

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN



**EVALUACION DE LA INVERSION FEDERAL EN
INFRAESTRUCTURA DE GRANDE IRRIGACION.**

T E S I S
Que para obtener el Título de
LICENCIADO EN ECONOMIA
P r e s e n t a

JAIME RAMON JULIO SANCHEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

EVALUACION DE LA INVERSION FEDERAL EN INFRAESTRUCTURA DE GRANDE IRRIGACION

	PAG.
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I MARCO TEORICO.....	9
CAPITULO II ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA PARA RIEGO EN MEXICO.....	17
II.1. Período Antiguo: Tenochtitlán, La Colonia- y Epoca Independiente, 1427-1920.	
II.2. Período Moderno: Epoca Posrevolucionaria - hasta la creación de la SRH y SAG., 1930- 1946.	
CAPITULO III EVALUACION DE LA INVERSION FEDERAL EN INFRAESTRUC TURA DE GRANDE IRRIGACION. 1947-1980 (EX-POST)..	27
III.1. Diagnóstico.	
III.2. Metodología.	
III.3. Procedimiento.	
III.4. Resultados.	
CAPITULO IV OTROS BENEFICIOS DE LA OBRA HIDROAGRICOLA DE PROPOSITO MULTIPLE.....	47
IV.1. Control de Avenidas.	
IV.2. Acuacultura.	
IV.3. Generación Hidroeléctrica.	
IV.4. Turismo.	

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	PAG. 63
ANEXOS.....	70
BIBLIOGRAFIA.....	84

INTRODUCCION

A mediados de la década de los sesenta la producción agrícola nacional llega a sus niveles más bajos, convirtiéndose en esta situación en uno de nuestros problemas más graves y de imperiosa solución.

Dentro del orden económico internacional que vivimos a los países dependientes con economías deformadas les correspondió el papel de productores de materias primas. México - país proveedor de productos agrícolas primordialmente, donde la tierra era el medio principal generador de valor desde los aztecas, se enfrentó al fenómeno en el cual el sector primario se ha visto relegado y los capitales a trasladarse de este sector al secundario con perjuicio del primero, llegando en 1965 a obtenerse niveles críticos en la producción agrícola, coincidiendo con el agotamiento del modelo de acumulación

que va de 1940 a finales de los sesenta, mientras en el contexto internacional se dan los comienzos de una crisis internacional que subsiste y se acentúa hasta nuestros días.

En la actualidad la exportación de productos agrícolas no está ya reservada exclusivamente a los países dependientes, sino que empieza a utilizarse como arma política por los países en desarrollo, como claramente se vislumbró con la cancelación de exportaciones de granos de E.U.A. a la U.R.S.S. -

cuando ésta invadió Afganistán.

Las necesidades mundiales de alimentos crecen día con día, llegará el momento en que la oferta de estos productos no sea suficiente a la demanda mundial (día cada vez más cercano), por ello se deben implementar políticas nacionales que incrementen la producción nacional.

EL SECTOR AGRICOLA 1940-1980.

Durante el modelo de desarrollo estabilizador también llamado de sustitución de importaciones que va de principio de los cuarentas hasta finales de los sesentas se inicia un proceso de construcción de vías de comunicación y obras de fomento agropecuario especialmente en irrigación que fue decisivo para modificar la estructura agrícola.

Durante la década de los cuarentas, además de ampliarse notablemente el área irrigada se hicieron fuertes inversiones en maquinaria agrícola, mecanizándose las faenas del campo y en forma muy destacada, se desarrollaron nuevas variedades de semillas y se empleo una cantidad adicional de fertilizantes e insecticidas.

Sin duda la inversión pública es uno de los instrumentos mas poderosos con que cuenta el estado para dar impulso y sentido a la actividad económica, para el sector

agrario la función que desempeña la inversión pública resulta clave para entender su desenvolvimiento y problemática, para algunos autores inclusive, la disminución del ritmo de inversión pública constituye una de las causas de la crisis agraria, la segunda es que la mayor parte de los recursos de inversión se destinan a la irrigación, se considera que este es uno de los elementos más importantes para entender la polarización de la agricultura a partir de la década de los cincuentas.

En la agricultura mexicana está por una parte el sector agrícola comercial, que comprende a las zonas irrigadas, donde las inversiones en insumos son elevados, poseen tecnología avanzada y su productividad es igualmente elevada. Por otra esta la economía campesina de técnicas rudimentarias, cuyos rendimientos son bajos y que se localiza en las zonas de temporal.

De 1940 a finales de los sesentas el Estado ve en el sector agrícola un factor importante para apoyar el desarrollo de la industrialización de país, adoptando un modelo económico desarrollista que influirá negativamente en la agricultura de fines de la década de los sesentas. Gracias al crecimiento de la agricultura hasta 1965, se evitó el deficit de alimentos, eliminandose casi por completo las importaciones de este género y manteniendose relativamente estables sus precios en el mercado interno, inclu

so se exportó excedentes, obteniéndose divisas necesarias para las crecientes importaciones de bienes de capital y bienes intermedios en la etapa de sustitución de importaciones.

Por otra parte el sector agrícola ha estado liberando constantemente fuerza de trabajo, teniendo este proceso -- migratorio diversos efectos. Por un lado se ha presionado sobre el mercado de trabajo y sobre los salarios permitiendo que los sectores industrial y de servicios obtengan altas tasas de ganancia y se incentive la inversión. Del otro lado tenemos que esta migración se ha dirigido a los centros urbanos -- donde estaban las fuentes de trabajo, acelerando el crecimiento y la concentración en las ciudades.

Es fundamental destacar que el sector primario ha estado efectuando transferencias de recursos al resto de la economía a través de dos canales principalmente, que son el sistema bancario privado y el mecanismo de precios.

En el primer caso La Banca ha captado más recursos del campo de los que ha canalizado al sector^{*}; mientras que en el segundo caso, los precios de los productos agrícolas ha -- crecido a un ritmo inferior en relación con el nivel general de precios, lo que se traduce en una transferencia del poder adquisitivo en favor del resto de la economía.

* Ver Reyes Osorio, Sergio, Desarrollo Agrícola, F.C.E. México, 1972.

Desde mediados de los años treintas la agricultura comienza a crecer dinámicamente, las inversiones en infraestructura, un mercado interno en expansión, la demanda externa y la implementación de tecnología moderna, lo permitieron y generaron.

El sector agrícola participaba a principios de siglo en más de un 20% en el PIB, durante los años de 1940 a 1964 baja la participación entre el 10 y 12% y a partir de 1965 decrece hasta un 5% sostenido desde 1976 hasta 1980.

Múltiples factores han influido en esta caída del sector, pero se consideran como los más importantes los siguientes:

a) Desaceleración en el ritmo de crecimiento de la superficie que se destina al cultivo;

b) Reducción de la inversión pública para el fomento agropecuario (en relación a toda la inversión federal).

c) Disminución de la demanda externa para algunos cultivos.

d) Estancamiento de los precios de los productos básicos.

e) Deterioro relativo de los precios agrícolas con respecto al costo de los insumos usados en la producción.

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION.

México históricamente país exportador de productos primarios, ha venido perdiendo esta condición (se excluye - el petróleo y derivados), hasta convertirse en importador - de productos básicos, además tienen la imperiosa necesidad - de plantear con recursos escasos, la producción alimentaria que satisfaga nuestro mercado interno. Se requiere lograr - los mejores resultados posibles de las inversiones a reali- zar, mediante el principio económico del mayor bienestar -- con la utilización más racional de sus recursos.

Las inversiones en agricultura pueden ser en riego o en temporal. La producción en riego tiene una mayor pro - ductividad* pues se realiza con fuertes montos de inver -- sión en infraestructura. En cambio la agricultura de tempo - ral se realiza con mucho menores costos de inversión, pero - su productividad por hectárea es menor al del distrito de - riego y es completamente dependiente de las condiciones na - turales.

Se plantea entonces la necesidad de escoger la op-

(*).- Gonzalez Villarreal Fernando,
Las Políticas y Planes hidráulicos y las obras de In-
fraestructura Hidroagropecuaria Mayor, IEPES. Sept. 81

ción más idónea, la que nos proporcione en el menor tiempo posible la producción demandada para nuestras necesidades inter-nas.

En la actualidad las inversiones en distritos de rie - go, parecen ser, improductivas, los casos recientes en infraes- tructura de grande irrigación: Soto la Marina, Tamaulipas; --- Tomatlán, Jalisco; Chontalpa, Tabasco; Río Pánuco, Animas, Pu - jal Coy Chicayan, Tamaulipas entre otros, parecen demostrarlo.

Si formamos criterio en base a estas observaciones, -- nos conducirían a pensar que la rentabilidad de estas inversio- nes ha ido disminuyendo conforme el tiempo, por lo que las in - versiones en distritos de riego no justifican su erogación y se deben, según sus costos de oportunidad, vislumbrar otras alter- nativas de inversión básicamente en agricultura de temporal y-- de rehabilitación de los distritos de riego ya construidos me - diante mecanización, fertilización y reconstrucción de la obra- deteriorada ya construida.

El sector agrícola nacional contiene y se conforma por toda una complejidad de variables y situaciones tanto económi- cas como sociales y políticas que la caracterizan, el presente- estudio se particulariza solamente en la infraestructura de -- grande irrigación con lo que trata de encontrar pautas para la

toma de decisiones en las futuras políticas en agricultura de grande irrigación.

El objetivo del estudio es diagnosticar la rentabilidad de las inversiones en infraestructura de 1947 a 1980, - mediante la técnica de evaluación económica beneficio-costo, - ex post.

El estudio se desarrolla en un primer capítulo con - un marco teórico sobre evaluación económica beneficio-costo, - explicando su metodología y aplicación. En un segundo apartado se describe el marco histórico de la irrigación en México, - orígenes de la agricultura de riego, las políticas de gobierno y el posterior desarrollo hasta nuestros días. Se da en - otro capítulo además, referencias de los beneficios que genera una obra hidroagícola aparte de los agrícolas y ganaderos.

El capítulo tercero medular en el trabajo desarrolla la evaluación económica beneficio-costo, con sus indicadores - más representativos.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

— Metodología de evaluación económica —

De acuerdo con las recomendaciones de la ONU, la evaluación económica de un proyecto tiene por objeto determinar si el proyecto corresponde a un sector de la economía, si al llevarse a cabo contribuye al desarrollo de la economía nacional o al desarrollo del sector, y si realmente es justificable emplear la cantidad de recursos escasos, que requiere dicho proyecto.

Por otra parte, es analizar los bienes y servicios que produce un proyecto. Una de las principales justificaciones económicas de un proyecto es el cálculo de las tasas de rentabilidad económica, que consiste en evaluar los costos y beneficios cuantificables del proyecto, teniendo en cuenta los efectos multiplicadores a nivel nacional, regional y local.

Si la cuantificación de los costos y beneficios es a menudo una tarea bastante complicada, tal es el caso de los costos indirectos, resulta más complejo aun el calcular los beneficios, tales son los proyectos destinados a un bien público, como son los servicios de las obras hidráulicas: riego, generación de energía, agua potable, eliminación de aguas residuales, control de avenidas e inundaciones, agua para servicio de las-

industrias, etcétera, por tal motivo en el presente estudio só lo se tratan los ejemplos más representativos.

Para realizar el análisis económico de un proyecto de inversión es necesario conocer algunas variables económicas -- que se van obteniendo mediante estudios anteriores de carácter económico, estos estudios pueden ser:

- Estudios de mercado
- Estudios técnicos
- Estudios financieros

El estudio de mercado se avocará a la recopilación, pro cesamiento y análisis de datos históricos sobre demanda, oferta, precios y comercialización del producto o productos en estudio, y se hacen las proyecciones correspondientes si se trata de proyectos de preinversión.

En el estudio técnico se realiza el análisis de la ing niería básica y de detalle del proyecto, en cuanto a la utilización de los tipos de maquinaria e instalaciones, así como la localización y diseño de plantas y edificios.

En el estudio financiero se analizan los flujos de fondos (ingresos y egresos) proyectados durante la vida útil esti mada del proyecto a través de la implementación de los estados financieros: balance, estado de resultados y estado de origen y aplicación de recursos.

Si el análisis económico es realizado para proyectos en

operación, las condiciones no varían y la ventaja es que las series de datos son conocidas. Esto es aplicable a los proyectos hidroagrícolas desde el punto de vista económico, donde se excluyen la localización de plantas e introduciendo los conceptos de insumos y maquinaria, reparto agrario, (indemnización y adjudicación), etcétera.

A través del flujo de fondos del estado de resultados - (estudio financiero) se pueden obtener los indicadores de evaluación económica tales como el valor presente de los beneficios netos (VPBN) la relación beneficio-costo (B/C) y la tasa-interna de rendimiento (TIR).

Si el estudio de evaluación se realiza "EX ANTE" la perspectiva para la actualización de los flujos es del presente visto desde el futuro, esto es:

$$VPBN = \frac{\left(\sum_{i=1}^n B_n - C_n \right)}{(1 + i)^n}$$

$$VPB = \frac{\sum_{i=1}^n B_n}{(1 + i)^n}$$

$$VPC = \frac{\sum_{i=1}^n C_n}{(1 + i)^n}$$

En donde:

VPBN = Valor presente de beneficios netos

- VPB = Valor presente de los beneficios
 VPC = Valor presente de los costos
 Bn = Beneficios de cada año
 Cn = Costos de cada año
 n = Número de años de la vida útil del proyecto
 i = Tasa de interés (actualización)

Unidades = (\$/ha)

Si se trata de una evaluación "EX POST", el enfoque sería totalmente opuesto, o sea la perspectiva sería de observar el presente desde el pasado, incluyendo la perspectiva del futuro también hasta que el proyecto alcance su vida útil o tiempo de reposición:

$$VPB = \sum_{i=1}^n B_n (1+i)^n$$

$$VPC = \sum_{i=1}^n C_n (1+i)^n$$

$$VPBN = \left(\sum_{i=1}^n B_n - \sum_{i=1}^n C_n \right) (1+i)^n$$

En todo sistema el flujo de efectivo está integrado por el conjunto de los ingresos y egresos, todos ellos atribuibles en la vida útil del proyecto.

El flujo de efectivo por lo general no sigue una deter-

minada forma de variación. Donde se exprese en forma matemática, para describir el flujo de efectivo es necesario dividirlo en periodos económicos y poder clasificar el ingreso o egreso total de cada período. El tiempo de los periodos son divididos y usualmente son de un año, sin embargo en ocasiones estos períodos económicos pueden ser mensuales, trimestrales, semestrales, de acuerdo más que nada a las fases compuestas del proyecto.

Componentes en un flujo de efectivo.

En todos los flujos de efectivo es necesario proceder en forma ordenada, por lo que hay que seguir las componentes establecidas y determinadas de cada período económico considerando los ingresos y egresos de cada etapa correspondiente:

- a. ingeniería
- b. construcción
- c. operación

a. Ingeniería

Los costos de ingeniería son los que corresponden principalmente a los estudios complementarios del proyecto y que pueden ser:

- estudio de factibilidad técnica y económica
- estudios topográficos, geográficos, mecánica de suelos y todo lo relativo al sitio de la obra.

b. Construcción

Los costos de construcción son aquellos que se llevan en todo proyecto y que abarcan todos los documentos específicos y necesarios para convertir en realidad esta obra. Los costos de construcción se clasifican en costos directos e indirectos, los costos directos desempeñan operaciones básicas y bien definidas dentro del proyecto, así mismo estos costos se clasifican en costos de mano de obra, costos de materiales y costos de maquinaria.

Los costos indirectos de construcción son los diferentes gastos que determinan la obra en su conjunto y son las diversas erogaciones que no pueden cargarse a un costo en particular, tales son los gastos de oficina, sueldos, y prestaciones, fletes y acarreos, rentas y mantenimiento, pasajes y viáticos, costo del Seguro Social, así como gastos de papelería, compras, correos, útiles de escritorio, etc.

c. Operación

En todo sistema los costos de operación son los que se llevan a cabo con el fin único de obtener los productos esperados y se debe tener en cuenta en el flujo de efectivo los cos-

tos de operación antes y después del proyecto. En estos costos se incluyen los costos de conservación de la obra, así como -- los de administración y mejoramiento.

— Flujos de efectivo que se presentan en los estudios económicos —

Los flujos de ingresos y los flujos de costos son bastante diferentes entre los proyectos de aprovechamiento hidráulicos por lo que en la elaboración de estudios económicos no existe un patrón único a seguir sino, que cada tipo de proyecto se aplicará la metodología más conveniente donde hay una serie de condiciones en la elaboración de estos estudios que nos producirán resultados satisfactorios de acuerdo al criterio -- aplicado en cada uno de ellos.

Tanto los flujos de ingresos y costos se pueden presentar cuatro puntos o condiciones:

- 1.- Flujos periódicos de ingresos y costo de una inversión inicial.
- 2.- Flujos periódicos de ingresos y costos con dos o -- más inversiones de capital.
- 3.- Flujos no uniformes de ingresos y costos en una inversión inicial.
- 4.- Flujos no uniformes de ingresos y costos con dos o -- más inversiones de capital.

De estas condiciones la primera se presenta en menor --
grado a las tres últimas que tienen mayor probabilidad de pre-
sentarse.

CAPITULO II

ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA PARA RIEGO

II.1. Período Antiguo: Tenochtitlan, La Colonia y Epoca Independiente diente 1427-1920.

Desde tiempos remotos el país ha estado condicionado a la lucha por el agua, además de su aprovechamiento para fines agrícolas, se emprendieron trabajos para abastecimiento de agua potable y defensa contra inundaciones, como en Tenochtitlán, donde debido a su caracter insular el agua ofrecía sustento y defensa. Los trabajos de irrigación precortesianos son importantes como el vergel de Tecotzingo y el dique o albardón para dividir el lago de Texcoco de aguas saladas, del de México de aguas dulces, así como en Nuevo México y Arizona en E.U.A. existen restos muy importantes de obras de irrigación.

Los acueductos construidos durante la época colonial se encuentran por cientos, entre tantos acueductos destaca el admirable de Zempoala y Otumba.

Ya en la época independiente, en la segunda mitad del siglo pasado, se desarrollaron obras financiadas por capitales privados, como la desecación de la ciénega de Chapala y los primeros canales de riego en el Valle de México. Se construyeron además por grandes latifundistas, para el riego de sus propios terrenos, obras como las de Lombardía y Nueva Italia -

en Michoacán que posteriormente se afectarían con la Reforma Agraria. En el presente siglo el gobierno inició, aunque en forma tibia y tardía, el impulso a la irrigación, mediante la creación en 1908 de la Caja de Préstamos para Obras de Irrigación y Fomento de la Agricultura, con la que se beneficiaron algunas empresas agrícolas como la Cfa. Agrícola "La Sauteña", en Tamaulipas; la Cfa. Agrícola y Ganadera del Río San Diego, S. A. y las haciendas de Lombardía y Nueva Italia en Mich. De la misma época datan las experiencias de otras compañías como: Cfa. de Tierras y Aguas, y la Colorado River Land Co. en Baja California; la Cfa. Richardson en Sonora; las obras de San Carlos, Coah.; en el río Conchos, Chih., Canal Rosales en Sinaloa, Presa Requena en Hidalgo, y otras que no tuvieron para sus empresarios éxito comercial, excepto la de la Cfa. Agrícola de Tlahualillo, Dgo.¹

Por otra parte, los ejemplos del desarrollo de la irrigación en otros países también influyó en el nuestro. En efecto, en los E.U. los "pioneros" del Oeste, principalmente mormones que se establecieron en las zonas desérticas de Utah, realizaron pequeñas y sencillas obras hidráulicas de derivación en el período de 1847 a 1865; posteriormente algunos capitales

(1) A. Rodríguez L. Revista "La Irrigación en México". Marzo-Abril 1942. Pág. 61.

privados financiaron la construcción de obras más difíciles y costosas que las anteriores iniciando en la zona una era que pudiera llamarse de irrigación comercial. Esta época se caracterizó por más fracasos que éxitos, lo que planteó la necesidad de considerar ese tipo de obras como de carácter público, surgiendo así la Ley de Bonificación de 1902. La recuperación de las inversiones financiadas por el gobierno dejaba mucho -- que desear, pero se consideraba que el éxito social y el desarrollo en otros sectores justificaba plenamente la intervención estatal.

Es indudable que, además de los procesos históricos internos de nuestro país y de las experiencias de otros, el nivel de conocimiento de los recursos disponibles y de la naturaleza de los problemas también influyó en la orientación que se dió a las acciones tomadas en el problema de la agricultura. -- Es así que, al evaluar las condiciones de nuestro país en cuanto a su potencial agrícola en las diferentes regiones se consideraba que en la topografía, como los suelos y las condiciones riesgosas de la lluvia y los escurrimientos, imponían limitaciones fuertes para la agricultura en grandes extensiones, en la mayor parte del país.

II.2 Período Moderno: Época Posrevolucionaria hasta la creación de la SRH y SAG 1930-1946.

La situación descrita en los párrafos anteriores muestra

que en nuestro país, dadas sus condiciones históricas, fisiográficas y socioeconómicas, la solución más apropiada para sacar del estancamiento y pobreza a la agricultura, era la irrigación con carácter de interés público. Esta solución, alcanzó preminencia hasta el grado de constituir una política que -- orientó una parte importante de las acciones del gobierno para el desarrollo de la agricultura y para el desarrollo económico general del país.

Como consecuencia de la definición de esa política se tomaron un conjunto de acciones legislativas encaminadas a -- crear las instituciones necesarias para impulsar el desarrollo agrícola: en 1926 se promulgó la Ley de Irrigación, que creó la Comisión Nacional de Irrigación; la Ley de Crédito Agrícola que creó las instituciones para el fomento de la agricultura a través del crédito; la Ley de Colonización que estableció las bases para la repartición de tierras, y la Ley que creó la Comisión Nacional de Caminos.

Intervinieron además factores y circunstancias que contribuyeron a orientar y definir las políticas. Por una parte se consideraba necesario la ocupación, por mexicanos de la zona fronteriza norte del territorio, contribuyendo a garantizar la integridad territorial del país, sentando, simultáneamente, un derecho de uso de las aguas internacionales, ya intensamente aprovechadas por el vecino país del norte. Los conocimien--

tos que se tenían indicaban la posibilidad de aprovechar grandes extensiones de suelos vírgenes y suelos áridos poco poblados, en los que se disponía de escurrimientos en volúmenes variables. Se contaba además con algunas tierras que ya disponían de infraestructura de riego y que podían incorporarse rápidamente a la producción mediante la rehabilitación de obras deterioradas durante la Revolución. Se dio inicialmente apoyo a agricultores de clase media considerando que tenían más capacidad que los ejidatarios para movilizar recursos adicionales necesarios para comercializar las parcelas, buscando estimular al sector campesino atrasado y garantizar la rápida y alta rentabilidad de las inversiones.

La participación de los diferentes factores llevó a definir la política de irrigación, alrededor de los siguientes puntos básicos:

- Seleccionar obras de infraestructura de riego que permitieran incorporar grandes extensiones a la producción agrícola en el menor tiempo posible, aunque hubiera que postergar la construcción de estructuras necesarias para una operación eficiente hasta que la propia producción le permitiera financiarlas.²

(2) A. Orive Alba. La Irrigación en México. Ed. Grijalvo. -- Pág. 130.

- Dar prioridad al aprovechamiento de los ríos internacionales del norte del país.
- Habilitar áreas de riego de particulares que se encontrarán fuera de operación.
- Abastecer la demanda interna de alimentos, y al mismo tiempo propiciar cultivos de exportación para financiar, con las divisas adquiridas, el desarrollo de los demás sectores de la economía.

Con base en las políticas antes descritas se crearon -- los primeros distritos de riego en los estados fronterizos de Baja California, Sonora, Coahuila y Tamaulipas, y en la costa del Estado de Sinaloa, mientras que en el centro del país se mejoraban algunos proyectos antiguos que habían sido abandonados o deteriorados durante la revolución.

Durante el período de gobierno del general Cárdenas, -- 1934 a 1940, se cambia la orientación de la política para darle un mayor contenido social, se lleva a cabo la Reforma Agraria, objetivo fundamental de la Revolución. Se realiza en forma masiva la dotación de tierras a los campesinos, tierras que dispusieran hasta donde fuera posible, de riego, crédito y maquinaria. Se ordena que las tierras nuevas que se abran al cul

tivo se destinen a ejidatarios y que se estime la bondad de un proyecto no sólo en base a las hectáreas irrigadas, sino principalmente al beneficio social generado, bajo la orientación de esta política los objetivos de la irrigación son de creación de centros de desarrollo de las comunidades rurales, mediante pequeñas obras de riego orientadas a la producción para el abastecimiento de los mercados locales. Se da preferencia a los ejidatarios en la repartición de las tierras, las obras se orientan al beneficio de los campesinos más pobres, y especialmente a los ejidatarios. Es así que se riegan grandes zonas, como las de la Laguna o el bajío, que habían sido entregadas a los ejidatarios durante el sexenio. Se orienta la política a repartir geográficamente los beneficios y se realizan obras en 18 estados de la República.

Se continuaron las obras de irrigación iniciadas en -- años anteriores.³

- La Presa Rodríguez, Baja California.
- Canales y drenes Don Martín, Coahuila.
- Canales y drenes en Delicias, Chihuahua.
- Drenes en Cd. Juárez, Chihuahua.
- Canales Alto Lerma, Guanajuato.
- Canales y drenes en Tula, Hidalgo.

(3) Oribe de Alba, Op. Cit.

Se iniciaron entre otras las siguientes obras de gran importancia por su magnitud:

- Presa del Palmito, Durango.
- Presa Solís, Guanajuato.
- Presa La Angostura, Sonora.
- Presa El Azúcar, Tamaulipas.

Aunque la aplicación de las políticas de grande irrigación y de desarrollo rural orientaron todos los esfuerzos a la habilitación para la producción de la mayor superficie posible a suelos y a incorporar a la producción a un mayor número de campesinos, también existía la preocupación porque se obtuviera de las inversiones la mayor rentabilidad posible, lo que -- llevó a definir la política de incremento de la productividad, que perseguía:

- Aumentar la producción en las zonas con infraestructura hidráulica.
- Contribuir a generar el máximo de divisas.
- Generar el máximo de empleos por unidad de agua empleada.
- Mejorar las condiciones socioeconómicas de los agricultores.

La aplicación de las políticas hidráulicas orientadas al desarrollo de la agricultura planteó la necesidad de formular e institucionalizar el proceso sistemático de la programación del aprovechamiento de los recursos agrícolas bajo riego. El proceso se inició con la creación de la Comisión Nacional de irrigación que programó la construcción de presas y sistemas de riego, obra por obra y con la escasa información entonces disponible .

Al mismo tiempo que se desarrollaba la infraestructura hidráulica, la organización fue modificándose en la medida que lo exigía la magnitud de los programas. Es así que se desarrollan programas de hidrometría para satisfacer el establecimiento de estaciones de aforo en los ríos que se pensaba aprovechar.

Así mismo se desarrolla el programa de formación de personal técnico que se inició con la incorporación de técnicos mexicanos al lado de los extranjeros en las compañías especializadas en el proyecto y construcción de grandes obras hidráulicas para riego, con el fin de absorber la tecnología que se importaba. Pocos años después, la participación extranjera quedó reducida a supervisión y finalmente a consultoría. Los técnicos mexicanos que se desarrollaron al tiempo que se construían las primeras obras, se encargaron a partir de 1932 de los estudios, diseño y dirección de las mismas. El mejoramiento de la capacidad de organización y la capitalización de las experiencias y -

los recursos técnicos y humanos, obtenido en esa forma permiten alcanzar un grado de perfeccionamiento tal que se pudo transferir, desde 1938 la tecnología mexicana a otros países.

Al intensificarse, con el desarrollo del país las interacciones entre los proyectos aislados destinados a diferentes usos surgió la necesidad de centralizar la autoridad sobre los recursos hidráulicos nacionales y las actividades para el estudio, proyecto y construcción de las obras. Fue así como se planteó la transformación de la Comisión Nacional de Irrigación en la Szía. de Recursos Hidráulicos, a finales de 1946. Este cambio en la organización permite atender las interacciones entre diferentes proyectos hidráulicos (que entonces se visualizan cuando participan en una misma cuenca), para cuyo efecto se crearon las Comisiones de Cuencas⁴ que se encargaron de elaborar los programas correspondientes.

(4) Comisión del Papaloapan y del Tepalcatepec, en 1947, en --- 1951 las del Río Fuerte y Río Grijalva, en 1959 las Comisiones de Estudio de Lerma-Santiago-Chapala y del Río Pánuco, en 1960, la Comisión del Balsas y en 1972 la Comisión de Aguas del valle de México.

CAPITULO III

EVALUACION DE LA INVERSION FEDERAL EN INFRAESTRUCTURA DE GRAN DE IRRIGACION (EX POST)

III.1. Diagnóstico.

De la evaluación ex post se derivan proposiciones de posibles modificaciones dirigidas hacia todo el sistema de planeación. Las decisiones que se toman a lo largo de todo el proceso son actos de naturaleza esencialmente política que exigen el juicio más acertado posible. La evaluación ex post, si bien no substituye a este juicio, sí es un instrumento técnico que ayuda a mejorar los criterios y a disminuir las posibilidades de error. En última instancia, lo que justifica el tiempo y los esfuerzos dedicados a la evaluación, y lo que se traduce en mejores resultados, es la mejoría de todo el sistema de planeación.

En efecto, las experiencias obtenidas mediante las evaluaciones ex post no pueden aprovecharse "mecánicamente" en la planeación de futuras acciones, porque las condiciones históricas, geográficas y estructurales en que éstas se desarrollan son esencialmente distintas, pero el tenerlas presente permite un mayor aprovechamiento de los recursos humanos, técnicos y económicos disponibles, al mejorar la integración y ajuste de las componentes interdependientes que actúan y determinan el desarrollo de los proyectos, que son las unidades de acción bá

sicas de un plan.

La experiencia obtenida como resultado de evaluaciones-expost se refleja en:

- a) Modificaciones en los criterios de evaluación Ex-Ante, así como mejoras en los mecanismos de retroalimentación del proceso de generación de proyectos
- b) Mejoras en la previsión durante la integración de los programas, de los posibles efectos combinados e interacciones de los proyectos que lo forman.
- c) Mejoras en la formulación de las acciones de apoyo requeridas para la implementación del Plan Nacional en los aspectos de inventarios, investigación, capacitación y organización.
- d) Aplicación más efectiva de las medidas correctivas de las desviaciones de los proyectos, mejoras en el sistema de información utilizando para la detección de los resultados y profundización en la investigación de los errores en el logro de los objetivos fijados.

De acuerdo con los datos disponibles, la superficie -- abierta al riego agrícola hasta la fecha de 5.4 millones de -- hectáreas, siendo las metas para el año 2000 de 9 millones,⁵ --

(5) Ver Pág. 1-118, anexo 3 PNH 81.

con un incremento promedio anual en los rendimientos agrícolas superiores al 2%. Para lograr estos resultados se requiere una inversión en infraestructura hidráulica, que deberá hacerse en forma tal, que asegure la producción en forma compatible con la maximización de los beneficios económicos y sociales. Las políticas futuras (necesariamente eficientes), en este renglón, habrán de basarse en los análisis y resultados de lo hecho. En este sentido es necesario proceder a diagnosticar la rentabilidad de las inversiones en infraestructura hidráulica.

Los resultados productivos de las inversiones recientes en infraestructura de grande irrigación (DR Soto la Marina, Tamulipas; Tomatlán, Jalisco; Chontalpa, Tabasco; Río Pánuco, - Animas, Pujal Coy y Chicayán, Tamaulipas, entre otros) conducen a pensar que la rentabilidad de la inversión ha ido disminuyendo conforme al tiempo.⁶ Hechos preocupantes ante el incremento esperado de la demanda interna de productos agrícolas y de capital escaso.

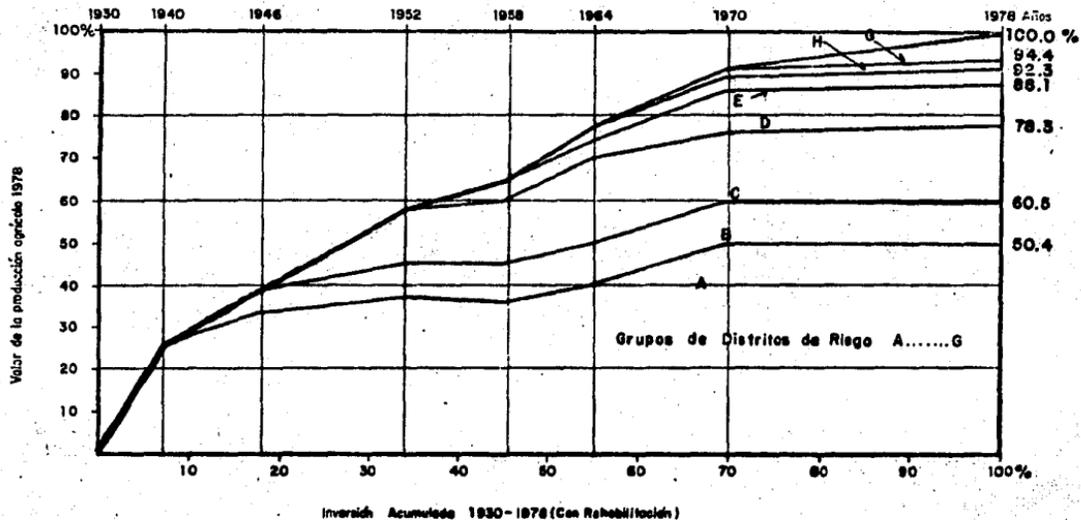
En últimas fechas la inversión en Infraestructura Hidráulica de Grande Irrigación ha sido cuestionada como incosteable por la baja de sus beneficios derivados de la falta de producción esperada. En la Gráfica 1 se presenta la participación de la inversión en el valor actual de la producción, divi

(6) Ver Gráfica 1.

dida por grupos de distritos de riego, según fecha de inicio - de operación (ver Cuadro 1). La gráfica describe la inversión- acumulada 1930-1978 incluyendo rehabilitación (208 001.1 10⁶ - \$ 80), contra el valor de la producción agrícola 1978 (61 024.2 10⁶ \$ 80), cuyos montos totales se expresan con el 100% en los ejes de la gráfica.

- A.- De este modo se aprecia en la gráfica como el grupo A de 1930 a 1940 que cuenta con el 45% de la inversión total acumulada aportó en 1978 el 50% de la -- producción agrícola total.
- B.- El grupo siguiente B de 1941 a 1946 cuenta con el - 15% de la inversión y aportó el 10% del valor de la producción agrícola.
- C.- El grupo C de 1947 a 1952 cuenta con el 12% de la - inversión total y aportó el 18% de la producción -- agrícola.
- D.- Los grupos D, E y F de 1953 a 1970 que cuentan con el 10% de la inversión aportaron al valor de la pro- ducción el 17%.
- F.- Y finalmente el grupo G de 1971 a 1978 que tiene el 18% de la inversión total, aporta sólo el 5% de la- producción agrícola de 1978.

De lo anterior se puede concluir que conforme a las in-



GRAFICA 1 Participación de la inversión en el actual valor de producción

Inversión acumulada 1930-1978 (a precios de 1960) en la construcción y rehabilitación de obra nueva y mejorada en distritos de riego fuera de Comulcora y 3 distritos de bombeo (Hermosillo, Santo Domingo y Guaymas)

CUADRO 1

Distritos de Riesgo agrupados por fecha de inicio de operación

GRUPO						
A	B	C	D	E	F	G
Periodo de inicio de operación						
1930-1940	1941-1946	1947-1952	1953-1958	1959-1964	1965-1970	1971-1978
1. Culiacán, Sin. 2. Río Colorado, BGN. 3. Región Lagunera, Coah. y Dgo. 4. Alto Río Lerma, Gto. 5. Delicias, Chih. 6. Tula, Hgo. 7. Ciénega de Chapala, Mich. 8. Don Martín, N.L. y Coah. 9. Colonias Yaquis, Son. 10. Valle de Juárez, Chih. 11. Morelia y Queréndaro, Mich. 12. Arroyo Zarco, Méx. 13. El Nante, Tamps. 14. Zamora, Mich. 15. Zacapu, Mich. 16. Pabellón, Ags. Y otros de menor sup. dominada en los Edo. de Chih., Coah., Col., Jal., Méx., Mich., Nay., SLP., Son., Tamps. Ver. y Zac.	1. Bajo Río Bravo, Tamps. 2. Bajo Río San Juan, Tamps. 3. Valsequillo, Pua. 4. San Juan del Río, Qro. 5. Jamay, Jal. 6. Canal Atequiza, Jal. 7. Temascalcingo, Méx. Qro. y Mich. 8. Xicotencatl, Tamps. Y otros de menor sup. dominada en los Edo. de Hgo. Jal., Méx., Pua. y Tlax.	1. Yaqui, Son. 2. Mayo, Son. 3. Altar, Pitiquito y Caborca, Son. 4. Casas Grandes, Chih. 5. Las Lajas, N.L. 6. Río Frío, Tamps. 7. Tuxpan, Mich. 8. San Buenaventura, Chih. 9. Jilotepec, Méx. 10. Trujillo, Zac. Y otros de menor sup. dominada en los Edo. de Jal., Méx., Mich. Nay. y Zac.	1. Guasave, Sin. 2. Estado de Morelos. 3. Mocorito, Sin. 4. Río Blanco, Ver. 5. El Grullo y Autlán, Jal. 6. Ríos Amuco y Cutzamala, Gro. Mich. y Méx. 7. Río Blanco, Chis. 8. Valle de Banderas, Nay. 9. Río San Pedro, Nay. 10. Actopan, Ver. 11. Suchiate, Chis. Y otros de menor sup. dominada en los Edo. de Camp., Coah., Dgo., Hgo., Jal., Nay., N.L., Tamps. Ver. y Yuc.	1. Tehuantepec, Oax. 2. Peñitas, Col. 3. El Tunal, Dgo. 4. Ameca, Jal. 5. Coahuayana, Col. 6. Chalco-Tezcoco-Chiconautla, Méx. Y otros de menor sup. dominada en los Edo. de Col. Gto., Gro., Jal. y Zac.	1. La Bogaña, Gto. 2. El Carmen, Chih. 3. Francisco Villa, Dgo. 4. Río Papigochic, Chih. 5. Plan Chac, Yuc. 6. El Cazadero, Zac. 7. Bajo Ameca, Jal.	1. Pujal-Coy y Las Animas, Ver. S.L.P. 2. Soto la Marina, Tamps. 3. Tomatlán, Jal. 4. Chicayán, Ver. 5. Aguamilpa, Sin. 6. PLHICEN, Hgo. 7. Valle de Etzán, Camp. 8. Río Armoria, Col.

Cuadro del Autor.

versiones se han realizado en el tiempo; la productividad de las últimas obras realizadas ha ido disminuyendo.

La anterior apreciación es apriorística en el sentido de que no es un análisis objetivo ni científico. En este trabajo se pretende demostrar a luz de una técnica objetiva que las obras hidroagrícolas construidas hasta la fecha consideradas en su totalidad, son rentables.

III.2. Metodología.

Se parte de una evaluación económica tradicional con sus indicadores representativos como la relación de beneficio-costo (B/C), la tasa interna de retorno (TIR) y el Valor Presente de los Beneficios Netos (VPBN).

La evaluación de la inversión federal en infraestructura hidráulica se elaboró para el período 1947-1980, y considera únicamente las inversiones realizadas por la Dirección General de Construcción de la SARH, así se excluyen los distritos construidos por las Comisiones Ejecutivas y los distritos construidos por particulares, estos últimos básicamente de bombeo. En total se excluyeron ocho distritos: Valle del Fuerte, Carrizo, Costa de Hermosillo (B), Santo Domingo (B), Guaymas (B), Cupatitzio Tepalcatepec, Río Blanco y la Chontalpa.

La evaluación se realizó en cuatro diferentes formas de estimar los beneficios, para los que se considera en la parte-

correspondiente de producción agrícola, sólo su valor agregado. Las cuatro alternativas nos permiten analizar en la evaluación el rango completo de posibilidades de haber obtenido determinado beneficio con la serie de costos considerados, mismos que son invariables para todas las alternativas de beneficio y/o valor agregado.

Se utilizan diferentes tasas de actualización que van de 0 al 40%. Dicho rango de alternativas se consideró en base a los diversos mercados financieros existentes, donde varían las tasas de interés, que van desde los préstamos internacionales otorgados por instituciones con fines de cooperación, hasta las actuales tasas comerciales.

Se tomaron en cuenta varias alternativas de coeficientes técnicos para obtener el valor agregado como beneficios: en un 50, 70 y 90%, tales opciones que son en relación al valor de la producción, son resultado de considerar diferentes productividades de los cultivos en el transcurso del tiempo.

Se calculó la evaluación hasta tres periodos 1997, 2013 y 2030, considerando una vida útil de las obras de 50 años. De este modo a partir de 1947, el horizonte de vida es hasta 1997, a partir del año medio en nuestro estudio 1963 se considera -- hasta 2013 y considerando el último año 1980 resulta el año límite proyectado 2030.

Al considerarse las tasas de interés se utilizaron las-

tasas estimadas constantes, tradicionalmente utilizadas en las evaluaciones, pero además se trabajó también con otra opción, con las tasas de interés históricas, efectivamente ocurridas, con que se pretende investigar el cambio en los resultados y tentativamente dar mayor realidad a la evaluación. Todas las evaluaciones se realizaron a precios de 1980. Ver Cuadro 2.

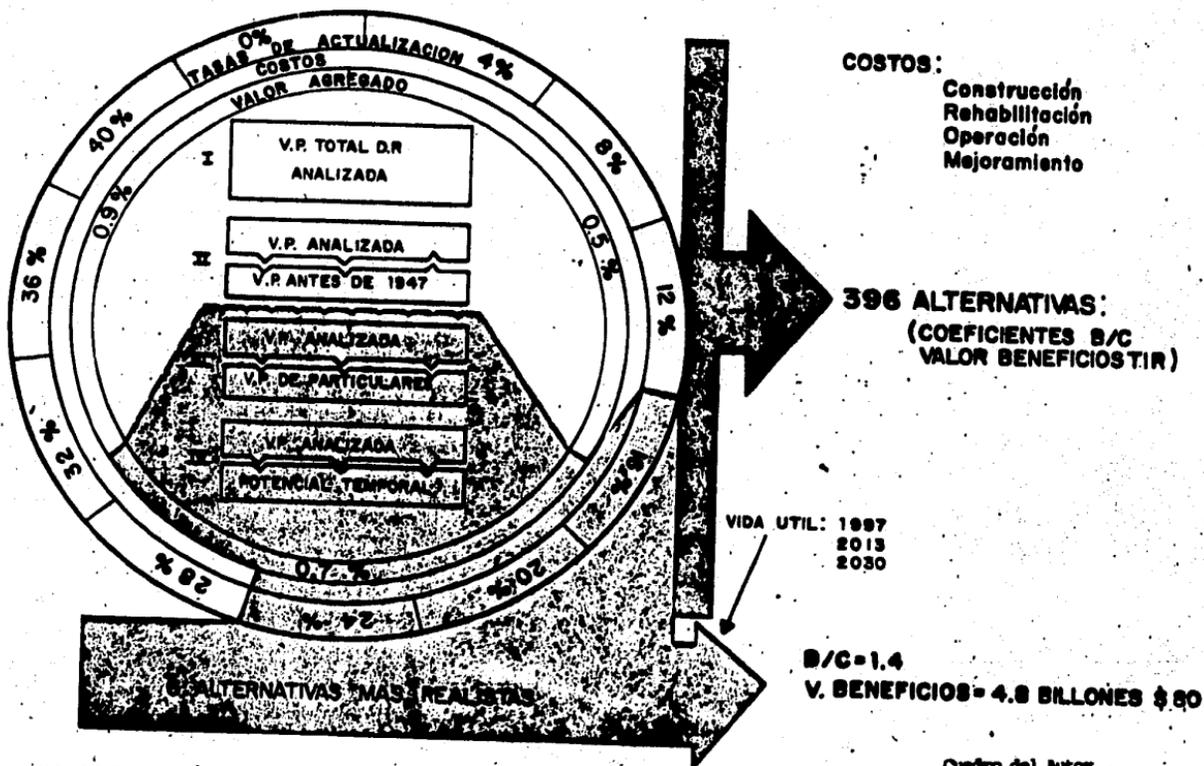
III.3. Procedimiento.

Para la estimación de los beneficios se tomaron las estadísticas del valor de la producción obtenida en riego, los ingresos propios por cuotas por el uso del agua y las cuotas por compensación y rehabilitación de los distritos de riego. Los dos últimos ingresos, por cuotas, son constantes para todas las alternativas de beneficio, siendo éstas:

- I. Valor agregado de la producción total de los distritos de riego, que se obtiene restando al valor agregado de la producción total de los distritos de riego, el valor agregado de la producción de los 8 distritos excluidos, (VPPTD) esta información se obtuvo de las estadísticas agrícolas.

PROCEDIMIENTO ANALISIS DE EVALUACION METODOLOGIA

CUADRO 2



COSTOS:
 Construcción
 Rehabilitación
 Operación
 Mejoramiento

Valor de la Producción D.R (VPT) = Valor de la Producción Total — V.P. Comisiones.

II. Valor agregado de la producción proveniente de restar a la alternativa anterior, el valor agregado de la producción de los distritos construidos antes de 1947.

Valor Agregado Neto = VPT — V.P. Distritos construidos antes de 1947. $VAN = VPT - VPA_{47}$.

III. Valor agregado de la producción proveniente de restar a la alternativa anterior, el valor agregado de la producción de las superficies particulares. Lo anterior es resultado de que esas producciones no se atribuyen a la inversión pública realizada. La información fue obtenida de los Informes de Labores de la SARH, a través de los reportes de superficies mejoradas en distritos de riego.

$VAN_3 = VPT - VPA_{47} + V.P. \text{ de riego de particulares (VPRP)}$

IV. Valor agregado de la producción potencial de temporal. Este concepto es el valor de la producción que efectivamente hubiere ocurrido en el caso de que no haber existido inversión pública alguna. Esta se calculó tomando la producción de la alternativa anterior y multiplicándola por un coeficiente de 0.64, que representa la proporción de la superficie nacio

nal que puede cultivarse en temporal. El dato fue -
 obtenido de calcular en la superficie total abierta
 al cultivo de las seis regiones en que se divide el
 país, (según características de distritos de riego),
 la superficie cultivable con y sin temporal, así re-
 sultó que en un 36% de la superficie cultivable del
 país no es posible que se cultive en temporal por -
 sus condiciones físicas.

$$VAN_4 = VPT - VPA_{47} + VPRP + VP \text{ Potencial de Temporal en Riego} \\ (VPPTR)$$

Por el lado de los costos se consideraron los de inver-
 sión, operación y producción. Los costos de inversión implican
 las inversiones en construcción y rehabilitación. La informa-
 ción fue obtenida de los cuadros de inversiones reportados por
 la SARH.

Los costos de operación que implican los gastos en la -
 operación, en la administración y en la conservación y el man-
 tenimiento, fueron obtenidos del estado de egresos de los dis-
 tritos y unidades de riego de la SARH, Subsecretaría de Agri-
 cultura y Operación, Dirección General de Distritos y Unidades
 de Riego.

Finalmente los costos de producción en los que se encuentran los insumos, mano de obra, maquinaria, fertilizantes y plaguicidas, se obtuvieron en forma indirecta al introducir en el análisis los coeficientes técnicos (KT) que multiplicados por el valor de producción resultan en el valor agregado, es decir, lo que queda del VP al descontar el resto de la producción anterior.

Se planteó y elaboró una evaluación económica ex-post, de las inversiones en distritos de riego, realizadas de 1947 a 1980.

Para el estudio se consideraron por el lado de los beneficios, sólo el valor agregado de la producción agrícola, es decir, que en los beneficios no se incluyen, en los casos de infraestructura de uso múltiple, los beneficios hidroeléctricos, agropecuarios, agroindustriales y otros indirectos (sociales).

Se trabajó con una serie de supuestos a alternativas, -- rango de posibilidades que da a nuestro espacio de resultados -- una mayor precisión. La evaluación económica para las diferentes alternativas consideradas produjo una serie de 396 posibilidades.

KT

$$E (I) = 0.5$$

$$0.7 \quad VPT ; \text{Costos} = INV + REHA + OPERAC.$$

$$0.9$$

$$B (II) = 0.5$$

$$0.7 \quad VPT - VPA_{46} ; \text{Costos} = Inv + REHAB + OP.$$

$$0.9$$

$$B (III) = 0.5$$

$$0.7 \quad VPT - (VPA_{46} + VP \text{ Temp Potenc.}) ; \text{Costos} = I + R + O.$$

$$0.9$$

$$B (IV) = 0.5$$

$$0.7 \quad VPT - (VPA_{46} + VP \text{ Temp Potenc.}) + VP \text{ Part.} :$$

$$\text{Costos} = I + R + O.$$

— Considerando diferentes periodos de vida útil.

— Considerando diferentes tasas de actualización:

$$i = 0, 4, 8, 16 \dots 40.$$

III.4. Resultados.

Los análisis que se pueden realizar son tan variados como alternativas se tienen. Sin embargo analizando los resultados, se observa el siguiente patrón: a partir de una tasa de -

actualización de 12%, las relaciones de B/C se vuelven poco -- sensibles a los cambios de estas tasas. Para un periodo de vida útil hasta el año 2030, casi todas las opciones se presentan en relación B/C mayor a uno; sin embargo cuando se utiliza un coeficiente técnico de 0.5, a partir de una tasa de actualización de 20%, y un coeficiente técnico de 0.7 a partir de una tasa de actualización de 40% en las alternativas de beneficio-III y IV, se registran tasas inferiores a la unidad lo que indicaría que los costos son superiores a los beneficios y por tanto no son rentables.

Se consideraron como las opciones más representativas -- de la realidad, las comprendidas en el rango de beneficios III y IV con valor agregado de 0.7, dentro de un periodo de vida -- útil hasta 2030, y a una tasa de actualización en un rango de -- 16 a 24%.

Para 16%, la relación B/C se encuentra entre 1.6 y 1.5, -- con un valor presente de beneficios netos entre 3.3 y 2.5 bi-- llones de pesos de 1980. Mientras que una tasa de 24% la rela-- ción B/C varía de 1.22 a 1.14, sin embargo es aquí, donde al-- canza su mayor valor presente de beneficios netos, que se en-- cuentra entre 8.1 y 5.0 billones de pesos. Ver Gráfica 2.

En términos generales la inversión pública realizada en -- el periodo 1947-1950 en infraestructura de grande irrigación, -- es económicamente rentable como lo demuestran las tasas inter--

na de rentabilidad de la inversión, que se encuentran entre --
31.7 y 29.2%, dependiendo de la alternativa realizada, como se
puede observar en la Gráfica No. 2.

Relación de Valores de B/C.- Vida útil hasta 2030

y VPBN en 10^{12} \$1980) billones de \$)

TASA	Kt = 0.5				0.7				0.9			
	I	XI	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
0	100%	23.8	21.1	19.4	100	36.3	31.7	29.2	100	48.9	41.9	38.5
0	* 7.23	5.00	4.52	4.06	10.03	6.90	5.97	5.06	12.83	8.80	7.27	5.76
	** 2.74	1.76	1.55	1.34	3.96	2.59	2.18	1.78	5.19	3.42	2.75	2.09
4	4.44	2.90	2.61	2.36	6.16	4.00	3.45	2.95	7.89	5.11	4.20	3.37
	1.77	0.98	0.83	0.70	2.66	1.55	1.26	1.00	3.55	2.12	1.65	1.22
8	3.27	1.99	1.80	1.65	4.54	2.75	2.38	2.08	5.82	3.52	2.90	2.40
	2.21	0.96	0.98	0.63	3.45	1.71	1.34	1.05	4.67	2.45	1.84	1.36
12	2.74	1.57	1.42	1.32	3.82	2.17	1.89	1.69	4.89	2.78	2.38	1.98
	3.89	1.27	0.95	0.72	6.24	2.62	1.99	1.54	8.70	3.97	2.92	2.18
16	2.43	1.31	1.20	1.124	3.38	1.82	1.59	1.45	4.33	2.33	1.95	1.72
	7.92	1.74	1.10	0.69	13.21	4.56	3.30	2.50	18.50	7.37	5.30	3.98
20	2.20	1.131	1.036	0.981	3.07	1.57	1.38	1.28	3.93	2.01	1.70	1.52
	1.70	1.86	0.51	0.27	29.3	8.09	5.45	3.93	41.6	14.3	9.95	7.44
24	2.03	0.992	0.913	0.87	2.83	1.38	1.22	1.14	3.62	1.77	1.51	1.37
	37.5	-0.27	-3.2	-4.7	66.7	13.8	8.12	5.09	95.8	27.9	18.5	13.5
28	1.89	0.88	0.82	0.78	2.64	1.23	1.09	1.02	3.39	1.57	1.35	1.24
	83.0	-10.8	-17.1	-20.2	152.4	21.2	8.84	2.67	221.9	53.1	32.8	22.6
32	1.79	0.80	0.74	0.71	2.50	1.10	0.99	0.93	3.20	1.42	1.23	1.14
	183.2	-47.6	-61.2	-67.7	348.0	24.8	-1.93	-14.6	512.8	97.2	53.0	32.1
36	1.70	0.72	0.67	0.65	2.37	1.007	0.91	0.86	3.05	1.29	1.12	1.05
	402.0	-158.9	-188.3	-201.7	789.1	3.8	-53.9	-80.1	1176.1	166.5	71.1	27.8
40	1.63	0.66	0.62	0.60	2.27	0.92	0.83	0.8	2.92	1.18	1.04	0.97
	873.6	-468.8	-531.7	-559.3	1772.2	-107.0	-230.4	-284.6	2670.8	254.8	50.70	-38.9

*.-Tasa B/C

**.-VPBN en billones de \$ de 1980.

Cuadro del Autor.

Relación de Valores de B/C.- Vida Útil hasta 2013

y V P B N (10^{12} \$1980)

Kt = 0.5

Kt=0.7

Kt = 0.9

OPCION	Kt = 0.5				Kt=0.7				Kt = 0.9			
	I	2	3	4	I	2	3	4	I	2	3	4
Tasa%	II	III	IV	IV	II	III	IV	IV	II	III	IV	IV
0.2	6.09	4.15	3.75	3.35	8.45	5.74	4.95	4.18	10.81	7.32	6.03	4.74
**	1.82	1.13	0.98	0.84	2.66	1.69	1.41	1.13	3.51	2.26	1.80	1.34
4	4.19	2.71	2.45	2.21	5.82	3.75	3.23	2.76	7.45	4.79	3.93	3.15
	1.60	0.85	0.73	0.60	2.41	1.27	1.11	0.88	3.22	1.89	1.46	1.07
8	3.24	1.97	1.78	1.63	4.50	2.72	2.35	2.05	5.76	3.48	2.86	2.37
	2.17	0.94	0.75	0.61	3.40	1.67	1.31	1.02	4.62	2.40	1.80	1.33
12	2.74	1.57	1.42	1.32	3.81	2.17	1.89	1.69	4.89	2.77	2.30	1.97
	3.88	1.27	0.94	0.71	6.28	2.61	1.98	1.53	8.68	6.96	2.91	2.17
16	2.43	1.31	1.20	1.124	3.38	1.82	1.59	1.45	4.33	2.33	1.95	1.72
	7.91	1.74	1.09	0.69	13.2	4.56	3.30	2.50	18.50	7.37	5.29	3.98
20	2.20	1.13	1.03	0.98	3.07	1.57	1.38	1.28	3.93	2.01	1.70	1.52
	17.0	1.86	0.51	-0.27	29.3	8.09	5.44	3.93	41.64	14.32	9.95	7.44
24	2.03	0.99	0.91	0.87	2.83	1.38	1.22	1.14	3.63	1.77	1.51	1.37
	37.5	-0.28	-3.17	-4.72	66.7	13.8	8.12	5.09	95.85	17.88	18.49	13.48
28	1.89	0.883	0.82	0.78	2.64	1.23	1.095	1.029	3.39	1.57	1.35	1.24
	83.0	-10.81	-17.10	-20.25	152.5	21.2	8.84	2.67	221.95	53.14	32.76	22.58
32	1.79	0.795	0.74	0.71	2.50	1.11	0.992	0.93	3.20	1.42	1.23	1.14
	183.21	-47.60	-61.24	-67.71	348.0	24.8	-1.93	-14.6	512.75	97.21	53.02	32.07
36	1.70	0.723	0.67	0.65	2.37	1.00	0.90	0.86	3.05	1.29	1.12	1.048
	402.0	-158.91	-18.83	-201.71	789.1	3.78	-53.9	-80.1	116.11	166.47	71.12	27.80
40	1.63	0.662	0.62	0.60	2.27	0.923	0.834	0.795	2.92	1.18	1.036	0.972
	873.6	-468.68	-53.16	-559.31	1772.2	-107.0	-230.4	-284.0	2670.82	254.76	50.69	-38.89

Cuadro del Autor.

Relación de Valores de B/c.- Vida util hasta 1997

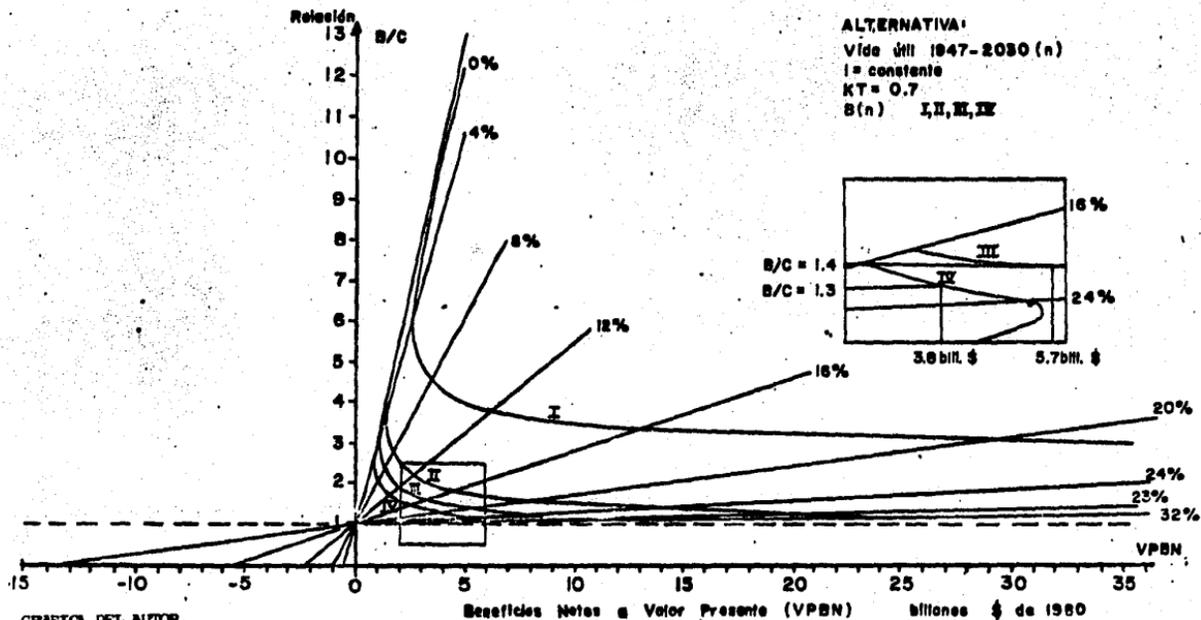
y V P B N (\$¹² 1980)

OPCION Tasa %	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
* 0	4.80	3.20	2.88	2.58	6.66	4.42	3.80	3.20	8.52	5.65	4.62	3.63
**	1.11	0.64	0.55	0.46	1.66	1.00	0.82	0.64	2.20	1.37	1.06	0.77
4	3.80	2.42	2.18	1.97	5.28	3.35	2.88	2.47	6.76	4.28	6.50	2.81
	1.33	0.68	0.56	0.46	2.03	1.12	0.89	0.70	2.74	1.56	1.19	0.86
8	3.15	1.90	1.72	1.57	4.38	2.63	2.27	1.99	5.61	3.36	2.77	2.30
	2.07	0.87	0.69	0.55	3.25	1.57	1.22	0.95	4.43	2.27	1.70	1.25
12	2.72	1.55	1.41	1.31	3.79	2.15	1.87	1.67	4.56	2.75	2.29	1.96
	3.84	1.23	0.91	0.69	6.22	2.57	1.94	1.50	8.60	3.90	2.37	2.14
16	2.42	1.31	1.19	1.12	3.37	1.82	1.59	1.45	4.33	2.32	1.95	1.71
	7.89	1.72	1.08	0.68	13.18	4.54	3.28	2.49	18.46	7.35	5.27	3.96
20	2.20	1.13	1.03	0.98	3.07	1.57	1.38	1.28	3.93	2.01	1.70	1.52
	17.03	1.85	0.50	-0.27	29.33	8.08	5.44	3.92	41.63	14.31	9.94	7.43
24	2.03	0.99	0.91	0.87	2.83	1.38	1.22	1.14	3.63	1.76	1.51	1.37
	37.48	0.28	-3.18	-4.72	66.66	13.18	8.20	5.09	95.64	27.87	18.48	13.48
28	1.89	0.88	0.82	0.78	2.64	1.23	1.10	1.03	3.39	1.57	1.35	1.24
	82.97	-10.81	-17.11	-20.25	152.46	21.16	8.83	2.67	221.95	53.14	32.76	22.57
32	1.79	0.80	0.74	0.71	2.49	1.11	0.99	0.94	3.20	1.42	1.23	1.14
	183.25	-47.61	-61.24	-67.11	348.06	24.80	-1.93	-14.61	512.75	97.21	53.02	32.06
36	1.70	0.72	0.67	0.75	2.37	1.01	0.91	0.86	3.05	1.29	1.12	1.05
	402.00	-158.92	-188.34	-201.71	789.05	3.77	-53.90	-80.11	1176.11	166.46	74.12	27.80
40	1.63	0.66	0.62	0.60	2.27	0.92	0.83	0.79	2.92	1.28	1.04	0.97
	873.57	-468.68	-531.66	-559.31	1772.2	-106.96	-230.4	-284.6	2670.8	254.7	50.70	38.81

Cuadro del Autor.

RESULTADOS DE LA EVALUACION DEL PROGRAMA DE INVERSIONES DE GRANDE IRRIGACION 1947-1980.

GRAFICA 2



GRAFICA DEL AUTOR.

CAPITULO IV

OTROS BENEFICIOS DE LA OBRA HIDROAGRICOLA DE PROPOSITO MULTIPLE

La Obra Hidroagrícola de Grande Irrigación tiene múltiples beneficios no sólo en el aspecto de la rentabilidad empresarial sino lo referente a beneficios indirectos que se traducen en mejores niveles de bienestar social; entre los principales se pueden mencionar:

IV. I. CONTROL DE AVENIDAS

Debido a su situación geográfica el país se encuentra sometido anualmente al embate de los ciclones. Aparte de los efectos directos y locales producidos por los vientos cuando penetran en el territorio, los ciclones producen perturbaciones atmosféricas que se hacen sentir a grandes distancias en forma de lluvias de gran intensidad, especialmente sobre las zonas costeras y en las regiones montañosas de las vertientes del Golfo del Pacífico. Las avenidas que se generan en ocasiones exceden la capacidad de los cauces naturales produciendo inundaciones sobre las planicies ribereñas, generalmente dedicadas a explotaciones agropecuarias, y algunas veces ocupadas por desarrollos urbanos e industriales.

Estos fenómenos al mismo tiempo que son motivo de angustia y producen daños temporales a amplios sectores de la pobla

ción son factores que, en el sistema hidrológico nacional, determinan la abundancia o escasez de agua en los cauces, en las presas y en los acuíferos. La ausencia o presencia de los ciclones en o cerca del territorio determina en buena parte las sequías, o bien la prosperidad en el ciclo de las explotaciones agrícolas y ganaderas especialmente de temporal. Aunque el balance global de las perturbaciones ciclónicas es favorable por los beneficios, superiores a los daños, que reporta al país la abundancia en la disponibilidad del agua, en algunas regiones el exceso de agua constituye un factor limitante del desarrollo local y regional. Tal es el caso de amplias áreas de las partes bajas de la cuenca del Papaloapan, Pánuco y Grijalva Usumacinta, en el Golfo y del Santiago y San Pedro, en el Pacífico. En otro lugar, aunque de extensión reducida pero de gran desarrollo agrícola, las inundaciones producen periódicamente perturbaciones económicas de gran importancia, como son algunas partes del Río Lerma, zonas costeras de Sinaloa, Nayarit, Guerrero y Oaxaca. Los daños que generan estos fenómenos dependen de la intensidad de las tormentas, del grado de concentración de la población y del grado de desarrollo de la actividad económica. El 14 de agosto de 1973 en el estado de Jalisco en el poblado de Encarnación de Díaz, esta población fue inundada al desbordarse el río Encarnación, los daños: Ro-

turas de la vía del Ferrocarril México-Cd. Juárez, Chih., interrupción del tránsito en la carretera Panamericana, destrucción de 100 casas de adobe, 600 dañadas, 2 puentes urbanos destruidos, 3 personas ahogadas, además de pérdidas agrícolas en 4 300 Has. ⁷

IV.2 ACUACULTURA

Se entiende por acuicultura el cultivo de organismos acuáticos en condiciones controladas. La acuicultura constituye una contribución única a la alimentación humana en varias partes del mundo, debido a su alta productividad y al hecho de que los cultivos acuáticos son primariamente proteínicos, además de que ciertos organismos acuáticos son mejores transformadores de alimentos primarios que los animales terrestres. La acuicultura no está restringida a la producción de alimento; incluye también la pesca deportiva, el turismo y el cultivo de otros productos como las perlas.

La práctica de la acuicultura es una actividad que presenta grandes posibilidades de expansión.

Los animales acuáticos tienen más ventajas en su cultivo que los terrestres, ya que poseen mayor habilidad de obtener energía del alimento puesto que, como su densidad es semejante-

(7.) Resumen de daños a poblaciones y entidades afectadas por inundaciones en el año 1973, Dir. Gral. de Seguridad Hidráulica, SARH.

a la del medio que habitan, no necesitan tanta energía para soportar su peso y la usan para crecer. Además, siendo poiquilothermos o de sangre fría, no usan energía para su termorregulación, con excepción de los nadadores activos. Estas propiedades aumentan su potencial de crecimiento. Sin embargo, existen desventajas del medio acuático para la producción de alimento, -- más difíciles de prevenir y controlar que en el medio terrestre; tales desventajas son por ejemplo los efectos de la contaminación del agua, la propagación de enfermedades a mayor velocidad, el medio tridimensional en lugar del bidimensional que se tiene en la agricultura, la dificultad en el control de la propiedad en casos como el de la acuicultura marina, en que -- las aguas y territorio son propiedad común.

Al planear el cultivo de una especie determinada deben tomarse en cuenta, además de factores como aceptación en el -- mercado, valor nutritivo y gustatorio, las siguientes características biológicas:

- (i) Hábitos reproductivos. Que sean conocidos y controlables, por ejemplo que se induzca el desove en un momento dado por métodos hormonales.
- (ii) Requerimientos de los huevos y larvas. Que los huevos sean del mayor tamaño posible, para lograr mejor control y que el desarrollo sea directo, para -- evitar especies con demasiados estados larvarios.

- (iii) Hábitos alimenticios. Se prefieren especies a nivel bajo en la cadena alimenticia. Sin embargo, este último punto depende de la fertilidad natural del agua, o de la disponibilidad de fertilizantes de diferente tipo.
- (iv) Adaptabilidad a la sobrepoblación. Ya que a medida que mayor sea el número de individuos confinados en un espacio, mayor será la productividad de ese espacio.

Las prácticas de acuicultura dependen de que se haga o no en el medio natural:

- (i) Cultivos en el medio natural. Puede consistir en mejorar las condiciones naturales o en transportar organismos de un medio con condiciones ecológicas inadecuadas a otro mejor. Las especies transplantadas pueden depender parcial o totalmente de las prácticas de cultivo para su mantenimiento.
- (ii) Cultivos en estanques. Se hacen monocultivos o policultivos, manteniendo a las especies todo el tiempo en los estanques, o bien solamente durante la etapa de crecimiento y soltándolas en la época de reproducción. Pueden añadirse nutrientes al medio.

Otro aspecto que debe considerarse son las característi

cas requeridas para dicha actividad, por ejemplo, es importante conocer la cantidad de agua dulce necesaria, puesto que la acuacultura podría llegar a entrar en competencia con otros usos del agua.

En la práctica de la acuacultura deben tomarse en cuenta los requerimientos de agua como espacio vital para el desarrollo de las especies, así como la salinidad, temperatura y contenido de nutrientes necesarios.

Asimismo, se han venido realizando en México esfuerzos para el establecimiento de prácticas de cultivo de especies -- tanto marinas como de agua dulce, que han originado la existencia de 20 estaciones piscícolas en la República en donde se -- cultivan trucha, tilapia, carpa de Israel, carpa herbívora, bagre, lobina negra, charal y mojarra; además de otro tipo de -- cultivos piloto e investigaciones tendientes al control biológico de especies susceptibles de ser cultivadas.

Por ahora la acuacultura mexicana ha permitido conocer aspectos biológicos de varias especies, sus requerimientos ecológicos, sus épocas reproductoras, y lo que es más importante, de muchas de ellas se ha logrado conservar en perfectas condiciones a los alevinos,⁸ que constituyen el primer estado de vida después de la eclosión,⁹ a tal grado que se pueden lle--

(8) Cría de pez que se hecha a los estanques y ríos para reponerlos.

(9) Salida de un ser del huevo.

var a cabo siembras de una especie determinada en varios ríos y embalses de la República.

Ha habido experiencias exitosas, como el caso del cultivo de ostión; en el año de 1968 se obtuvo en Tamiahua, gracias a las prácticas de cultivo, una producción 21% mayor que la esperada y 55% mayor que el año anterior. La misma referencia indica también algunos problemas específicos relacionados con control ecológico, tales como la predación que ocurre al introducir nuevas especies; en algunos embalses la carpa de Israel ha acabado con otras especies. Por otra parte, la sequía ha hecho que en Puebla y San Luis Potosí, por ejemplo, desaparezcan las poblaciones que se habían sembrado.

El sector público inició algunas acciones en materia de acuicultura desde hace 90 años. Sólo en las últimas décadas se ha intensificado el interés por la piscicultura que ha motivado que la SARH considere, a partir de este sexenio, ese sector como parte de sus funciones más importantes. En algunas presas, gracias a una constante labor en ese sentido se han alcanzado producciones significativas a nivel local, como en la presa Miguel Alemán, en el Papaloapan, donde se produjeron 4000 tons. de pescado en 1974, y el subsector acuícola aportó en 1976 el 43% del volumen de la producción pesquera nacional.¹⁰ Estos ejemplos muestran la potencialidad de ese

(10) Ver Pág. 57 PNH 81. Documento central.

uso para lograr que llegue a formar una porción importante de los resultados económicos y sociales de una presa, si se considera integralmente y desde su planeación; el aprovechamiento de la acuacultura.

Las prácticas de acuacultura en las presas pueden ser de carácter extensivo o intensivo, dependiendo de las dimensiones del embalse en el que se efectúe. Además permiten mantener, incrementar e incluso generar la producción pesquera.

IV.3. GENERACION HIDROELECTRICA

La importancia de conocer los beneficios que puede proporcionar la electricidad de origen hidráulico, ha crecido en los últimos años debido al constante incremento en el precio de los energéticos. Este factor es más grave en los países que no disponen de petróleo, sin embargo aún contando con este combustible como sucede en nuestro país, se hace indispensable -- analizar los beneficios de la generación hidroeléctrica con la mayor precisión posible de manera que puedan encauzarse las inversiones para producción de generación sin desperdiciar un recurso no renovable o que por lo menos puede utilizarse para fines altamente productivos como es la industria petroquímica o la alimenticia. Actualmente se extraen 100 000 millones de m³ de agua para producir alrededor de 20 000 GWH anuales de energía hidroeléctrica, que equivalen respectivamente al 64% de la

extracción total y al 28% de la generación total de energía en el país.¹¹

Las centrales hidroeléctricas pueden tener muchas ventajas indirectas. En la construcción se puede utilizar abundante mano de obra no calificada del país y otros recursos nacionales como los materiales de construcción.

Las hidroeléctricas evitan la dependencia de combustibles con fuentes externas de abastecimiento y reducen los gastos en divisas por lo que se hace necesario estudiar exhaustivamente los aprovechamientos hidroeléctricos en el país.

Desde el punto de vista del agua, las hidroeléctricas utilizaron el 59% de la extracción nacional, o sea un volumen de 74,000 millones de m³ en 1972. Esto se debe, por una parte, a que en algunos casos como el del Sistema Miguel Alemán (plantas Ixtapantongo, Tingambato y Santa Bárbara), un mismo metrocúbico de agua sirve para generar en varias plantas en cascada que se encuentran en el mismo sistema hidroeléctrico.

En el Cuadro 4 se observa que algunas de las plantas en operación se encuentran localizadas en presas que originalmente fueron concebidas para riego, como Plutarco Elías Calles -- (Novillo) o Tepuxtepec, o bien para control de avenidas, como la Presa Netzahualcoyótl (Malpaso). En cambio, otras plantas -

(11) Ver Pág. 55, PMI 81, Documento Central.

como Infiernillo, fueron construidas específicamente para generación de energía eléctrica debido a su ubicación, características del vaso y ausencia de tierras agrícolas adecuadas en sus cercanías.

Las plantas en operación tienen ciertas características más o menos definidas de acuerdo a la zona geográfica en donde se localiza. Por ejemplo, en el noroeste del país las hidroeléctricas tienen en general cargas pequeñas y se encuentran en presas que también se usan para riego (Novillo y Humaya). En el centro, se tienen cargas grandes y sólo se usan para generación (por ejemplo, el Sistema Miguel Alemán). En el sureste de México se tienen grandes generadoras, acordes con la gran disponibilidad de agua, que también sirven para control de avenidas (por ejemplo, Malpaso y Angostura).

En muchos casos, los aprovechamientos de uso múltiple presentan conflictos en la operación de los vasos, producidos por la diferencia en los regímenes de demanda del agua para los diferentes usos. Como se mencionó anteriormente, en la actualidad la operación óptima de una planta hidroeléctrica exige, en términos generales, extraer agua en un tiempo relativamente corto y en horas de máxima demanda de potencia eléctrica, procurando conservar al máximo niveles altos en el vaso. Este criterio es conflictivo en presas que también se usan para riego, como la de Tepuxtepec, en las cuales se requiere una entre

ga constante del agua, o bien en presas que sirven para control de avenidas, como Malpaso, que requieren conservar niveles bajos en el vaso durante la época de avenidas.

— Potencial hidroeléctrico —

En el cuadro 5 se resume el potencial hidroeléctrico -- identificado en plantas en operación, construcción, programa -- de obras y estudio.

En cuanto a generación de energía, del potencial hidroeléctrico total el 22% se encuentra en operación o construcción, el 14% en programa de obra y el resto en proceso de estudio. La potencia instalada de los proyectos en estudio depende del sistema eléctrico al que se conecten y de la finalidad de las plantas, bien sean para cubrir demandas de pico o de base en la curva de demanda de energía eléctrica del sistema.

— Plantas hidroeléctricas —

En el cuadro 4 se presentan las características, relacionadas con el uso del agua, de las plantas hidroeléctricas -- en operación.

CUADRO 4
CARACTERISTICAS DE LAS PLANTAS HIDROELECTRICAS EN OPERACION Y CONSTRUCCION EN MEXICO

Planta	Rio	Estado	Volumen del vaso (m ³ x 10 ⁶)	Capacidad instalada (MW)	Carga de diseño (m)	Extracción de agua (m ³ /KWH)	Generación anual (GWH)	Volumen anual aprovechado (m ³ 10 ⁶)	Factor de planta.	Uso prioritario	Otros usos
Malpaso	Grijalva	Chiapas	12,960	720	86	5.18	2,380	12,330	038	control de avenidas	—
Infiernillo	Balsas	Michoacán	12,500	673	92	4.80	2,940	14,112	0.50	generación	—
Angostura	Grijalva	Chiapas	18,200	540	92	4.82	1,985	9,568	0.42	generación	control de avenidas
La Villita	Balsas	Michoacán	710	285	44	10.00	1,320	13,200	0.53	generación	riego
Mismitapac	Apulco	Puebla	82	209	480	0.92	564	518	0.31	generación	—
Temescal	Tonto	Oaxaca	9,000	154	51	8.72	853	7,438	0.63	control	—
Tingambelo	Tiloatoc	México	3	135	380	1.16	610	708	0.52	generación	—
Necaxa	Necaxa	Puebla	43	115	443	0.99	480	455	0.48	generación	—
Itzamalongo	Tiloatoc	México	2	106	328	1.34	500	670	0.54	generación	—
Navitío	Yaqui	Sonora	3,695	90	87	5.05	437	2,201	0.55	riego	control de avenidas
Humaya	Humaya	Sinaloa	3,200	80	71	6.22	265	1,654	0.34	riego	—
Tapustepec	Lerma	Michoacán	585	50	194	2.27	285	647	0.41	riego	—
Santa Bárbara	Tiloatoc	México	3	68	262	1.68	386	648	0.65	generación	—
Total en 13 plantas	—	—	60,963	3,265	201*	4.09*	12,966	64,149	0.48*	—	—
Total nacional 90 plantas	—	—	106,700	4,130	138*	7.05*	17,170	85,330	0.47*	—	—

* Valores promedio

Fuente: Dpto. de Ingeniería Civil. C.F.F.

CUADRO 5
POTENCIAL HIDROELECTRICO EN MEXICO

Etapa	Rio	Estado	No. Piantas	Generación anual (GMH)	Potencia (MW) aprovechado	Vol. anual (m ³ x 10 ⁶)	Fecha entrada	Otros usos
Operación			90	17,170	4,130	85,330	1975	—
Construcción								
Programa de obra								
Temascal II	Sto. Domingo Grijalva	Oaxaca		610	380	5,381	1979	control, riego
Chicoasen	Grijalva	Chiapas		5,080	1,500	13,215	1980	control
Aguamilpa	Santiago	Nayarit		1,990	440	6,482	1982	—
Decurato	Sinaloa	Sinaloa		289	110	1,258	1982	riego
Comedero	San Lorenzo	Sinaloa		218	90	1,258	1982	riego
Caracol	Balsas	Guerrero		1,085	450	5,483	1983	control
Peñitas	Grijalva	Chiapas		1,630	400	22,530	1983	—
Picos Guadalupe	aguas negras	Jalisco		450	260	506	1983	—
Total en programa de obra	—	—	8	11,383	3,610	56,113	1983	—
Estudio								
Miltas	Fuerte	Sinaloa		350	300	1,914	1983-1990	control
Chinipas	Chinipas	Chihuahua		113	28	802	—	riego
S. J. Telcingo	Balsas	Guerrero		1,173	268	4,502	1983-1990	control
Toros	Balsas	Guerrero		629	148	6,483	1983-1990	control
Chaucingo	Amecuzac	Guerrero		182	44	1,240	—	agua potable
Itzantun	Tecolpa	Chiapas		1,830	418	42,618	1983-1990	control
San Miguel	San Miguel	Chiapas		516	118	3,278	1990-2000	—
Beza del Cerro	Usurucinta	Chiapas		6,631	1,514	42,080	1990-2000	control
Subtotal en estudio*	—	—	8	11,444	2,834	62,697	—	—
Total en estudio	—	—	124	50,979	11,344*	272,060	—	—
Potencia Total	—	—	222	78,512	19,084	413,503	—	—

* Considera 116 proyectos menores que los 8 anteriores

Fuente: Dpto. de Ingeniería Civil, C.F.E.

Respecto a la distribución espacial del potencial hidroeléctrico, los ríos Grijalva y Usumacinta contienen el 33% del total, el río Balsas el 15% y los ríos Lerma y Santiago el 8%. Por otra parte, en la cuenca del río Balsas, las plantas en estudio representan el 43% de su potencial total, mientras que en la cuenca del Grijalva representan el 75% y en la del Usumacinta el 100%, todo lo cual manifiesta la capacidad de desarrollo hidroeléctrico que tienen los ríos del sureste del país.

Se requiere extraer 414,000 millones de m³ de agua para alimentar a las 222 plantas que constituyen el potencial hidroeléctrico nacional. Dicha cifra equivale a un volumen mayor -- que la disponibilidad de agua renovable en el país. Se estima que si en el año 2000 se aprovechara el 75% de este potencial, sólo representaría el 10% de la demanda total de energía eléctrica de México calculada para esa fecha. A pesar de esto, su participación sería importante desde el punto de vista de potencia, ya que sobre-equipándolas pueden lograrse potencias altas en períodos cortos. Además, desde el punto de vista del agua, ofrecen ciertas ventajas sobre las plantas térmicas convencionales o nucleares:

- usan el agua como un energético renovable
- pueden formar parte de aprovechamientos hidráulicos de uso múltiple

— no contaminan el agua y su consumo se reduce a la evaporación ocasionada en los vasos almacenadores.

En el potencial de las plantas se incluye un conjunto de proyectos que la Comisión Federal de Electricidad ha desechado por causas principalmente económicas. Sin embargo, en el futuro podrían resultar atractivos si se toma en cuenta, por una parte, que la actual crisis de energéticos ha producido un alza en el precio de los hidrocarburos, por lo que algunos proyectos hidroeléctricos se podrán reconsiderar desde el punto de vista económico. Por otra parte, bajo el punto de vista de usos múltiples, otros proyectos pueden resultar económicamente atractivos, como en el caso de Chinipas, que se puede considerar también para riego, o Chaucinco, que está contemplado como proyecto alternativo para suministrar agua potable a la cuenca del Valle de México.

El potencial hidroeléctrico se reduce cuando el agua de las presas de algunas plantas en operación se emplea para otros usos, como es el caso de la posible transferencia de agua al Valle de México del Sistema Miguel Alemán, que actualmente produce 1,790 millones de KWH al año, con una potencia instalada de 370 MW.

IV. 4 TURISMO

En México se cuenta con numerosos vasos naturales y artificiales de interés turístico en los que, mediante la formación de parques nacionales en su alrededor, podrían incrementarse las actividades recreativas: pesca y navegación deportiva, deportes acuáticos, caza y turismo campestre. Especialmente cerca de los grandes núcleos de población la adaptación con fines recreativos de los vasos reviste gran importancia para la salud, física y emocional de sus habitantes.

Dada la falta de experiencias en proyectos turísticos - en presas de almacenamientos no existen en la práctica criterios para estimar los beneficios que reportan las actividades turísticas. Sin embargo, puede afirmarse que además de la generación de empleo y de la captación de los gastos que realizan los turistas en sus actividades, y de divisas cuando son extranjeros, debe considerarse como un beneficio social los efectos sobre la salud mental y emocional de los habitantes de los grandes centros urbanos.

CONCLUSIONES

Con el desarrollo de la investigación se hace notar claramente la importancia que representa la construcción y puesta en marcha de obras de gran magnitud como son las obras de infraestructura hidráulica, por los beneficios económicos y sociales que esta genera hacia toda la comunidad. Sería entonces un grave error el no continuar creando infraestructura hidráulica, para dirigir estas inversiones hacia otros usos que difícilmente generarán la cantidad de beneficios tanto cuantitativos como cualitativos de este tipo de obras. La evaluación general de toda la infraestructura hidráulica construida nos muestra la eficiencia de las políticas pasadas sobre los gastos efectuados en construcción, operación y mantenimiento de esta infraestructura y señala además y de mayor importancia, la necesidad de mejores proyectos de futuros sistemas hidráulicos por la gran importancia que estos tienen en la economía y bienestar social.

Muchas son las aportaciones que han hecho los distritos de riego. Las principales pueden resumirse en las siguientes:

- 1.- Han establecido las bases para incrementar la producción agropecuaria y han coadyuvado a la solución del problema social agrario.

- 2.- Los ingresos obtenidos por valor de las cosechas, justifican plenamente las inversiones efectuadas en obra.
- 3.- Al regular los escurrimientos, ha sido posible planear la producción de los propios distritos, en apoyo a los requerimientos nacionales, coadyuvando a la estabilidad económico-social.
- 4.- Han sido factor de primer orden para el establecimiento de importantes polos de desarrollo, creando zonas de progreso continuo y acelerando el nacimiento de otras actividades económicas, dentro y fuera de los distritos de riego.
- 5.- Han proporcionado tierra, aportando así mejores medios de vida y la oportunidad de cooperar en mayor grado al progreso dinámico del país, enfatizándose con esto, el carácter eminentemente social de la obra de riego.
- 6.- Han cooperado a la disminución de las importaciones de productos agrícolas o sus derivados, propiciando además la exportación, con los consiguientes beneficios de la balanza comercial.
- 7.- Se han obtenido experiencias valiosas para el mejoramiento en los resultados de las zonas de explota-

ción y para el proyecto de nuevas obras de riego.

- 8.- Se ha creado una tecnología propia, adaptada a las condiciones de México, en materia de irrigación.
- 9.- Además, las obras hidráulicas de propósito múltiple generan el energético básico para el desarrollo del país con costos ínfimos, la energía eléctrica, los beneficios del turismo, la acuacultura, control de ríos y los beneficios sociales.

RECOMENDACIONES.

Continuar el análisis de la evaluación en diferentes modalidades, para obtener los siguientes resultados:

- Conocer la evolución de los indicadores económicos en el tiempo.
- Distinguir diferentes productividades de la inversión por zona geográfica.
- Identificar cambios en los indicadores económicos según el tamaño de la inversión.

Estas evaluaciones permitirán allegarse de mayores y más completos elementos de juicio para la planeación futura de las inversiones.

Finalmente se expone la posibilidad de realizar los estudios de evaluación ex-post, considerando tasas de interés --

efectivamente ocurridas, históricas, hasta donde se cuenta con ellas y de ahí en adelante continuar el estudio con las tasas de interés estimadas, constantes.

A N E X O S

Evaluación del Programa de Grande Irrigación

Evaluación:	Costos	vs	Beneficios
	Inversión		Valor de la producción
	Rehabilitación		neto de riego
	(Operación) Subsidio		VP - (VP con obras + VP Temporal)
	Producción		

Programa Global

10. De 1947 en adelante
Grande Irrigación

A. Costos:

- Inversión

Construcción:	de 1947 - 1980	\$ 166 346.6 x 10 ⁶
	de 1930 - 1946	37 301.7 x 10 ⁶
Rehabilitación:	de 1962 - 1980	37 667.4 x 10 ⁶
Operación:	de 1950 - 1980	31 836.7 x 10 ⁶
(Sólo subsidio)		
Producción:	en valor agregado	
	(0.5 0.7 0.9) alternativa	

B. Beneficios:

- Valor Bruto de producción 1947 - 1980

Total D.R. 1'792 930.7 x 10⁶

- Distritos en comisiones y sin inversión de G.I. 54 - 80

- 331 801.0 x 10⁶ 18.5%

Neto Dir. Const. G. I. \$ 1'461 129.7 x 10⁶ 81.5%

- Valor agregado Prod. Agrícola = 70% VP

Valor agregado: (1'461 129.7 x 10⁶) 0.7
= \$ 1'022 790.8 x 10⁶

Menos:

I. Producción acumulada de Distritos de Riego con entrada en operación antes de 1946.
(Con su superficie neta) $VP_{AC} = \$ 650\ 720.0 \times 10^6$

II. Valor agregado de las producciones:

a. Potencial en temporal y humedad $VP = 292\ 226$

b. En tierras irrigadas con inversión de particulares de los distritos construidos de 1947 a 1980 $VP = 37\ 940.0$

a. VP temporal

humedad rango $\left. \begin{array}{l} 5\% \\ 30\% \end{array} \right\} 20\%$

$$1'461\ 129.7 \times 0.2 = \underline{292\ 225.9 \times 10^6}$$

VP en temporal y
humedad acumulado
1947 - 1980

b. Tierras de particulares:

Suma de mejoradas en los
(DR - Comisiones) 1947-1980

Superficies mejoradas por la Dirección de Construcción

	(miles ha)	Ac.	Productividad	VP	Ac.
1947-1952	102.2	102.2	18.11	1 849.8	1 849.8
1953-1958	113.4	215.6	19.9	4 290.4	6 140.3
1959-1964	8.2	223.8	21.6	4 834.1	10 974.3
1965-1970	60.9	284.7	26.6	7 573.0	18 547.4
1971-1976	60.5	345.2	30.3	10 459.6	29 006.9
1977-1980	28.8	374.0	23.9	8 932.6	37 945.5

Resultados:

i. = 0% (\$ 1980)

Beneficios

VP	\$ 1 792 931.0	$\times 10^6$	(\$ 1980)
-	331 801.0	\times	"
-	650 720.0	\times	" 1 312 693.0
-	292 226.0	\times	"
-	37 946.0	\times	"
	<hr/>		
	480 238.0	\times	"

VP neto riego
Dir. Const. G.I.

3.

$$\text{Valor agregado} = 480\,238.0 (0.7) = 336\,166.6 \times 10^6$$

Costos

Inv.	\$	166 347.0	$\times 10^6$
Reh.		37 667.0	"
Op. (Sub)		31 837.0	"
	\$	235 851.0	"

$$\frac{B}{C} = \frac{336.2}{235.9} = 1.43$$

Superficie Neta Producción Temporal Potencial

Cálculo

Año	A	B	C
	SIPPT (10^3 ha)	Prod. (10^3 \$/ha)	VPPTR (10^6 \$ 1980)
1947	0	6.5	0
1948	41.5	6.9	286.4
1949	23.0	9.0	207.0
1950	15.1	8.4	126.8
1951	140.9	5.7	803.1
1952	- 1.6	6.3	0
1953	- 26.0	6.5	0
1954	201.2	12.3	2 474.8
1955	258.8	11.6	3 002.1
1956	340.6	9.0	3 065.4
1957	383.0	11.8	4 519.4
1958	264.8	11.0	2 912.8
1959	313.5	12.0	3 762.0
1960	367.6	12.1	4 448.0
1961	598.1	10.5	6 280.1
1962	500.7	9.9	4 956.9
1963	421.1	7.8	3 284.6
1964	590.0	14.0	8 260.0
1965	618.5	12.9	7 978.7
1966	593.2	12.9	7 652.3
1967	616.5	15.0	9 247.5
1968	726.0	11.5	8 349.0

4.

			VPTR	VPTRD	VPTRC
1969	795.3	14.9	11 850.0		
1970	780.0	11.8	9 204.0		
1971	761.2	11.8	8 982.2		
1972	866.0	10.5	9 073.0		
1973	880.8	12.4	10 921.9		
1974	1 024.1	14.0	14 337.4		
1975	983.2	11.6	11 405.1		
1976	869.0	9.3	8 081.7		
1977	958.5	11.2	10 735.2		
1978	975.6	10.2	9 951.1		
			<hr/>	<hr/>	<hr/>
			186 178.3	153 628.6	32 549.7

01234567890123456789
01234567890123456789
01234567890123456789
01234567890123456789

** REX-11M V3.2 **
** REX-11M V3.2 **
** REX-11M V3.2 **
** REX-11M V3.2 **

[360,360]XPOST - NO PAGE LIMIT
FORM 90 - NORMAL HARDWARE FORMS
NO IMPLIED FORM FEED
DR31[361,360]XPOST.028145

17-SEP-82 11:13:17
17-SEP-82 11:13:17
17-SEP-82 11:13:17
17-SEP-82 11:13:17

01234567890123456789
01234567890123456789
01234567890123456789
01234567890123456789

```
[[[[[[ 33333 66666 00000 33333 66666 00000 33333]]]]]]
[[[[[[ 33333 66666 00000 33333 66666 00000 33333]]]]]]
[[ 33 33 66 00 00 22 33 66 00 00 33]]
[[ 33 33 66 00 00 33 33 66 00 00 33]]
[[ 33 33 66 00 0000 33 66 00 0000 33]]
[[ 33 33 66 00 00 33 666666 00 00 00 33]]
[[ 33 33 66 00 00 33 666666 00 00 00 33]]
[[ 33 33 66 00 00 33 66 00 00 00 33]]
[[ 33 33 66 00 00 33 66 00 00 00 33]]
[[ 33 33 66 00 00 33 66 00 00 00 33]]
[[ 33 33 66 00 00 33 66 00 00 00 33]]
[[[[[[ 33333 66666 00000 33333 66666 00000 33333]]]]]]
[[[[[[ 33333 66666 00000 33333 66666 00000 33333]]]]]]
```

```
EEEEEEEX XX XX PFFFFFF UNOOCO 8888888 TTTTTTTTT
EEEEEEEX XX XX PFFFFFF 000000 8888888 TTTTTTTTT
EE XX XX PP PP 00 00 88 17
EE XX XX PP PP 00 00 88 17
EE XX XX PP PP 00 00 88 17
EE XX XX PP PP 00 00 88 17
EEEEEEEX XX PFFFFFF CH CO 88888 17
EEEEEEEX XX PFFFFFF 00 00 88888 17
EE XX XX PP CO 00 88 17
EEEEEEEX XX XX PP 00000 8888888 17
EEEEEEEX XX XX PP 00000 8888888 17
```

01234567890123456789
01234567890123456789
01234567890123456789
01234567890123456789

** REX-11M V3.2 **
** REX-11M V3.2 **
** REX-11M V3.2 **
** REX-11M V3.2 **

[360,360]XPOST - NO PAGE LIMIT
FORM 90 - NORMAL HARDWARE FORMS
NO IMPLIED FORM FEED
DR31[361,360]XPOST.028145

17-SEP-82 11:13:17
17-SEP-82 11:13:17
17-SEP-82 11:13:17
17-SEP-82 11:13:17

01234567890123456789
01234567890123456789
01234567890123456789
01234567890123456789

```

1003 EXTEND
1004 PAGES=CHR0(155)+*N+CHR0(155)+*J
1005 PAGES=CHR0(7)
1006 OPEN 'EXPOST.DAT' FOR INPUT AS FILE 26 ,ORGANIZATION SEQUENTIAL ,RECORDSIZE 616
1007 OPEN 'EXPOST.LIS' FOR OUTPUT AS FILE 18
1008 DIM BVO(3),C(90),F(90),O(90),I(90),I(12)
1009 PRINT PAGES
1010 PRINT PAGES
1011 PRINT "DATOS BASE: AÑO INICIO (A0)";
1012 INPUT A0
1013 PRINT "DATOS BASE: AÑO FINAL (A1)";
1014 INPUT A1
1015 PRINT "AÑO FINAL DE VIDA DEL PROYECTO (A2)";
1016 INPUT A2
1017 PRINT "NOMBRE DEL PROYECTO (A3)";
1018 INPUT A3
1019 N2=(A2-A0)+1
1020 N3=(A1-A0)+1
1021 N4=N3+1
1022 PRINT "VALOR DE RT";
1023 INPUT RT
1024 PRINT TAB(5))*****
1025 PRINT TAB(5))**
1026 PRINT TAB(5))** E L E C C I O N D E L A O P C I O N D E L
1027 PRINT TAB(5))** C A L C U L O D E B E N E F I C I O
1028 PRINT TAB(5))**
1029 PRINT TAB(5))** O P C I O N E S :
1030 PRINT TAB(5))** 1 = B(I)=RT*(VPT-VPTT)+IP+II
1031 PRINT TAB(5))** 2 = B(I)=RT*(VPT-VPTT)-(VPA67)+IP+II
1032 PRINT TAB(5))** 3 = B(I)=RT*(VPT-VPTT)-(VPA67+RT*VPRP)+IP+II
1033 PRINT TAB(5))** 4 = B(I)=RT*(VPT-VPTT)-(VPA67+RT*(VPRP+VPRR))+IP+II
1034 PRINT TAB(5))**
1035 PRINT TAB(5))*****
1036 INPUT OPI
1037 PRINT "OPCIONES PARA LAS TASAS DE ACTUALIZACION"
1038 PRINT "0 = UNA MISMA TASA PARA EL PERIODO A0 AL A2 "
1039 PRINT "1 = TASAS ANUALES PARA EL PERIODO A0 AL A1 Y "
1040 PRINT "2 = DEL PERIODO A1 AL A2 UNA MISMA TASA "
1041 INPUT OP2
1042 PRINT #18
1043 PRINT #18,TAB(32),"CFNH-DAE-DICTEPREK 1981"
1044 PRINT #18
1045 PRINT #18,TAB(34),"EVALUACION EX-PCBT"
1046 PRINT #18
1047 PRINT #18,TAB(20)AS
1048 PRINT #18,TAB(30),"INICIO DE OPERACIONES"JAO
1049 PRINT #18
1050 PRINT #18
1051 PRINT #18
1052 PRINT #18,TAB(15),"CUADRO 1. BENEFICIO Y COSTO TOTAL"
1053 PRINT #18
1054 PRINT #18,TAB(7),"AÑO BENEFICIO NETO(B-C) TOTAL BENEFICIO COSTO"
1055 PRINT #18,TAB(26),"(MILLONES $ DE 1980)"
1056 PRINT #18
1057 PRINT PAGES
1058 FOR I=1 TO N2
1059 GET #26
1060 MOVE FROM #26,V18=V8,V28=88,V38=88,V48=88,V58=88,IP=88,II=58,C18=78,C28=68,C38=58,I28=58
1061 V1=VAL(V18)
1062 V2=VAL(V28)
1063 V3=VAL(V38)
1064 V4=VAL(V48)
1065 V5=VAL(V58)
1066 I1=VAL(I18)
1067 I2=VAL(I28)

```

```

3221 C1=VAL(C18)
3222 C=VAL(C=9)
3223 CD=VAL(CD8)
3224 CM=VAL(CM8)
3225 I2=VAL(I28)
3226 I1(I)=I2
3230 N18=0
3231 N18=N18+1-18
3232 M=PRINT,PAGE
3233 M=PRINT A18/"VPT,VPTT,IP,I1,C1,CM,CO,CS,I1,VPA67,VPPP,VPPTR"
3234 M=PRINT V1,V2,IP,I1,C1,CM,CO,CS,I1(I),V3,V4,V5
3235 VP=(V1-V2)
3236 IF OP1 = 1 THEN 3241
3237 IF OP1 = 2 THEN 3243
3238 IF OP1 = 3 THEN 3245
3239 B(I)=KT*(VP-(V3+(KT*(V4+V5))))+IP+I1
3240 GOTO 3246
3241 B(I)= (AT*VP)+IP+I1
3242 GOTO 3246
3243 B(I)=(KT*(VP-V3))+IP+I1
3244 GOTO 3246
3245 B(I)=(KT*(VP-(V3+(KT*V4))))+IP+I1
3246 C(I)=C1+C=CD
3247 P(I)=(P(I)-C(I))
3248 PRINT P18 USING = 9999",N18)
3249 PRINT P18 USING = 9999999, 99999999.9 99999999.9",P(I),B(I),C(I)
3300 NEXT I
3320 READ I(1),I(2),I(3),I(4),I(5),I(6),I(7),I(8),I(9),I(10),I(11)
3330 DATA 0.0,0.04,0.08,0.12,0.16,0.20,0.24,0.28,0.32,0.36,0.40
3331 PRINT P18
3332 PRINT P18
3350 PRINT P18,TAB(15),"CUADRO 2. RESULTADOS DE EVALUACION"
3351 PRINT P18
3352 PRINT TAB(5),"CUADRO 2. R E S U L T A D O S"
3353 PRINT
3360 PRINT P18,TAB(8),"I";TAB(22),"VPH";TAB(35),"VPC";TAB(50),"VPBH";TAB(63),"B/C";TAB(70),"NB/NC"
3370 PRINT P18,TAB(7),"C";TAB(45),"MILLONES $ DE 1980"
3380 PRINT P18
3381 PRINT TAB(8),"I";TAB(22),"VPH";TAB(35),"VPC";TAB(50),"VPBH";TAB(63),"B/C";TAB(70),"NB/NC"
3382 PRINT TAB(7),"C";TAB(40),"MILLONES $ DE 1980"
3383 PRINT
3384 S1=0
3385 N=0
3386 SAA=0
3387 SNA=0
3388 TME=0
3390 FOR L=1 TO 11
3391 S1=S1+1
3400 H=I(L)
3405 IF H>=1.01 THEN 3677
3410 I=0
3420 T=0
3430 Z=0
3440 U=0
3450 W=0
3460 IF L=1 THEN 3480
3470 GOTO 3500
3480 S1=0
3490 T=0
3500 FOR J=1 TO N2
3510 IF J>= N4 THEN 3540
3511 IF U2 = 0 THEN 3520
3512 H=(1+I(J))^(N3-J)
3514 GOTO 3530
3520 H=(1+I(J))^(N3-J)
3530 GO TO 3550

```

```

3320 W=1/(1+M)*L*(1+M)
3330 X=X+(J)*M1
3340 Y=Y+C(J)*M1
3370 Z=Z+P(L)*M1
3380 IF J=2 THEN 3600
3390 GOTO 3660
3400 U=X/Y
3410 h=(X-X1)/(Y-Y1)
3420 X1=X
3430 Y1=Y
3431 IF A1 > 11 THEN 3660
3440 PRINT #16 USING "      000.00",M*100;
3441 PRINT #16 USING "      000000000.0 000000000.0 000000000.0",X1,Y1;
3442 PRINT #16 USING "      000.0000000 000.0000000",U,W
3443 PRINT #16 USING "      00.00",M*100;
3444 PRINT #16 USING "      00000000.0 00000000.0 00000000.0",X,Y,Z;
3447 PRINT #16 USING "      000.0000000 000.0000000",U,W
3600 NEXT J
3601 IF BAA <= 0 THEN 3670
3602 IF U > 1 THEN 3670
3603 IF BAN <= 0 THEN 3670
3604 TMA=I(L)
3605 IF L <= 1 THEN 3660
3606 BAA=1
3607 GO TO 3660
3608 TMA=I(L-1)
3609 BAN=1
3670 IF L <= 11 THEN 3670
3671 IF BAN <= 0 THEN 3670
3672 I(L-1)=I(L)
3673 I(L)=I(L)+0.04
3674 M=I(L)
3675 GO TO 3391
3676 NEXT L
3677 PRINT
3678 PRINT
3680 PRINT "CALCULA TIR CON VALORES ESTIMADOS"
3681 PRINT "TIR MEROM=";TIR
3682 PRINT "TIR MAYOM=";TMA
3683 PRINT
3684 PRINT "M/C=";J
3685 PRINT "VPN=";Z
3686 PRINT #16
3687 PRINT #16
3690 PRINT #16,TAB(10);"CLAVEI=TASA DE ACTUALIZACION"
3691 PRINT #16,TAB(17);"VP=VALOR PRESENTE"
3710 PRINT #16,TAB(18);"M=DEBENEFICIO"
3711 PRINT #16,TAB(19);"C=CCOSTOS"
3712 PRINT #16,TAB(17);"M=DEBENEFICIO NETOS"
3730 PRINT #16,TAB(16);"M/C= RELACION DEBENEFICIO/COSTO"
3740 PRINT #16,TAB(14);"M/R=RCMARGINAL D/C I, I+1"
3741 PRINT #16,TAB(14);"OPCION DE D/EI" ;"JOP1"
3742 PRINT #16,TAB(14);"OPCION DE LA TASA I";"JOP2"
3743 PRINT #16,TAB(20);"O = USA MISMA TASA PARA EL PERIODO A0 - A2"
3744 PRINT #16,TAB(20);"1 = TASA ANUAL PERDE A0 - A1"
3745 PRINT #16,TAB(25);"T UNA MISMA URSEK A0 - A2"
3746 PRINT #16,TAB(14);"VALOR DE RT" ;"RT"
3747 IF M >= 1.01 THEN 4030
3750 IF BAA <= 0 THEN 4030
3780 M=(TMA+TBL)/2
3790 X=0
3795 Y=0
3796 Z=0
3797 U=0
3798 FOR J=1 TO N2
3800 IF J >= N4 THEN 3800

```

```
3000 IF J = N4 THEN 3060
3010 IF UP2 = 0 THEN 3040
3020 MI=(1+I(J))^(N3-J)
3030 GOTO 3070
3040 MI=(1+MI)^(N3-J)
3050 GOTO 3070
3060 MI=I/(1+MI)^(J-N3)
3070 X=X+MI(J)*HI
3080 Y=Y+C(J)*HI
3090 Z=Z+P(J)*HI
3100 NEXT J
3110 U=Y/Y
3120 PRINT "VPRN = "Z;" S/C = "Y;" TIR = "X
3130 IF U > 1.004 THEN 3090
3140 IF U < 0.999 THEN 3070
3150 IF U<=1.0000001 THEN 3052
3161 GOTO 3060
3162 IF U>=0.9999999 THEN 4440
3163 IF X > 0 THEN 3090
3170 INCH
3180 GOTO 3780
3190 INCH
4000 GOTO 3780
4010 PRINT "TIR ESTA INDEFINIDA"
4015 PRINT S10,TAB(10);"TIR ESTA INDEFINIDA ( 04 > TIR > 1000 )"
4020 GOTO 4498
4440 PRINT
4450 PRINT "VPRN = "Z
4460 PRINT
4470 PRINT " S/C = "Y
4480 PRINT
4490 PRINT TAB(23);"LA TABA INTERNA DE RENDIMIENTO ES: "
4491 PRINT TAB(23);" TIR = "X
4492 PRINT S10
4493 PRINT S10
4494 PRINT S10,TAB(15);"LA TABA INTERNA DE RENDIMIENTO ES:"
4495 PRINT S10 USING " TIR = 000.00",M(100);
4496 PRINT S10 USING " VPRN = 00000000.0 "Z
4496 PRINT S10
4497 PRINT S10
4498 CLOSE S10
4499 CLOSE S20
4500 PRINT
4520 END
```

01234567890123456789 ** FSK=11P W3.2 ** 10321344, 310148POST, DAT311
 01234567890123456789 ** FSK=11P W3.2 **
 01234567890123456789 ** FSK=11P W3.2 ** DELFTION NOT SPECIFIED

7-JAN-82 13107111 01234567890123456789
 7-JAN-82 13107111 01234567890123456789
 7-JAN-82 13107111 01234567890123456789

Howe DE SATOS

VPTD VPTDD VPA4PD VPRPD VPTED 3PD IED CID CRD COD

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

11800.2	374.2	10744.2	21.1	0.0	0.0	0.0	5884.2	0.0	0.0	.0400
14705.4	351.0	11046.0	276.2	284.4	0.0	0.0	5970.0	0.0	0.0	.0400
18315.4	431.5	11367.8	524.3	207.0	0.0	0.0	5624.1	0.0	0.0	.0400
25115.1	295.0	11705.4	1100.1	126.4	44.7	0.0	7741.1	0.0	52.9	.0400
27114.0	344.3	12000.1	1186.4	803.1	139.5	0.0	5414.5	0.0	142.6	.0400
28741.0	844.5	12434.0	2151.5	0.0	144.1	0.0	5653.4	0.0	211.1	.0400
21146.5	1412.5	12424.7	2584.0	0.0	180.8	0.0	4993.6	0.0	324.3	.0400
46172.4	1003.5	13054.7	4760.9	247.6	295.0	0.0	4956.6	0.0	340.2	.0400
246365.1	563.9	13346.7	6071.1	3407.1	526.0	0.0	3802.6	0.0	407.2	.0400
39442.0	750.1	13613.3	8627.4	3965.4	404.9	0.0	3216.8	0.0	490.3	.0400
46081.0	747.7	14005.6	6044.1	4515.4	394.3	0.0	3444.7	0.0	647.2	.0400
35405.1	1200.5	14111.4	4041.6	2912.8	343.4	0.0	2455.7	0.0	672.0	.0400
30052.3	844.8	14436.7	4762.6	3762.0	355.7	0.0	2444.9	0.0	976.3	.0400
218112.7	748.1	14735.5	5370.9	411.0	517.5	51.2	2610.0	0.0	771.3	.0400
40527.0	451.0	15130.2	6471.4	5778.9	650.5	44.7	3123.9	0.0	946.5	.0400
40334.7	652.2	15436.9	6717.3	4018.4	722.4	44.5	2481.3	332.2	934.9	.0400
35497.1	743.4	15847.4	5412.9	2675.5	512.6	273.3	2707.9	664.1	704.2	.0400
42466.0	1052.0	15950.2	5807.7	6744.2	760.4	222.1	4806.4	635.4	841.0	.0712
434695.6	844.8	16245.2	5543.3	6342.7	683.4	199.3	5631.4	4134.8	741.0	.0712
42197.5	1116.7	16594.4	6131.3	6227.5	566.1	192.9	4031.5	639.3	724.2	.0712
45194.2	1176.7	16928.5	6387.5	7400.5	625.3	317.1	3121.1	1155.9	826.6	.0712
57151.2	778.7	17245.0	6907.0	6640.4	777.3	317.0	3211.1	1192.0	946.3	.0712
50401.9	781.0	17611.3	7451.3	5424.3	403.3	316.4	2152.1	1282.0	940.7	.0712
754022.1	1174.4	17942.2	8000.1	4724.9	712.1	135.2	2722.4	1203.0	986.9	.0957
87954.0	605.9	18211.4	8032.1	6884.0	865.2	136.1	1644.4	1202.0	2100.5	.0476
92145.4	767.8	18505.4	7914.4	7554.9	440.9	917.1	2400.4	1077.1	1117.2	.0631
95527.6	526.7	18734.0	8014.0	9521.4	645.2	212.2	3053.4	1012.1	1314.4	.1504
62532.4	1044.0	19044.6	8061.0	1111.4	4105.0	7.7	3193.4	1111.4	1314.4	.1504
25705.1	1695.4	19351.4	4302.7	2641.1	1103.3	61.7	6002.4	1053.7	1424.4	.1200
54713.3	1820.1	19640.9	4240.0	6101.6	1652.4	47.8	4370.4	2013.0	7134.2	.1225
95724.9	2931.4	19935.6	4617.9	8404.3	1445.0	34.1	9831.4	2124.0	2180.2	.1450
61024.2	2159.4	20234.0	4900.0	7928.5	862.2	25.2	2113.0	1114.4	2244.4	.1500
11371.0	1322.1	20523.8	4941.5	6446.5	733.7	18.6	4045.4	2244.4	2274.2	.1320
616346.4	1361.2	20814.0	5244.8	4264.4	570.3	19.1	4651.4	2304.8	4377.2	.1200
65641.0	1371.7	21045.2	5364.4	4751.7	521.6	2.3	0.0	0.0	4284.1	0.0
67400.0	1163.4	21335.6	5404.9	10631.3	467.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
70204.9	1370.1	21631.6	4621.1	10316.1	2104.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
72575.3	1407.0	21924.9	4754.1	10618.1	1044.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
75027.1	1418.0	22218.0	4888.7	10918.1	2172.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
75408.4	1431.0	22461.6	4969.4	11012.1	1054.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
76741.6	1443.2	22740.1	10114.4	11106.1	7111.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
77444.4	1455.5	23011.7	10236.7	11200.1	1114.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
78537.3	1467.8	23284.2	10341.4	11294.1	2121.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
79100.5	1479.3	23557.7	10447.4	11391.1	3118.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80354.0	1492.0	23844.0	10547.7	11489.1	2706.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
81278.1	1504.6	24131.1	10764.5	11588.1	1232.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
82212.0	1517.4	24425.0	10837.7	11684.1	2126.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
83154.3	1531.3	24735.1	10957.2	11783.1	1172.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
84114.6	1544.3	25048.1	11073.3	11883.1	1197.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
85081.4	1557.4	25365.0	11191.0	11984.1	1133.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
86046.6	1570.7	25684.5	11310.5	12084.1	1130.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
87020.0	1584.0	26004.0	11430.0	12184.1	1136.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
88011.1	1597.4	26324.4	11551.5	12284.1	1143.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
89013.7	1611.1	26644.7	11673.7	12384.1	1149.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



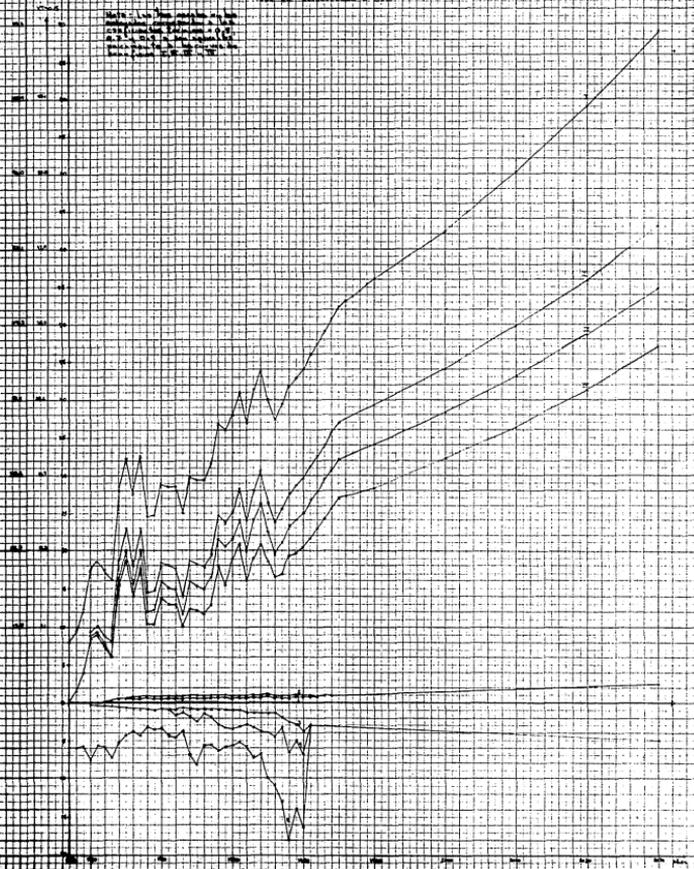
INFORMACION

33%

1965
 1966
 1967
 1968
 1969
 1970
 1971
 1972
 1973
 1974
 1975
 1976
 1977
 1978
 1979
 1980
 1981
 1982
 1983
 1984
 1985
 1986
 1987
 1988
 1989
 1990
 1991
 1992
 1993
 1994
 1995
 1996
 1997
 1998
 1999
 2000
 2001
 2002
 2003
 2004
 2005
 2006
 2007
 2008
 2009
 2010
 2011
 2012
 2013
 2014
 2015
 2016
 2017
 2018
 2019
 2020
 2021
 2022
 2023
 2024
 2025
 2026
 2027
 2028
 2029
 2030

Tercer Anual de Desarrollo de Costa Rica
 Sistema de Cuentas de Gran Equivalencia - C.G.E. - 1980
 (En millones de Colones) (En millones de Dólares de Costa Rica)
 Tasa de Interés de 8%

Nota: Los cambios en las
 reservas de divisas se
 reflejan en el saldo de
 las cuentas de Gran Equivalencia
 en el rubro de "Reservas de
 divisas".



Fuente: Elaboración del autor, basándose en los datos de la Oficina Nacional de Estadística y Censos (ONEC) y el Banco Mundial.

Nota: Los datos de 1965 a 1975 corresponden al período de desarrollo de Costa Rica. Los datos de 1976 a 1980 corresponden al período de ajuste de la economía costarricense. Los datos de 1981 a 2030 corresponden al período de desarrollo de Costa Rica.

Fuente: Elaboración del autor, basándose en los datos de la Oficina Nacional de Estadística y Censos (ONEC) y el Banco Mundial.

Nota: Los datos de 1965 a 1975 corresponden al período de desarrollo de Costa Rica. Los datos de 1976 a 1980 corresponden al período de ajuste de la economía costarricense. Los datos de 1981 a 2030 corresponden al período de desarrollo de Costa Rica.

Fuente: Elaboración del autor, basándose en los datos de la Oficina Nacional de Estadística y Censos (ONEC) y el Banco Mundial.

Nota: Los datos de 1965 a 1975 corresponden al período de desarrollo de Costa Rica. Los datos de 1976 a 1980 corresponden al período de ajuste de la economía costarricense. Los datos de 1981 a 2030 corresponden al período de desarrollo de Costa Rica.

NOMENCLATURA

- V.P.T.D. Valor de la producción de los distritos construidos por la Dirección de Construcción.
- V.P.T.D.D. Valor de la producción de temporal en distritos de riego en la Dirección de Construcción.
- V.P.A. 47 D Valor de la producción de los distritos de la Dirección de Construcción construidos antes de 1947.
- V.P.R.P.D. Valor de la producción de distritos de riego propiedad de particulares de la Dirección de Construcción.
- V.P.P.T.R. Valor de la producción potencial de temporal de los distritos de riego.
- V.P.P.T.R.D. Valor de la producción potencial de temporal de distritos de riego de la Dirección de Construcción.
- V.P.P.T.R.C. Valor de la producción potencial de temporal de distritos de riego de Comisiones.
- I.P.D. Ingresos propios de la Dirección de Construcción.
- I.I.D. Ingresos anteriores de la Dirección de Construcción.
- C.I.D. Costos de inversión de la Dirección de Construcción.

- C.R.D. Costos de rehabilitación de la Dirección de Construcción.
- C.O.D. Costos de operación de la Dirección de Construcción.
- S.T.P.P.T. Superficie neta productiva potencial en temporal.

B I B L I O G R A F I A

BIBLIOGRAFIA

- CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRARIOS, UNA EVALUACION ECONOMICA DEL PLAN DE REHABILITACION DE LA COMARCA LAGUNERA.
México, 1968.
- HIRSCHMAN, Albert O.
DEVELOPMENT PROJECTS OBSERVED.
The brookings institucion, Washington, 1976.
- IMBODEN, N.
A MANAGEMENT APPROACH TO PROYECT APPRAISAL AN EVALUATION, France, 1978.
- GONZALEZ VILLARREAL, JAVIER
ESTADO ACTUAL DEL POTENCIAL HIDROELECTRICO NACIONAL, - CFE.
México, 1981.
- MEXICONSULT BUFETE.
ESTUDIO A NIVEL DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA, CONTROL DE AVENIDAS Y RIEGO, AGUAMILPA, NAYARIT.
México, 1976.
- ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS.
MANUAL DE PROYECTOS DE DESARROLLO ECONOMICO.
Publicación de las Naciones Unidas, Nueva York, 1978.
- ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL.
GUIA PARA LA EVALUACION PRACTICA DE PROYECTOS.
Publicación de las Naciones Unidas, Nueva York, 1978.
- ORIVE DE ALBA, ADOLFO.
LA IRRIGACION EN MEXICO.
Ed. Grijalvo, México, 1970.
- PLAN NACIONAL HIDRAULICO 1981. SARH.
- SARH,
INFORMES DE LABORES, -anual-
Publicación de la secretarfa, 1947-1979.

- SARH.
ESTADISTICA AGRICOLA EN LOS DISTRITOS DE RIEGO.
Editada por la secretaría, anual 1947-1978. México.
- SQUIRE LYN Y VAN DER TAK, HERMAN.
ANALISIS ECONOMICOS DE PROYECTOS.
Ed. Tecnos, Madrid, 1975.
- UNITED NATIONS.
GUIDELINES FOR PROJECT EVALUATION.
United nations publication, New York, 1972.
- WORLD BANK.
MEASURING PROJECT IMPACT MONITORING AND EVALUATION IN
THE RURAL DEVELOPMENT PROJECT, 1979.