 Disponibilidad relativa por subcuenca.....	26
3.5 Balance hidráulico superficial.....	30
3.6 Disponibilidad hidráulica superficial.....	32
4. Alternativas de manejo del agua.....	34
4.1 La utilización de las cuencas para el desarrollo sustentable.....	34
4.2 Alternativas de manejo.....	38
4.2.1 Sistema Cutzamala.....	39
4.2.2 Proyecto Itzicuario-Chapala Guadalajara.....	42
4.2.3 Sistema hidroeléctrico Infiernillo-Villita.....	45
5. Conclusiones	48
5.1 Consideraciones.....	48
5.2 Conclusiones.....	49
Bibliografía.....	51
Anexo 1	
Superficie estatal regionalizada	
Usos del agua	
Balance hidráulico con alternativas de manejo del agua	
Proyecto Itzicuario-Guadalajara-Chapala	
Declaratorias de Reserva Nacional de Energía Eléctrica en las Aguas del Río	
Balsas	
Demanda de agua promedio para las centrales hidroeléctricas	

F

Índice de figuras

Figura 1.1 Regionalización hidrológica.....	3
Figura 1.2 Diagrama de una cuenca intermedia.....	4
Figura 2.1 Ubicación geográfica	6
Figura 2.2 Regionalización de la cuenca del río Balsas.....	7
Figura 2.3 Principales almacenamientos	8
Figura 3.4 Esquema de funcionamiento de la cuenca del río Balsas.....	25
Figura 3.5 Balance hidráulico superficial.....	30
Figura 3.6 Disponibilidad hidráulica superficial por subcuenca.....	32
Figura 4.1 Representación gráfica de los objetivos conflictivos entre el crecimiento económico, equidad y sustentabilidad.....	35
Figura 4.2 Ubicación de las alternativas de manejo del agua.....	38
Figura 4.3 Perfil del Sistema Cutzamala.....	39
Figura 4.4 Operación del Sistema Cutzamala de marzo de 1982 a junio de 1998.....	40
Figura 4.5 Ubicación del Sistema Hidroeléctrico Infiernillo-Villita.....	45
Figura 4.6 Volúmenes aforados en la obra de toma de la presa Infiernillo.....	46

Índice de cuadros

Cuadro 1.3 Subdivisión de la cuenca del río Balsas.....	5
Cuadro 3.1 Sitios de control de las subcuencas.....	9
Cuadro 3.2 Volúmenes disponibles hacia aguas abajo (D_{xy}).....	22
Cuadro 3.3 Volúmenes disponibles para cada subcuenca (D_{xx}).....	23
Cuadro 3.4 Clasificación de las subcuencas del río Balsas.....	29



Introducción

La compleja interrelación sociedad-economía-medio ambiente, como factores que se articulan entre sí y condicionan el uso y aprovechamiento del agua, requiere definir esquemas y políticas de planeación y manejo integral del recurso, dentro de las características que cada región posee, con el fin de asegurar que este recurso no sea condicionante del desarrollo actual y futuro.

La definición de estas políticas permite crear condiciones para una mejor administración del agua, dentro de un contexto de eficiencia global que garantice su abasto. La historia de nuestro país está llena de importantes experiencias de más de 70 años que han orientado, a un mejor aprovechamiento del agua disponible, partiendo dentro de un esquema de planeación hacia esquemas de regionalización nacional, que han permitido un importante desarrollo agrícola, industrial y propiciado además de una expansión en el crecimiento urbano y social en su conjunto.

La aplicación de políticas de manejo del agua en el marco de desarrollo regional, ha requerido en forma constante el establecimiento de unidades administrativas que permitan, dentro de un esquema perfectamente delimitado, la aplicación de planes y programas de desarrollo, que puedan desagregarse en subregiones y reagruparse, sin perder la consistencia hidrológica que las caracteriza.

Bajo esta premisa, estas unidades pueden tomar a la cuenca como unidad de planeación y gestión hidrológica, ya que dentro de ella, como unidad natural, es posible conocer el volumen de agua disponible, la interacción de los diversos sistemas usuarios y los factores que limitan su aprovechamiento, vinculados con diversos aspectos técnicos, sociales, económicos y ambientales.

Cómo un primer paso dentro de la gestión integral de la cuenca del río Balsas, se presenta la estimación del potencial de los recursos hídricos superficiales y las alternativas de manejo para lograr el desarrollo sustentable de la cuenca del río Balsas.

Capítulo 1

1. Antecedentes del sector hidráulico

La política hidráulica de México tiene su origen en el principio constitucional que establece que las aguas dentro del territorio son propiedad de la nación y únicamente pueden ser utilizadas previa concesión otorgada por el Gobierno Federal a través de la autoridad correspondiente, que es la Comisión Nacional del Agua.

Para regular el uso, explotación o aprovechamiento de las aguas nacionales se emitió la Ley de Agua Nacionales y su Reglamento. Dentro de sus disposiciones se encuentra que la cuenca hidrográfica y el acuífero constituyen la unidad de gestión del recurso hidráulico.

Bajo este principio, la Comisión Nacional del Agua a través de sus Gerencias Regionales, se ha agrupado por estados, que al tener necesidades y políticas no compatibles, han incurrido en una serie de acciones en detrimento del desarrollo sustentable de la región.

Dicha regionalización ha ido evolucionando conforme avanza el conocimiento de las condiciones hidrológicas del país, hasta lo que hoy se conoce como regionalización hidrológico-administrativa, la cual se basó siguiendo el parteaguas natural de la cuenca.

Esta nueva regionalización elaborada para el manejo de los recursos hidráulicos por cuenca, está conformada por 13 regiones administrativas, las cuales agruparon a una o más regiones hidrológicas que se ajustaron a los límites de los municipios para su administración.

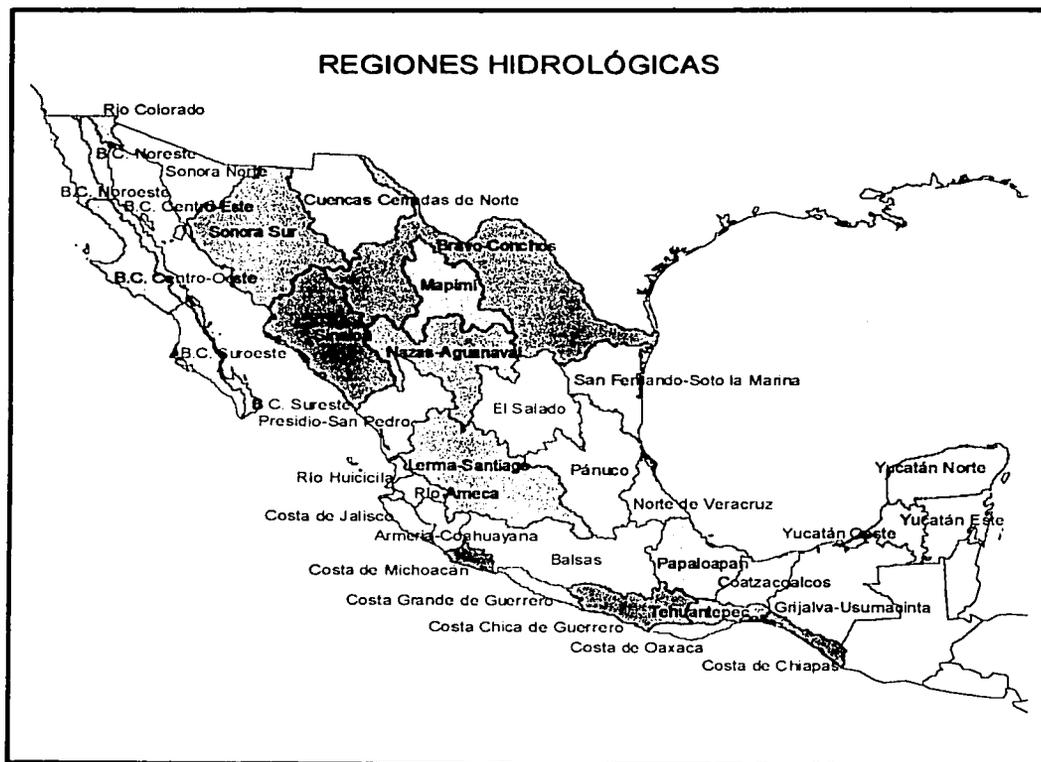
El presente trabajo analiza la Región Hidrológica (RH) 18 Balsas, que coincide con la Región Hidrológico-Administrativa IV Balsas.

1.1 Regionalización hidrológica

En los años 60 la Dirección de Hidrología de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, agrupó al país en 37 Regiones Hidrológicas, formadas por una cuenca o más dependiendo de su importancia hidráulica, Figura 1.1.

Estas regiones están definidas por los límites hidrológicos considerando a la cuenca como unidad básica, sin embargo como en todo proceso, el punto inicial sustantivo para poder administrar y custodiar las aguas nacionales, es conocer la oferta y demanda del recurso por cuenca hidrológica.

Figura 1.1 Regionalización hidrológica



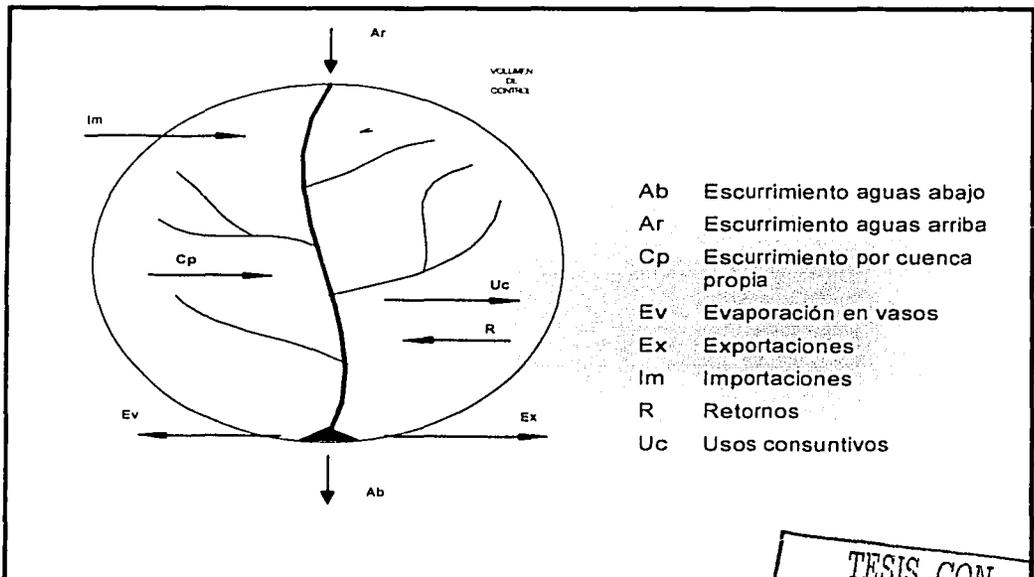
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La Ley de Aguas Nacionales estipula que los balances hidráulicos en cantidad y calidad se llevarán a cabo por cuencas y regiones hidrológicas. Se han llevado a cabo balances hidráulicos de las regiones administrativas desde 1975, bajo diferentes consideraciones, dependiendo de las características de cada región, los cuales eran publicados a través de los Programas Hidráulicos Nacionales.

Para manejar conceptos uniformes que puedan desagregarse en regiones y agruparse sin perder la consistencia hidrológica que las caracteriza, la Comisión Nacional del Agua publicó, en el Diario Oficial de la Federación, la norma oficial mexicana NOM-011-CNA-2000 "CONSERVACIÓN DEL RECURSO AGUA QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES Y EL MÉTODO PARA DETERMINAR LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE LAS AGUAS NACIONALES", el 17 de abril de 2002.

Dicho planteamiento propone una envolvente en el cauce de la corriente principal en un volumen imaginario para realizar el análisis de entradas y salidas de agua y evitar involucrar los términos de escurrimiento subsuperficial y subterráneo. Además, de que de esta manera también se evita involucrar los volúmenes de precipitación, infiltración, evapotranspiración y detención en depresiones debido a que en su lugar se utiliza el escurrimiento por cuenca propia, que resulta de restar de la precipitación los tres primeros conceptos, Figura 1.2.

Figura. 1.2 Diagrama de una cuenca intermedia



Dicha técnica consiste en identificar, cuantificar y relacionar adecuadamente las entradas y salidas de agua de una cuenca hidrológica, considerando sus recursos subterráneos, los cuales una vez extraídos del subsuelo pasan a formar parte del sistema superficial y viceversa, una vez en la superficie, algunos porcentajes pasan a incorporarse al sistema acuífero.

En el siguiente capítulo se expone la estimación del potencial hidráulico superficial, con un ejemplo de aplicación en el ámbito de la RH 18 Balsas, la cual está conformada por un solo sistema hidrológico, por lo que a partir del presente capítulo se le denominará cuenca del río Balsas, en el cuadro 1.3 se presenta la subdivisión de dicha cuenca¹.

Cuadro 1.3 Subdivisión de la cuenca del río Balsas

Cuenca hidrológica	Subregión hidrológica	Subcuenca
Balsas	18A Alto Balsas	Alto Atoyac Libres-Oriental* Tlapaneco Mixteco Nexapa Amacuzac Bajo Atoyac
	18B Medio Balsas	Cutzamala Medio Balsas
	18C Tepalcatepec	Tepalcatepec Paracho-Nahuatzen* Zirahuen* Cupatitzio Tacámbaro Bajo Balsas

*Cuenclas cerradas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

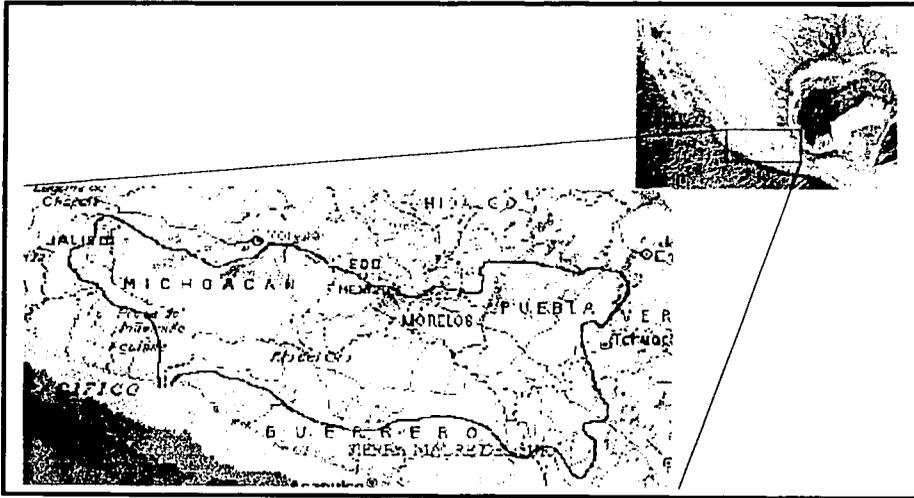
¹ Reporte interno: Estimación de la disponibilidad hidráulica superficial de la cuenca del río Balsas. Gerencia Regional Balsas. 1998

2. Marco de Referencia

2.1 Ubicación geográfica

La cuenca del río Balsas se encuentra localizada entre los paralelos $17^{\circ} 13'$ y $20^{\circ} 04'$ norte y entre los meridianos oeste $97^{\circ} 25'$ y $103^{\circ} 29'$. El área de aportación de la cuenca es de $117,405.5 \text{ km}^2$ que representan el 5.8% del área total de la República y comprende territorialmente parte de las entidades federativas de Tlaxcala, Puebla, Oaxaca, México, Michoacán, Guerrero, Jalisco, pequeña porción de Veracruz y del Distrito Federal, así como la totalidad del estado de Morelos, Figura 2.1.

Figura 2.1 Ubicación geográfica de la cuenca del río Balsas



2.2 Fisiografía

La cuenca del río Balsas, se caracteriza por ser una región extremadamente montañosa, limita al norte por el eje Neovolcánico, al oriente y sur por la Sierra Madre del Sur. Esta fisiografía dió origen a la existencia de una gran variedad de relieves, lo cual se manifiesta en las diversas formaciones montañosas en las cuales se encuentran las cimas más altas del país, las cuales tienen una influencia primordial sobre la forma en que se presentan y evolucionan los sistemas hidrológicos de la cuenca.

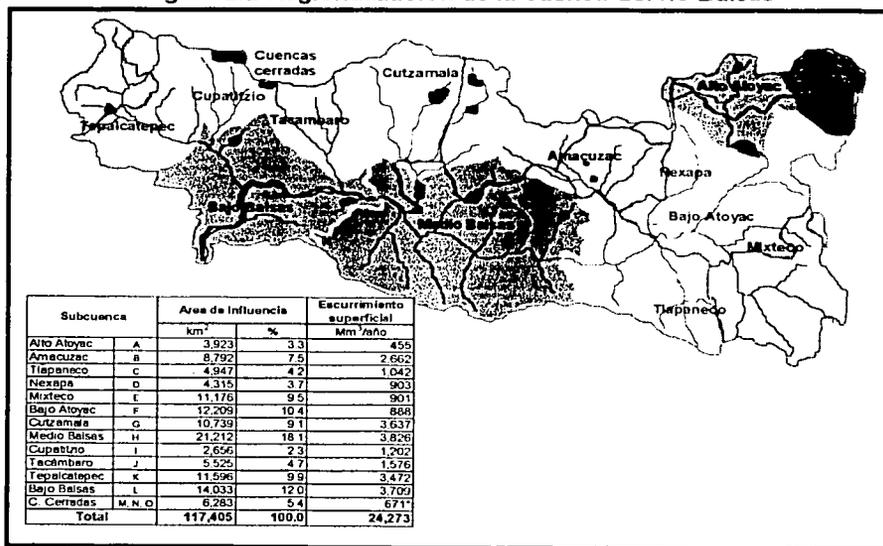
En la sierra Madre del Sur, se encuentra el parteaguas que separa las vertientes del Golfo de México y el Océano Pacífico. El Eje Neovolcánico representa una importante estructura fisiográfica que ha tenido influencia en numerosos fenómenos físicos y geológicos, porque tiene continuidad orográfica, puertos muy elevados y parteaguas ininterrumpidos, constituye un límite altimétrico y es a la vez límite climático. Destacan el Pico de Orizaba (5,700 msnm), El Popocatepetl (5,452 msnm), El Iztaccihuatl (5,286 msnm), El Cofre de Perote (4,250 msnm) y el Nevado de Toluca (4,558 msnm).

2.3 Hidrografía

La cuenca del río Balsas, hidrológicamente está integrada, por doce subcuencas que son: Alto y Bajo Atoyac, Nexapa, Mixteco, Tlapaneco, Amacuzac, Cutzamala, Tacámbaro, Tepalcatepec, Cupatitzio, y Medio y Bajo Balsas, y tres subcuencas cerradas, Libres-Oriental, Paracho-Nahuatzen y Zirahuen, Figura.2.2.

Esta delimitación fue elaborada considerando como puntos de control, las estaciones hidrométricas registradas en los Boletines Hidrométricos 47, 48 y 49 de la extinta Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, asignándoles su área respectiva a cada estado dentro de cada subcuenca y subregión hidrológica². Anexo 1.

Figura 2.2 Regionalización de la cuenca del río Balsas



² Superficie estatal regionalizada

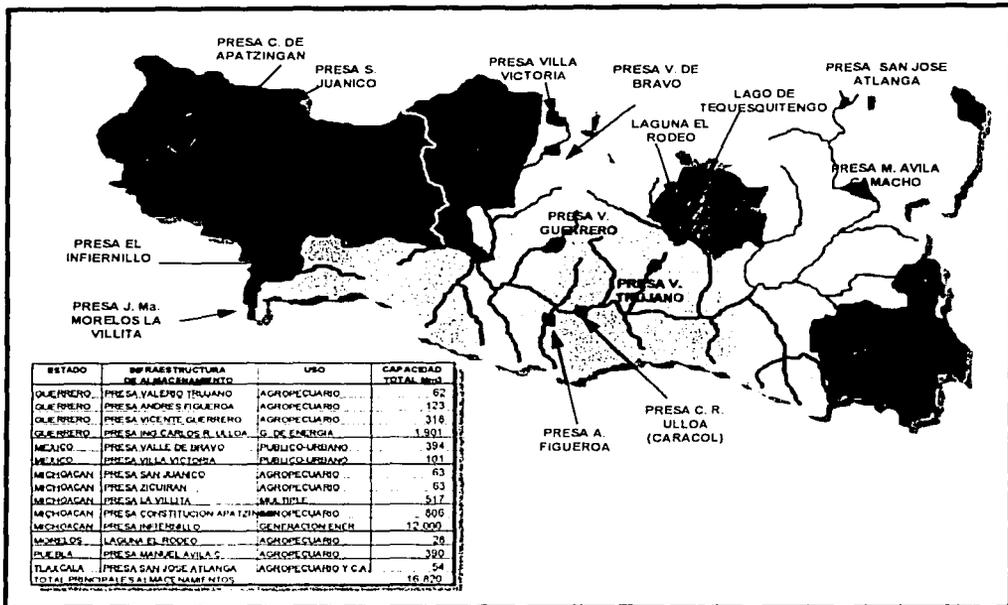
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.4 Infraestructura hidráulica

La infraestructura de almacenamiento en su mayoría tiene múltiple propósito, se utiliza para control de avenidas y de azolves, y para riego agrícola o generación de energía. Las principales presas de almacenamiento son: Adolfo López Mateos (Infiernillo), Valle de Bravo, Manuel Ávila Camacho, Villa Victoria, Vicente Guerrero, Andrés Figueroa, José María Morelos y Pavón (La Villita), Ing. Carlos Ramírez Ulloa (El Caracol) y Constitución de Apatzingán (Chilatán), Figura 2.3. La capacidad de almacenamiento de las principales obras asciende a cerca de 17,000 Mm³.

Existen también diversas presas derivadoras entre las que destacan Echeverría, Hermenegildo Galeana, Chilesdo y Colorines.

Figura 2.3 Principales almacenamiento



Las obras de almacenamiento existentes son una clara muestra de la importancia que ha tenido el agua superficial para el desarrollo de la cuenca. Sin embargo, su extrema explotación y contaminación han originado restricciones para el aprovechamiento del agua, por lo que para poder planear, administrar y custodiar los recursos hídricos superficiales de la cuenca del río Balsas, se requiere conocer la oferta y demanda a fin de estimar su disponibilidad hidráulica.

Capítulo 3

3. Estimación de la disponibilidad hidráulica superficial

El proceso de estimación de la disponibilidad de agua superficial en el sistema de cuencas conectadas natural o artificialmente, consta de tres fases principales: 1) Estimación del escurrimiento aguas abajo; 2) Distribución de las demandas aguas arriba; 3) Estimación de la disponibilidad.

Una vez obtenida la disponibilidad de agua superficial, se calcula el índice de la disponibilidad relativa, el cual representa el grado de aprovechamiento de las aguas superficiales de una cuenca. Este último se estima con base en el agua que escurre en la cuenca, independientemente de que sea factible su utilización. Se define como el cociente que resulta de dividir la oferta en la cuenca entre el volumen comprometido. Este índice clasificará la cuenca o subcuenca de acuerdo con su condición de disponibilidad en escasa, equilibrio, disponibilidad o abundante.

Cómo ya se mencionó, doce de las 15 subcuencas drenan al colector general y las tres restantes son cerradas. Las primeras subcuencas se definieron de acuerdo con la información hidrométrica existente, buscando que cubrieran el periodo de registro de 1960 a 1996, que las estaciones hidrométricas (E.H.) estuvieran en funcionamiento y además, de acuerdo con los padrones de usuarios de los diferentes usos del agua. Las subcuencas se identificaron de la siguiente manera:

Cuadro 3.1 Sitios de control de las subcuencas del río Balsas

	Nombre	Origen	Hasta
A	Alto Atoyac	Al Este del Volcán Iztacchhuatl	Presa Valsequillo, Pue.
B	Amacuzac	Nevado de Toluca, Edo. de México	E.H. Atenango del Río, en el río Amacuzac.
C	Tlapaneco	SSE de Tiapa de Comonfort, Gro.	E.H. Ixcamilpa, Gro.
D	Nexapa	Volcán Popocatepetl, Puebla	E.H. Sta. Ma. Coetzala, Pue.
E	Mixteco	SSO de Tiaxiaco, Oaxaca.	E.H. El Fraile
F	Bajo Atoyac	Presa Valsequillo, en el colector general, Puebla.	E.H. San Juan Tetelcingo, en el colector general, Gro.
G	Cutzamala	Nevado de Toluca, Edo. de México	E.H. El Gallo, en el río Cutzamala, Gro.
H	Medio Balsas	E.H. San Juan Tetelcingo	E.H. La Caimanera
I	Cupatitzio	NNE de la Cd. de Uruapan, Mich.	E.H. La Pastoria, en el río Cupatitzio, Mich.
J	Tacámbaro	40 Km al Sureste de Morelia, Mich	E.H. Los Pinzanes, en el río Tacámbaro, Mich.
K	Tepalcatepec	NNO de la Cd. de Quitupan, Jal.	E.H. Los Paches, en el río Tepalcatepec, Mich.
L	Bajo Balsas	E.H. La Caimanera, en el colector general.	La desembocadura en el Océano Pacífico, Mich. y Gro.
M	Paracho	Cuenca cerrada, se localiza al Norte de Uruapan, Mich	
N	Zirahuen	Cuenca cerrada, se localiza al Sur de Pátzcuaro, Mich.	
O	Libres Oriental	Cuencas cerradas, se localizan entre el cerro de la Malinche y el Pico de Orizaba.	

3.1 Estimación del escurrimiento aguas abajo

El escurrimiento hacia aguas abajo se obtiene al aplicar el principio de continuidad a un volumen de control que envuelve a la corriente principal de la cuenca en cuestión, como se muestra en la figura 1.2 del capítulo 1.

La figura representa una cuenca intermedia en el cual los extremos de la corriente principal coinciden con la entrada y salida de la cuenca.

El principio de continuidad se aplica de la siguiente manera:

$$\text{Entradas} - \text{Salidas} = \Delta v$$

En esta ecuación Δv representa el cambio anual de volumen de agua superficial almacenada. Se obtiene restando el volumen almacenado al principio de año en cuestión, del volumen almacenado al final del mismo.

$$\Delta v = V_2 - V_1$$

Identificando cada uno de los términos en el diagrama, la ecuación de continuidad se expresa de la siguiente manera:

$$C_p + A_r + R + I_m - (A_b + U_c + E_v + E_x) = \Delta v$$

Despejando de la ecuación anterior el escurrimiento aguas abajo, A_b , tenemos que:

$$A_b = C_p + A_r + R + I_m - (U_c + E_v + E_x \pm \Delta v)$$

que es la expresión para estimar el escurrimiento aguas abajo, el cual, a su vez, es la base para estimar la disponibilidad en el cauce principal a la salida de la cuenca.

Es importante aclarar que la estimación de la disponibilidad debe tomar en cuenta las condiciones de oferta media del agua, la cual se representa por el escurrimiento virgen promedio (C_p), el cual se obtuvo sumándole a los volúmenes aforados en los sitios de control, durante el periodo 1960-1996, los usos consuntivos, las evaporaciones en vasos, las exportaciones, menos el escurrimiento aguas arriba, los retornos, las importaciones, de cada año y sacando un promedio para dicho periodo. Esto se hizo para cada una de las subcuencas³.

Una vez obtenido el C_p para este periodo, que representa las condiciones de oferta media del agua se procede al cálculo del A_b , con el resto de los términos involucrados para el año 1996.

³ Reporte interno: Estimación de la disponibilidad superficial de la cuenca del río Balsas. Gerencia Regional Balsas. 1998

A continuación se calcula el escurrimiento hacia agua abajo en cada una de las subcuencas del río Balsas.

Subcuenca "A": Alto Atoyac

Genera un escurrimiento natural o "virgen" por cuenca propia (Cp) de 455 Mm³. Se ha calculado un retorno utilizable de 97 Mm³; se extraen para uso consuntivo 102 Mm³ de los cuales 25 Mm³ son usados por el Distrito de Riego 056 Atoyac-Zahuapan, 67 Mm³ para las Unidades de Riego y 8 Mm³ para agua potable; 397 Mm³ de exportación, de los cuales corresponden 92 Mm³ a la subcuenca de Nexapa para unidades de riego, el resto para el Distrito de Riego 030 Valsequillo con 148 Mm³ para la primera unidad del DR0 30 en la subcuenca Bajo Atoyac y 157 Mm³ para las unidades 2 y 3 del DR0 30 ubicadas en la Región Hidrológica 28 Papaloapan; 46 Mm³ de evaporación en las presas Valsequillo, Atlanga, Las Cunetas, El Sol-La Luna, El Centenario, Recova y M. Matamoros. Así se tiene que el escurrimiento aguas abajo es:

$$Ab = Cp + Ar + R + Im - (Uc + Ev + Ex + \Delta v)$$

$$Ab_A = 455 + 0 + 97 + 0 - (102 + 46 + 397 + 0)$$

$$Ab_A = 7 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca "B": Amacuzac

Genera un escurrimiento natural o "virgen" por cuenca propia (Cp) de 2,662 Mm³. Se extraen para uso consuntivo 1,059 Mm³ de los cuales 740 Mm³ son usados por el Distrito de Riego 016 Morelos; 266 Mm³ para las Unidades de Riego; 44 Mm³ para uso público urbano y para uso industrial 6 Mm³; una exportación de 6 Mm³ hacia la subcuenca del Medio Balsas para agua potable de la ciudad de Taxco y 17 Mm³ de evaporación en las presas Plan de Ayala, Emiliano Zapata, Lorenzo Vázquez, Francisco Leyva, F.R. de Velazco, Pablo Torres y M. Matamoros además de las Lagunas de Tequesquitengo, El Rodeo y Coatetelco. Así se tiene que el escurrimiento aguas abajo es:

$$Ab = Cp + Ar + R + Im - (Uc + Ev + Ex + \Delta v)$$

$$Ab_B = 2,662 + 0 + 0 + 0 - (1,059 + 17 + 6 + 0)$$

$$Ab_B = 1,580 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca "C": Tlapaneco

Genera un escurrimiento natural o "virgen" por cuenca propia (C_p) de 1,042 Mm^3 . Se extraen para uso consuntivo 39 Mm^3 de los cuales 34 Mm^3 son usados por las Unidades de Riego y 5 Mm^3 para público urbano. El escurrimiento aguas abajo resulta:

$$Ab = C_p + Ar + R + Im - (Uc + Ev + Ex + \Delta v)$$

$$Ab_C = 1,042 + 0 + 0 + 0 - (39 + 0 + 0 + 0)$$

$$Ab_C = 1,003 Mm^3$$

Subcuenca "D": Nexapa

Genera un escurrimiento natural o "virgen" por cuenca propia (C_p) de 903 Mm^3 . Recibe una importación de 92 Mm^3 de la subcuenca Alto Atoyac; se extraen para uso consuntivo 802 Mm^3 de los cuales 796 Mm^3 son usados por las Unidades de Riego; 4 Mm^3 para uso público urbano y se evaporan 2 Mm^3 en las presas Los Carros y Cayehuacan. El escurrimiento aguas abajo resulta:

$$Ab = C_p + Ar + R + Im - (Uc + Ev + Ex + \Delta v)$$

$$Ab_D = 903 + 0 + 0 + 92 - (802 + 2 + 0 + 0)$$

$$Ab_D = 191 Mm^3$$

Subcuenca "E": Mixteco

Genera un escurrimiento natural o "virgen" por cuenca propia (C_p) de 901 Mm^3 . Se extraen para uso consuntivo 110 Mm^3 de los cuales 58 Mm^3 son usados por las Unidades de Riego; 24 Mm^3 para otros usuarios agrícolas y 6 Mm^3 para uso público urbano y se evaporan 5 Mm^3 en la presa Yosocuta, ubicada en Oaxaca. El escurrimiento aguas abajo resulta:

$$Ab = C_p + Ar + R + Im - (Uc + Ev + Ex + \Delta v)$$

$$Ab_E = 901 + 0 + 0 + 0 - (110 + 5 + 0 + 0)$$

$$Ab_E = 786 Mm^3$$

Subcuenca "F": Bajo Atoyac

Esta subcuenca recibe escurrimiento de aguas arriba (Ar), de las cuencas A, B, C, D y E, de las cuales la subcuenca "A" Alto Atoyac aporta 7 Mm³, la subcuenca "B" Amacuzac aporta 1,580 Mm³, la subcuenca "C" Tlapaneco, 1,003 Mm³; la subcuenca "D" Nexapa, 191 Mm³ y la subcuenca "E" Mixteco, 786 Mm³. Genera un escurrimiento natural o "virgen" por cuenca propia (Cp) de 888 Mm³; se ha calculado un retorno utilizable de 114 Mm³ y se recibe de importación 148 Mm³ de la subcuenca Alto Atoyac desde la presa Valsequillo. Se extraen para uso consuntivo 487 Mm³ de los cuales 114 Mm³ son usados por el distrito de riego 030 Valsequillo, 18 Mm³ para las Unidades de Riego y 3 Mm³ para agua potable. Por lo que el escurrimiento aguas abajo es:

$$Ab = Cp + Ar + R + Im - (Uc + Ev + Ex + \Delta v)$$

$$Ab_F = 888 + 3,567 + 114 + 148 - (487 + 0 + 0 + 0)$$

$$Ab_F = 4,230 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca "G": Cutzamala

Genera un escurrimiento natural o "virgen" por cuenca propia (Cp) de 3,637 Mm³. Se extraen para uso consuntivo 506 Mm³ de los cuales 97 Mm³ son usados por el Distritos de Riego 045 Tuxpan en la "Unidad Hidalgo"; 355 Mm³ son utilizados en las Unidades de Riego; 43 Mm³ para uso público urbano y 4 Mm³ para la industria. Se evaporan 418 Mm³ en las presas Agostitlán, Pucato, Sabaneta, El Bosque, Villa Victoria, Valle de Bravo y Laguna de Tuxpan. Se exportan 472 Mm³ a la zona metropolitana de la Cd. de México. Se tiene que el escurrimiento aguas abajo es:

$$Ab = Cp + Ar + R + Im - (Uc + Ev + Ex + \Delta v)$$

$$Ab_G = 3,637 + 0 + 0 + 0 - (506 + 418 + 472 + 0)$$

$$Ab_G = 2,241 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca "H": Medio Balsas

Esta subcuenca recibe escurrimiento de aguas arriba (Ar), de las cuencas F y G, de las cuales la subcuenca "F" Bajo Atoyac aporta 4,230 Mm³ y la subcuenca "G" Cutzamala 2,241 Mm³. Genera un escurrimiento natural o "virgen" por cuenca propia (Cp) de 3,826 Mm³. Importa 6 Mm³ para agua potable de la ciudad de Taxco, de la subcuenca "B" Amacuzac. Se extraen para uso consuntivo 555 Mm³ de los cuales 471 Mm³ son usados por los Distritos de Riego 057 Amuco Cutzamala y 068

Tepecoacuilco-Quechultenango; 49 Mm³ para las Unidades de Riego y 32 Mm³ para agua potable. Se evaporan 29 Mm³ en las presas Andrés Figueroa, Vicente Guerrero, Valerio Trujano y El Pejo. Con los datos anteriores se obtiene el escurrimiento aguas abajo:

$$Ab = Cp + Ar + R + Im - (Uc + Ev + Ex + \Delta v)$$

$$Ab_H = 3,826 + 6,471 + 0 + 6 - (555 + 29 + 0 + 0)$$

$$Ab_H = 9,719 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca "I": Cupatitzio

Genera un escurrimiento natural o "virgen" por cuenca propia (Cp) de 1,202 Mm³. Se extraen para uso consuntivo 445 Mm³ de los cuales 371 Mm³ son usados por el Distrito de Riego 097 Lázaro Cárdenas, 39 Mm³ para las Unidades de Riego y 27 Mm³ para agua potable. Así se obtiene el escurrimiento aguas abajo:

$$Ab = Cp + Ar + R + Im - (Uc + Ev + Ex + \Delta v)$$

$$Ab_I = 1,202 + 0 + 0 + 0 - (445 + 0 + 0 + 0)$$

$$Ab_I = 757 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca "J": Tacámbaro

Genera un escurrimiento natural o "virgen" por cuenca propia (Cp) de 1,576 Mm³. Se extraen para uso consuntivo 743 Mm³ de los cuales 733 Mm³ son para las Unidades de Riego, 3 Mm³ para agua potable y 6 Mm³ para abrevadero. Por lo que el escurrimiento aguas abajo es:

$$Ab = Cp + Ar + R + Im - (Uc + Ev + Ex + \Delta v)$$

$$Ab_J = 1,576 + 0 + 0 + 0 - (743 + 0 + 0 + 0)$$

$$Ab_J = 833 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca "K": Tepalcatepec

Genera un escurrimiento natural o "virgen" por cuenca propia (Cp) de 3,472 Mm³. Se extraen para uso consuntivo 1,945 Mm³ de los cuales 593 Mm³ son usados por los Distritos de Riego 099 Quitupan-La Magdalena y 097 Lázaro Cárdenas, con 11 y 582 Mm³, respectivamente; 1,324 Mm³ para las Unidades de Riego y 11 Mm³ para uso público urbano. Se evaporan 214 Mm³ en las presas Los Olivos, Vicente Villaseñor, San Juanico y Constitución de Apatzingán. El escurrimiento aguas abajo es:

$$Ab = Cp + Ar + R + Im - (Uc + Ev + Ex + \Delta v)$$

$$Ab_K = 3,472 + 0 + 0 + 0 - (1,945 + 214 + 0 + 0)$$

$$Ab_K = 1,313 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca "L": Bajo Balsas

Esta subcuenca recibe escurrimiento de aguas arriba (Ar), de las cuencas H, I, J y K, de las cuales la subcuenca "H" Medio Balsas aporta 9,719 Mm³; la subcuenca "I" Cupatitzio, 757 Mm³; la subcuenca "J" Tacámbaro, 833 Mm³ y la subcuenca "K" Tepalcatepec 1,313 Mm³. Genera un escurrimiento natural o "virgen" por cuenca propia (Cp) de 3,709 Mm³. Se extraen para uso consuntivo 417 Mm³, de éstos para uso agrícola son 159 Mm³ para el Distrito de Riego 098 José Ma. Morelos, así como algunos modulos del Distrito 097 Lázaro Cárdenas y 057 Amuco Cutzamala; 8 Mm³, para las Unidades de Riego; 14 Mm³ para agua potable y 235 Mm³, para la industria ubicada en Lázaro Cárdenas, Michoacán. Se evaporan 458 Mm³ en las presas Infiernillo, Villita, La Calera y Zicuirán. Con estos datos se obtiene el escurrimiento aguas abajo:

$$Ab = Cp + Ar + R + Im - (Uc + Ev + Ex + \Delta v)$$

$$Ab_L = 3,709 + 12,622 + 0 + 0 - (417 + 458 + 0 + 0)$$

$$Ab_L = 15,456 \text{ Mm}^3$$

En las cuencas endorreicas, se hace la consideración que el escurrimiento aguas abajo (Ab) se infiltra.

3.2 Distribución de las demandas aguas arriba

Aparentemente todo el escurrimiento que sale aguas abajo de una cuenca podría aprovecharse totalmente dentro de ella. Sin embargo, si existen aprovechamientos aguas abajo de esta cuenca, una fracción de ese escurrimiento se utiliza para satisfacerlos parcialmente.

Lo anterior se debe a que los volúmenes extraídos en el cauce principal de una cuenca intermedia se satisfacen con los volúmenes aportados por los escurrimientos provenientes de aguas arriba, con el escurrimiento por cuenca propia, los retornos y con las importaciones, si es que existen estos últimos.

Esta distribución de la extracción se hace en cada cuenca intermedia de manera proporcional a cada uno de estos conceptos y se procede de aguas abajo hacia aguas arriba.

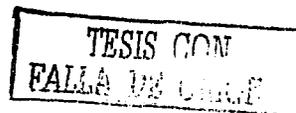
Se entiende como volumen reservado aguas abajo, Re_{xy} , de una cuenca X, la fracción del escurrimiento superficial que sale de la misma y que contribuye a satisfacer las extracciones de la cuenca Y de aguas abajo. El volumen reservado por cuenca propia, Re_{xx} , es el que contribuye a la satisfacción de las extracciones dentro de la misma cuenca X.

Subcuenca "L": Bajo Balsas

Las necesidades de esta subcuenca son: 417 Mm^3 para usos consuntivos, 458 Mm^3 que se evaporan en los almacenamientos y además un volumen asignado de 12,699 Mm^3 para la generación de energía eléctrica en la desembocadura del río Balsas. Por lo que se tienen comprometidos en total 13,574 Mm^3 que son satisfechos por las aportaciones que se reciben de aguas arriba: de las subcuencas H, I, J y K. Por cuenca propia se genera un escurrimiento virgen de 3,709 Mm^3 . Por lo tanto:

Subcuenca		Aporte	%	Volúmenes reservados o comprometidos	
H	Ar_H	9,719	59.51	Re_{HL}	8,078
I	Ar_I	757	4.64	Re_{IL}	629
J	Ar_J	833	5.10	Re_{JL}	692
K	Ar_K	1,313	8.04	Re_{KL}	1,092
Cuenca propia	C_p	3,709	22.71	Re_{LL}	3,083
Sumas		16,331	100		13,574

$$Re_{LL} = 13,574 \text{ Mm}^3$$



Subcuenca "K": Tepalcatepec

Esta subcuenca genera por cuenca propia un escurrimiento virgen de 3,472 Mm³ con los que satisface las demandas de usos consuntivos que son de 1,945 Mm³, y 214 Mm³ que se evaporan en almacenamientos. Además reserva para la subcuenca "L" un volumen de 1,092 Mm³. Por lo anterior.

$$Cp_K = 3,472 \text{ Mm}^3 \\ 100 \%$$

$$\text{Volumen comprometido} = U_{cK} + E_v + Re_{KL} = 1,945 + 214 + 1092 = 3,251 \text{ Mm}^3$$

$$Re_{KK} = 3,251 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca "J": Tacámbaro

Esta subcuenca genera por cuenca propia un escurrimiento virgen de 1,576 Mm³ que satisfacen las demandas de usos consuntivos de 743 Mm³. Además reserva para la subcuenca "L", un volumen de 692 Mm³. Por lo anterior.

$$Cp_J = 1,576 \text{ Mm}^3 \\ 100 \%$$

$$\text{Volumen comprometido} = U_{cJ} + Re_{JL} = 743 + 692 = 1,435 \text{ Mm}^3$$

$$Re_{JJ} = 1,435 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca "I": Cupatitzio

Esta subcuenca genera por cuenca propia un escurrimiento virgen de 1,202 Mm³ con los que satisface las demandas de usos consuntivos que son de 445 Mm³. Además reserva para la subcuenca "L" un volumen de 629 Mm³. Por lo anterior.

$$Cp_I = 1,202 \text{ Mm}^3 \\ 100 \%$$

$$\text{Volumen comprometido} = U_{cI} + Re_{IL} = 445 + 629 = 1,074 \text{ Mm}^3$$

$$Re_{II} = 1,074 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca "H": Medio Balsas

Las necesidades de esta subcuenca son: 555 Mm³ para usos consuntivos, 29 Mm³ que se evaporan en los almacenamientos y un volumen reservado para la subcuenca "L" de 8,078 Mm³. En total se tiene comprometido un volumen de 8,662 Mm³ que se satisfacen por las aportaciones que se reciben de aguas arriba: de las subcuencas F, G y de la importación de la subcuenca B. Por cuenca propia se genera un escurrimiento virgen de 3,826 Mm³, por lo tanto:

Subcuenca		Aporte	%	Volúmenes reservados o comprometidos	
F	Ar _F	4,230	41.06	Re _{FH}	3,557
G	Ar _G	2,241	21.75	Re _{GH}	1,884
Importación	Im _B	6	0.06	Re _{BH}	5
Cuenca propia	Cp	3,826	37.14	Re _{HH}	3,217
Sumas		10,305	100		8,662

$$Re_{HH} = 8,662 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca "G": Cutzamala

Esta subcuenca genera por cuenca propia un escurrimiento virgen de 3,637 Mm³ con los que satisface las demandas de usos consuntivos de 506 Mm³. Exporta hacia la Cd. de México 472 Mm³. Se evaporan en los almacenamientos 418 Mm³ y además reserva para la subcuenca "H" un volumen de 1,884 Mm³. Por lo anterior.

$$Cp_G = 3,637 \text{ Mm}^3$$

$$100 \%$$

$$\text{Volumen comprometido} = U_{cG} + E_v + E_x + Re_{GH}$$

$$= 506 + 418 + 472 + 1,884 = 3,280 \text{ Mm}^3$$

$$Re_{GG} = 3,280 \text{ Mm}^3$$



Subcuenca "F": Bajo Atoyac

Las necesidades de esta subcuenca son: 487 Mm³ para usos consuntivos y un volumen reservado para la subcuenca "H" de 3,557 Mm³; por lo que se tiene comprometido en total 4,044 Mm³. Estos volúmenes son satisfechos por las aportaciones que se reciben de aguas arriba: de las subcuencas A, B, C, D y E así como de la importación por 148 Mm³ de la subcuenca "A" y se han cuantificado 114 Mm³ de retornos utilizables. Por cuenca propia genera un escurrimiento virgen de 888 Mm³, por lo tanto:

Subcuenca		Aporte	%	Volúmenes reservados o comprometidos	
				Re _{AF}	
A	Ar _A	7	0.15	Re _{AF}	6
B	Ar _B	1,580	33.50	Re _{BF}	1,354
C	Ar _C	1,003	21.26	Re _{CF}	860
D	Ar _D	191	4.05	Re _{DF}	164
E	Ar _E	786	16.66	Re _{EF}	674
Importación	Im _A	148	3.14	Re _{AF}	127
Retornos	R _F	114	2.42	Re _{FF}	98
Cuenca propia	Cp	888	18.83	Re _{FF}	761
Sumas		4,717	100		4,043

$$Re_{FF} = 4,043 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca "E": Mixteco

Esta subcuenca genera por cuenca propia un escurrimiento virgen de 901 Mm³ con los que satisface las demandas de usos consuntivos que son 110 Mm³. Se evaporan en los almacenamientos 5 Mm³ y además reserva para la subcuenca "F", un volumen de 674 Mm³. Por lo anterior.

$$Cp_E = \frac{901 \text{ Mm}^3}{100 \%}$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen comprometido} &= U_{CE} + E_v + E_x + Re_{EF} \\ &= 110 + 5 + 0 + 674 = 789 \text{ Mm}^3 \end{aligned}$$

$$Re_{EE} = 789 \text{ Mm}^3$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Subcuenca "D": Nexapa

Esta subcuenca genera por cuenca propia un escurrimiento virgen de 903 Mm³ e importa 92 con los que se satisface las demandas de usos consuntivos que son 802 Mm³. Reserva para la subcuenca "F", un volumen de 164 Mm³. Por lo anterior.

Subcuenca		Aporte	%	Volúmenes reservados o comprometidos	
Cuenca propia	Cp _D	903	90.75	Re _{DD}	878
Importaciones	Im _A	92	9.25	Re _{AD}	89
Sumas		995	100	Re _{DD}	968

$$Re_{DD} = 968 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca "C": Tlapaneco

Esta subcuenca genera por cuenca propia un escurrimiento virgen de 1,042 Mm³ con los que satisface las demandas de usos consuntivos que son 39 Mm³ y reserva para la subcuenca "F", un volumen de 860 Mm³. Por lo anterior.

$$Cp_C = 1,042 \text{ Mm}^3 \\ 100 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen comprometido} &= U_C + E_v + E_x + Re_{CF} \\ &= 39 + 0 + 0 + 860 = 899 \text{ Mm}^3 \end{aligned}$$

$$Re_{CC} = 899 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca "B": Amacuzac

Esta subcuenca genera por cuenca propia un escurrimiento virgen de 2,662 Mm³ con los que satisface las demandas de usos consuntivos que son 1,059 Mm³. Exporta hacia la subcuenca Medio Balsas 6 Mm³, se evaporan en los almacenamientos 17 Mm³ y además reserva para la subcuenca "F", un volumen de 1,355 Mm³. Por lo anterior.

$$Cp_B = 2,662 \text{ Mm}^3 \\ 100 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen comprometido} &= U_B + E_v + E_x + Re_{BF} \\ &= 1,059 + 17 + 6 + 1,354 = 2,436 \text{ Mm}^3 \end{aligned}$$

$$Re_{BB} = 2,436 \text{ Mm}^3$$

Subcuenca "A": Alto Atoyac

Esta subcuenca genera por cuenca propia un escurrimiento virgen de 455 Mm³ y tiene un retorno utilizable de 97 Mm³ con lo que satisface las demandas de usos consuntivos que son 102 Mm³. Exporta hacia la subcuenca Bajo Atoyac 148 Mm³, 92 Mm³ exporta hacia la subcuenca Nexapa y 157 Mm³ hacia la Región Hidrológica 28, Papaloapan. Se evaporan en los almacenamientos 46 Mm³ y además reserva para la subcuenca "F", un volumen de 6 Mm³. Por lo anterior.

Subcuenca		Aporte	%	Volúmenes reservados o comprometidos	
Cuenca propia	C _{pA}	455	82.43	Re _{AA}	454
Retornos	R _A	97	17.57	Re _{AA}	97
Sumas		552	100	Re _{AA}	551

$$Re_{AA} = 551 \text{ Mm}^3$$

La distribución de las demandas hacia aguas arriba, sólo se lleva a cabo para las cuencas interconectadas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.3 Determinación de los volúmenes disponibles en cada subcuenca

La disponibilidad a la salida de una subcuenca (D_{xy}), se puede estimar si a los escurrimientos aguas debajo de una cuenca, se les restan los volúmenes reservados Re_{xy} , con que dicha subcuenca contribuye para satisfacer las extracciones aguas abajo.

En este sentido, los volúmenes disponibles a la salida de la subcuenca "X" para la subcuenca "Y" son:

$$D_{xy} = Ab_x - Re_{xy}$$

Al aplicar las ecuaciones anteriores para cada subcuenca se tiene:

**Cuadro 3.2 Volúmenes disponibles hacia aguas abajo (D_{xy})
($Mm^3/año$)**

Subcuenca	$Ab_x - Re_{xy} =$		D_{xy}	
A	$Ab_A - Re_{AF}$	$7 - 6 =$	1	D_{AF}
B	$Ab_B - Re_{BF}$	$1,580 - 1,354 =$	226	D_{BF}
C	$Ab_C - Re_{CF}$	$1,003 - 860 =$	143	D_{CF}
D	$Ab_D - Re_{DF}$	$191 - 164 =$	27	D_{DF}
E	$Ab_D - Re_{DF}$	$786 - 674 =$	112	D_{DF}
F	$Ab_F - Re_{FH}$	$4,230 - 3,556 =$	674	D_{FH}
G	$Ab_G - Re_{GH}$	$2,241 - 1,884 =$	357	D_{GH}
H	$Ab_H - Re_{HL}$	$9,719 - 8,078 =$	1,641	D_{HL}
I	$Ab_I - Re_{IL}$	$757 - 629 =$	128	D_{IL}
J	$Ab_J - Re_{JL}$	$833 - 692 =$	141	D_{JL}
K	$Ab_K - Re_{KL}$	$1,313 - 1,092 =$	222	D_{KL}
L	$Ab_L - Re_{Lmar}$	$15,456 - 0 =$	15,456	D_{Lmar}

La disponibilidad total en la cuenca del río Balsas equivale al escurrimiento aguas abajo de la subcuenca de la cota más baja.

En las cuencas endorreicas se consideró el volumen disponible hacia aguas abajo como el reservado para recarga del sistema acuífero de la región.

Los volúmenes disponibles a las salidas de las cuencas calculados anteriormente, representan el volumen libre de compromisos existente desde el extremo aguas arriba de la subcuenca hasta el punto a la salida de la subcuenca de referencia.

Cabe aclarar que los volúmenes disponibles a las salidas de las cuencas no son adicionales entre ellos, sino que representan una contabilidad progresiva en la cual los volúmenes disponibles a las salidas de las cuencas aguas abajo incluyen los volúmenes disponibles a la salida de las cuencas aguas arriba.

Así mismo, los volúmenes remanentes disponibles por subcuenca propia son:

$$D_{xx} = C_{px} - Re_{xx}$$

Los cuales son los que se considerarán para el otorgamiento de concesiones y/o asignaciones.

**Cuadro 3.3 Volúmenes disponibles para cada subcuenca (D_{xx})
($Mm^3/año$)**

Subcuenca	$C_{px} - Re_{xx} =$		D_{xx}	
	A	$C_{pA} - Re_{AA}$ $Re_A - Re_{AA}$	$455 - 454 =$ $97 - 97 =$	1 0 1
B	$C_{pB} - Re_{BB}$	$2,662 - 2,436 =$	226	D_{BB}
C	$C_{pC} - Re_{CC}$	$1,042 - 899 =$	143	D_{CC}
D	$C_{pD} - Re_{DD}$	$903 - 878 =$	25	D_{DD}
	$I_A - Re_{AD}$	$92 - 89 =$	3 28	
E	$C_{pE} - Re_{EE}$	$901 - 789 =$	112	D_{EE}
F	$C_{pF} - Re_{FF}$	$888 - 761 =$	127	D_{FF}
	$I_A - Re_{AF}$	$148 - 127 =$	21	
	$Re_{FF} - Re_{FF}$	$114 - 98 =$	16 164	
G	$C_{pG} - Re_{GG}$	$3,637 - 3,280 =$	357	D_{GG}
H	$C_{pH} - Re_{HH}$	$3,826 - 3,217 =$	609	D_{HH}
	$I_B - Re_{BH}$	$6 - 5 =$	1 610	
I	$C_{pI} - Re_{II}$	$1,202 - 1,074 =$	128	D_{II}
J	$C_{pJ} - Re_{JJ}$	$1,576 - 1,435 =$	141	D_{JJ}
K	$C_{pK} - Re_{KK}$	$3,472 - 3,251 =$	222	D_{KK}
L	$C_{pL} - Re_{LL}$	$3,709 - 3,083 =$	626	D_{LL}
Disponibilidad de la cuenca del río Balsas			2,757 $Mm^3/año$	

Por otra parte, hay que observar que existe una interdependencia entre las disponibilidades por cuenca propia correspondientes a las subcuencas de un sistema y las disponibilidades a las salidas de las mismas. Si se disminuye la disponibilidad por cuenca propia o a la desembocadura de las cuencas, se disminuye en la misma cantidad la disponibilidad a las salidas de las subcuencas aguas abajo. Ambos "conjuntos" de disponibilidades, las de cuenca propia y las existentes a las salidas de las cuencas, constituyen, por así decirlo, una "contabilidad doble" sobre el mismo recurso.

En el siguiente esquema se presenta los datos obtenidos por cada subcuenca del río Balsas, con todos los parámetros que conceptualizan su funcionamiento hidráulico y su interrelación entre ellas, así como la relación con otras cuencas.

3.4 Disponibilidad relativa por subcuenca

En 1994, la Coordinación del Plan Nacional Hidráulico, de la Comisión Nacional del Agua, propuso una clasificación de las subcuencas por zonas de disponibilidad hidráulica, con la finalidad de justificar las zonas de disponibilidad mencionadas en La Ley Federal de Derechos en Materia de Agua, ley bajo la cual se rigen los pagos por el uso del recurso hidráulico.

Bajo esta premisa se realizó la siguiente propuesta para la denominada disponibilidad relativa (Dr), la cual está expresada por la siguiente ecuación:

$$Dr = (\text{oferta en la cuenca}) / (Vc)$$

Donde Vc es el volumen comprometido, que equivale al volumen reservado de una cuenca "X" para una cuenca "Y" (Re_{xy}) más el caudal ambiental o volumen ecológico destinado a la preservación de la flora y la fauna de los cauces.

De acuerdo con el rango en que se encuentre el valor de la disponibilidad relativa (Dr), se clasificará a la cuenca o subcuenca con base en la siguiente distribución⁴.

Rango	Clave	Color	Descripción
$Dr \leq 1.4$	1	Rojo	Déficit
$1.4 < Dr \leq 3.0$	2	Amarillo	Equilibrio
$3.0 < Dr \leq 9.0$	3	Verde	Disponibilidad
$9.0 < Dr$	4	Azul	Abundancia

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La justificación de los límites de los rangos anteriores es la siguiente:

Se considera que en la práctica solo es factible aprovechar aproximadamente un 70% del agua que escurre en una cuenca, es decir:

$$(Uc + Ev + Ex + Re) / (Cp + Ar + R + I) \cong 0.7$$

El 30% restante representa las comúnmente llamadas "aguas broncas" que son los volúmenes que no son posibles regular mediante infraestructura. Por tanto, 0.7 representa el límite superior práctico de la posible utilización real de agua que escurre en una cuenca. En términos de la disponibilidad relativa, el criterio anterior se expresa de la siguiente manera:

$$(Cp + Ar + R + I) / (Uc + Ev + Ex + Re) = (0.7)^{-1} \cong 1.4$$

⁴ Estimación de la disponibilidad hídrica superficial en cuencas. Subdirección General de Programación. 1997

Que es el limite superior del primer rango e indica que el agua disponible está comprometida al máximo real de su disponibilidad y casi siempre en déficit.

La eficiencia total media de cualquier aprovechamiento oscila alrededor del 50% lo que, en términos de aprovechamiento equivaldría a $0.7 \times 0.5 = 0.35$ cuyo reciproco, $(0.35)^{-1}$, es aproximadamente 3.0, que es el limite superior del segundo rango. Esto indica que la cuenca se encuentra en equilibrio respecto a la media de la eficiencia y prácticamente no se podría aceptar más demanda.

Con el valor de 9, límite del tercer rango, se ha visto en los balances realizados que las demandas reales se satisfacen casi al límite con el gasto sostenido promedio de estiaje por lo que más allá de este límite se considera que la disponibilidad es abundante.

Es decir, la disponibilidad relativa representa el grado de aprovechamiento de las aguas superficiales en una cuenca.

Por lo tanto para cada subcuenca exorreica se tiene:

Subcuenca	(oferta en la cuenca) / (Vc) =	Dr
A	$(Cp_A + R_A) / Re_{AA}$ $(455 + 97) / 551 =$	1.0 Dr_A
B	Cp_B / Re_{BB} $2,662 / 2,437 =$	1.1 Dr_B
C	Cp_C / Re_{CC} $1,047 / 899 =$	1.2 Dr_C
D	$(Cp_D + Im_D) / Re_{DD}$ $(903 + 92) / 968 =$	1.0 Dr_D
E	Cp_E / Re_{EE} $901 / 789 =$	1.1 Dr_E
F	$(Cp_F + R_F + Im_A) / (Re_{FF} + Re_{REF} - Re_{ImF})$ $(888 + 114 + 148) / (761 + 98 + 127) =$	1.2 Dr_F
G	Cp_G / Re_{GG} $3,637 / 3,280 =$	1.1 Dr_G
H	$(Cp_H + Im_B) / (Re_{BB} + Re_{ImB})$ $(3,826 + 6) / (3,217 + 5) =$	1.2 Dr_H
I	Cp_I / Re_{II} $1,202 / 1,074 =$	1.1 Dr_{II}
J	Cp_J / Re_{JJ} $1,576 / 1,435 =$	1.1 Dr_J
K	Cp_K / Re_{KK} $3,472 / 3,251 =$	1.1 Dr_K
L	Cp_L / Re_{LL} $3,709 / 3,083 =$	1.2 Dr_L

Y para las subcuencas endorreicas:

Subcuenca "M": Paracho-Nahuatzen

Para la subcuenca endorreica de Paracho-Nahuatzen se tiene un volumen de escurrimiento natural o "virgen" de 329 Mm³. Se realiza una extracción para usos consuntivos de 2 Mm³. Dadas las características de permeabilidad de la cuenca, ésta se considera zona recarga del acuífero de Uruapan, por lo que se infiltra un volumen de 327 Mm³. Con estos datos obtenemos la disponibilidad relativa:

$$Dr = \frac{Cp_M}{Re_{MM}} = \frac{329}{Uc + I} = \frac{329}{2 + 327} = 1.0$$

Subcuenca "N": Zirahuen

Para la subcuenca endorreica de Zirahuen se tiene un volumen de escurrimiento natural o "virgen" de 66 Mm³. Se realiza una extracción para usos consuntivos de 1 Mm³, se evapora 1 Mm³ en el Lago de Zirahuén. Dadas las características de permeabilidad de la cuenca, ésta se considera zona recarga del acuífero de Uruapan, por lo que se infiltra un volumen de 64 Mm³. Con estos datos obtenemos la disponibilidad relativa:

$$Dr = \frac{Cp_N}{Re_{NN}} = \frac{66}{Uc + I} = \frac{66}{2 + 64} = 1.0$$

Subcuenca "O": Libres-Oriental

Para la subcuenca endorreica de Libres-Oriental se tiene un volumen de escurrimiento natural o "virgen" de 276 Mm³ y un retorno utilizable de 5 Mm³. Se realiza una extracción para usos consuntivos de 6 Mm³. Dadas las características de permeabilidad de la cuenca, ésta se considera zona recarga de los acuíferos de la región, por lo que se infiltra un volumen de 275 Mm³, con estos datos obtenemos la disponibilidad relativa:

$$Dr = \frac{Cp_o + R_o}{Re_{oo}} = \frac{276 + 5}{Uc + I} = \frac{281}{6 + 275} = 1.0$$

En el siguiente cuadro se presenta la clasificación por cada subcuenca:

Cuadro 3.4 Clasificación de las subcuencas del río Balsas

Subcuenca		Valor de Dr	Rango	Color	Descripción
Alto Atoyac	A	1.0	Dr < 1.4	Rojo	Déficit
Amacuzac	B	1.1	Dr < 1.4	Rojo	Déficit
Tlapaneco	C	1.2	Dr < 1.4	Rojo	Déficit
Nexapa	D	1.0	Dr < 1.4	Rojo	Déficit
Mixteco	E	1.1	Dr < 1.4	Rojo	Déficit
Bajo Atoyac	F	1.2	Dr < 1.4	Rojo	Déficit
Cutzamala	G	1.1	Dr < 1.4	Rojo	Déficit
Medio Balsas	H	1.2	Dr < 1.4	Rojo	Déficit
Cupatitzio	I	1.1	Dr < 1.4	Rojo	Déficit
Tacámbaro	J	1.1	Dr < 1.4	Rojo	Déficit
Tepalcatepec	K	1.1	Dr < 1.4	Rojo	Déficit
Bajo Balsas	L	1.2	Dr < 1.4	Rojo	Déficit
Paracho-Nahuatzen	M	1.0	Dr < 1.4	Rojo	Déficit
Zirahuén	N	1.0	Dr < 1.4	Rojo	Déficit
Libres-Oriental	O	1.0	Dr < 1.4	Rojo	Déficit

Cabe mencionar que esta propuesta se encuentra en proceso de revisión debido a que el argumento original consistía en cobrar de acuerdo a la disponibilidad hidráulica de la zona, el cual ha sido desplazado por el precepto de cobrar más en los polos de desarrollo económico.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Por su cercanía con el D.F., la subcuenca del Cutzamala exporta 15 m³/s (472 Mm³/año) los cuales pasan a formar parte de las entradas a la RH 26 Pánuco, mientras que la subcuenca del Alto Atoyac exporta a Nexapa 92 Mm³/año y al Bajo Atoyac 148, los cuales se manejan como transferencias internas, también exporta 158 Mm³/año a la RH 28 Papaloapan, debido a que el DR 030, Valsequillo tiene 3 módulos dentro de aquella región hidrológica.

Asimismo, se tienen retornos del orden 211 Mm³/año, los cuales comprenden pérdidas en la conducción de la red de agua potable así como "colas de riego" y descargas residuales provenientes tanto de fuentes superficiales como subterráneas que se incorporan al cauce principal o sus tributarios.

Cómo resultado se tiene una descarga al mar de 15,456 Mm³/año, los cuales están disponibles aguas abajo de la presa La Villita.

Cabe mencionar que sólo se ha hablado de cantidad no de calidad, debido a que la NOM-011-CNA-2000 no involucra parámetros relacionados con la calidad del elemento. La parte alta de la cuenca tiene una gran relevancia por su alto desarrollo demográfico, industrial y consecuentemente, actividad económica, la cual incrementa la demanda y produce mayores descargas de aguas residuales que deterioran la calidad el agua. La parte media, como subregión tiene una calidad todavía apta para consumo humano, como por ejemplo de la subcuenca del Cutzamala se exporta el vital líquido para abastecimiento de la ciudad de México. La parte baja se puede suponer que tiene una buena calidad gracias a la capacidad de dilución y purificación que proporcionan los grandes caudales, los vasos de almacenamiento y la aereación en su largo recorrido.

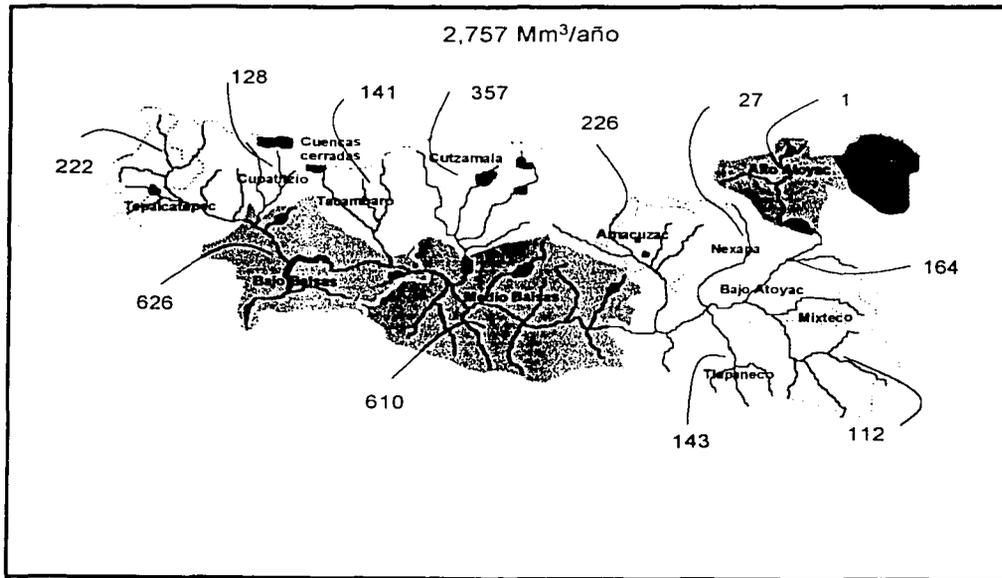
3.6 Disponibilidad hidráulica superficial

La generación de energía eléctrica en la presa Infiernillo, es la que condiciona el comportamiento de la cuenca, al tener asignado $12,699 \text{ Mm}^3/\text{año}^5$, y estar ubicada casi en la desembocadura, mientras que La Villita sólo returbina este volumen. Aun cuando existen otras presas hidroeléctricas, éstas no afectan el flujo de la cuenca donde se encuentran localizadas.

Es necesario mencionar que, Infiernillo ha llegado a turbinar hasta $20,000 \text{ Mm}^3$, sin embargo para efecto del balance hidráulico, se decidió condicionarlo al volumen que la CNA le asignó de $12,699 \text{ Mm}^3/\text{año}$, el cual representa el promedio de los últimos 10 años.

Con esta restricción, la cuenca tiene una disponibilidad superficial de $2,757 \text{ Mm}^3/\text{año}$, es necesario mencionar que esta disponibilidad incluye las descargas naturales subterráneas (flujo base, manantiales) y las residuales, las cuales han ido disminuyendo paulatinamente y dado que aún no se tiene un acuerdo de distribución de aguas por cuenca que obligue a dejar pasar cierto volumen, sea superficial o subterráneo, la disponibilidad superficial de la cuenca se podría ver afectada a corto plazo con la intercepción de estas descargas.

Figura 3.6 Disponibilidad hidráulica superficial por subcuenca



⁵ Registro Público de Derechos de Agua. Gerencia Regional Balsas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Bajo este contexto, la cuenca del río Balsas, es una fuente generadora de energía eléctrica y una abastecedora de agua potable a la zona metropolitana de la ciudad de México, y la distribución de la disponibilidad por subcuenca refleja la necesidad de manejar el recurso de manera sustentable.

El crecimiento poblacional y la actividad económica seguirán generando cuantiosas demandas adicionales de agua, con las tendencias actuales de consumo y contaminación de los cuerpos receptores, se acrecentará la degradación del medio ambiente y las actuales fuentes de abastecimiento serán insuficientes, lo que ocasionará mayores problemas para el suministro a los diferentes usos y limitaciones en el desarrollo económico.

Dentro de la cuenca existen 17 ciudades con más de 50,000 habitantes⁶, entre ellas, Puebla, Tlaxcala, Cuernavaca, Cuautla, Uruapan, Chilpancingo y Lázaro Cárdenas, en las cuales existe un notable desarrollo industrial, principalmente en las zonas conurbadas de Tlaxcala y Puebla, en el corredor industrial del valle de Cuernavaca (CIVAC) así como en el desarrollo integral de Lázaro Cárdenas, Mich. Lo que la ubica en la tercera región administrativa más poblada del país, después del Valle de México y del Lerma-Santiago-Pacífico.

Para garantizar el desarrollo sustentable, en el presente trabajo se analizan alternativas de manejo del agua superficial de la cuenca que responden a la problemática de la misma, para su desarrollo a corto, mediano y largo plazo.

⁶ Marginación y Desigualdad entre las Regiones Hidrológicas de México. Región Hidrológico-Administrativa IV Balsas. Consejo de Cuenca del Río Balsas. CNA. Marzo de 1999.

4. Alternativas de manejo del agua

4.1 La utilización de las cuencas para el desarrollo sustentable⁷

Las cuencas hidrográficas facilitan la percepción del efecto negativo de las acciones que el hombre realiza sobre su entorno, por lo que la gestión armónica de los recursos hídricos requiere:

- Admitir, antes que todo, que una cuenca hidrológica o hidrogeológica constituye una unidad.
- Reconocer que considerar y preservar esta unidad es una condición esencial para la satisfacción óptima de la demanda de agua de diferentes usuarios.
- Reconocer la necesidad de definir objetivos específicos y apropiados a cada ámbito o territorio y de ejecutar las obras y acciones necesarias para alcanzar tales objetivos.
- Aceptar que todos los usuarios tienen un legítimo derecho al agua y en consecuencia admitir también que cada uno de ellos tiene, en forma equivalente, limitaciones para su uso propio.

La cuenca es además una unidad natural que sirve de base como territorio para articular procesos de gestión que tienden al desarrollo sustentable.

El desarrollo sustentable es función del crecimiento económico, la sustentabilidad ambiental y la equidad social. Los procesos de gestión integrada por cuenca, por definición, deben por lo menos lograr alcanzar metas de aprovechamiento de los recursos de la cuenca (crecimiento económico) y de manejo de los recursos con el fin de preservarlos o protegerlos (sustentabilidad ambiental). La equidad social se alcanzará en la medida que los sistemas sean participativos y democráticos y se compartan los beneficios del desarrollo.

⁷ Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable: La Gestión Integrada de Cuencas. Axel Dourojeanni

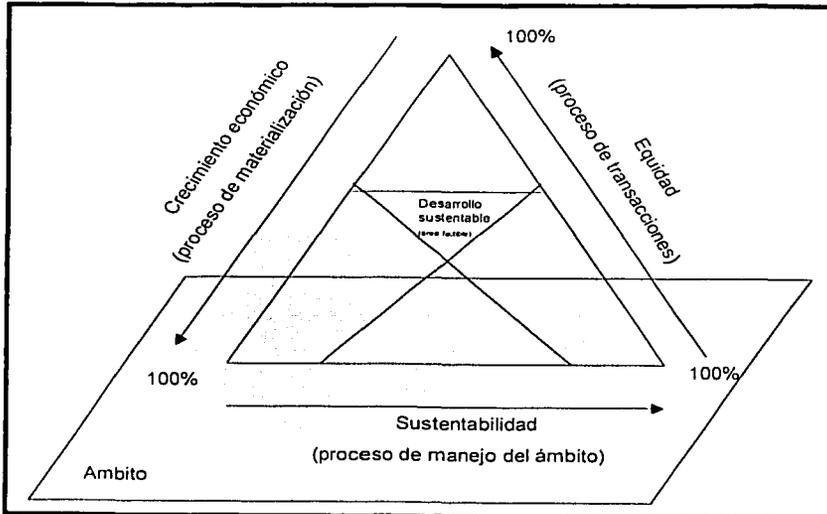
Dicho desarrollo es función de tres objetivos que no tienen indicadores comunes, ni un sistema de conversión para darles un común denominador, lo que los convierte en no cuantificables.

Desarrollo sustentable = f (Crecimiento económico, Equidad y Sustentabilidad ambiental)

De acuerdo con un triángulo modificado de uno similar elaborado por Peter Nijkamp, en el cual cada uno de los lados representa un objetivo, las flechas ubicadas en los lados del triángulo representan los sentidos que tiene el alcance de cada uno de ellos y el área central, la zona factible de conciliación entre los mismos. Dicha zona factible equivale a la zona de equilibrio para el desarrollo sustentable.

La representación en el triángulo de Nijkamp hace abstracción de las incompatibilidades que hoy existen para expresar los tres objetivos bajo un común denominador de medición y evaluación, figura 4.1.

Figura 4.1 Representación gráfica de los objetivos conflictivos entre crecimiento económico, equidad y sustentabilidad



Fuente: Adoptado de Peter Nijkamp, Regional sustainable development and natural resource use, World Bank Annual Conference on Development Economics, 26 y 27 de abril de 1990, Washington, D.C.

Además es necesario recordar que los intercambios entre crecimiento económico, equidad y sustentabilidad no ocurren sólo dentro del ámbito donde se forma el triángulo sino que también ocurren entre ámbitos, como países, regiones, etc. Estos intercambios entre ámbitos, por ejemplo de tecnología (crecimiento económico) por recursos naturales (sustentabilidad ambiental), permiten compensar las deficiencias internas de algunos de los ámbitos para alcanzar en forma equilibrada los objetivos deseados.

Los intercambios entre ámbitos pueden introducir grandes distorsiones en el logro del equilibrio entre crecimiento económico, equidad social y sustentabilidad ambiental.

Conceptualmente el análisis de alternativas de manejo de agua, puede constituirse en una verdadera herramienta de planeación.

Partiendo de un principio sistémico⁸ en que a la descripción hay que sumarle el análisis de la interrelación de variables, de tal manera que se pueda establecer con mayor claridad las diversas presiones que enfrenta el recurso hídrico.

La propuesta metodológica para realizar el manejo del agua se apega a 6 fases que son: descripción, diagnóstico, prospección, propositiva, gestión e instrumentación:

Fase descriptiva: en esta etapa se caracterizan las variables que permiten el análisis de la problemática durante la fase de diagnóstico.

Fase de diagnóstico: se analizan los procesos que se reconocen a partir de la unión de variables. El objetivo de ello es valorar cuantitativamente y cualitativamente la situación de la problemática del agua. El resultado del análisis ofrece información relacionada con la disponibilidad, demanda y deterioro de los recursos hidráulicos.

Fase prospectiva: esta fase inicia a partir del escenario actual, identificando las etapas de la historia económica regional. Posteriormente se analiza la integración territorial a partir de la dinámica poblacional y el crecimiento económico; por último se identificaron los puntos críticos que permean el desarrollo, para modelar escenarios alternativos.

⁸ Apuntes de la materia "Metodología de la Planeación", impartida en la maestría Gestión Integral del Agua. M.Sc. Jorge Arturo Hidalgo Toledo. 1998

Fase propositiva: determina la estrategia y el modelo de manejo de la cuenca, estableciendo los lineamientos más generales para las políticas y programas de desarrollo.

Fase de gestión: partiendo de la base de reconocer a la cuenca como unidad de gestión, en la cual las políticas y programas institucionales benefician a su perímetro territorial, la gestión se encargará de concertar y validar en el ámbito sectorial, el estilo de desarrollo que cumpla con sus aspiraciones sociales.

Fase de instrumentación: todo el proceso se centrará en el uso y apropiación de este instrumento por parte de los tomadores de decisiones en los diferentes ámbitos del gobierno federal.

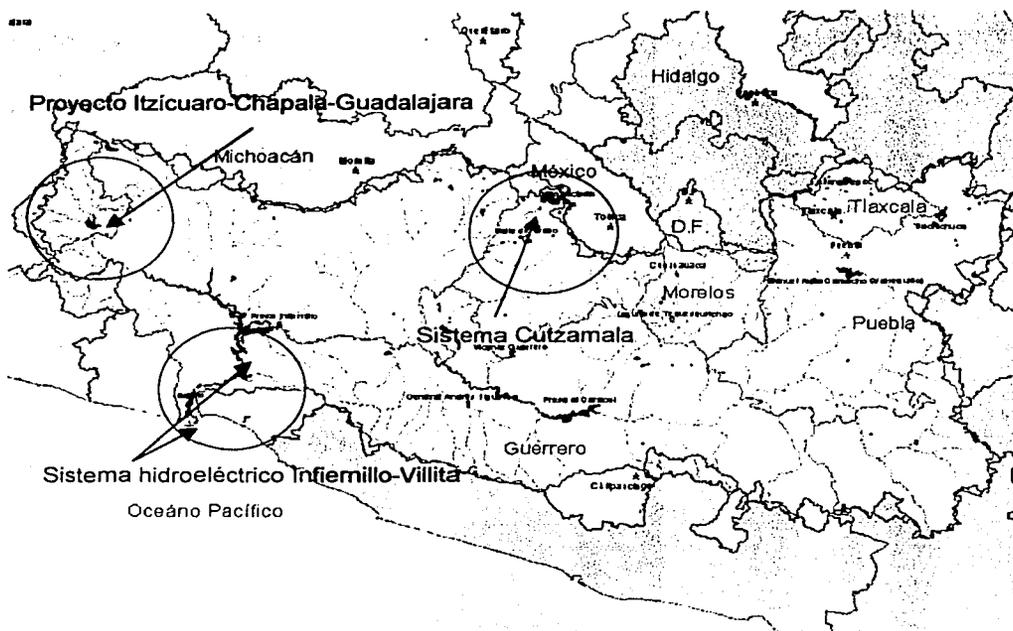
El presente trabajo cubre con las primeras cuatro fases y con la conformación del Consejo de Cuenca del Río Balsas, el 26 de marzo de 1999 y la presentación de la agenda del agua en junio de ese mismo año, se pretende dar el siguiente paso en el manejo del recurso en esta cuenca

4.2 Alternativas de manejo del agua

Las alternativas de manejo a tratar en el presente documento, son las más importantes, debido al impacto que producen por las siguiente razones:

1. Los volúmenes utilizados
2. La ubicación geográfica de estos aprovechamientos
3. El uso a que se destinan

Figura 4.2 Ubicación de las alternativas de manejo del agua



Proyecto	Volumen utilizado Mm3/año	Subcuenca	Usos
Sistema Cutzamala	472	Cutzamala	Agua potable para la ZMCM
Proyecto Itzicuario-Chapala-Guadalajara	800	Tepalcatepec	Agua potable para Guadalajara
SH Infiernillo-Villita	12,699	Bajo Balsas	Generación de energía eléctrica para la ZMCM, Gro, Mor y Mich.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

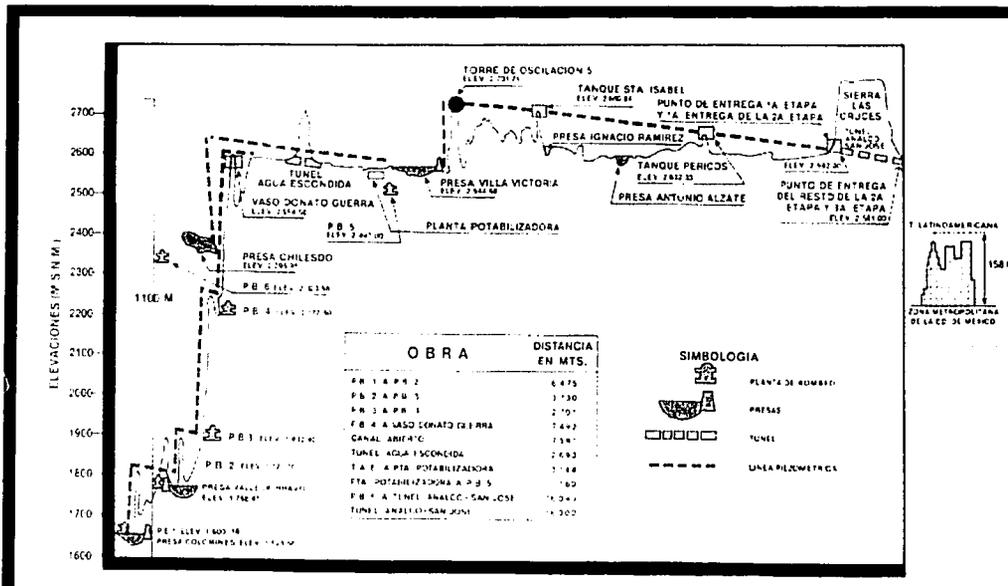
4.2.1. Sistema Cutzamala

En 1973 se encontró que la alternativa más viable de aprovechar el recurso hidráulico y en donde se tenían menores impactos sociales, económicos y ambientales era en la subcuenca del río Cutzamala, proyectándose así el Sistema Cutzamala.

En la década de los setenta, el sistema hidroeléctrico "Miguel Alemán" tenía ya una capacidad muy pequeña para las necesidades de abastecer de energía eléctrica a la ZMVM. Por lo que se decidió cambiar de uso para abastecer de agua potable a la misma y con ello, el sistema Cutzamala aprovechó las obras que formaban parte de éste.

Su construcción se inició en 1976, vence un desnivel de 1,100 m a través de 162.2 km, para distribuir el agua a los municipios conurbados del estado de México y al Distrito Federal.

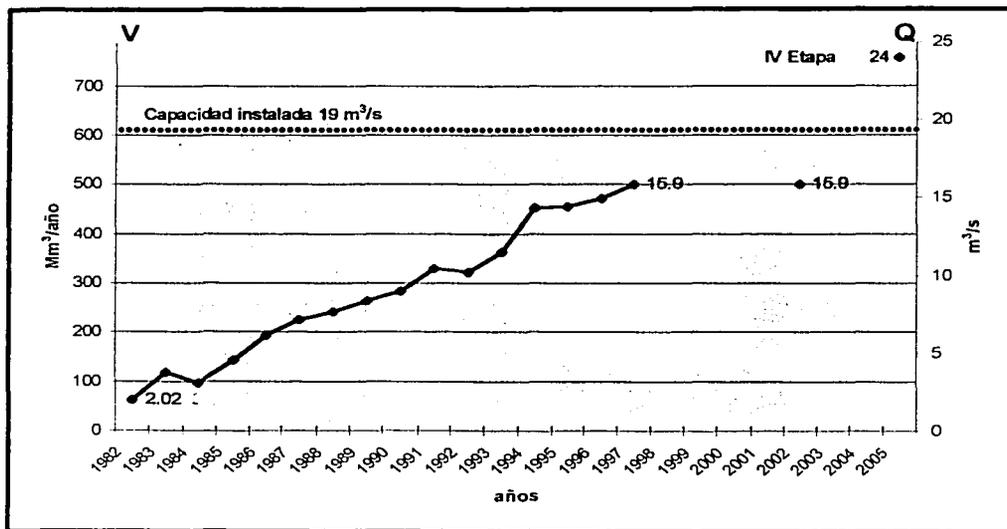
Figura 4.3 Perfil del Sistema Cutzamala



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Dicho volumen se ha incrementando conforme se desarrollan y consolidan las primeras 3 etapas del Sistema Cutzamala hasta el caudal de 15 m³/s que se suministran en este momento, aún cuando la capacidad instalada es de 19 m³/s. Se tiene programado, en la cuarta etapa, la conducción de volúmenes adicionales procedentes del río Temascaltepec, afluente del Cutzamala, con lo cual se aumentará la capacidad de abasto de dicho sistema de 19 a 24 m³/s para la dotación a la ciudad de México.

Figura 4.4 Operación del Sistema Cutzamala de marzo de 1982 a junio de 1998⁹



Con la entrada de esta ampliación, la cuenca se vería afectada en su totalidad, en 285 Mm³ adicionales, ya que salen de esta cuenca para pasar a formar parte de la RH 26, por lo que su disponibilidad se verá disminuida en esa misma cantidad. Cada una de las cuencas que conforman la totalidad de la región tendría que dejar pasar una cantidad de manera proporcional a su capacidad de aporte.

Se observa que las subcuencas del Alto Atoyac y Nexapa, se mantienen al margen de este incremento en la dotación al D.F. debido a sus compromisos existentes relacionados con las exportaciones del recurso.

⁹ Operación del Sistema Cutzamala. Gerencia Regional de Aguas del Valle de México. CNA. 1998

En general, es la única subcuenca que, por la calidad de sus aguas y caudales excedentes, es utilizada para el abastecimiento de agua potable, y posiblemente la única que siga dotando de este recurso a la ZMCM. Esta subcuenca puede incrementar su explotación hasta un caudal máximo de 29 m³/s, sin afectación a la presa El Gallo, que regula los escurrimientos para cubrir la demanda de las 5,400 ha de los módulos 1 Hermenegildo Galeana y 5 Sureste de Michoacán, pertenecientes al DR 057 Amuco-Cutzamala.

Y podría incrementarlo aún más, pero con el riesgo de afectar la propuesta de derivar agua hacia el sistema de presas El Pejo-Petachícuaro para el riego de 950 ha, localizadas en la margen derecha del río Cutzamala.

El manejo que se le está dando al recurso, genera incertidumbre respecto a la garantía de uso de volúmenes hidrogrólicas a que tienen derecho.

4.2.2 Proyecto Itzicuario-Chapala-Guadalajara

“La zona metropolitana de la ciudad de Guadalajara es la segunda región más poblada del país, y como en las principales regionales y metrópolis, sobresale con su escasa disponibilidad en cantidad y calidad, donde restablecer y conservar los niveles y almacenamientos máximos del lago de Chapala representa el objetivo general.

Para su consecución, es primordial conceptuar un viable e importante proyecto de infraestructura que aproveche parte de los recursos hídricos de la cuenca baja del río Balsas para trasvasarlos al lago de Chapala. Esta necesaria obra básica a fin de salvar el embalse natural más grande del país de daños hidrológicos, ecológicos y ambientales irreversibles, tendrá como meta central conservar y acrecentar los múltiples beneficios que gradualmente se pierden por el achicamiento de su área lacustre, en parte ocasionada por la excesiva y descontrolada extracción del agua superficial y subterránea como por el volumen bombeado del propio lago.

Dicho proyecto consiste en:

1. Construir la presa de almacenamiento “San Diego” en Jalisco, sobre el río Grande Itzicuario, dentro de la subcuenca del río Tepalcatepec.
2. Captar el escurrimiento y transferir 800 Mm^3 de agua limpia al lago de Chapala, mediante un acueducto de 60 km y una conducción en canal de 25 km. Para superar el pronunciado desnivel y el parteaguas entre los ríos Lerma y Balsas se requerirá de tres plantas de bombeo y 3 estanques de control para vencer una carga de 1,410 m.

Con la puesta en marcha de este proyecto la generación de las centrales hidroeléctricas Chilatán, El Infiernillo y La Villita disminuirá en cerca de 280 millones de kilowatts hora por año y las afectaciones al DR 097 Lázaro Cárdenas serán mínimas.

El objetivo fundamental será mantener prácticamente en toda época a su máximo nivel el lago de Chapala (elevación aproximada de 1,521 m) y almacenamiento ($9,300 \text{ Mm}^3$), a fin de restablecer su enorme capacidad piscícola, turística, de navegación, esparcimiento y en especial, garantizar la dotación de agua a una población de ocho millones de habitantes (275 l/hab/día) en la zona metropolitana de la ciudad de Guadalajara¹⁰.

El proyecto es una propuesta para ser incluida en el Proyecto Nacional “México Tercer Milenio”, para el desarrollo del Pacífico Occidental, y aún cuando es un propuesta de manejo para la cuenca del río Lerma-Chapala, no lo sería para la del

¹⁰ Tomado del Proyecto Itzicuario-Chapala-Guadalajara del Ing. Manuel Frías Alcaraz, julio de 2000

Balsas, sin embargo no se puede dejar de analizar debido a que su objetivo principal es el de dotar de agua potable a la segunda ciudad más grande del país:

El DR 097 Lázaro Cárdenas, mejor conocido como Cupatitzio–Tepalcatepec por estar compartido por estas dos subcuencas, se divide en los subsistemas Cupatitzio-Cajones, Parácuaro-Cancita, Chilatlán-Buenavista y Los Olivos, siendo el subsistema Chilatlán el más importante, cuya fuente de abastecimiento es la presa “Constitución de Apatzingán”.

Por iniciativa de la Federación en Decreto Presidencial, publicado en el Diario Oficial, el 26 de abril de 1982, se declara de utilidad pública la rehabilitación del DR 097 “Lázaro Cárdenas” que beneficiará a 108,791 ha, contempladas dentro de los nueve municipios que abarca el proyecto. La superficie del valle de Apatzingán (Subsistema Chilatlán) se destina totalmente a la práctica de actividades agrícolas, que se extienden en 67,750 ha, de las cuales 46,950 ha están dominadas por obras de riego y 20,800 ha son tierras temporaleras, donde se cuenta con posibilidades de riego. Las acciones programadas a realizar tienen por objetivo intensificar la producción del DR más productivo de la región Balsas, mediante la construcción, rehabilitación y mejoramiento de las instalaciones de riego, drenaje, caminos, nivelación de tierras así como la impartición de asistencia técnica para incrementar la eficiencia de las obras.

Las acciones principales en la actualidad están encaminadas a terminar la infraestructura de riego de la M.D. del subistema Chilatlán, con una superficie a beneficiar de 20,000 ha e incorporar, a corto plazo, en la M.I. una superficie de 5,850 ha correspondientes a la zona de riego denominada “18 de Marzo”, la cual tendrá un beneficio económico acumulado de \$109'695,386.00 a precios de noviembre del 2000¹¹.

Como puede observarse, el proyecto Itzicuario-Chapala-Guadalajara, pretende trasvasar 800 Mm³/año, antes de que lleguen a la presa Constitución de Apatzingán, a la cual llega un escurrimiento medio anual de 1,134 Mm³, lo que implica que le dejaría para su desarrollo 334 Mm³/año, con el cual se podrían regar 33,400 ha (con una lámina de riego de 1 m/ha).

Es decir, con la entrada en operación de este proyecto, la mitad de la infraestructura existente, de este subsistema, quedaría ociosa, así como la posibilidad de generar energía eléctrica para lo cual ya se tienen las obras de toma construidas.

Es necesario aclarar que en estos dos análisis propuestos, se sigue manteniendo el compromiso para la generación de energía eléctrica. Con la entrada en operación de este proyecto, y a fin de mantener el volumen asignado para que siga operando el sistema Infiernillo-Villita, será necesario redistribuir el volumen exportado a la

¹¹ Evaluación social de la construcción de la zona de riego “18 de Marzo” en la margen izquierda del río Tepalcatepec, Mich.” CEPEP-CNA. Noviembre de 2000

cuenca Chapala, entre las demás subcuencas, esto sin contar con el proyecto programado para generar energía eléctrica con los excedentes de la presa Constitución de Apatzingán, que el mismo Programa Tercer Milenio menciona.

Aún con la exportación adicional de 800 Mm³, las subcuencas pueden seguir aportando para la subsistencia de las presas generadoras de energía eléctrica, pero el volumen que llegaría a Infiernillo sería de 14,656 Mm³, menor al de su dotación presidencial. Anexo 1.

Estos dos proyectos antes mencionados, se han tratado de manera independiente, es decir, que no entrarán simultáneamente en operación. Sin embargo a mediano plazo es factible que estén incorporándose a las exportaciones existentes, alterando significativamente la disponibilidad de las subcuencas que la conforman.

4.2.3 Sistema hidroeléctrico Infiernillo-Villita

Por decreto presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) del 18 de junio de 1940, se declara Reserva Nacional de Energía Hidráulica en las aguas del río Balsas, Estado de Guerrero, especificando que la cantidad de agua que se utilizará será de 200,000 lps hasta completar un volumen anual de 6'307,200 metros cúbicos, con el propósito de dotar en la zona central del país, así como a los estados de Guerrero, Michoacán y Morelos, con energía eléctrica suficiente y a bajo precio para fomentar el desarrollo industrial y agrícola de dichas regiones.

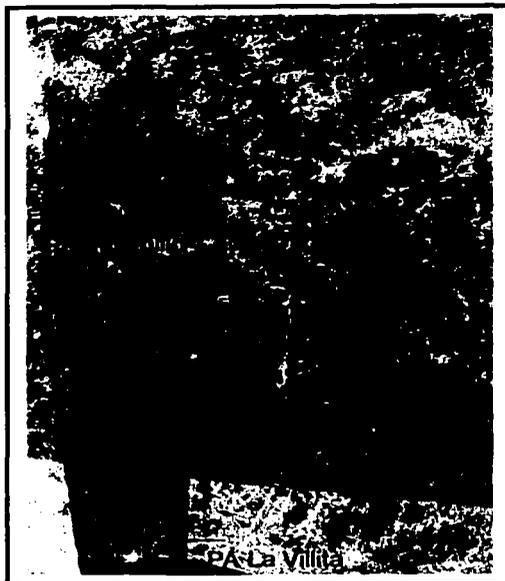


Figura 4.5 Ubicación del Sistema Hidroeléctrico Infiernillo-Villita

Con fecha 30 de octubre de 1956 se declara constituida a favor de la Comisión del Tepalcatepec, para generación de energía, reserva nacional de energía hidráulica de las aguas del río Balsas, con propósitos múltiples que incluyen el establecimiento de una planta siderúrgica para el aprovechamiento de los criaderos ferríferos de Las Truchas, Mich., así como el aprovechamiento del caudal del río Balsas, con un gasto de 400 m³/s, continuos durante todo el año, hasta completar un volumen máximo anual de 12'614,400,000 m³.

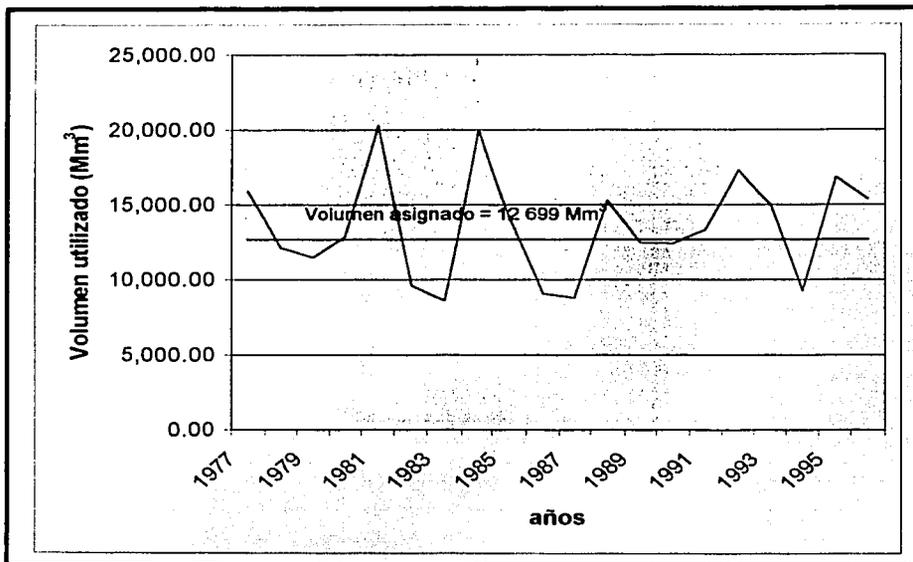
Con fecha 25 de agosto de 1958 se declara constituida la Reserva Nacional de Energía, en las aguas de los ríos Balsas y Amacuzac, con un gasto medio de 15'610,320,000 metros cúbicos, durante 24 horas todo el año.

Y como una manera de asegurar que estos volúmenes fueran respetados, el 2 de febrero de 1964 se declara veda por tiempo indefinido, para el otorgamiento de concesiones de agua del río Balsas y de todos sus afluentes y subafluentes que constituyen su cuenca tributaria.

Sin embargo la Comisión Nacional del Agua, le asignó a la presa Infiernillo el volumen de 12,699 Mm³, el cual es resultado del promedio de los últimos diez años del volumen turbinado.

El comportamiento de la presa Infiernillo¹² se muestra en la figura 4.6

Figura 4.6 Volúmenes aforados en la obra de toma de la presa Infiernillo



La estimación de la disponibilidad hidráulica superficial de la cuenca del río Balsas, se llevó a cabo considerando este volumen asignado como un volumen comprometido, aún cuando éste es un uso no consuntivo, pero que al estar ubicado en la cota más baja obliga a las demás cuencas a dejar pasar cierto volumen para poder satisfacer este sistema de presas.

El cálculo fue para el año 1996, pero de haber empleado el dato de este año (15,322 Mm³) hubiese rebasado la oferta de la cuenca y arrojado resultados inconsistentes. Por esta razón se condicionó la hoja de cálculo para que el volumen a garantizar

¹² Información proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

fuera el asignado, y sólo de esta manera la cuenca cuenta con una disponibilidad de 2,457 Mm³.

Por lo que se propone se lleve a cabo un acuerdo de distribución de las aguas, en el que los estados se comprometan a dejar pasar un volumen determinado para la generación de energía eléctrica, para que se complete su volumen asignado.

El volumen a dejar pasar por cada subcuenca para garantizar el abastecimiento a Comisión Federal de Electricidad (CFE), es el presentado en el anexo 1.

Resultado de este estudio se han llevado a cabo reuniones entre las áreas técnicas y jurídicas de la CNA para determinar el volumen a ser respetado: el asignado o el que por decreto le corresponde. No teniéndose a la fecha una decisión tomada a favor del desarrollo de la cuenca (volumen asignado) debido a que ésta genera el 27.4% de la energía hidroeléctrica del país, abasteciendo a la zona centro y a los estados de Michoacán, Guerrero y Morelos. Anexo 1.

De los 6,843 GWh/año, que genera la cuenca, el sistema de presas Caracol-Infiernillo-Villita producen el 73.5%, siendo las dos últimas quienes rigen el comportamiento de la totalidad de la cuenca.

5. Conclusiones

Consideraciones

- Dentro de las consideraciones para estimar la disponibilidad se tomaron en cuenta las condiciones de oferta media de agua, la cual se representa por el escurrimiento virgen promedio (1960-1996). El resto de los términos involucrados corresponden al año de 1996. De ellos los más importantes corresponde a las demandas para usos consuntivos y no consuntivos.
- En la ecuación de continuidad aplicada al agua superficial dentro del ámbito de una cuenca, se hizo la suposición de que el periodo de tiempo analizado es suficientemente prolongado, $t \rightarrow \infty$, como para considerar que el cambio en el volumen de almacenamiento, ΔV , es despreciable, es decir,

$$\text{Entradas} - \text{Salidas} = \Delta V \cong 0 \quad t \rightarrow \infty$$

- Para el cálculo de los volúmenes por cuenca propia, los cuales se obtuvieron de los caudales aforados, no se desagregó el aporte subterráneo, los cuales en su momento pudieran interceptarse y en consecuencia verse disminuidos.
- En el caso de la generación de energía eléctrica, el dato considerado es el asignado a CFE que es de 12'699 Mm³/año.
- Asimismo, la NOM-011-CNA 2000 indica no considerar los usos no consuntivos, dado que éstos no alteran los escurrimientos agua abajo. Sin embargo, el caso particular de la cuenca del Balsas, las subcuencas que lo conforman tiene que dejar pasar ciertos volúmenes para la satisfacción de las presas hidroeléctricas Infiernillo y Villita, localizadas en la desembocadura de la cuenca, por lo que se convierte en un volumen comprometido.
- En la cuencas cerradas, los volúmenes superficiales remanente son considerados como comprometidos, dado que forman parte de la recarga del sistema subterráneo.

Conclusiones

El presente trabajo cumple con el objetivo que motivó su realización que consistió en Estimar la disponibilidad hidráulica superficial de la cuenca del río Balsas, a fin de establecer alternativas de manejo para el desarrollo sustentable, obteniéndose los siguientes resultados:

Nombre		Disponibilidad hidráulica superficial
A	Alto Atoyac	1
B	Amacuzac	225
C	Tlapaneco	143
D	Nexapa	28
E	Mixteco	112
F	Bajo Atoyac	164
G	Cutzamala	357
H	Medio Balsas	610
I	Cupatitzio	128
J	Tacámbaro	141
K	Tepalcatepec	221
L	Bajo Balsas	626
M	Paracho	0
N	Zirahuen	0
O	Libres Oriental	0
Total		2,757 Mm³

- Dicha disponibilidad es resultado de considerar como volumen comprometido, el asignado a la presa Infiernillo, el cual es de 12,699 Mm³/año, siendo menor al dotado en el decreto de 1958. Hasta este momento la CFE, ha aceptado el volumen asignado, dado que los aforos indican que han llegado volúmenes por encima de éste.

- Debido al crecimiento poblacional y al desarrollo económico, las subcuencas,

demandarán a corto plazo volúmenes de agua para satisfacer los diferentes usos, los cuales necesariamente afectarán los volúmenes turbinados, por lo que se dará la competencia por el recurso, toda vez que CFE puede hacer exigible su volumen asignado o el que por decreto presidencial le ha sido dotado.

- De acuerdo al análisis de las alternativas de manejo los proyectos Sistema Cutzamala y el Sistema Hidroeléctrico Infiernillo-Villita, son los que actualmente impactan el manejo de la cuenca.
- El proyecto Itzicuaru-Guadalajara-Chapala es una alternativa de abastecimiento para la ciudad de Guadalajara, ubicada en la cuenca del río Lerma, pero de llevarse a cabo sería a costa del desarrollo de la subcuenca Tepalcatepec y de la cuenca en general por ser un sistema interconectado en el cual la acción de una de ellas genera una reacción en cualquier otra, debido a que en su conjunto tendrían que liberar volúmenes para el usuario mayoritario de las aguas de la cuenca del río Balsas, lo cual no es factible de llevarse a cabo porque existes restricciones de acuerdo a la situación

particular de cada subcuenca y cuyo diagnóstico se presenta en la siguiente tabla:

Nombre	Disponibilidad hca. superficial	Proyectos analizados	Diagnóstico hidráulico
H Medio Balsas	610		Recurso limitado para el desarrollo económico de las propias cuencas
B Amacuzac	226		
F Bajo Atoyac	164		
C Tlapaneco	143		
J Tacámbaro	141		
E Mixteco	112		
L Bajo Balsas	626	SH Infiernillo-Villita	Al tener en su jurisdicción geográfica los proyectos mencionados, sus volúmenes están comprometidos para el adecuado desarrollo actual y futuro de los mismos
G Cutzamala	357	Sistema Cutzamala	
K Tepalcatepec	222	Proy. Itzicuario-Gdj-Chapala	
I Cupatitzio	128		
D Nexapa	27		Se requiere un análisis de alternativas para su desarrollo futuro, como puede ser el agua subterránea o exportación de cuencas vecinas.
A Alto Atoyac	1		
M Paracho	0		Son cuencas cerradas y sus volúmenes excedentes son para recargar el sistema subterráneo
N Zirahuen	0		
O Libres Oriental	0		
Total	2,757 Mm³		

- Por lo que para el adecuado manejo del recurso deberá llevarse a cabo un acuerdo de distribución de las aguas que permita el desarrollo de las subcuencas, considerando la prelación de los usos, por lo que a corto plazo se deberá establecer un levantamiento parcial de la reserva para la generación de energía eléctrica, y reasignar los gastos de cada subcuenca, de acuerdo con la tabla antes mencionada a fin de que se garantice el desarrollo regional.

La cuenca debe ser aceptada como un sistema, el cual si bien es divisible desde un punto de vista estructural, resulta indivisible desde la perspectiva funcional, por lo que se deben reorientar las políticas hídricas y vincularlas con las políticas económicas y de participación de los usuarios e instituciones involucradas, la determinación de la disponibilidad hidráulica es la base para llevar a cabo una real y efectiva formulación y ejecución de programas y acciones a nivel regional para la mejor administración de aguas y la preservación de los recursos de la cuenca para lograr el desarrollo sustentable.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Bibliografía

1. "Marginación y Desigualdad en las Regiones Hidrológicas de México", Región Hidrológico-Administrativa IV Balsas, Consejo de Cuenca del Río Balsas. Comisión Nacional del Agua. Marzo de 1999.
2. El Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Fedro Carlos Guillén R.
3. "Guía de aplicación de los métodos de cálculo de caudales de reserva ecológicos en México." Ezequiel García Rodríguez, Rebeca González Villela, Poliópez Martínez Austria, Jorge Athala Molano y Gustavo Paz Soldán Córdova.
4. "Lago de Chapala, Jalisco y Michoacán, Proyecto Nacional México Tercer Milenio" Manuel Frías Alcaraz. Julio de 2000.
5. Decreto que declara constituida la Reserva Nacional de Energía Hidráulica, en las aguas de los ríos Balsas y Amacuzac. Diario Oficial de la Federación. 25 de agosto de 1958
6. Decreto que declara constituida la Reserva Nacional de Energía Hidráulica, en las aguas del río Balsas. Diario Oficial de la Federación. 18 de junio de 1940.
7. Estimación de la Disponibilidad Hídrica Superficial en Cuencas. Subdirección General de Programación. CNA. 1997
8. NOM-011-CNA-2000. Conservación del Recurso Agua, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Diario Oficial de la Federación. 17 de agosto de 2002.
9. Reporte interno: Estimación de la disponibilidad hidráulica superficial de la cuenca del río Balsas. Gerencia Regional Balsas. 1998.
10. Boletines hidrométricos 47, 48 y 49. SARH
11. Diagnóstico de la Región IV Pacífico Centro, elaborado por la empresa Servicios Integrados de Ingeniería, S.A. de C.V., bajo el contrato N° CNA-GRLB-EST-002-96. 1997.
12. Registro Público de Derechos de Agua. Gerencia Regional Balsas.
13. Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable: La Gestión Integrada de Cuencas. Axel Dourojeanni.

14. Enfoque de Sistemas en la solución de problemas (la elaboración de un modelo conceptual). Arturo Fuentes Zenón. UNAM. 1993
15. Apuntes del diplomado en Evaluación Socioeconómica de Proyectos de Inversión. CEPEP. 2000.
16. Apuntes de la materia "Metodología de la Planeación", impartida en la maestría Gestión Integral del Agua. M.I. Jorge Arturo Hidalgo Toledo. 1998
17. Operación del Sistema Cutzamala. Gerencia Regional de Aguas del Valle de México. CNA 1998.
18. Evaluación social de la construcción de la zona de riego "18 de Marzo" en la margen izquierda del río Tepalcatepec, Mich." CEPEP-CNA. Noviembre de 2000.
19. Información hidrométrica de Comisión Federal de Electricidad.
20. Desempeño en la Gestión Ambiental 1994-2000. Secretaría de Desarrollo Ambiental. Gobierno del Estado de Morelos.
21. Un Sistema de Metodologías de Planeación. Arturo Fuentes Zenón. UNAM. 1994
22. Programa Nacional Hidráulico 1995-2000. CNA
23. Programa Nacional Hidráulico 2001-2006. CNA.
24. Experiencias en proyectos hidroeléctricos. Comisión Federal de Electricidad. VII Congreso Internacional de Mecánica de Suelo e Ingeniería de Cimentaciones. Agosto de 1969.

ANEXO 1

PAGINACIÓN DISCONTINUA

DISTRIBUCIÓN DE LOS USOS CONSUNTIVOS DE AGUAS SUPERFICIALES

CUENCA	ESTADO	PUB-URB	SERVICIOS	PECUARIO	HIDROAGRICOLA			ABREVADERO	MULTIPLES	INDUSTRIAL	SUBTOTAL	EXP.	TOTAL
					DIST-RIEGO	URDERAL	OTROS						
ALTO ATOYAC	Puebla	1.44	0.03			31.40		0.02	0.51	0.34	33.74	157.80	191.54
	Tlaxcala	6.63	0.11			24.72		0.02		0.30	67.88		
	México										0.00		
	Total	8.07	0.14	0.00		24.72	67.50	0.00		0.64	101.62	157.80	259.42
LIBRES-ORIENTAL	Puebla						5.07				5.07		
	Tlaxcala	1.27									1.27		
	Total	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.07	0.00	0.00	6.34		6.34
TLAPANECO	Guerrero	4.30				31.10				0.01	35.41		
	Oaxaca	0.21				1.69	0.84			0.75	3.49		
	Puebla									0.00	0.00		
	Total	4.51	0.00	0.00	0.00	32.79	0.84	0.00	0.00	0.76	38.90		38.90
MIXTECO	Oaxaca	5.98				48.71	24.35			21.60	100.64		
	Puebla		0.02			9.28					9.30		
	Total	5.98	0.02	0.00	0.00	57.99	24.35	0.00	0.00	21.60	109.94		109.94
NEXAPA	Puebla	2.31	0.01			720.24					722.56		
	Morelos	1.83				75.42	1.00			0.80	79.05		
	Total	4.14	0.01	0.00	0.00	795.66	1.00	0.00	0.00	0.80	801.61		801.61
AMACUZAC	México	18.87		2.04		86.16				0.00	107.07		
	D.F.										0.00		
	Puebla					1.06					1.96		
	Morelos	25.00		0.03	739.67	151.14				6.51	922.35		
	Guerrero	0.16				27.30					27.46		
	Total	44.03	0.00	2.07	739.67	266.56	0.00	0.00	0.00	6.51	1058.84		1058.84
BAJO ATOYAC	Puebla	1.75			148.10	9.11	317.73		0.05		476.74		
	Guerrero	0.90				9.37					10.27		
	Total	2.65	0.00	0.00	148.10	18.48	317.73	0.00	0.05	0.00	487.01		487.01
CUTZAMALA	Michoacán	13.30	2.34		96.90	254.07		1.43			371.94	471.93	843.87
	México	29.70		4.36		99.68				0.70	134.44		
	Guerrero										0.00		
	Total	43.00	2.34	4.36	96.90	353.75	0.00	1.43	0.00	4.60	506.38	471.93	978.31
MEDIO BALSAS	Michoacán	0.74						0.87			1.61		
	México	4.57		2.00		6.81					13.38		
	Guerrero	28.44	0.03	0.00	471.50	41.95				0.03	539.96		
	Total	31.75	0.03	2.00	471.50	48.76	0.00	0.87	0.00	0.03	554.95		554.95
TEPALCATEPEC	Jalisco				11.20						11.20		
	Michoacán	11.36	0.07		581.70	1324.12		3.45		13.08	1933.78		
	Total	11.36	0.07	0.00	592.90	1324.12	0.00	3.45	0.00	13.08	1944.98		1944.98
CUPATITZIO	Michoacán	26.90			370.90	39.64		3.57		3.75	444.76		444.76
PARACHO	Michoacán	2.26									2.26		2.26
ZIRAHUEN	Michoacán	0.49				0.90					1.39		1.39
TACAMBARO	Michoacán	2.54	0.01			733.53		5.70		0.84	742.62		742.62
BAJO BALSAS	Michoacán	13.71	0.01		119.70	3.06		0.70		234.72	371.90		
	Guerrero	0.43			39.40	5.64					45.47		
	Total	14.14	0.01	0.00	159.10	8.70	0.00	0.70	0.00	234.72	417.37		417.37
Total		203.10	2.63	8.43	2603.79	3748.38	348.99	15.78	0.56	287.33	7218.97	628.73	7848.70

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Alternativa: Sistema Cutzamala



COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
GERENCIA REGIONAL BALSAS

BALANCE HIDRÁULICO SUPERFICIAL 1996 DE LA RH18
(Millones de m³ anuales)

NUM DE LINEA	CUENCA SUBREGION REGION HIDROLOGICA	COORDENADA DE NACIDA	ESTIMACION DEL ESCURRIMIENTO AGUAS ABAJO											DETERMINACION DE LA DISPONIBILIDAD										
			OFERTA POTENCIAL				EXTRACCIONES POR CUENCA PROPIA							POR CUENCA PROPIA										
			CP	A	B	R	TOTAL	No consumidora	UC	Ev	Er	TOTAL	Consumo	Ad	Para Cp	Para Im	Para R	Reservado	DISPONIBLE	RESERVADO	DISPONIBLE	INDICE	CLAVE	COLOR
1	(A) ALTO ATOTZAC	11	455	0	0	97	552		102	48	397	545												
3	(C) TLAPANECO	11	1,042	0	0	0	1,042		39	0	0	39	1,003	919			819	123	860	123	1.1	1	ROJO	
5	(E) MIKTECO	11	901	0	0	0	901		110	5	0	115	786	804			854	97	883	97	1.1	1	ROJO	
7	(D) NEXAPA	11	903	0	92	0	995		802	2	0	804	191	882	90		972	23	168	23	1.0	1	ROJO	
9	(B) AMACUZAC	11	2,662	0	0	0	2,662		1,059	17	6	1,082	1,582	2,488			2,485	194	1,388	194	1.1	1	ROJO	
11	(F) BAJO ATOTZAC	13, 15, 16	888	3,567	148	114	4,717		487	0	0	487	4,230	779	132	100	1,059	141	3,650	580	1.1	1	ROJO	
13	18A ALTO BALSAS		6,851	0	0	211	7,062		2,599	70	163	2,832	4,230	6,460		197	6,806	406	3,827	402	1.1	1	ROJO	
15	(G) CUTZAMALA	17	3,637	0	0	0	3,637		508	418	915	1,831	1,798	3,391			3,391	248	1,552	248	1.1	1	ROJO	
17	(H) MEDIO BALSAS	11, 15	3,826	6,028	6	0	9,854		555	26	0	581	9,278	3,353	5		3,357	525	7,923	1,351	1.2	1	ROJO	
19	18B MEDIO BALSAS		7,463	4,230	6	0	11,699		1,061	447	915	2,423	9,278	6,751	5		6,757	712	8,161	1,116	1.1	1	ROJO	
21	(K) TEPALCATEPEC	27	3,472	0	0	0	3,472		1,843	214	0	2,159	1,313	3,281			3,281	191	1,122	191	1.1	1	ROJO	
23	(I) CUPATITZIO	27	1,202	0	0	0	1,202		445	0	0	445	757	1,092			1,092	110	848	110	1.1	1	ROJO	
25	(J) TACAMBARD	27	1,576	0	0	0	1,576		743	0	0	743	833	1,435			1,435	121	712	121	1.1	1	ROJO	
27	(L) BAJO BALSAS	17, 21, 23, 25	3,709	12,179	0	0	15,888	12,839	417	458	0	875	15,013	3,189			3,189	540	0	15,013	1.2	1	ROJO	
29	18C TEPALCATEPEC		9,959	9,278	0	0	19,236	12,699	3,500	672	0	4,222	15,013	8,761			8,761	1,198	0	15,013	1.1	1	ROJO	
31	RH 18 BALSAS		24,273	0	0	211	24,484	12,699	7,210	1,189	1,072	9,471	15,013	21,979		191	22,170	2,314	0	15,013	1.1	1	ROJO	

OPINION
FALTA DE DATOS
SUSPENSION

Alternativa: Sistema hidroeléctrico Infiernillo-Villita



COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
GERENCIA REGIONAL BALSAS

BALANCE HIDRÁULICO SUPERFICIAL 1996 DE LA RH18
(48 horas de m³ anuales)

NÚM DE LINEA	CUENCA SUBREGION REGION HIDROLÓGICA	CONEXIÓN DE INGENIERÍA	ESTIMACIÓN DEL ESCURRIMIENTO AGUAS ABAJO											DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD												
			OFERTA POTENCIAL					EXTRACCIONES POR CUENCA PROPIA						POR CUENCA PROPIA				A LA SALIDA DEL CAUCE PRINCIPAL			DISPONIBILIDAD RELATIVA					
			Cp	A Arriba	Im	R	TOTAL	Infraestructura	Uc	Ev	Es	TOTAL	Consumo	Ab	Para Cp	Para Im	Para R	Reservado	DISPONIBLE	RESERVADO	DISPONIBLE	ÍNDICE	CLAVE	COLOR		
1	(A) ALTO ATOYAC	11	435	0	0	97	532		150	48	397	545			7	454		97	551	1	6	1	1.0	1	ROJO	
2																										
3	(C) TLANEQUE	11	1,042	0	0	0	1,042		39	0	0	39			1,003	899		899	143	860	143	1.2	1	ROJO		
4	(E) MIXTECO	11	901	0	0	0	901		110	5	0	115			786	789		789	112	674	112	1.1	1	ROJO		
5	(D) MEXAPA	11	903	0	82	0	995		82	2	0	84			191	878	89	868	27	164	27	1.0	1	ROJO		
6																										
7	(B) AMACUZAC	11	2,662	0	0	0	2,662		1,029	17	8	1,054			1,582	2,436		2,436	226	1,354	226	1.1	1	ROJO		
8																										
9	(F) BAJO ATOYAC	15 7 5	888	3,567	148	114	4,717		487	0	0	487			4,230	761	127	88	896	184	3,556	674	1.2	1	ROJO	
10																										
11	18A ALTO BALSAS		6,851	0	0	211	7,062		2,999	70	163	2,832			4,230	6,373		195	6,968	494	3,786	492	1.1	1	ROJO	
12																										
13	(G) CUTZAMALA	17	3,637	0	0	0	3,637		506	418	472	1,396			2,241	3,240		3,280	357	1,884	357	1.1	1	ROJO		
14																										
15	(H) MEDIO BALSAS	11 19	27	3,826	8,471	8	10,331		555	29	0	584			9,719	3,217	5	3,222	610	8,078	1,641	1.2	1	ROJO		
16																										
17	18B MEDIO BALSAS			7,463	4,230	6	0	11,699		1,061	447	472	1,980		9,719	6,994	5	6,600	869	8,308	1,361	1.1	1	ROJO		
18																										
19	(K) TEPALCALTEPEC	21	3,472	0	0	0	3,472		1,845	214	0	2,156			1,313	3,251		3,251	222	1,092	222	1.1	1	ROJO		
20																										
21	(L) CUTPATIZO	27	1,209	0	0	0	1,209		445	0	0	445			757	1,074		1,074	128	829	128	1.1	1	ROJO		
22																										
23	(J) TACAMBARO	21	1,576	0	0	0	1,576		743	0	0	743			833	1,435		1,435	141	692	141	1.1	1	ROJO		
24																										
25	(I) BAJO BALSAS	17 21 23 25	Mar	3,709	12,622	0	16,331	12,699	417	458	0	875			15,456	3,083		3,083	626	0	15,456	1.2	1	ROJO		
26																										
27	18C TEPALCALTEPEC			9,959	9,719	0	0	19,678	12,699	3,500	672	0	4,722		15,456	8,564		8,564	1,395	0	15,456	1.2	1	ROJO		
28																										
29	18D BALSAS			24,273	0	0	24,484	12,699	7,210	1,189	629	9,028			15,456	21,540		187	21,727	2,757	0	15,456	1.1	1	ROJO	
30																										
31																										

Nota: 157.8 millones de metros cúbicos se exportan del Alto Atoyac a la RH 28 y 472 millones de metros cúbicos a la RH 26 ZVMV.
Los usos no consuntivos corresponden al volumen asignado a la hidroeléctrica Infiernillo.
El escurrimiento viene en el estimado en la memoria de cálculo para el periodo de 1990 a 1995.
Los usos consuntivos corresponden a 1990.

NÚM DE LINEA	CUENCA SUBREGION REGION HIDROLÓGICA	CONEXIÓN DE INGENIERÍA	ESTIMACIÓN DEL ESCURRIMIENTO AGUAS ABAJO											DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD											
			OFERTA POTENCIAL					EXTRACCIONES POR CUENCA PROPIA						POR CUENCA PROPIA				A LA SALIDA DEL CAUCE PRINCIPAL			DISPONIBILIDAD RELATIVA				
			Cp	A Arriba	Im	R	TOTAL	Infraestructura	Uc	Ev	Es	TOTAL	Consumo	Ab	Para Cp	Para Im	Para R	Reservado	DISPONIBLE	RESERVADO	DISPONIBLE	ÍNDICE	CLAVE	COLOR	
1	(M) Parícuti-Nahuatzen			329			329		327	2		329			0	328		328	0	0	0	1.0	1	ROJO	
2																									
3	(N) Zrahuen			66			66		64	1	1	66			0	57		57	0	0	0	1.0	1	ROJO	
4																									
5	(O) Lobos-Orenza			276		5	281		275	6		281			0	242		7	249	0	0	1.0	1	ROJO	
6																									
7	Cuencas Conectadas			672	0	0	676	666	9	1	0	676			0	627		7	634	0	0	1.0	1	ROJO	

NOTA: Los volúmenes enfatizados son los que recargan los acuíferos subyacentes

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y FOMENTO

DECRETO declarando constituida la Reserva Nacional de Energía Hidráulica en las aguas del río Balsas, Estado de Guerrero.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

LAZARO CARDENAS, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, salud:

Que en uso de las facultades que me otorgan los artículos 92 de la Ley de Aguas de Propiedad Nacional, de fecha 30 de agosto de 1934 y 259 de su Reglamento; y

CONSIDERANDO que en conveniento la creación de la Reserva Nacional de Energía Hidráulica en las aguas del río Balsas, en el Estado de Guerrero, de acuerdo con los estudios llevados a cabo por las Secretarías de la Economía Nacional y Agricultura y Fomento, con el propósito de dotar a la zona central del país, así como a los Estados de Guerrero, Michoacán y Morelos, con energía eléctrica suficiente y a bajo precio para fomentar el desarrollo industrial y agrícola de dichas regiones; he tenido a bien expedir el siguiente

DECRETO:

ARTICULO 1º—Se declara constituida la Reserva Nacional de Energía Hidráulica en las aguas del río Balsas, en el tramo comprendido desde un lugar situado a 50 kmts. aguas arriba del puente del Ferrocarril de Balsas, en el Municipio de Arcelia, Gro., hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, en la jurisdicción del Municipio de La Unión, Gro.

ARTICULO 2º—La cantidad de agua que se utilizará será de 200,000 l. p. s. (doscientos mil l. p. s.), hasta completar un volumen anual de 6,807,200,000 mts. cúb. (seis mil trescientos siete millones, doscientos mil metros cúbicos).

ARTICULO 3º—De conformidad con el artículo VII fracción II, de la Ley de 14 de agosto de 1937, que crea la Comisión Federal de Electricidad, la reserva que se constituye pasará desde luego a ser patrimonio de dicho organismo.

ARTICULO 4º—La Comisión Federal de Electricidad resolverá dentro del plazo de dos años, a partir de la vigencia de este Decreto, si llevará a cabo el aprovechamiento y si lo hará directamente o por medio de alguna de sus instituciones que organice de conformidad con la ley invocada.

TRANSITORIO

Este Decreto entrará en vigor cinco días después de su publicación en el "Diario Oficial" de la Federación.

Dado en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la ciudad de México, D. F., a los veintidós días del mes de abril de mil novecientos cuarenta.—**Lázaro Cárdenas**.—Rúbrica.—El Secretario de Estado y del Despacho de Agricultura y Fomento, José G. Parrés.—Rúbrica.—El

Secretario de Estado y del Despacho de la Economía Nacional, Presidente de la Comisión Federal de Electricidad, Efraín Buenavista.—Rúbrica.—Al C. Lic. Ignacio García Téllez, Secretario de Gobernación.—Presente.

DECRETO que declara parque nacional la zona denominada Los Novillos, en Villa Acuña, Coah.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

LAZARO CARDENAS, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, salud:

Que en uso de las facultades que me conceden los artículos 22 y 41 de la Ley Forestal de 6 de abril de 1926, y atendiendo a lo dispuesto en los artículos 39, 47 y 48 de su propio Reglamento, y

CONSIDERANDO que es de utilidad pública la conservación de aquellos parajes de belleza natural, que como el denominado "Los Novillos", del Municipio de Villa Acuña, del Estado de Coahuila, que por sus características debe considerarse como Parque Nacional;

CONSIDERANDO que el mencionado lugar de "Los Novillos" es el único que existe dentro de una vasta zona del Estado de Coahuila, y que es necesario conservar y propagar su vegetación constituida por noguieras y encinos, que forman un hermoso bosque, ya que una vez acondicionado para el turismo será un lugar que por sus características de Parque-Balneario servirá para el recreo de los habitantes de la población de Villa Acuña y turismo en general;

CONSIDERANDO que es necesario mejorar esta zona mediante trabajos de reforestación y obras materiales, para que lleve las finalidades de un verdadero Parque Nacional, indispensable para que los vecinos de la región encuentren alivio a los calores que se experimentan en esta zona de clima árido;

CONSIDERANDO que el arroyo de Las Vacas atreviese este paraje imprimiéndole mayor atractivo y pudiéndose aprovechar el lugar denominado el Estanque, para la construcción de un balneario, he tenido a bien dictar el siguiente

DECRETO:

ARTICULO PRIMERO.—Se declara Parque Nacional con el nombre de Parque-Balneario "Los Novillos", la zona comprendida dentro del plano levantado por el Servicio Forestal de la Secretaría de Agricultura y Fomento, cuyos linderos serán matenidos con mojones, por el mencionado Servicio Forestal.

ARTICULO SEGUNDO.—Para los efectos de su acondicionamiento al turismo, se designará una comisión que estará formada por el Agente General de la Secretaría de Agricultura y Fomento como Presidente, con

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS

DECRETO que declara constituida Reserva Nacional de Energía Hidráulica las aguas manasas del río Xolostli, en el lugar que se indica, en el Municipio de Chignautla, Tux.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

ADOLFO RUIZ CORTINES, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes sabed:

Que en uso de las facultades que me otorgan los artículos 92 de la Ley de Aguas de Propiedad Nacional de 30 de agosto de 1934 y 259 de su reglamento; y

CONSIDERANDO:

Que por causas de interés general en una amplia zona del Estado de Puebla, la Comisión Federal de Electricidad adquirió las instalaciones eléctricas y derechos que se derivan del título de concesión que, con fecha 13 de septiembre de 1937 se otorgó al ciudadano Máximo García para utilizar, en producción de fuerza motriz transformada en energía eléctrica, aguas del río Xolostli, jurisdicción del Municipio de Chignautla, ex Distrito de Testulán, Estado de Puebla, aguas que se aprovechan en cantidad máxima de 1,100 litros por segundo, constantes, durante todo el año, hasta completar un volumen anual de 34,688,800 metros cúbicos.

CONSIDERANDO:

Que la adquisición de los bienes mencionados tiene como finalidad mejorar las necesidades del servicio público eléctrico en la zona abastecida por la planta hidroeléctrica que aprovecha tales aguas, he tenido a bien expedir el siguiente

DECRETO:

PRIMERO.—Se declara constituida Reserva Nacional de Energía Hidráulica de aguas manasas del río Xolostli, desde su nacimiento en el manantial denominado Chignautla, jurisdicción del Municipio de Chignautla, Estado de Puebla, hasta cinco kilómetros aguas abajo del citado manantial.

SEGUNDO.—La cantidad de agua que aprovechará la Comisión Federal de Electricidad será la de 1,100 litros por segundo, constantes, durante todo el año, hasta completar un volumen anual de 34,688,800 metros cúbicos, en función directa de los derechos que ampara el título de concesión, de 13 de septiembre de 1937, para utilizar aguas del río Xolostli mediante obras ya construídas y en uso, jurisdicción del Municipio de Chignautla, Estado de Puebla.

TERCERO.—De conformidad con la fracción II del artículo 60, del decreto de 11 de enero de 1949, que establece bases para el funcionamiento de la Comisión Federal de Electricidad, esta reserva que se constituye pasará, desde luego, a formar parte de su patrimonio.

TRANSITORIO:

UNICO.—Este decreto entrará en vigor el día de su publicación en el "Diario Oficial" de la Federación.

Dado en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la ciudad de México, Distrito Federal, a los quince días del mes de octubre de mil novecientos cincuenta y seis.—Adolfo Ruiz Cortines.—Rúbrica.—El Secretario de Recursos Hidráulicos, Eduardo Chávez.—Rúbrica.—El Secretario de Economía, Gilberto Loya.—Rúbrica.

DECRETO que declara constituida en favor de la Comisión del Tepalcatepec, para generación de energía, reserva nacional de energía hidráulica las aguas del río Balsas, en el tramo que se indica, entre los Estados de Guerrero y Michoacán.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

ADOLFO RUIZ CORTINES, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes sabed:

Que en uso de las facultades que al Ejecutivo Federal confieren los artículos 92 de la Ley de Aguas de Propiedad Nacional, 259 de su reglamento y con apoyo además en el acuerdo que creó la Comisión del Tepalcatepec de fecha 14 de mayo de 1947, elevado a la categoría de ley según decreto de fecha 19 de diciembre de 1951, y

CONSIDERANDO:

Que por acuerdos de fechas 3 de junio de 1948 y 3 de diciembre de 1954, la Comisión del Tepalcatepec, quedó facultada para efectuar los estudios y proyectos necesarios para el aprovechamiento, en beneficio de la nación, de los criaderos feríferos de Las Truchas, Mich., incluyendo el establecimiento de una planta siderúrgica, con todas las instalaciones y obras requeridas para la explotación conveniente de los citados criaderos.

Que la situación geográfica de Las Truchas tan cercana al río Balsas, el cual es una fuente de energía hidroeléctrica abundante y barata, así como alejada de las cuencas carboníferas del país, técnica y económicamente impone la conveniencia de que el proceso siderúrgico sea a base de hornos eléctricos.

Que para dicho objeto, dicha Comisión está elaborando, con la cooperación de la Comisión Federal de Electricidad, el proyecto hidroeléctrico respectivo, aprovechando el caudal del río Balsas, expido el siguiente

DECRETO:

ARTICULO PRIMERO.—Se declara constituida en favor de la Comisión del Tepalcatepec, para generación de energía, reserva nacional de energía hidráulica de las aguas del río Balsas en el tramo comprendido entre el cañón de Churumuco y el vértice superior del delta del propio río Balsas, que sirve de límite entre los Estados de Guerrero y Michoacán, en la inteligencia de que las aguas reservadas podrán ser aprovechadas, en los ríos que se requieran en la cuenca alimentadora y en el tramo reservado, para satisfacer las necesidades de las comunidades agrícolas que radican en la región.

ARTICULO SEGUNDO.—El gasto hidráulico que se aprovechará será hasta de 400 (cuatrocientos) metros cúbicos por segundo, continuos durante todo el año, hasta completar un volumen máximo anual de 13,816,400,000 M3. (doce mil seiscientos catorce millones, cuatrocientos mil metros cúbicos).

ARTICULO TERCERO.—El plazo dentro del cual la Comisión del Tepalcatepec resolverá si lleva a cabo el aprovechamiento de que se trata y la forma de efectuarlo será de diez (diez) años contados a partir de esta fecha.

TRANSITORIO:

UNICO.—Este decreto entrará en vigor el día de su publicación en el "Diario Oficial" de la Federación.

Dado en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la ciudad de México, Distrito Federal, a los quince días del mes de octubre de mil novecientos cincuenta y seis.—Adolfo Ruiz Cortines.—Rúbrica.—El Secretario de Recursos Hidráulicos, Eduardo Chávez.—Rúbrica.—El Secretario de Economía, Gilberto Loya.—Rúbrica.

FAZ. TESIS CON 37

El plazo de 7 años durante el cual la industria de refinación gozará de las franquicias señaladas en esta declaratoria se computará en los términos del artículo 16 de la Ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias.

Sufragio efectivo. No reelección.

México, D. F., a 28 de Julio de 1958.—P. O. del Secretario de Hacienda, El Subsecretario de Crédito y del Presupuesto, Rafael Mancera O.—Rúbrica.—P. O. del Secretario de Economía, El Oficial Mayor, Ricardo Torres Gallán.—Rúbrica.



SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

NOTIFICACION a los señores Manuel Espinosa G., Andrés Herrera González y Jesús Olivares Flores y otros, de la Colonia Lázaro Cárdenas, en Caborea, Son.

donados hace más de dos años, sin efectuar trabajos agrícolas ni cubierto primeras anualidades vencidas.

Consecuentemente, han faltado cumplimiento prevenido fracciones segunda cláusula cuarta y cuarta cláusula décima contratos referencia, procediendo rescisión mismos.

Al margen un sello con el V. de Poder Ejecutivo Federal.—Estados Unidos Mexicanos.—México.—Comisión Nacional de Colonización.—Dep. Dirección General de Colonización.—Número del Oficio 403.53.—Exp. 7284.—Antecedente: Acuerdo Superior.

Concéleseles plazo de 30 días, partir fecha última notificación este acuerdo, publicándose tres veces, de siete en siete días, términos artículo 315, Código Federal de Procedimientos Civiles, en "Diario Oficial", Federación y Periódico "El Imparcial", de Hermosillo, Sonora, para que expongan sus derechos convingan.

NOTIFICACION a los CC. Manuel Espinosa G., Andrés Herrera González, Jesús Olivares Flores, Alfonso Garibay U. Ibarra, Manuel Gómez, Solara Edith Jascón, Rosalio Madrid Cortés, Amalís Corrales Lozano, Humberto Olivares Flores, Trinidad Tapia de Espinosa, Mercedes G. de Arenas, Rosalva Rivera López, Mariano Carvajal P., Pedro Carvajal P., Jesús María Cañiz Moreno.

Apercíblesles que de no hacerlo, tendrán por rescindidos contratos mencionados, perdiendo derecho subcitados lotes.

Ulteriores notificaciones emplazamiento serán hechas por rotulón.

Con esta Comisión Nacional de Colonización, en una sesión celebró contrato compra-venta reserva dominio lotes: 3035, 3036, 3037, 3038, 3039, 3100, 3101, 3102, 3103, 3104, 3105, 3106, 3107, 3108 y 3109, respectivamente, con fecha 20 de diciembre, 1955, Colonia Lázaro Cárdenas, ubicada fraccionamiento Las Calenturas, Municipio Caborea, Estado Sonora.

México, D. F., 8 agosto 1958.—El Vocal Ejecutivo. Zona Norte.—Ing. Salvador Gómez Gómez.—El Vocal Secretario. Zona Norte.—Lic. Genaro Morales Sandoval.—Rúbrica.

México, D. F., a 8 de agosto de 1958.—Comisión Nacional de Colonización.—El Vocal Secretario. Zona Norte, Lic. Genaro Morales Sandoval.—Rúbrica.

Por notas levantadas dicha Colonia, C. Delegado Colonización, Estado Sonora, lotes referencia encuentranse aban-

3 v. 1

(R.—2574)

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS

DECRETO que declara constituida la Reserva Nacional de Energía Hidráulica, en las aguas de los ríos Balsas y Amacuzac.

DECRETO:

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

ADOLFO RUIZ CORTINES, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, sabed:

ARTICULO 1o.—Se declara constituida la Reserva Nacional de Energía Hidráulica, en las aguas mansas y torrenciales del río Balsas, abarcando el tramo de este río, comprendido entre la confluencia de los ríos Mixteco y Atoyac, hasta 35 kilómetros aguas abajo de la confluencia del río Tacámbaro con el río Balsas.

Que en uso de las facultades que me otorgan los artículos 82 de la Ley de Agua de Propiedad Nacional y 259 de su reglamento; y

ARTICULO 2o.—Se declara constituida la Reserva Nacional de Energía Hidráulica en las aguas bravas y mansas del río Amacuzac, desde Cacahuamilpa hasta su confluencia con el río Balsas, Estado de Morelos.

CONSIDERANDO:

Que la Comisión Federal de Electricidad, de conformidad con lo dispuesto por la ley de 11 de enero de 1949, tiene a su cargo, el estudio y planeación del sistema nacional de electrificación y de las bases de su funcionamiento.

ARTICULO 3o.—El gasto hidráulico medio será como sigue: del río Balsas, inmediatamente abajo de la confluencia de los ríos Atoyac y Mixteco, 28 metros cúbicos por segundo; del río Balsas, inmediatamente aguas abajo de su confluencia con el río Amacuzac, 105 metros cúbicos por segundo; del río Balsas, inmediatamente aguas abajo de su confluencia con el río Cutzamala, 145 metros cúbicos por segundo; del río Balsas, inmediatamente aguas abajo de su confluencia con el río Tacámbaro, 165 metros cúbicos por segundo; del río Balsas, inmediatamente aguas arriba de su confluencia con el río Balsas, 52 metros cúbicos por segundo. Todos los gastos antes especificados serán utilizados, en su caso durante todo el año a razón de 24 horas diarias, hasta completar un volumen total de 15,610,320,000 metros cúbicos.

Que para lograr tal finalidad, la Comisión Federal de Electricidad, ha venido haciendo estudios y levantamientos topográficos de una amplia parte de las cuencas de los ríos Amacuzac y Balsas, habiendo instalado estaciones de aforo en diversos lugares de estas corrientes y hechos sondeos de exploración geológica, por lo que es oportuno establecer la reserva de energía hidráulica respectiva y al efecto expido el siguiente.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ARTICULO 4o.—La presente reserva de energía hidráulica se constituye con la salvedad de que quedan libres, sin límites de gasto de derivación y de volumen anual correspondiente, todos los aprovechamientos a que se refieren los proyectos actualmente en estudio y con la salvedad también de no afectar o interferir las obras en construcción de la Estancia del proyecto del río Tecámbaro, Municipio de Huanilpan, Mich., y de La Calera, del proyecto del río Oro, Municipio de Zitándaro, Gro., así como otros proyectos que en lo futuro formule la Secretaría de Recursos Hidráulicos u otra dependencia del Poder Ejecutivo Federal en los términos de las leyes sobre la materia, para utilizar en riego o en usos domésticos y servicios públicos, aguas manas y torrentiales de los ríos Amacuzac, Balsas y de sus afluentes.

ARTICULO 5o.—De conformidad con lo dispuesto en la fracción II del artículo 6o. de la ley de 11 de enero de 1949, que establece las bases para el funcionamiento de la Comisión Federal de Electricidad, esta Reserva Nacional de Energía Hidráulica que se constituye, pasa, desde luego, a formar parte de su patrimonio.

ARTICULO 6o.—La Comisión Federal de Electricidad, resolverá dentro del plazo de cinco años a partir de la vigencia de este decreto, si lleva o no al cabo el aprovechamiento y si lo hará directamente o por medio de alguna de las Instituciones que forme de conformidad con la ley de 11 de enero de 1949.

TRANSITORIOS

UNICO.—Este decreto entrará en vigor el día de su publicación en el "Diario Oficial" de la Federación.

Dado en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la ciudad de México, Distrito Federal, a los catorce días del mes de agosto de mil novecientos cincuenta y ocho.—El Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, Adolfo Ruiz Cortines.—Rúbrica.—El Subsecretario de Recursos Hidráulicos, encargado del despacho, Luis Echeagaray Elabed.—Rúbrica.—El Secretario de Economía, Gilberto Loyu.—Rúbrica.

SOLICITUD del señor Ismael Domínguez Martínez, apoderado de la Compañía Minerales Mexicanos, S. A., para utilizar aguas de un arroyo sin nombre, que existe en el Municipio de Santiago Papasquiaro, Dgo.

Al margen un sello que dice: Poder Ejecutivo Federal.—Estados Unidos Mexicanos.—México.—Secretaría de Recursos Hidráulicos.—Direc. Approv. Hidráulicos.—Dependencia Dpto. Aguas Federales Concepciones y Vedas, Norte.—Número del Oficio 9.5.—Exp. 201/443.101721.6)24650.—Ant: 201(1310).

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y OBRAS PUBLICAS

AVISO a los que se consideren afectados con la solicitud del Sindicato Unico de Cargadores, Estibadores y Similares, de Acapetahuas, Chila, para verificar manobras de carga-dutía en la zona férrea de la Estación de las Ferrocarriles Nacionales de México, de esa ciudad.

Al margen un sello que dice: Poder Ejecutivo Federal.—Estados Unidos Mexicanos.—México.—Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.—Departamento de Tarifas.

El Sindicato Unico de Cargadores, Estibadores y Similares, con domicilio en calle Central No. 40, Acapetahuas, Chila, solicita de esta Secretaría autorización para verificar manobras de servicio público de carga-dutía en la zona férrea de la estación de las Ferrocarriles Nacionales de México de esa ciudad, con apoyo en lo previsto por el artículo 124 reformado y su reglamento de la Ley de Vías Generales de Comunicación.

SOLICITUD de concesión de derechos de aprovechamiento de agua, para utilizar en usos industriales, aguas del arroyo sin nombre (del punto conocido como El Salto) que existe en jurisdicción del Municipio de Santiago Papasquiaro, del Estado de Durango, que es afluente del río San Lorenzo, la cual se manda publicar en cumplimiento de lo que dispone el artículo 81 del reglamento de la Ley de Aguas vigente, para el efecto de que la persona que tenga derechos legítimos, constituidos sobre dichas aguas y se considere perjudicada con el aprovechamiento solicitado se oponga dentro del plazo de 30 días, contados a partir de la fecha de esta publicación.

C. Secretario de Recursos Hidráulicos.

El suscrito Ismael Domínguez Martínez apoderado de la Compañía Minerales Mexicanos, S. A., mexicano, vecino de San Miguel del Cantón, Municipio de Santiago Papasquiaro, del Estado de Durango, que gestiona a nombre de la Compañía Minerales Mexicanos, S. A., recibiendo notificaciones en San Miguel del Cantón, Dgo., domicilio conocido, ante usted respetuosamente expone:

Que desea concesión de derechos para utilizar las aguas manas y torrentales del arroyo sin nombre (del punto conocido como El Salto), que existe en jurisdicción del Municipio de Santiago Papasquiaro, del Estado de Durango y que es afluente del río San Lorenzo, en la cantidad de quince l. p. a., durante 365 días en el año comprendidos del mes de enero al de diciembre a razón de 24 horas diarias, hasta completar un volumen anual de 473,250 metros cúbicos, para usos industriales (beneficio de metales).

Las aguas se toman en la margen derecha en el lugar denominado El Salto, que dista aproximadamente 300 metros aguas abajo del poblado de San Miguel del Cantón y se devolverán en 500 metros abajo de El Salto al mismo arroyo o corriente (dichas aguas no se contaminan pues se trata únicamente de lavar los minerales).

Se trata de lavar minerales (metales)—Flotación—Metalurgia, en el cual se invertirá un capital aproximado de... \$500,000.00 y que exige consumo parcial del agua.

Declaro estar al corriente.—Protesto a usted mi respeto y atenta consideración.

México, D. F., a 13 de diciembre de 1957.—Ismael Domínguez Martínez.—Rúbrica.

Sufragio efectivo. No reelección

México, D. F., a 10 de julio de 1958.—El Oficial Mayor, José López Bernáudez.—Rúbrica.

(2569)

Lo que se hace del conocimiento de las personas físicas o morales que pudieran resultar afectadas en caso de que se aprobara la solicitud de referencia, en el concepto de que las observaciones pertinentes se deberán hacer en un término de 15 días contados a partir de la última publicación del presente edicto que se hará por dos veces con intervalo de 5 días de acuerdo con lo establecido por la fracción V del artículo 5o. del reglamento del artículo 124 reformado mencionado.

Atentamente,

Sufragio Efectivo. No Reelección.

El Subjefe del Departamento, Encargado del Despacho, Jorge Soberón Alvarado.—Rúbrica.

.. 3 3 2 .

(M.—2514)

TESIS CON
FALLA DE CARGEN

Cumpliendo con lo dispuesto en el artículo 19 de la Ley Federal de Radio y Televisión, se notifica lo anterior a todas las personas físicas y morales que pudieran sentirse afectadas en sus intereses con dicha solicitud, a fin de que expongan sus observaciones a esta Secretaría dentro de los treinta días siguientes a esta última publicación.

Sufragio Efectivo. No Reelección.
México, D. F., 14 de diciembre de 1965.—El Oficial Mayor, Ramón Fabella.—Rúbrica.

Por una omisión no se publicó el día 31 de enero último.
R.—E

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS

ACUERDO que declara la veda por tiempo indefinido, para el otorgamiento de concesiones de agua del Río Balsas y de todos sus afluentes y sub-afluentes que constituyen su cuenca tributaria.

Al margen un sello que dice: Poder Ejecutivo Federal.—Estados Unidos Mexicanos.—México.—Secretaría de Recursos Hidráulicos.—Dirección General de Aprovechamientos Hidráulicos.—Departamento de Aguas Nacionales.—Oficina de Concesiones y Vedas.—Reg. Sur.—Número del Expediente: 201/4142/(727.1)21351.

JOSE HERNANDEZ TERAN, Secretario de Recursos Hidráulicos y Presidente de la Comisión del Río Balsas, en ejercicio de las facultades que me confiere el artículo 12 de la Ley de Secretarías y Departamentos del Estado, y

CONSIDERANDO:

Que por Decreto del H. Congreso de la Unión de 18 de octubre de 1960, publicado en el "Diario Oficial" de la Federación el día 11 de noviembre del mismo año, se creó la Comisión del Río Balsas, como un Organismo Técnico Administrativo, dependiente de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, con una área de acción que comprende toda la cuenca hidrográfica de dicha corriente, parte del Distrito Federal, y de los Estados de Michoacán, Guerrero, México, Tlaxcala, Puebla, Oaxaca y la totalidad del Estado de Morelos.

Que de conformidad con lo dispuesto por el artículo 3o. del Decreto, la Comisión tiene facultades para estudiar, planear, diseñar, construir y vigilar el funcionamiento de todas las obras para control de los ríos y defensas, riego, generación de energía eléctrica, abastecimiento de agua a centros de población, ingeniería sanitaria y todas las demás relacionadas con el objeto de su establecimiento.

Que para el desarrollo integral de dicha cuenca, así como para el buen éxito y eficaz realización de las obras que le son inherentes, es necesario conservar las condiciones hidráulicas de la cuenca del Río Balsas, por lo que y en cumplimiento del Decreto anteriormente mencionado he dispuesto expedir el siguiente

ACUERDO:

PRIMERO.—Se declara veda, por tiempo indefinido, para el otorgamiento de concesiones de agua del Río Balsas y de todos los afluentes y subafluentes que constituyen su cuenca tributaria, desde su origen en el Estado de Puebla, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico.

SEGUNDO.—En aplicación del artículo 4o. transitorio del mismo Decreto, continúan vigentes las disposiciones que constituyen reservas para la generación de energía eléctrica en las aguas del Río Balsas, comprendidas en las siguientes regiones: el tramo existente a 50 kilómetros aguas arriba del puente del ferrocarril del Balsas, Municipio de Arcelia, Gro., hasta su desembocadura en el Océano Pacífico; el tramo situado entre el Cañón de Churumuc y el vértice superior del delta del propio río entre los Estados y Michoacán y Guerrero, y finalmente el tramo ubicado entre la confluencia de los ríos Mixteco

y Atoyac, hasta 35 kilómetros aguas abajo en la unión del río Tacámbaro con el río Balsas, y en las aguas del Amacuzac desde Cacahuampil, hasta su desembocadura en el río Balsas en el Estado de Morelos.

TERCERO.—Publíquese en el "Diario Oficial" de Federación para todos los efectos legales correspondientes

Sufragio Efectivo. o Reelección.

México, D. F., a 18 de diciembre de 1965.—El Secretario, José Hernández Terán.—Rúbrica.

ACUERDO que dispone en qué forma serán suplidas ausencias del C. Secretario de Recursos Hidráulicos, a efecto de la firma de los informes previos y justificativos así como demás actuaciones en los juicios de amparo en que se le señale como autoridad responsable.

Al margen un sello que dice: Poder Ejecutivo Federal.—Estados Unidos Mexicanos.—México.—Secretaría de Recursos Hidráulicos.

ACUERDO que dispone en qué forma serán suplidas ausencias del C. Secretario de Recursos Hidráulicos, a efecto de la firma de los informes previos y justificativos así como demás actuaciones en los juicios de amparo en que se le señale como autoridad responsable.

ACUERDO

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 3 de la Ley de Secretarías y Departamentos del Estado, y en tanto se expida un nuevo Reglamento Interior de Funcionamiento de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, en concordancia con lo dispuesto que a partir de esta fecha y ordenamiento, he dispuesto que a partir de esta fecha y suplido en mis ausencias, por lo que se refiere a la firma de los informes previos y justificativos, así como demás actuaciones relativas a los juicios de amparo en que se le señale como autoridad responsable, indistintamente los Subsecretarios "A" y "B" de Recursos Hidráulicos, y falta de éstos, o en sus ausencias, por el C. Oficial Mayor de la propia Dependencia de mi cargo.

Dése a conocer el presente acuerdo a todas las dependencias de esta Secretaría de Recursos Hidráulicos. Publíquese en el "Diario Oficial" de la Federación, y conocimiento de las demás autoridades administrativas, judiciales, y para cualesquiera otros efectos legales.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D. F., a 10 de enero de 1966.—El Secretario José Hernández Terán.—Rúbrica.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Demanda de agua promedio para las centrales hidroeléctricas

Región	Potencia Instalada (MW)	Energía generable (GWh/año)	Demanda de agua (Mm ³ /año)	% de aportación nacional
Noroeste	529.2	2,559	14,834.0	10.24%
Pacífico Centro	152.3	314	1,688.0	1.26%
Balsas	2,420.7	6,843	29,270.0	27.40%
Pacífico Sur-Istmo	23.5	94	216.0	0.38%
Bravo	122.5	443	3,755.0	1.77%
Golfo Norte	457.9	1,745	2,752.0	6.99%
Papaloapan	217.4	1,175	8,606.0	4.70%
Grijalva-Usumacinta	3,907.4	11,269	48,384.0	45.11%
Lerma	77.3	271	834.0	1.08%
Valle de México		87	399.0	0.35%
Centro	38.0	179	1,936.0	0.72%
Total	7,946.2	24,979	112,674.0	100.00%

Región Balsas	Municipio	Estado	Potencia instalada (MW)	Energía generable (GWh/año)	Demanda de agua (Mm ³ /año)**	Volumen asignado por CNA
Infiemillo	La Unión	Guerrero	1,000.0	2,863.9	12,143.0	12,699.2
Caracol	Apaxta	Guerrero	600.0	1,047.8	3,929.0	4,453.8
Villita	L. Cárdenas	Michoacán	295.0	1,116.2	12,143.0	12,699.2
Tingambato	Otzolapan *	México	135.0	398.1	430.0	625.6
Ixtapantongo	Valle de Bravo *	México	104.0	287.9	412.0	536.1
Sta. Bárbara	N. Sto. Tomás *	México	75.0	228.9	414.0	546.2
Cupatitzio	Uruapan	Michoacán	72.4	408.8	401.0	427.0
Cobano	G. Zamora	Michoacán	52.0	209.2	303.0	330.6
H. Martínez de Meza	V. de Bravo*	México	25.0	76.5	96.0	
Durazno	V. de Bravo*	México	20.0	85.5	342.0	291.3
Agustín Ramos Millán	V. de Bravo*	México	19.0	60.1	86.0	
Tepazolco	Xochitlán	Puebla	11.0	7.7	34.0	
Zumpimito	Uruapan	Michoacán	6.4	37.1	257.0	277.9
Portezuelo I	Atlixco	Puebla	2.8	9.4	30.0	56.6
Portezuelo II	Atlixco	Puebla	2.1	3.5	19.0	61.0
Barranca Honda	*		1.0	2.4	11.0	
Total			2,420.7	6,843.0	29,270.0	33,004.1
Chilatlán		Jalisco				595.8
Itzcuaró		Michoacán				18.7
Bartolinas		Michoacán				15.4
San Pedro Poruas		Michoacán				18.1
						33,652.1

* Forman el Sistema Hidroeléctrico "Miguel Alemán", el cual se convirtió en el "Sistema Cutzamala", operando sólo cuando se tienen excedentes

** Fuente: Comisión Federal de Electricidad

