



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ECONOMÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ECONOMÍA**

**Desarrollo hidroeléctrico la Parota (2011-2016) de la CFE:
Aplicación de Opciones Reales para Proyectos Públicos.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MAESTRO EN ECONOMÍA**

**CAMPO DE CONOCIMIENTO:
ECONOMÍA FINANCIERA**

P R E S E N T A :

DAVID CONALY MARTINEZ VAZQUEZ

**DIRECTOR DE TESIS:
DR. EDGAR SEGUNDO ORTIZ CALISTO**

2012





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Dedicatorias

Le dedico este trabajo a mi inspiración, ejemplo a seguir, quien siempre ha creído en mí y me ha acompañado en los momentos más difíciles de mi vida:

Mi Mamá.

Tenías razón...

Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a **Dios** y a mis **Padres** por siempre estar a mi lado, confiar en mí y apoyarme en todo momento.

A mis **Hermanos**: Por existir, ser mi guía y estar ahí cuando los necesité, muchas gracias **Daniel** y **Rochalba**.

A mi **Universidad Nacional Autónoma de México**: Por aceptarme y contribuir a mi formación.

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt)** por su apoyo y sustento.

A mi **Tutor** el **Dr. Edgar Ortiz Calisto** por todas sus enseñanzas, consejos y motivación para seguir adelante, así como a la **Dra. Alejandra Cabello** por toda su ayuda.

A todos mis **Profesores del Posgrado de Economía**.

A los miembros de mi **Jurado** por todos sus comentarios y sugerencias.

A mis amigos **Christian Bucio, Jorge Rojano, Simon Daniel, Francisco Javier, Martin Mora** y **Marco Donovan** gracias, sin ustedes no hubiera sido tan divertido.

Índice

Lista de abreviaturas.....	5
Introducción.....	7
Capítulo 1. La inversión pública: América Latina y México	
1.1	Inversión y Desarrollo.....10
1.1.1	Teorías del desarrollo.....11
1.2	La empresa pública y su importancia en el desarrollo económico.....16
1.3	Evolución de la empresa pública en México.....18
1.4	Organización de la empresa pública en México.....22
1.4.1	Organismos descentralizados.....22
1.4.2	Empresas de participación estatal.....23
1.5	¿Modernización = Privatización?.....25
1.6	Necesidad de participación del Estado.....27
Capítulo 2. Políticas Económicas y Proyectos de inversión	
2.1	Keynes y las políticas de inversión.....29
2.2	Proyectos de inversión privados vs proyectos públicos de inversión...33
2.3	¿Qué son los proyectos de inversión públicos?.....35
2.4	La evaluación tradicional de proyectos de inversión públicos.....37
2.4.1	Índice Costo-Beneficio.....37
2.4.2	Limitaciones Costo-Beneficio.....38
Capítulo 3. Opciones Reales como nueva alternativa para la evaluación de Proyectos Públicos	
3.1	Productos Derivados.....39
3.2	Opciones Financieras.....41
3.2.1	Desarrollo de los mercados de opciones.....41
3.2.2	Tipos de opciones.....42
3.2.3	Perfil de pagos de las opciones.....45
3.3	Método Black-Scholes.....48
3.4	Modelo Binomial.....50
3.5	Teoría de las Opciones Reales.....54
3.5.1	Tipos de Opciones Reales.....55

Capítulo 4. El Proyecto “La Parota” de la CFE

4.1	El sector energético en México.....	58
4.2	Desarrollo, importancia y privatización de CFE.....	61
4.3	El proyecto de La Parota.....	66
4.3.1	Características.....	71
4.3.2	Evaluación con Opciones Reales.....	75
4.4	El aporte de las opciones Reales en la evaluación de proyectos.....	84

Conclusiones y Recomendaciones.....	86
--	-----------

Anexos.....	88
--------------------	-----------

Bibliografía.....	97
--------------------------	-----------

Lista de abreviaturas

ATM	<i>At the money</i>
APF	Administración Pública Federal
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
CBOE	<i>Chicago Board of Options Exchange</i>
CECOP	Consejo de Ejidos y Comunidades Opositores a la Presa la Parota
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CFE	Comisión Federal de Electricidad
DOF	Diario Oficial de la Federación
DTM	<i>Deep in the money</i>
EMC	Eficiencia marginal del capital
ER	<i>Energías Renovables</i>
FMI	Fondo Monetario Internacional
Ha	Hectárea
HC	Hidrocarburos
IPP	Productor Independiente de energía
ITM	<i>In the money</i>
GEI	Gases de efecto invernadero
NAME	Nivel de aguas máximo extraordinario
NTM	<i>Near the money</i>
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OPF	Obra Pública Financiada
OR	Opciones Reales
OTC	<i>Over the counter</i>
OTM	<i>Out the money</i>
PEMEX	Petróleos Mexicanos

PIE	Productor independiente de energía
PIRE	Programa Inmediato de Reordenación Económica
POISE	Programa de Obras de Inversión del Sector Eléctrico
PPP	Plan Puebla Panamá
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SIEPAC	Sistema de Interconexión Energética de América Central
SRE	Secretaría de Relaciones Exteriores
TIR	Tasa interna de rendimiento
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
VPN	Valor presente neto
VPNE	Valor presente neto extendido

Introducción

Uno de los factores clave en el crecimiento económico de un país son los energéticos. En las últimas décadas, en diversos países tanto desarrollados como en vía del desarrollo, la explotación y consumo de energía ha mostrado tener una fuerte relación con su desempeño económico. Desde el siglo pasado la economía mundial expresada en términos del PIB ha variado entre -0.6% y 5.4% en promedio anual, mientras que el consumo mundial de energía eléctrica ha fluctuado entre 0.7% y 4.9% (véanse grafica I.1 e I.2 en anexos). Por otra parte, existe la evidencia de que el impacto de la recesión económica en los últimos años afectó de manera directa el consumo mundial de energía eléctrica (SENER, 2010).

No obstante, el desarrollo de fuentes energéticas no puede ser indiscriminado. De hecho, en los últimos años, la contaminación atmosférica ha provocado un incremento sustancial en la temperatura superficial del planeta como resultado principalmente de la sobre explotación y uso de combustibles fósiles tanto en los medios de transporte como en la generación de energía eléctrica, lo anterior ha generado fuertes desequilibrios climáticos que han repercutido en todas las regiones del mundo. Únicamente en México las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) han crecido casi 40% desde 1990. La generación de electricidad es una de las principales causas de ello.

Por su posición geográfica México cuenta con abundantes recursos naturales que pueden permitir la explotación de diversas fuentes de energías renovables (ER), sin embargo sigue manteniendo una fuerte dependencia en los hidrocarburos (HC).

Si continúa incrementándose los GEI el planeta seguirá calentándose de manera irreversible. Ante esta grave situación, líderes y empresas mundiales, han dirigido sus miradas a la producción y uso de energías renovables. Sin embargo el camino aun ha sido poco explorado, y en el caso de México existe un grave rezago en la materia.

En el país la cantidad y calidad de los energéticos que se necesitan para mantener un desarrollo alto, sostenido y sustentable -además equitativo- representan un problema que se debe resolver. En este sentido uno de los primeros aspectos que se debe confrontar son las estrategias de inversión de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Esta paraestatal mexicana encargada de producir y distribuir electricidad en México tiene una débil estrategia frente al combate del cambio climático y las necesidades productivas nacionales que coadyuvan a fomentar su competitividad internacional, así como a incrementar el bienestar de la población en general.

Es por ello que ante esta problemática, el presente trabajo tiene como principal propósito servir como apoyo en la valoración de proyectos energéticos de esta paraestatal mediante la aplicación de la metodología de opciones reales para la

evaluación de proyectos estratégicos productivos. Si consideramos la actual y crítica situación mundial, y de nuestro país, los proyectos e inversiones en materia de energías limpias son imprescindibles por su alto valor e impacto social, así como por su grado de incertidumbre.

Es irracional que al ser México un país tan privilegiado por su posicionamiento geográfico no se explote dicha ventaja. Como comenta el Jorge Marcial Islas Samperio, del Centro de Investigación en Energía de la UNAM “Sólo con energías renovables se garantizaría el suministro energético en el país a largo plazo. Nuestra principal riqueza no es el petróleo, son las renovables” (Gómez y Cruz, 2010).

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, el objetivo e hipótesis de la presente tesis son los siguientes:

Objetivo:

El objetivo de la presente investigación es aplicar la metodología de opciones reales para evaluar la viabilidad del “nuevo” proyecto hidroeléctrico, La Parota, planeado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), ubicado en el cauce del río Papagayo, a 30 km de Acapulco.

Con dicha metodología se logra una evaluación integral que sobrepone limitaciones de metodologías tradicionales de evaluación de proyectos como es el valor presente Neto (VPN) y la tasa interna de rendimiento (TIR), pues carecen de la flexibilidad e incorporación de riesgos que requiere la planeación e implementación estratégica de proyectos de inversión complejos. Lo anterior, con el firme propósito de abordar esta investigación de manera integral, considerando tanto los beneficios, así como las pérdidas que implique dicho proyecto público de desarrollo energético.

Hipótesis:

H0: Aplicando la metodología de opciones reales, el Proyecto de La Parota diseñado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) **es estratégicamente viable**, al contribuir con información adicional a la obtenida que confirma la valuación con la metodología tradicional de VPN.

Ha: Aplicando la metodología de opciones reales, el Proyecto de La Parota diseñado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) **no es estratégicamente viable**, al contribuir con información adicional que no confirma la obtenida con la metodología tradicional de VPN.

El desarrollo del presente trabajo se ha diseñado en cinco capítulos además de la presente introducción. El primer capítulo aborda el devenir histórico de la inversión

pública en América Latina y México, considerando diferentes posturas sobre la inversión, desarrollo y el papel del Estado en el aparato productivo.

En el segundo capítulo se exponen las políticas económicas desde el punto de vista keynesiano, así como una descripción de las empresas públicas y privadas y las formas de evaluación de las mismas.

Posteriormente, en el tercer capítulo se revisa la metodología de opciones reales para la evaluación de proyectos de inversión, similares al de nuestra investigación. Partiendo desde las bases como lo son los productos derivados y las opciones financieras.

En el cuarto capítulo se presenta la ubicación, los beneficios, las posibles pérdidas, así como toda la información relevante del proyecto: *La Parota* de Comisión Federal de Electricidad (CFE). Y, por último, en el quinto capítulo se concluye con los resultados y algunas recomendaciones.

Capítulo 1. La inversión pública: América Latina y México

1.1 Inversión y Desarrollo

La estrategia de financiamiento que han tomado los países en América Latina en las últimas décadas ha mostrado ser incapaz de promover un desarrollo sostenido y equitativo. Lo anterior en gran parte como resultado de la adopción de un modelo económico errático, excluyente e ineficaz, donde las políticas de liberalización sobre endeudamiento externo y achicamiento del Estado han llevado a profundos desequilibrios y recurrentes crisis en los países de la región y de hecho a nivel global. Son dos los factores importantes que más han determinado los rezagos y desequilibrios económicos:

- 1) El mal concebido, y mal uso del endeudamiento externo que dejó de ser apalancamiento para el desarrollo;**
- 2) El achicamiento del Estado conllevando a que su intervención en la economía sea limitada, privilegiando al mercado como motor del desarrollo y restringiendo, entre otras actividades, su participación en la economía mediante la empresa pública.**

Respecto al endeudamiento externo Girón (2007) argumenta:

“La teoría económica concibe a la deuda externa como el resultado necesario para lograr el crecimiento económico o la forma de canalizar un ahorro no originado en la región para la expansión de sectores estratégicos y lograr un proceso de industrialización avanzado. En contraposición, la historia del desarrollo latinoamericano contemporáneo es la herencia de préstamos impagables, crisis económicas y un futuro incierto, estrechamente relacionado con el pago del servicio de la deuda externa onerosa e impagable”.

En América Latina el endeudamiento externo tenía como propósito que la región contara con financiamiento adicional para el desarrollo; sin embargo, el sobre endeudamiento y excesiva carga de pagos e intereses produjo un giro contrario a los intereses de la inversión productiva, lo que conlleva a un crecimiento reducido e inestable de la sociedad latinoamericana. Cabe resaltar que lo anterior no fue un fenómeno espontáneo o aleatorio, sino que fue resultado de décadas de teorías e hipótesis planteadas por diversos organismos, no solo latinoamericanos.

Prueba de ello es que a finales de la década de los cincuenta y principios de los sesenta en América Latina surge la teoría estructuralista (desarrollismo cepalino) que asocia la noción de desarrollo básicamente con la sustitución de importaciones, otorgando mayor importancia a la creación de infraestructura en la

agricultura y transporte, todo lo cual podría ser posible de forma endógena y mediante la expansión industrial (Vidal y Correa, 1999).

1.1.1 Teorías del desarrollo

El análisis sobre el desarrollo económico en América Latina solo puede describirse desde la perspectiva de las teorías del desarrollo, las cuales tuvieron su punto de partida, en la integración de las economías nacionales de la región en los mercados mundiales, lo anterior a partir de la década de los cincuenta del siglo pasado. Sin embargo como describe Furtado (1966)

“Se ignoran, en cambio, las características de la realidad social y política latinoamericana, y se limita el estudio a un análisis de los factores económicos pertinentes, principalmente de aquellos relacionados con el comercio exterior y las finanzas públicas”.

De lo anterior lo que se propone es que si bien las variables económicas pueden ser definidas sobre el sustento de los conceptos derivados de principios generales de cualquier economía, son dependientes de aquellas variables institucionales cuyo conocimiento exige un estudio específico de la realidad social de su entorno.

Siendo Latinoamérica un claro ejemplo, su objetividad política y social presenta particularidades que deben ser entendidas y contextualizadas para comprender el comportamiento y la evolución del sistema económico de la región Furtado (1966). En el siguiente apartado se expone un breve panorama de cuales han sido dichas particularidades que han afectado la estructura y composición del pensamiento latinoamericano desde la segunda mitad del siglo XX.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

Un parteaguas en la historia del pensamiento económico de América Latina, ha sido el nacimiento y trabajo de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en 1948. Su pensamiento dinámico ha evolucionado y cambiando adaptándose a los cambios estructurales de la región a lo largo de las últimas seis décadas.

Las hipótesis básicas de economistas como Prebisch (1950) y Singer (1950), durante la segunda mitad de la década de los cincuenta partían de la identificación de **una división internacional del trabajo basada en ventajas comparativas o en la superioridad de la dotación relativa de factores, pero cuyos patrones eran una herencia del colonialismo, lo cual dio lugar a una relación entre dos sistemas de países: los del centro y los de la periferia (países anteriormente colonizados en el caso de América Latina).**

Por un lado, las economías del centro se consideraban pioneras en materia de innovación tecnológica y de procesos productivos industriales, con lo que se

estructuró una **composición diversificada de la oferta de bienes y servicios y una relativa homogeneidad** de sus índices de capitalización y productividad.

En contraposición, en las economías periféricas como las de América Latina existía poca diversificación de actividades y de baja productividad, y con altos niveles heterogéneos de sus procesos productivos.

Evidentemente en su interacción económica es inminente un deterioro de los términos del intercambio¹, dado el rezago de los precios externos de los productos primarios respecto a los de los bienes industriales.

Por otra parte, es importante tener un contexto de lo que sucedía en la región en esos momentos: En el mundo se habían suscitado dos guerras mundiales, donde el país victorioso había sido los Estados Unidos de América (E.U.A.), dejando atrás a una Europa devastada y demandante de productos primarios. Lo cual abrió las puertas a una mayor industrialización de la región latinoamericana (en especial México y los del Cono sur), surgiendo así la llamada sustitución de importaciones (Lichtensztejn, 2001).

En este periodo arranca la industrialización bajo la política de sustitución de importaciones desarrollada bajo el cobijo del proteccionismo. Esta etapa se caracteriza por una mayor participación del Estado en la economía de manera **directa** (por medio de empresas estatales), e **indirecta** (estimulando la actividad económica y en particular la industrialización).

Este proceso generó déficits fiscales que condujeron a un proceso inflacionario y desequilibrio en los precios relativos. La maquinaria para la instalación de estas plantas era importada. Hecho que incrementó los costos por la subutilización de la capacidad instalada. El crecimiento de estas industrias en su origen se encuentra subordinado a la dinámica de las exportaciones siendo estas las que determinan la dimensión cualitativa y cuantitativa del mercado interno.

Como conclusión podemos observar que el modelo de sustitución de importaciones fue una respuesta un tanto espontánea ante los choques externos que implicaron la crisis de 1929 y la segunda guerra mundial que redujeron las transacciones mundiales. La política de sustitución de importaciones fue impulsada por la CEPAL como una forma de dirigir la industrialización. “Toda estrategia se debe expresar en la orientación de la política industrial y en la política de desarrollo científico tecnológica y no sólo en la política fiscal y monetaria” (De la peña y Aguirre, 2006).

¹ El deterioro de los términos del intercambio es un concepto que propone que el precio de los productos exportados por un país se reduce en comparación a los precios de productos importados, debido a las diferencias estructurales de la economía. Lo cual produce desequilibrios en la balanza comercial del mismo.

Sin embargo aunque muchos fueron los logros conseguidos bajo esta estrategia, hacía fines de la década de los sesenta este modelo se empezó a agotar primordialmente por haber nacido con tintes autárquicos.

El estructuralismo de la CEPAL, años sesenta.

Ante las evidencias del agotamiento del modelo en los países de América Latina, incluido México, comienza la segunda fase del proceso de industrialización. En este periodo la CEPAL propone la implementación de una serie de reformas, reconociendo los obstáculos para continuar con el modelo de sustitución de importaciones en los países de Latinoamérica. Del análisis de la CEPAL se desprende que dichos factores que detuvieron el crecimiento fueron: la capacidad limitada de las importaciones, la industrialización no había eliminado la vulnerabilidad externa, y la dependencia tecnológica, así como la falta de solución al problema agrario (concentración de la tierra en pocas manos y la modernización de su uso); afectando dichos factores tanto a las industrias desarrolladas como a las de la periferia.

El enfoque de la dependencia

La teoría de la dependencia, que surgió en la América Latina en la década de los sesenta, intentaba explicar las nuevas características del desarrollo dependiente que ya se había implantado en los países latinoamericanos. Décadas antes, éstos se habían orientado en la dirección de la industrialización caracterizada por la sustitución de productos industriales importados de las potencias imperialistas, por los producidos en industrias nacionales (Dos Santos, 1998).

Además, en sus argumentos se introducía el estudio específico del nuevo modelo social vinculado a la presencia del capital transnacional que desde su punto de vista se había omitido en el enfoque cepalino. Por otra parte, este implicaba una verdadera transformación del papel del Estado, un cambio de sus funciones y procedimientos. La nueva estructura de poder, caracterizada por la colusión más o menos estrecha entre los intereses del capital extranjero y el empresariado nacional asociado a éste, exigía una garantía de que los resortes estatales serían capaces de sostener los procesos de concentración económica y social. La agudización de las tensiones y los conflictos abría paso necesariamente a formas autoritarias de gobierno y a políticas represivas Lichtenszjen (2001).

Para concluir este enfoque es importante señalar que dos economistas Magnus Blomström y Bjorn Hettne, resumieron las ideas principales y centrales sobre la teoría de la dependencia en los siguientes puntos:

- *El subdesarrollo está conectado de manera estrecha con la expansión de los países industrializados.*
- *El desarrollo y el subdesarrollo son aspectos diferentes del mismo proceso universal.*

- *El subdesarrollo no puede ser considerado como la condición primera para un proceso evolucionista.*
- *La dependencia, con todo, no es solamente un fenómeno externo sino que se manifiesta también en diferentes formas en la estructura interna (social, ideológica y política) (Santos, 1998).*

El monetarismo

Con el agotamiento del modelo de sustitución de importaciones y el problema de la deuda externa de la década de los 1980, México adoptó al monetarismo como modelo para su desarrollo y políticas económicas. Esto es, anteriormente prevalecieron como fundamentos de la política económica el keynesianismo y el estructuralismo, dosificados con la experiencia política posrevolucionaria. En México y en a nivel mundial se dio un retroceso al liberalismo económico bajo el “ropaje” del monetarismo. Esto es, de la verdadera revolución paradigmática del keynesianismo que sustituyo al clasicismo económico, con las crisis de los años 70’s y ochentas no se desarrollo una nueva revolución teórica en la economía. Se volvió al liberalismo económico. En la práctica la doctrina monetarista se implementó primeramente en los países desarrollados, primordialmente en Estados Unidos (con la *Reganomía* y en el Reino Unido con Thatcher (thatcherismo) que pronto se difundió a otros países.

En el monetarismo las principales funciones de la política económica son: la estabilidad de precios así como su predicción y el control de la expansión del circulante.

Por otra parte, uno de los fundamentos principales de este enfoque radicaba en conceder a los factores monetarios una importancia fundamental en las variaciones del producto, el empleo y los precios.

Si bien es cierto, que estas políticas tuvieron fuertes implicaciones en muchos países latinoamericanos en el sentido de que:

- *“La estabilización o el control del proceso inflacionario comenzó a girar en torno del tipo de cambio sobrevaluado (ancla cambiaria)”.*
- *“El equilibrio de la balanza de pagos, cualquiera que fuese el déficit en cuenta corriente, pasó a depender de la capacidad de financiamiento externo”.*
- *“La tasa de interés positiva se constituyó en un instrumento activo de atracción del crédito internacional y de restricción del crédito interno”.*

Lo anterior condujo a los países de la región a una creciente internacionalización del capital, tanto por la vía del endeudamiento externo, como por la inclusión más

agresiva de los bancos extranjeros, que mas tarde actuarían como atadura en Latinoamérica y en especial en México Lichtenszjen (2001).

El enfoque estabilizador y el modelo neoliberal.

El monetarismo dio paso al modelo neoliberal que aún predomina en México. En 1982 se da un conjunto de sucesos internacionales y nacionales que desembocaron en una crisis de deuda externa. Muchos países en proceso de desarrollo y los países desarrollados que durante años promovieron el endeudamiento de los primeros, tuvieron que hacer frente. Un ejemplo de ello es el caso de México, su tasa de crecimiento de la deuda externa fue acelerándose entre 1978 y 1981. La interna se duplicó en tan sólo tres años: 46% en 1979; 61% en 1980; y 80% en 1981 (Tello, 2007).

De forma paralela podía observarse que hasta principios del decenio de los ochenta los enfoques del desarrollo latinoamericano difícilmente podían presentar una visión de conjunto de la región.

Sin embargo, se ponen en práctica en varios países de América Latina (y muchas otra partes del mundo) una serie de reformas recomendadas por el FMI, el Banco Mundial, la Reserva Federal y el Departamento del Tesoro de los Estados Unidos, instituciones todas radicadas en Washington D.C., capital de Estados Unidos. El posteriormente llamado Consenso de Washington se caracteriza por un conjunto de reformas destinadas a alterar de manera significativa la estructura de la economía. La magnitud de las reformas entraña un periodo de transición en el que se modifican las instituciones, se redefine las relaciones entre los factores de producción y entre las clases sociales, y en el que hay un reacomodo del poder; es decir triunfa la corriente de pensamiento neoliberal.

Las reformas incluyen un “paquete de cambios, entre estos la liberalización del comercio exterior, el sistema financiero y de la inversión extranjera. La orientación de la economía hacia los mercados extranjeros. La privatización de las empresas públicas, la desregulación de las actividades económicas así como una estricta disciplina fiscal. La erradicación de los desequilibrios fiscales por la vía de la reducción de gasto público. Una reforma tributaria orientada a la reducción de las tasas de los impuestos directos y descansar para la recaudación en los impuestos indirectos. Un marco legislativo e institucional para garantizar los derechos de la propiedad.

El modelo neoliberal que con entusiasmo adoptan los gobiernos promete mejorar la competitividad, estimular el libre acceso a los recursos de capital y a los tecnológicos, y promover una estructura económica más flexible. Todo esto para desarrollar un ambiente más favorable para los inversionistas nacionales y extranjeros y así lograr un crecimiento económico sostenido, estabilidad en los precios y los más altos niveles de bienestar (Tello, 2007).

1.2 La empresa pública y su importancia en el desarrollo económico

En las últimas décadas las empresas públicas en muchos países desarrollados y en vías de desarrollo han generado preocupación por sus operaciones y actividades. Al mismo tiempo, estas han sido impugnadas de manera intermitente por representantes del sector privado, así como organismos internacionales, en particular el Fondo Monetario Internacional (FMI) para su desarticulación y desapego de labores estratégicas en la economía.

Es evidente que la empresa pública puede jugar un papel importante en la superación de la crisis y la definición de los futuros patrones de desarrollo del país, cuyos ejes de acción se centran actualmente en la “modernización” de la planta productiva. La historia moderna de México difícilmente podría explicarse si se omite el importante papel que ha tenido el Estado como promotor e impulsor del desarrollo (Ortiz y Méndez, 1987).

Sin embargo, es evidente que la actuación del Estado, en el sistema internacional, se ha visto afectado por la globalización, prueba de ello, es la pérdida de su posición como conductor del modelo de desarrollo a seguir, a simple administrador del sistema.

Es importante destacar, como argumenta Kaplan (1994), que la intervención del Estado en los procesos productivos y económicos bajo una estela de formas, especialmente como empresas públicas, no ha sido un fenómeno reciente ni transitorio en la historia.

“El intervencionismo económico del Estado a través de empresas públicas ya se da en las formaciones pre capitalistas y de transición al capitalismo, en el llamado modo asiático de producción o de despotismo oriental en Egipto, Mesopotamia, India, los reinos helenísticos, el Bajo imperio Romano, y luego en la monarquía absoluta de Europa Oriental”. Kaplan (1994)

En virtud de la experiencia observada, es evidente que la participación Estatal, ha incrementado la producción y por tanto expande el aparato productivo, sin embargo esto debe ser utilizado para hacer crecer sectores económicos desprotegidos o estratégicos, es decir, no debe utilizarse como un instrumento de saneamiento o rescate, tras políticas fallidas. Ya que esto provoca Estados obesos, burocráticos, con fuertes desequilibrios y bajo crecimiento económico.

Por otra parte, y como Hoffman (1984) señala, un factor de sumo interés para el Estado son las variables financieras (tasa de interés, tipo de cambio, etcétera) ya que los objetivos de política son encaminados a influir en los desequilibrios financieros. En tales casos la preocupación directa se centrará en el corto plazo.

Sin embargo, las variables económicas reales no deben ser ignoradas.

“De hecho, las empresas públicas a menudo incurren en desequilibrios insostenibles financiero (o déficit) en el curso de intentar influir en las variables reales a través de la consecución de los objetivos no comerciales”, Hoffman (1984).

En estos casos es el Estado quien debe evaluar el costo-beneficio así como el impacto sobre las variables reales de que se tratan las medidas alternativas encaminadas también a reducir los déficits financieros en el corto plazo.

Esparza (2011) argumenta que el criterio de utilizar a una empresa pública como un instrumento de redistribución del ingreso conlleva a fijar precios o tarifas para los bienes y servicios producidos a niveles inferiores al costo de producción. Lo cual repercute en los fondos estatales, que son utilizados para cubrir déficits sin contribuir al proceso de acumulación, ni al de inversión, convirtiendo la empresa en un peso para el Estado.

Para poder comprender el desarrollo de la empresa pública en el país, se debe considerar el devenir histórico de la misma en el México contemporáneo. Por lo cual en el siguiente apartado se presentan los distintos antecedentes y acciones tomadas por el Estado mexicano en materia de su participación dentro de crecimiento económico.

1.3 Evolución de la empresa pública en México

El periodo de 1910 a 1917 se caracterizó por una economía mexicana utilizada con fines políticos internos; se experimentaron nuevas maneras de financiamiento y soporte económico a campañas opositoras. De igual forma, por el intervencionismo del gobierno estadounidense que perpetraba y manipulaba contra políticas que afectaran sus intereses. Sin embargo, la administración en este periodo demostraba una congruente política económica y social. Prueba de ello es la creación la Constitución de 1917.

Guadalupe Compean (1990), plantea que el contenido social de la Constitución de 1917 confiere al Estado nuevas y diversas funciones vinculadas al desarrollo nacional, y exige la creación de unidades públicas a efecto de lograr los siguientes objetivos:

- ***La estabilidad del sistema económico nacional.*** Bajo este objetivo se propicia la creación de un sistema bancario comercial y de fomento.
- ***Conferir al Estado la explotación de recursos estratégicos*** que garanticen la soberanía nacional y la prestación de algunos servicios públicos.
- ***El desarrollo de entidades para aumentar la integración de la planta productiva nacional,*** que no siempre era atendida por el sector privado, debido a los elevados costos de inversión y por los largos periodos de maduración.
- ***Constitución de entidades para impulsar el desarrollo tecnológico*** y los modernos servicios de apoyo a la actividad productiva nacional.
- ***Alcanzar objetivos de bienestar social dirigido a mejorar la situación de algunos sectores de la población o para servir como instrumento regulador del mercado*** (Compean, 1990).

De los puntos anteriores, no debemos perder de vista que México acababa de pasar por un proceso revolucionario, y por tanto la elaboración de la carta magna, así como la concepción de la mayor participación del Estado como palanca de desarrollo fue respuesta a los problemas sociales, económicos, políticos que la nación exigía. Pero no fue hasta que décadas más tarde que hubo una mayor planeación económica de dicha concepción predeterminada.

De hecho, la participación del Estado en las actividades y el que hacer económico, fue paulatino, ayudando así a la re edificación del país, en una época donde existía gran incertidumbre.

Evidencia de lo anterior, por ejemplo es que en materia financiera el gobierno federal decide incrementar el ahorro y canalizar recursos hacia diferentes actividades económicas, fundando así en 1926 el Banco Nacional de Crédito Agrícola, primer Institución Nacional de Crédito (INC). Un dato interesante es que con dicha institución se da origen a la **Banca de Desarrollo en México**.

Durante esta etapa el Estado se caracteriza por una participación más decidida en las actividades productivas, de apoyo y servicio a las mismas. Con este objetivo, se crean en este periodo diversas entidades como Nacional Financiera, S.A., el Banco Hipotecario Urbano y de Obras Públicas, S.A., la Comisión Exportadora e Importadora de México, S.A. (CEIMSA), el Banco Nacional de Crédito Ejidal, La Comisión Federal de Electricidad (CFE), los Ferrocarriles Nacionales de México, Aeroméxico y Petróleos Mexicanos .

Posteriormente el Gobierno mexicano decide que es imprescindible aprovechar la coyuntura de la Segunda Guerra Mundial. Los Estados Unidos de América, se alzaban como el único país vencedor frente a una Europa devastada tras dos guerras, y con gran demanda de productos; por tanto entra en vigor un nuevo modelo económico llamado *Sustitución de Importaciones* que comienza a finales de los años treinta.

Además, se crean una serie de organismos destinados a fomentar la integración de la planta productiva, fortalecer su infraestructura de servicios, para fomentar el desarrollo tecnológico y/o para promover el bienestar social. De entre las cuales, destacan las siguientes: Altos Hornos de México, Guanos y Fertilizantes, Sosa Texcoco, Diesel Nacional, Constructora Nacional de Carros de Ferrocarriles, Instituto Mexicano del Petróleo, Instituto de Investigaciones Eléctricas, Instituto de Investigaciones Nucleares, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Servicios de Seguridad Social de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Instituto Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), entre otros (Ortiz y Méndez, 1987:156).

Sin embargo, años más tarde en el mundo se comienza a gestar un cambio estructural promovido por organismos internacionales, hacia los países industrializados y en vías de desarrollo. En concreto, dicho cambio inició en México en 1982. En este año ocurre una fuerte crisis de tipo financiero que tuvo sus bases en la caída del precio del petróleo y en el incremento internacional de las tasas de interés, y ya que en México había prevalecido un importante financiamiento del gasto público con deuda externa. El país sufre un efecto estrangulador y catastrófico.

Ortiz y Méndez (1987), observan dentro de los muy diversos problemas estructurales que enfrenta la economía mexicana en la década de los ochenta; los siguientes como más relevantes:

1. *Una fuerte tendencia hacia la desigualdad económica y social entre los grupos sociales sobre todo en términos de la distribución del ingreso y la riqueza.*
2. *La persistencia de tendencias históricas hacia el desequilibrio sectorial y regional.*
3. *La profundización de la dependencia científica y tecnológica, la cual no obstante las intenciones gubernamentales se ha acentuado.*
4. *La obsolescencia de la planta productiva y su baja productividad, la cual con algunas excepciones sufre de ineficiencias y vicios que en el pasado han propiciado la operación con altos costos y a la vez, paradójicamente con altos niveles de rentabilidad.*
5. *Los problemas en el sector agrícola, reflejados por un lado en la desaceleración de la producción y por otro lado en el empobrecimiento de importantes contingentes de la población rural configuraron un panorama caracterizado por su tendencia hacia el deterioro y a las migraciones masivas a las ciudades y a E.U.A.*
6. *Un problema adicional constituye el desequilibrado sector financiero nacional, caracterizado por una baja formación del ahorro y paradójicas fugas de capital, excesivo endeudamiento externo y una tradicional debilidad de las finanzas públicas.*
7. *México y otros países en desarrollo han sufrido sistemáticos desequilibrios en dicho sector. Este fuerte problema está vinculado con el intercambio desigual y dependiente, en particular con E.U.A., así como con las características del aparato productivo y sus pautas de desarrollo derivadas del proceso en sustitución de importaciones.*
8. *Imbalances ecológicos y de deterioro del medio ambiente, en gran medida debido a un irracional uso de los recursos nacionales, la concentración económica en las grandes urbes, y una débil regulación al respecto, sobre todo en lo referente localización de la industria y el tipo de insumos y procesos que ésta usa y realiza.*

Poco después, se erige en México, el **Modelo Neoliberal o de Globalización, que implica entre otras cosas, una extensa privatización de empresas gubernamentales, es decir una reducción de la participación del Estado en el sector productivo.**

Garza Toledo (1998) distingue tres etapas en el proceso de privatización de las empresas públicas en México:

1. *“Primero (1982-1988): Se privatizaron muchas empresas paraestatales pero no fueron afectadas todavía las más importantes. Se desincorporaron 743 entidades del gobierno con un mínimo impacto económico. Estas empresas fueron adjudicadas en 93% a empresarios mexicanos y 7% al capital extranjero.*
2. *Segundo (1988-1994): En este se privatizaron las empresas mas importantes del gobierno (teléfonos, bancos, siderurgia, minería, ingenieros azucareros, y se inicio la de ferrocarriles, puertos y petroquímica).*
3. *Tercer (1994 -): Avanzo hacia la seguridad social (sistemas de pensiones), el transporte urbano en la capital y culminara con la de ferrocarriles, las petroquímicas y las terminales aéreas, al final el gobierno quedara como propietario de la extracción y refinación de petróleo, y de la generación y distribución de electricidad”.*

Podemos observar que la meta del modelo económico evidentemente no se cumplió. Ejemplo de ello, es la hipótesis de que la reducción de las entidades paraestatales traería consigo una mejora en la actividad económica, volviéndola eficiente, competitiva y de crecimiento. Sin embargo, esta acción solo ha generado más desigualdad social, violación de los derechos laborales, y un *“crecimiento y prosperidad económica”* únicamente para la clase elite empresarial y política. Si bien es un hecho, que algunas empresas como Telmex mejoraron su servicio, la realidad es que los costos para los consumidores son muy elevados, y los beneficios no se ven reflejados en la población.

1.4 Organización de la empresa pública en México

A partir de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (APF) publicada el 29 de diciembre de 1976, en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el Poder Ejecutivo de la Unión, se apoya en las siguientes dependencias de la Administración Pública Centralizada:

- I. Secretarías de Estado;
- II. Departamentos Administrativos, y
- III. Consejería Jurídica

Así como también, se establece de igual forma que el Poder Ejecutivo de la Unión se auxiliará en los términos de las disposiciones legales correspondientes de las siguientes entidades de la administración pública paraestatal:

- I. Organismos descentralizados.
- II. Empresas de participación estatal, instituciones nacionales de crédito, organizaciones auxiliares nacionales de crédito e instituciones nacionales de seguros y de fianzas.
- III. Fideicomisos.

Es complicado definir cuáles son las atribuciones específicas de cada una de estas entidades, sin embargo, bajo los propósitos de nuestra investigación, nos enfocaremos a los primeros dos.

1.4.1 Organismos descentralizados

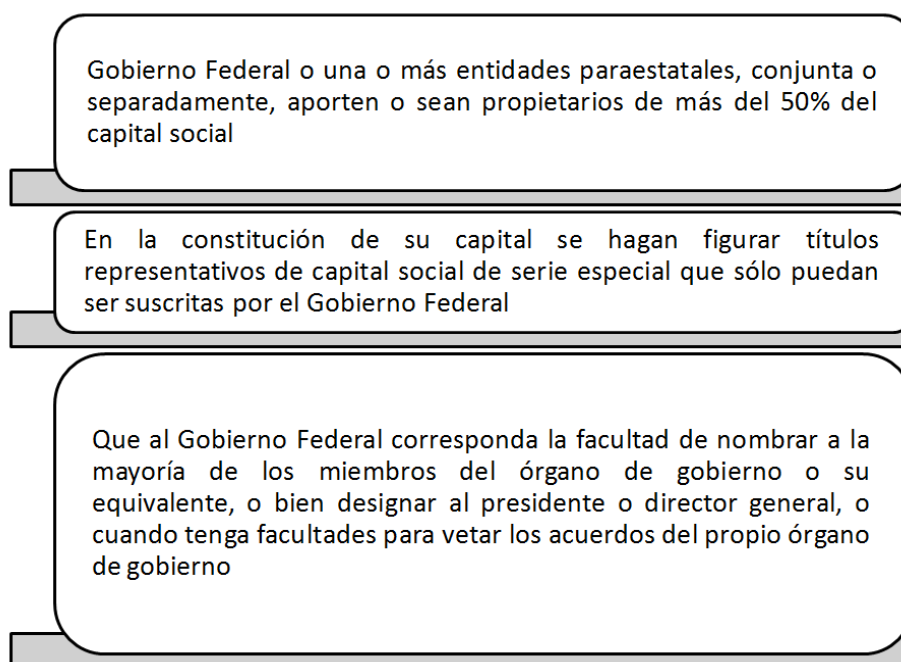
En el artículo 45 de la misma ley se define que *son organismos descentralizados las entidades creadas por ley o decreto del Congreso de la Unión o por decreto del Ejecutivo Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propios cualquiera que sea la estructura legal que adopten*. Cabe señalar que en el DOF publicado el 11 de Agosto de 2011 suman un total de **99 Organismos Descentralizados**.

1.4.2 Empresas de participación estatal

La ley orgánica establece explícitamente que son empresas de participación estatal mayoritaria, las siguientes:

- I. Las sociedades nacionales de crédito constituidas en los términos de su legislación específica
- II. Las Sociedades de cualquier otra naturaleza incluyendo las organizaciones auxiliares nacionales de crédito; así como las instituciones nacionales de seguros y fianzas, en que se satisfagan alguno o varios de los requisitos mostrados en el diagrama siguiente.

Diagrama 1. Requisitos Empresas de participación estatal

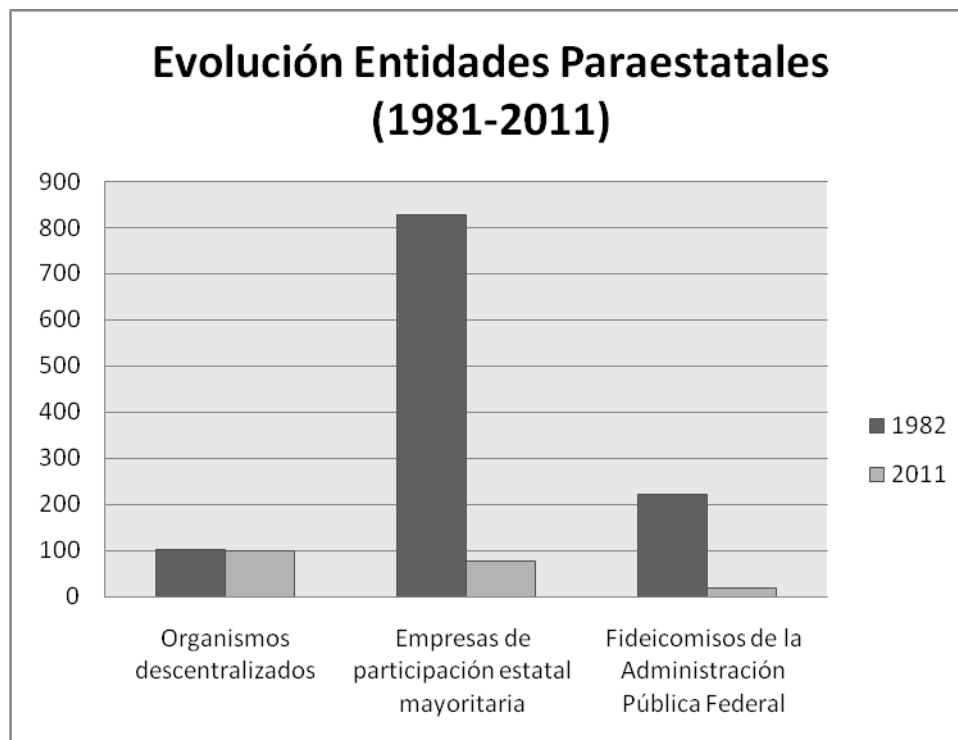


Fuente: Ley Orgánica de la Administración Pública Federal

De manera similar, Ruiz Massieu (1981), planteó que, *“En toda empresa pública el Estado o alguno de sus entes tiene un interés patrimonial*. Sin embargo, la legislación administrativa federal sostiene tácticamente que **pueden existir empresas de participación estatal mayoritaria, sin que haya aporte patrimonial del estado o de organismos paraestatales**”.

De forma más puntual, podemos decir que una empresa pública es un organismo, regulado por el Estado. Donde puede tener, o no, un interés patrimonial en dicha institución. Quedando sentadas las bases de su operación en un acta constitutiva.

Gráfica 1. Evolución de las Entidades Paraestatales



Fuente: Elaboración propia con información de DOF

En el gráfica 1, se muestra la evolución de las entidades paraestatales en las últimas tres décadas, y es evidente como el proceso de desincorporación ha sido importante en el caso de las empresas con participación estatal. Se contrajo a un 17% y hoy en día aún sigue en descenso.

1.5 ¿Modernización = Privatización?

Como se mencionó en apartados anteriores, el proceso de privatización en México inició en diciembre 1982, inmediatamente después de tomar el poder el Presidente Miguel de la Madrid. Con el anuncio del Programa Inmediato de Reordenación Económica (PIRE) y en el Plan Nacional de Desarrollo (1983-1988) presentado en enero de 1983. El primero apostaba al propósito de llevar a cabo cambios estructurales de Estado que implicarían una disminución de su intervención a favor del sector privado.

En ambos planes se tenía como meta restablecer la estabilidad macroeconómica, mediante una disminución del déficit público y la generación de bienes para hacer frente a las obligaciones por parte del Estado, en lo que refiere a deuda exterior.

Es importante señalar que en México al igual que en gran parte de Latinoamérica, la mayoría de inversiones que benefician a la sociedad exigen grandes montos de inversión para su operación y desarrollo; sin embargo, dadas las evidencias, es importante preguntarnos qué tan benéfico ha sido la incorporación de capital privado para satisfacer las necesidades del país, y qué tan incierto es el futuro de México ante una fuerte dependencia financiera y el endeudamiento que puede generar la inyección de capital privado, principalmente extranjero.

La presencia gubernamental obedeció en su momento a una necesidad de salvaguardar y sanear distintos sectores productivos del país. **Si bien es un hecho, que hubo errores por parte del Estado en su intervención en el aparato productivo y económico, en gran medida también sirvió como palanca de desarrollo, en una etapa donde había poca o nula confianza en los agentes privados.** Muestra de ello es que dicha participación Estatal sirvió en la construcción de la infraestructura y desarrollo industrial por parte de Nacional Financiera y las entidades del gobierno federal que proporcionaron una plataforma de lanzamiento al equipamiento nacional: carreteras, puentes, puertos, aeropuertos, presas, desarrollos urbanos, industriales, energía, etcétera

En dicho contexto, una pregunta obligada por considerar es ¿cuáles fueron los factores o criterios que influyeron en la decisión gubernamental para participar en la Economía?

Ortiz y Méndez (1987), señalan los siguientes puntos:

- *Fomentar la estabilidad y el desarrollo económico*
- *Defender y explotar ciertos recursos básicos estratégicos.*
- *Prestar determinados servicios públicos.*
- *Promover ciertos insumos y servicios necesarios para el desarrollo de otras actividades.*
- *Promover la integración de la planta productiva.*

- *Apoyar la realización de actividades de investigación científica y tecnológica.*
- *Garantizar el abastecimiento de productos agrícolas y evitar su encarecimiento.*
- *Desarrollar determinados sectores cuyo monto de inversiones o el periodo de maduración de las mismas no resultan atractivos para el empresario privado.*
- *Preservar fuentes de trabajo que estarían en peligro de cerrar, al presentarse situaciones de quiebra u otros problemas en empresas privadas.*
- *Promover el bienestar y equidad sociales.*
- *Fortalecer la soberanía nacional y la rectoría económica del Estado.*

Con respecto a los puntos anteriores es importante no perder de vista que los mecanismos y modificaciones legislativas implantadas durante las últimas tres décadas, y cuyo fin tuvieron el abrir las puertas a la inversión extranjera, fue la creación de nuevos esquemas de inversión y financiamiento que contaron con su aprobación en todas las administraciones.

A pesar del sombrío panorama que hasta ahora se ha presentado en materia del intervencionismo Estatal en México, esta revisión de la economía sirve para reflexionar sobre los aciertos, errores y las limitaciones de la política económica del Estado mexicano durante el siglo XX. Es necesario abordar seriamente el análisis de las alternativas de política económica que se han presentado a nuestro país y las restricciones que enfrentamos, pero para ello es importante reconstruir nuestra historia económica inmediata y trascender la tendencia a trivializar el debate económico de las últimas décadas en nuestro país.

Tello (2007) argumenta que le corresponde al Estado definir democráticamente la política de desarrollo: *“Sí hay margen de maniobra para que los Estados nacionales le impriman a la globalidad sentido y dirección. Para que se saque mayor provecho nacional a la globalidad. Para nacionalizar la globalización”*.

Sin embargo nada funcionara si no se logra erradicar el mayor error en la economía mundial: La hegemonía del individuo adversaria de la Justicia Social.

1.6 Necesidad de participación del Estado

La liberalización de las economías, el avance tecnológico, y las crisis recurrentes son elementos presentes en nuestros sistemas capitalistas, y ante la evidencia es imprescindible detenerse a reflexionar cuál es la misión de las empresas estatales; así como su alcance y consolidación, tanto a nivel de mercado como a nivel internacional, y su peso en la sociedad como instituciones que nacidas de ella y para ella, ya que se convierten en rectoras o al menos en entes presentes en la misma (Cabrero, 1987).

La ilusión del capitalismo *laissez faire* donde se argumenta que sólo las empresas eficientes sobreviven automáticamente mientras que las ineficientes perecen no ha funcionado.

La expresión "*laissez-faire*" viene del francés que significa "dejar hacer". Lo cual quiere decir para los defensores de esta teoría que el Estado no debe intervenir de forma alguna en la economía, siendo sus únicas atribuciones el defender los derechos de los individuos.

Sin embargo estas posturas en México no han tenido éxito, la eliminación de las restricciones a la inversión extranjera y nacional no se ha traducido en mayor inversión directa, sino en compra de activos ya existentes, dando lugar a que actividades estratégicas como por ejemplo: los servicios bancarios, que están hoy mayoritariamente en manos del capital extranjero.

Al presente México es una economía muy abierta que crece lentamente y no ha sabido aprovechar la mayor parte de sus tratados con el exterior, ya que solamente tenemos una relación superavitaria con nuestros socios de América del Norte, y perdemos año con año lugar en esos mercados frente a competidores asiáticos.

En años recientes, durante la campaña a la Presidencia de la República; Vicente Fox, candidato del PAN, propuso un cambio al modelo económico: ni las políticas populistas ni el dogmatismo del neoliberalismo.

“Nuestra propuesta es un modelo económico donde el ser humano y el desarrollo de sus cualidades esenciales sean el objetivo; una economía humana y moderna”. De manera específica ofreció: “crear las condiciones para que la economía creciera a tasas de 7%, con lo cual generaría cuando menos, un millón trescientos mil empleos anuales...Combatir el rezago laboral y el subempleo en que viven millones de personas...Aumentar el poder adquisitivo de todos los mexicanos...Democratizar la economía, distribuyendo las oportunidades para todos y en todas las regiones del país”(Tello, 2007).

En todo el sexenio los resultados fueron los mismos o peores. Se aplicó el mismo modelo. En resumen, sólo fueron promesas de campaña.

En México y América Latina debe existir una mayor intervención del Estado en el aparato productivo. Pero es imprescindible que dicha intervención sea estratégica y en determinados sectores de la economía (energéticos, telecomunicaciones, explotación minera y de recursos naturales), ya que de otra forma es imposible crecer, reducir el desempleo, y el poder competir a nivel internacional.

Capítulo 2. Políticas Económicas y Proyectos de inversión

2.1 Keynes y las políticas de inversión

El keynesianismo, surge como respuesta a la crisis financiera de 1929, esta corriente económica apoya un **mayor intervencionismo del estado**, con el objetivo de contrarrestar las tendencias cíclicas de los mercados.

John Maynard Keynes, en su *Teoría General de la Ocupación, el Interés y el Dinero*, presenta un cambio radical en la forma del pensamiento económico, al percibir el efecto de diferentes variables que intervienen en la economía, así como la importancia de la participación del gobierno en el desarrollo económico.

En primer lugar, plantea la no neutralidad del dinero (es decir influye en variables reales como la inversión (I), el empleo (N) y el producto (Y)), al contrario de la escuela clásica.

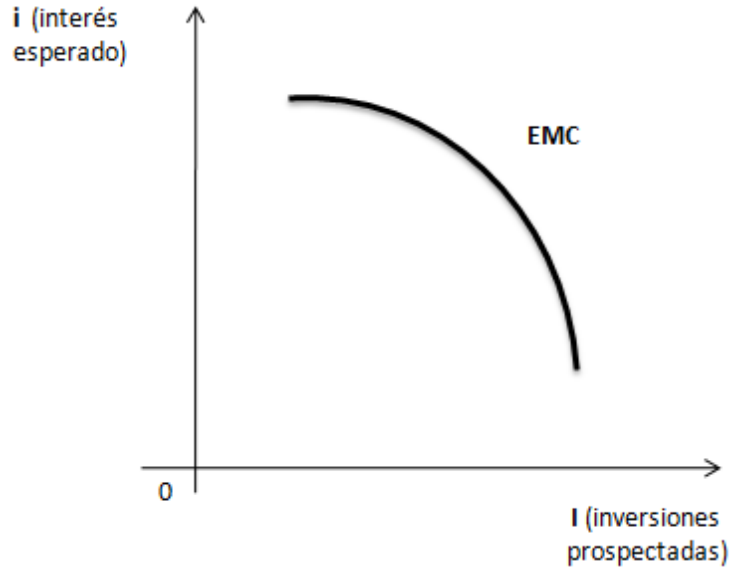
De igual forma, la demanda agregada es crucial dentro de su postura, siendo esta una palanca de crecimiento. **En época de crisis debe alentarse la inversión privada y el gasto público**, para controlar y contrarrestar los diferentes ciclos económicos. Ya que las políticas monetarias convencionales provocan efectos inflacionarios que de nuevo generan desequilibrios y crisis.

Por otro lado, ve a la inversión no como función del ahorro como hasta el momento se había considerado, sino de factores como: las expectativas de los empresarios acerca del comportamiento futuro de la economía, la eficiencia marginal del capital (EMC), así como de las variaciones de la tasa de interés (costo de financiamiento). Sostiene que el ahorro depende del nivel de ingreso, y por lo tanto en el esquema keynesiano, un aumento de la inversión impacta de manera positiva en el nivel de ingreso, y en consecuencia de los niveles de ahorro y consumo.

Antes de continuar, debemos de conocer algunos conceptos básicos, que tienen como propósito construir la base teórica de nuestra investigación: Para Keynes: "La eficiencia marginal del capital" (EMC), es "*La tasa de descuento que lograría igualar el valor presente de la serie de anualidades dada por los rendimientos esperados del bien de capital, en todo el tiempo que dure, a su precio de oferta*". Es decir, la relación entre el rendimiento proyectado de una unidad mas de este tipo de capital y el costo de producirla, corresponde a la EMC.

Obsérvese la gráfica 2 en la que se aprecia como la cantidad de inversiones proyectada mostraran una tendencia a ser menor en cuanto mayor sea el rendimiento esperado.

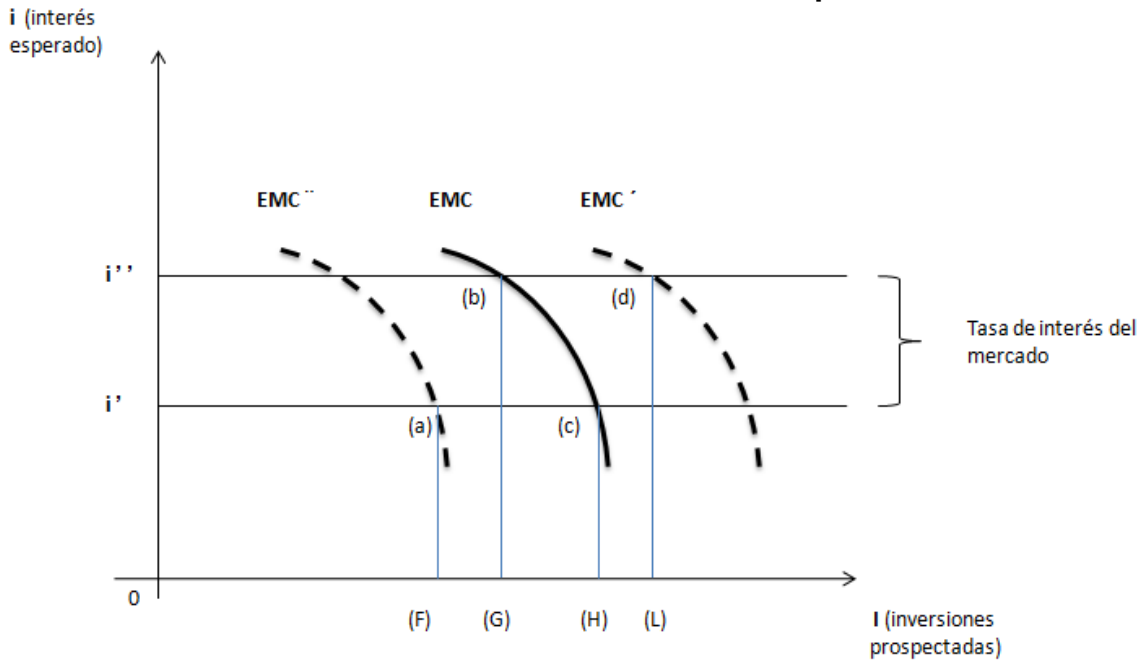
Gráfica 2. Eficiencia marginal del capital



Fuente: GAVIRIA, 2006

El nivel de inversiones posibles se determina contrastando la EMC con la tasa de interés del mercado (Gráfica 3).

Gráfica 3. Oferta -Demanda de Capital

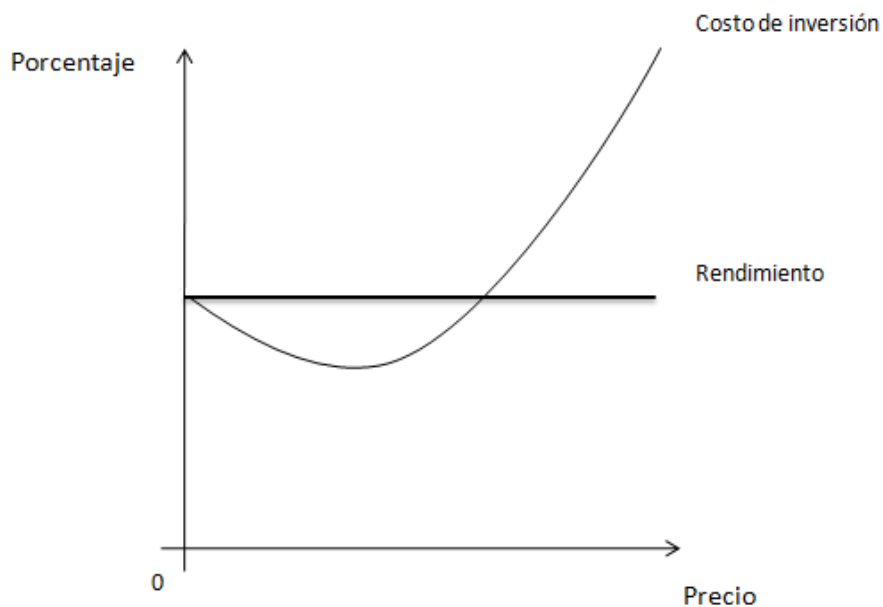


Fuente: GAVIRIA, 2006

Como describe Gaviria Cadavid (2006), en la figura anterior, “En el punto (c) donde se iguala la **EMC**, con la tasa de interés del mercado (i'), la máxima inversión posible estará medida por la distancia $D = (O, H)$, lo cual significa que, en la medida en que el rendimiento prospectado para las inversiones sea por lo menos igual a i' , dichas inversiones podrán llegar hasta (H). Por otro lado con el mismo estado de expectativas de **EMC**, cuando las de oferta dan por resultado una tasa de interés del mercado más alta, i'' , el mayor costo del dinero tendrá por resultado un descenso en el volumen de inversiones prospectadas (O, G). Por otra parte, cuando el cambio en las expectativas tiene lugar en el sentido optimista y la demanda se desplaza hasta (**EMC'**), aun con la tasa de interés mas alta (i'') será mayor el nivel prospectado de inversión (O, L), de la misma manera que con un descenso en **EMC**, no importa cuanto descienda la tasa de interés (i'), bajara el volumen de las inversiones prospectadas hasta el limite (O, F)”.

En resumen, desde el punto de vista de Keynes un inversionista racional contrastara la EMC y la i (tasa de interés libre de riesgo), en donde si la Eficiencia marginal del capital resulta mayor, entonces la inversión se llevará a cabo. En términos de proyectos públicos concretos se requiere que su rendimiento esperado supere el costo de la inversión como se ilustra en la gráfica 4.

Gráfica 4. Costo de inversión – Rendimiento



Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se puede observar como mientras el nivel de rendimiento sea superior al costo de inversión el proyecto será viable así como las reinserciones de capital, sin embargo en el momento en que ambas curvas se interceptan el proyecto deja de serlo.

Al respecto, si los proyectos de inversión son subvaluados se llevarían a cabo un número de proyectos mayor al equilibrio señalado por la intersección de EMC y la tasa interés; al contrario, una sobrevaluación de proyectos conduce al ejercicio de un número menor de proyectos del realmente posible en condiciones de equilibrio.

Por otra parte, si hay una sobre realización de proyectos la demanda de capital se incrementará, y a su vez incrementando las tasas de interés; igualmente, la sub realización de proyectos conduciría a disminuciones artificiales de las tasas de interés.

En resumen, la evaluación incorrecta de proyectos produce desequilibrios que no sólo causan su realización incorrecta. Ahí radican precisamente los beneficios de la evaluación de proyectos con la metodología de opciones reales. Esta metodología permite evaluar proyectos adoptando una *visión estratégica-flexible*, que además toma en cuenta el riesgo inherente en las inversiones.

Hasta ahora hemos podido observar como la curva de EMC, es de fundamental importancia dentro del análisis de Keynes, y el por qué la inversión la plantea no como función del ahorro, como consideraban los clásicos, si no de otros factores como: la tasa de interés, la EMC y las expectativas del sector privado.

“Las expectativas del futuro influyen sobre el presente, principalmente a través de este factor (EMC), mucho más que a través de la tasa de interés” (Keynes, 2003).

2.2 Proyectos de inversión privados vs proyectos públicos de inversión

El sistema económico de un país constituye la base donde se desarrollan las actividades públicas y privadas. En el que se constituyen, ya sea por medio de información, disponibilidad de mano de obra, recursos materiales o financieros todas las actividades primarias, industriales y de servicios que al ser llevadas a cabo repercuten positiva o negativamente dentro del mismo.

El papel del Estado es esencial, ya que conduce la tarea de planeación del desarrollo económico, por medio de planes que señalan las políticas que deberán seguirse en los sectores económicos del país. Estos se desglosan en programas, que a su vez para tener flexibilidad y especificar los objetivos finales que han de lograrse se integran en proyectos.

Así por ejemplo desde un punto de vista macroeconómico, en México tenemos:

- Plan Nacional de Desarrollo 2007 - 2012.

Y en lo que respecta al sector privado:

- Planes de producción.
- Programas de expansión.

El impacto de los proyectos públicos y privados que se realizan en el país es directo en el desarrollo económico, medido este en términos de crecimiento del ingreso nacional e ingreso per cápita (Erossa, 1987).

Es importante que para evaluar integralmente los costos y beneficios de un proyecto de inversión y/o desarrollo, se apliquen las metodologías más idóneas, *en sus aspectos financieros, económicos y sociales*.

Cuando un proyecto se estudia desde el punto de vista financiero, la cuantificación de los ingresos y egresos se hace en base en las sumas de dinero que el inversionista recibe, entrega o deja de recibir. Evidentemente es un análisis microeconómico, en el cual frecuentemente, los precios del mercado se utilizan como referencia para valorar las necesidades y/o resultados obtenidos del proyecto.

- Enfoque Económico y Social.

Para poder medir los beneficios de un proyecto público desde el punto de vista social es preciso utilizar las herramientas de evaluación económica y social que sobrepongan las limitaciones de una evaluación tradicional enfocada en la iniciativa privada, es decir solo a la realización de ganancias.

Este enfoque macroeconómico implica:

- Corregir las distorsiones producidas por la presencia de mercados incompletos e ineficientes.
- Revisar los costos/beneficios del proyecto para incluir aquellos elementos que tienen impacto en la comunidad, y que podrían conllevar a subestimaciones o sobrestimaciones de los beneficios esperados de un proyecto.

Entre los costos que no afectan financieramente al proyecto, están las llamadas externalidades, entre las que destacan la contaminación ambiental y el consumo de recursos escasos no renovables. Un resumen de las diferencias básicas que existen entre la evaluación financiera, económica y social, se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1. Diferencias básicas en la evaluación

Elemento de evaluación	Financiera	Económica	Social
Precios	Precios del mercado	Precios sombra	Precios sociales
Beneficios y costos	No incluyen externalidades ni necesidades meritorias	Incluye externalidades	Incluye externalidades y necesidades meritorias
Beneficios	Medidos por el flujo de caja	Medidos por excedentes del consumidor	Medidos por los excedentes del consumidor y ajustados por el impacto redistributivo
Tasa de descuento	Interés de oportunidad financiero	Tasa de descuento social	Tasa de descuento social

Fuente: Elaboración propia con información (Infante, 1988).

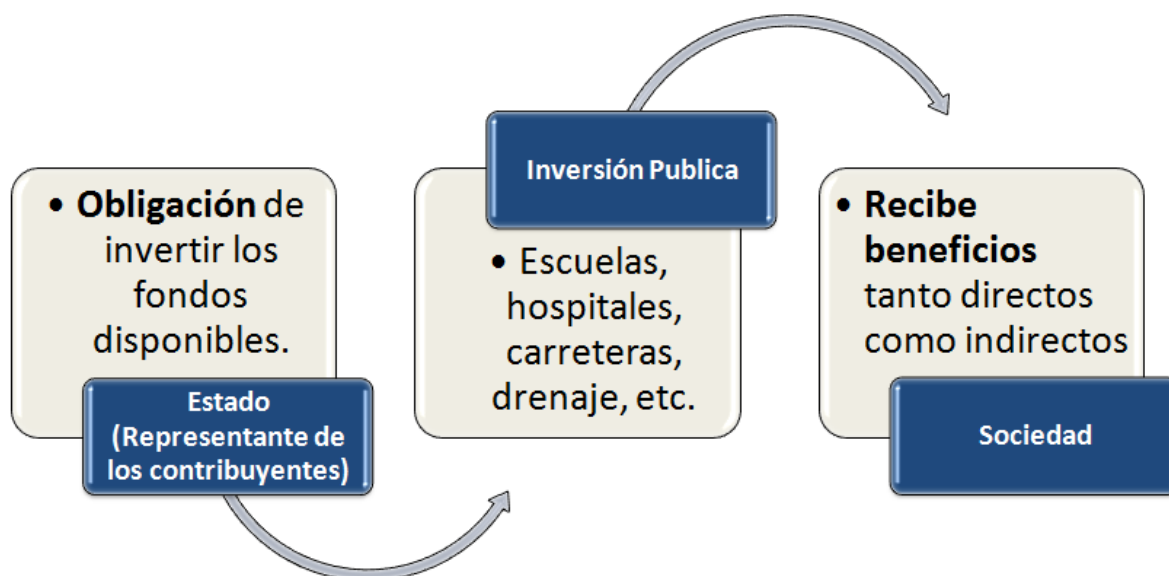
2.3 ¿Qué son los proyectos de inversión públicos?

En muchas ocasiones escuchamos en la radio, leemos en algún periódico o simplemente vemos en televisión o internet, que se planea llevar a cabo una obra pública, ya sea algún puente, escuela, hospital, etcétera.; sin embargo un punto importante de este hecho, es conocer que dicha construcción será llevada a cabo con dinero de los contribuyentes, y el propósito en general será beneficiar a la ciudadanía, de ahí el calificativo de pública.

Más específicamente un proyecto público se define como: *“Una actividad que requiere inversión de capital a largo plazo, y que se realiza con la finalidad de proporcionar cierto bienestar social”* (Giugni, 2001).

En esta clase de proyectos existen dos partes interesadas en la inversión y los resultados: **El Estado y los usuarios de la obra** (véase Figura 1).

Figura1. Proceso de inversión en proyectos públicos.



Fuente: Elaboración propia con información de (Giugni, 2001).

A partir de su definición, los proyectos públicos presentan características diferentes de los proyectos privados, de entre las que destacan:

- **El objetivo:**

En los proyectos privados el objetivo es maximizar el beneficio del inversionista, mientras que en los proyectos públicos es maximizar el bienestar social.

- **El inversionista:**

En los proyectos privados es el mismo el que percibe los beneficios de la inversión, en los públicos es el Estado el que invierte y es la sociedad quien recibe los beneficios.

▪ **El costo de capital:**

En los proyectos de inversión privados, la tasa de descuento para evaluar los proyectos de inversión es el costo promedio de las diversas fuentes de financiamiento empleada (deuda, capital accionario, financiamiento bancario, etc.). El proyecto es aceptado sólo si los ingresos netos superan el costo de capital, esto es, sólo si genera utilidades.

Al contrario, la tasa de descuento para proyectos públicos trata de medir beneficios sociales, y la tasa de descuento a utilizarse igualmente toma en cuenta los costos sociales. La tasa de descuento generalmente es fijada por una entidad pública.

Tomando en cuenta el costo de las fuentes de financiamiento más un estimado sobre costos sociales; igualmente los ingresos no se limitan a ingresos financieros, puesto que también se toma en cuenta los beneficios sociales del proyecto.

Un tema fundamental radica en la importancia del análisis de factibilidad económica, ya que en este aspecto influye en gran medida el presupuesto con el cual dispone el Estado para llevar a cabo o no dicha inversión. Es decir, es imprescindible realizar un análisis integral de los proyectos públicos, ya que de ello depende la limitación de los recursos disponibles en relación con la demanda de servicios que proporcione el bienestar social, siendo imprescindible la asignación de recursos únicamente a aquellos proyectos que maximicen dicho bienestar.

En la metodología para realizar este tipo de análisis es importante considerar los siguientes puntos:

1. Identificar y definir los problemas y/o necesidades
2. Establecer las restricciones
3. Generar las ideas o los proyectos de inversión
4. Estimar los flujos monetarios del proyecto
5. Determinar la factibilidad económica o rentabilidad
6. Tomar la decisión de inversión (Giugni, 2001).

Un punto importante a considerar es tratar de medir en términos monetarios tanto los beneficios como las pérdidas para el Estado y la población en general, ya que solo así será posible realizar una evaluación económica objetiva, y nuestra decisión de inversión será la correcta. La razón que tradicionalmente se utiliza es para analizar grandes proyectos públicos de inversión es el índice costo-beneficio (Infante, 1988)

2.4 La evaluación tradicional de proyectos de inversión públicos

2.4.1 Índice Costo-Beneficio

El índice costo-beneficio es la razón que generalmente se usa para medir la rentabilidad económica de un proyecto público de inversión. A partir de la expresión podemos deducir que representa la relación entre los beneficios recibidos por la población y el costo efectuado por el Estado para la ejecución del proyecto.

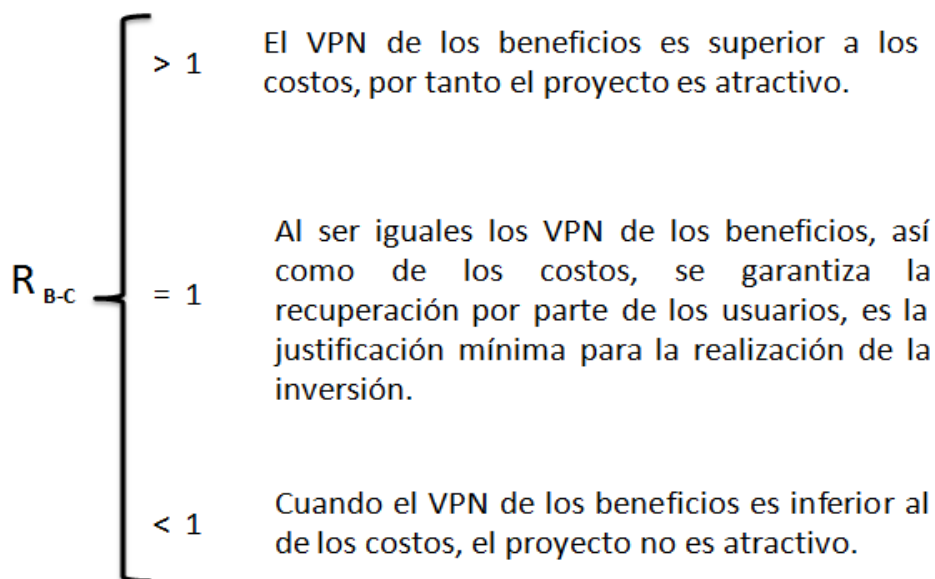
Expresión 1.

$$R_{B-C} = \text{Beneficio para los usuarios} / \text{Costo para el Estado}$$

Cabe señalar, a partir de la expresión anterior, que el *Beneficio para la sociedad*, es la resultante de la diferencia entre las ventajas y desventajas que ellos obtienen del proyecto. El *Costo para el Estado* se calcula restándole a los ingresos los costos asociados al proyecto. Además, tanto el numerador como el denominador deben ser calculados en términos de su Valor Presente Neto (VPN).

La relación Costo-Beneficio puede tomar los siguientes valores:

Figura 2. Valores Beneficio-Costo



Fuente: Elaboración propia con información de (Infante, 1988) y (Giugni, 2001).

Es evidente que el índice Costo-Beneficio al relacionar el VPN de los flujos monetarios requiere de una tasa de interés.

La tasa de interés para los proyectos públicos es en general inferior a la de las inversiones privadas, esto debido a la diferencia de los objetivos que persiguen.

Solo en aquellas ocasiones donde el proyecto que realiza el Estado, es similar o puede competir con las inversiones privadas, por tener fines de lucro, la tasa de interés puede ser equivalente a la de las actividades privadas (GIUGNI, 2001).

Aunque el objeto de estudio de este trabajo no se centra en la razón costo/beneficio, es importante mencionar que este índice es utilizado especialmente en proyectos relacionados con obras públicas o en inversiones financiadas por organismos internacionales tales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), o el Banco Mundial (BIRF). Ambas entidades establecen su uso como resultado de la práctica prevalente en las agencias gubernamentales de los Estados Unidos, donde por ley se les exige una comparación explícita de los costos/beneficios. Esta relación también es útil como vimos en párrafos anteriores (véase Expresión 1) para hacer una evaluación económico-social del proyecto ya que se requiere que se hagan explícitos los beneficios de los usuarios; así como los costos del Estado para posteriormente, si es el caso, poder ajustarlos (Infante, 1988)

2.4.2 Limitaciones Costo-Beneficio

Hasta el momento hemos visto que la razón costo-beneficio, es un indicador que sirve para medir la rentabilidad de proyectos, tanto públicos como privados, se apoya en el VPN de los ingresos y egresos, donde el valor de la tasa de interés dependerá del objetivo de la actividad, es decir si se busca maximizar el bienestar privado (+) o el bienestar social (-). Sin embargo este método presenta ciertos inconvenientes, a continuación mostraremos algunos de los casos donde no es posible utilizarlo.

1. En general, es difícil determinar en términos de flujos monetarios el beneficio que recibirá la sociedad, por ejemplo en proyectos como plazas, centros de esparcimiento, cultura, etcétera. Por ello no es posible aplicar de forma fácil la razón costo/beneficio.
2. No facilita un margen de comparación entre diversas opciones que impliquen el mismo grado de satisfacción o beneficio a la población. Por ejemplo: para una comunidad se puede optar por diferentes formas de generación de energía eléctrica a diferentes costos.
3. Hay proyectos realizados por empresas estatales que deben obtener ganancias netas, por lo tanto tienen que ser evaluados como proyectos de iniciativa privada, siendo sus objetivos completamente distintos (Giugni, 2001).

Capítulo 3. Opciones Reales como nueva alternativa para la evaluación de Proyectos Públicos

3.1 Productos Derivados

Hoy en día ningún individuo, empresa, gobierno o proyecto de inversión, escapa del impacto de las fluctuaciones en el tipo de cambio, tasas de interés, precio de las acciones, materias primas, etc. Es por ello, que ante esta incertidumbre, en las últimas décadas se ha incrementado el uso de los productos derivados, como una forma de cobertura de riesgos, en un contexto de alta volatilidad y variación de precios.

Un producto derivado se define como un contrato cuyo valor se deriva del precio de un bien subyacente. Los subyacentes son muy diversos, como por ejemplo: instrumentos financieros y materias prima, (Véase figura 5 principales activos subyacentes).

Los productos derivados se comercializan tanto en mercados organizados, como en mercados extrabursátiles, denominados Over the Counter (**OTC**). La diferencia entre ambos mercados, radica en el hecho de que en los mercados organizados (Bolsas) se comercializan contratos estandarizados (lote, calidad, precio, vencimiento, días de liquidación, etc.) y que existe una cámara de compensación, la cual toma el papel de garante entre los compradores y vendedores de dichos títulos. Al contrario, en los mercados **OTC**, los productos son hechos a la medida de los requerimientos de los clientes y no existe el respaldo de la cámara de compensación, por lo tanto existe la posibilidad de incumplimiento.

Los productos derivados denominados de primera generación o *plain vanilla*, son:

- *Forwards*: Un contrato adelantado o forward es un acuerdo entre dos partes para comprar o vender un activo en una fecha futura y a un precio previamente pactado, es decir se pacta hoy para pagarse en un plazo acordado. **La comercialización de este tipo de instrumento es en los mercados extrabursátiles (OTC).**
- Futuros: Estos contratos son similares a los contratos forwards (dos partes pactan comprar o vender un activo en una fecha futura y a un precio acordado). Sin embargo, la diferencia entre ambos es que los contratos de futuros son estandarizados, esta abierto para los inversionistas individuales, y **operan en un mercado organizado** y cuentan con mercado secundario. El hecho de que se comercialicen en mercados organizados implica que ambas partes no se conozcan necesariamente y el riesgo de contraparte es asumido por la cámara de compensación.

- Opciones financieras: una opción financiera puede ser definida como un título financiero que por el pago de una prima le da a su tenedor el derecho mas no la obligación de comprar o vender el activo subyacente a un precio y fecha acordada.

Existen dos tipos de opciones dependiendo de cual sea el derecho adquirido:

Opción de Compra (CALL)

Opción de Venta (PUT)

El precio de compra o de venta garantizado en la opción es el precio de ejercicio (strike).

- *Swaps*: Un contrato de swap se refiere a que dos o más participantes en el mercado intercambian simultáneamente varios flujos de efectivo que pueden tener distintas monedas o distintas bases en el cálculo de tasas de interés.

Las modalidades de swaps básicos o *plain vanilla* son los de tasas de interés (Irs, interés rate swaps) y de monedas (CCIRS, Cros currency interest rate swaps). Estos instrumentos pueden utilizarse para manejar los perfiles de riesgo de activos y pasivos en el balance de empresas financieras y no financieras (De Lara Haro, 2008).

Debido a que el objeto del presente trabajo es la aplicación de opciones reales, en el siguiente apartado se muestra el devenir histórico de las opciones financieras, así como su desarrollo y tipos.

3.2 Opciones Financieras

3.2.1 Desarrollo de los mercados de opciones

Hoy en día el mercado de opciones se ha incrementado y diversificado, así como sus formas de contratación, sin embargo su creación e inclusión en los mercados financieros modernos es reciente.

El origen de las opciones al igual que otros derivados se encuentra ligado con el nacimiento de las Bolsas de Valores.

Como Expone Martín Mato (2007), los mercados de valores actuales, surgen de las ciudades comerciales italianas y holandesas del siglo XVIII. La bolsa tiene su origen como institución, a finales del siglo XV en las ferias medievales de la Europa Occidental. Allí se inicia la práctica de las transacciones de valores mobiliarios y títulos. En el mercado de valores de Brujas Bélgica (1531), se cree que el término “bolsa” apareció por primera vez en la historia, concretamente en la familia de banqueros Van der Bursen, en cuyo palacio se organizó un mercado de títulos y valores.

El primer mercado de valores moderno en operación, apareció en la ciudad holandesa de Amberes, creado en 1460. Dos siglos después, empezaron a prodigarse en toda Europa: en Toulouse (1549), Londres (1571), más tarde se fundaron en Ámsterdam (1602), Hamburgo, París. Cabe destacar que en el caso de la Bolsa de Ámsterdam en la década de los 1630 el mercado tuvo gran prosperidad, debido en gran medida a la fiebre del comercio de tulipanes, y acciones financieras, los tipos de contratos incluían ventas en corto, contratos adelantados, futuros, contratos hipotecarios, contratos de securitización, y opciones. Sin embargo, no había un claro marco legal que lo regulara y este declinó (con una prohibición de sus actividades por considerarse ilegales). Este no fue un caso aislado, otros mercados como el de Londres, sufrió los mismos tropiezos en sus inicios.

En lo que respecta en América, es destacable el hecho de que en 1792 inicia operaciones el mercado de Nueva York (siendo el primero en el continente). Casi dos siglos más tarde, el 26 de abril de 1973 comienza a operar el **CBOE** (Chicago Board Options Exchange), el primer mercado contemporáneo organizado sobre opciones. El primer día se negociaron 911 contratos, mientras que en 1974 se negoció un promedio diario de 20,000. Desde 1973 hasta hoy en día se han creado mercados de opciones en las principales plazas financieras internacionales; se negocian opciones sobre una extensa gama de activos financieros y no financieros, y su uso se ha generalizado para todo tipo de agentes económicos (Lamothe, 2006).

En México, Brasil y Venezuela, sus bolsas de valores inician operaciones casi a la par en siglo XIX.

3.2.2 Tipos de opciones

Existen dos tipos de opciones dependiendo cual sea el derecho adquirido, por parte del contratante:

1. Opción de Compra (CALL): esta opción da a su poseedor el derecho más no la obligación de comprar el bien subyacente a un precio y plazo determinado, independientemente de cual sea el valor el mismo en el mercado al contado.
2. Opción de Venta (PUT): Esta opción da el derecho más no la obligación a su comprador, de vender el bien subyacente a un precio previamente determinado, independientemente de cual sea su valor en el mercado al contado.

Como se mencionó al principio del capítulo, por su parte, el vendedor esta obligado a comprar (o vender), según sea el caso, evidentemente el vendedor es el que tiene un mayor riesgo, pero por esta incertidumbre se le paga una prima.

Los determinantes del valor de una opción son: **el precio del subyacente, el precio de ejercicio, tasa de interés, dividendos, la vigencia y la volatilidad.** En el cuadro 1, se presenta como los cambios en los factores anteriores, afectan el precio de la opción.

Cuadro 1. Impacto en los factores determinantes del precio de las opciones

Variables	Incremento		Decremento	
	Opción de Compa	Opción de Venta	Opción de compra	Opción de venta
Precio del Subyacente	+	-	-	+
Precio de Ejercicio	-	+	+	-
Tiempo remanente de vigencia	+	-	-	+
Volatilidad	+	+	-	-
Tasa de interés libre de riesgo	+	-	-	+
Dividendos	-	+	+	-

Fuente: Elaboración propia

Así por ejemplo, un **incremento en la volatilidad** impacta de forma positiva en el precio de las opciones, es decir, **incrementa su valor.** Por el contrario con un

incremento en el precio del subyacente, aumenta el precio de la opción de compra y disminuye el precio de la opción de venta.

Según el tipo de ejercicio las opciones pueden ser americanas o europeas. **Las opciones americanas, pueden ser ejercidas en cualquier tiempo durante la vigencia de la opción, por otra parte las opciones europeas se ejercen solo al término de la vigencia del contrato.**

En la tabla 2, se muestran las principales diferencias entre las opciones comercializadas en mercados Over the Counter (OTC) y los mercados organizados, cabe resaltar que en los mercados OTC el riesgo de impago lo asume el comprador de la opción, mientras que en los mercados organizados es la cámara de compensación quien asume este riesgo, es decir la cámara funciona como garante e intermediario entre las dos partes, pudiendo estas no conocerse.

Tabla 2. Diferencias entre opciones negociadas en los mercados OTC y mercados organizados.

Características	OTC	Mercados Organizados
Términos del contrato	Ajustado a necesidades de ambas partes	Estandarizados
Lugar del mercado	Cualquiera	Mercado Especifico
Fijación de precios	Negociaciones	Cotización abierta
Fluctuaciones de precios	Libre	En algunos mercados existen limites
Relación entre comprador y vendedor	Directa	A través de la cámara de compensación
Deposito de garantía	No usual	Siempre para el vendedor
Calidad de cobertura	A medida	Aproximada
Riesgo de contrapartida	Lo asume el comprador	Lo asume la cámara
Seguimiento de posiciones	Exige medios especializados	Publicaciones de prensa especializada
Regulación	No existe regulación en general	Regulación gubernamental y autorregulación
Liquidez	Escasa en muchos contratos	En los mercados consolidados, amplia.

Fuente: Lamothe, 2006

Las motivaciones del uso de opciones por parte de los participantes.

El mercado de derivados está conformado por una amplia gama de participantes como lo son: gobierno, empresas, instituciones financieras y pequeños inversionistas. Las motivaciones que encuentran estos para su contratación son las siguientes:

- **Cobertura de riesgos:** Mediante estos títulos financieros, los compradores transfieren el riesgo de un cambio en el precio del subyacente en interés, con el pago de una prima al subscriptor por dicho riesgo.
- **Especulación:** En contraste, la adquisición de las opciones también tiene el objeto de obtener un beneficio generalmente a corto plazo, debido al cambio en los precios de los activos, y el peso del inversionista en el mercado financiero. Este punto, es fuente de polémica ya que por una parte se cree que la especulación es el primer paso a la inestabilidad, crisis y derrumbes financieros, sin embargo, esto no sería así si los mercados fueran perfectos y bien integrados, es decir la especulación generaría un incremento en la oferta y demanda de bienes.
- **Arbitraje:** El arbitraje sucede cuando los inversionistas aprovechan las imperfecciones en los diferentes mercados, para obtener ganancias del mismo. De Lara Haro (2008) describe:

“Consiste en realizar una operación en los mercados financieros para obtener una ganancia a valor presente sin riesgo, aprovechando alguna imperfección detectada en dichos mercados. El arbitraje más simple consiste en comprar y vender simultáneamente un mismo activo en dos mercados distintos, para asegurar una utilidad”.

3.2.3 Perfil de pagos de las opciones

Cuando un individuo adquiere una opción se dice que posee “La posición larga”, ya sea *Long a call* o Long a Put, dependiendo del tipo. Por otra parte, el vendedor tiene “La posición corta” es decir “*Short a call*” o “*Short a put*”.

Además es evidente que un inversionista racional siempre buscará maximizar su ganancia, lo cual sucede cuanto este se encuentra “*in the money*” (ITM), es decir, el ejercer su derecho le genera ganancias. Por el contrario, cuando este se haya en “*out the money*” (OTM), el ejercicio o posible ejercicio de la opción le generaría pérdidas, y por ultimo cuando no encuentra ni pérdidas ni ganancias es por que el inversionista esta en “*at the money*” (ATM). En resumen:

En el caso de un **CALL**:

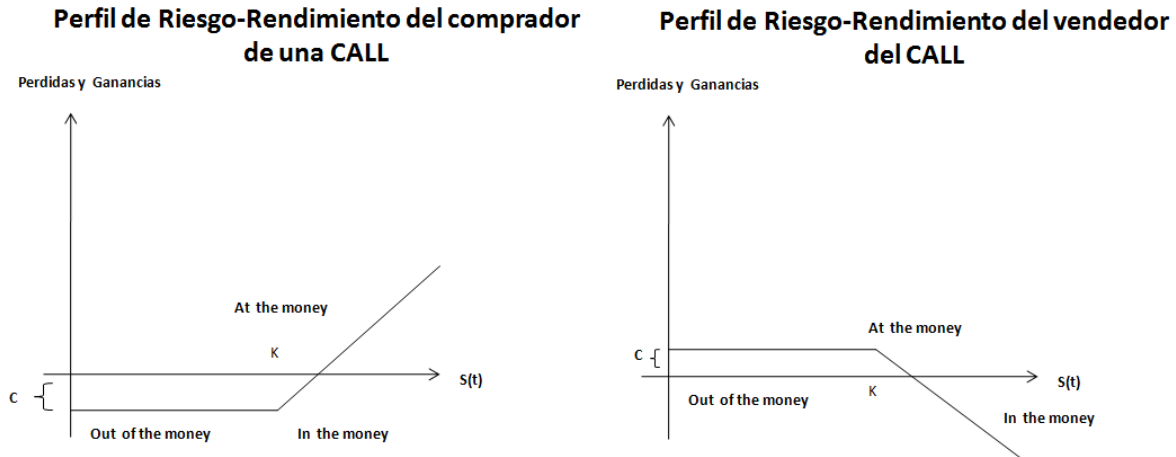
- **Precio de contado del subyacente > Precio del ejercicio, ITM.**
- **Precio de contado del subyacente < Precio del ejercicio, OTM.**
- **Precio de contado del subyacente = Precio del ejercicio, ATM.**

En el caso de un **PUT**:

- **Precio de contado del subyacente < Precio del ejercicio, ITM.**
- **Precio de contado del subyacente > Precio del ejercicio, OTM.**
- **Precio de contado del subyacente = Precio del ejercicio, ATM.**

Por otra parte, el precio de las opciones también pueden estar cerca del dinero, *near-the-money* (**NTM**), lo cual sucede cuando el precio del subyacente esta cercano el precio del ejercicio. Asimismo las opciones también pueden estar profundamente en el dinero, **Deep-in-the-money**, (**DTM**) lo cual sucede en el caso de un CALL, cuando el precio del subyacente se encuentra muy por encima del precio del ejercicio y en el caso de un Put, si el precio del subyacente se encuentra muy por debajo del precio del ejercicio. Lo anterior se muestra en el grafico siguiente.

Gráfico 5. Opción Call



Fuente: Elaboración propia

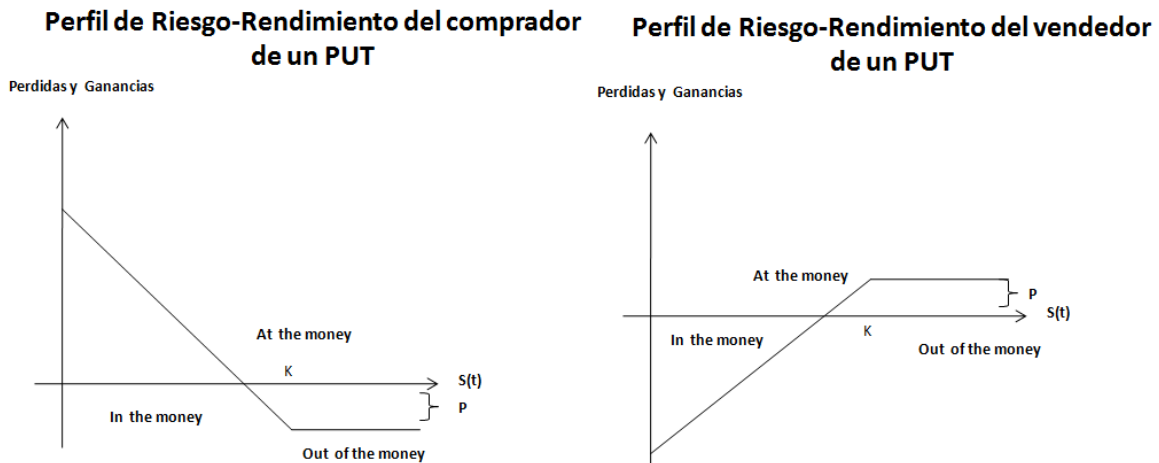
Donde:

$S(t)$ = Precio del Mercado a lo largo del tiempo.

K = Precio de Ejercicio (strike).

C = La prima pagada por el CALL

Gráfico 6. Opción Put.



Fuente: Elaboración propia

Donde:

$S(t)$ = Precio del Mercado a lo largo del tiempo.

K = Precio de Ejercicio (strike).

P = La prima pagada por el PUT

Para calcular el máximo beneficio posible que un comprador puede obtener (en ambas opciones), puede calcularse en base a la siguiente tabla.

Tabla 3. Máximas Ganancias alcanzadas por las opciones

Máxima Ganancia		
Tipo de Opción	CALL	PUT
Posición Larga	Máx. { 0 , S (t) -k } - PRIMA	Máx. { 0 , k - S (t) } - PRIMA
Posición Corta	Prima - Máx. { 0,S(t)-K }	Prima -Máx. { 0,K-S(t) }

Fuente: Elaboración propia

Es importante señalar que en la práctica, la liquidación de las opciones rara vez se hace en especie, generalmente solo se cancela la diferencia entre el precio del subyacente en el mercado y el precio de ejercicio.

Valor total de una opción

La determinación del precio de las opciones se efectúa en los mercados dependiendo de su oferta y demanda. Siendo diversos los elementos que intervienen en el proceso, su dinámica depende del tiempo y de las variaciones del precio del subyacente en el mercado, pues son productos derivados con una fecha de vencimiento determinada. **El valor total de las opciones es igual a su valor intrínseco más el valor por tiempo, o prima por el tiempo.** El valor intrínseco es el valor que tendría la opción si expirara inmediatamente tomando en cuenta el precio del activo subyacente en el mercado al contado, es decir, es la cantidad por la cual la opción se encuentra dentro del dinero. Y por otra parte, el valor por tiempo o prima por el tiempo es la cantidad por la cual la prima o valor total de la opción excede el valor intrínseco.

Con el propósito de mostrar los métodos más comunes de valuación de opciones, en el siguiente apartado se exponen el modelo Black y Scholes, para posteriormente desarrollar el método binomial.

3.3 Método Black-Scholes

El modelo más conocido para la valuación de opciones es el modelo de Black-Scholes, descubierto a principios de la década de los setenta. Fue inicialmente desarrollado para opciones europeas sin pago de dividendos, sin embargo, gracias a trabajos posteriores de financieros y economistas se logró modificar para la aplicación en opciones americanas y con pago de dividendos. Los supuestos del modelo son los siguientes:

- ✓ La existencia de mercados de valores perfectos y sin fricciones: Con respecto a mercados perfectos, este supuesto se refiere a que los precios de los activos cambian constantemente y se adaptan para no permitir arbitraje. Y sin fricciones, que no existen costos de transacción, requerimientos de margen y los activos son divisibles.
- ✓ El precio del subyacente sigue una distribución logarítmica normal: Este supuesto señala que tanto las tasas de interés y los precios del subyacente no pueden ser menores de cero, pero su valor extremo máximo puede ser infinito, es decir no hay precios negativos.
- ✓ La tasa de interés es constante: tanto para los que prestan como para los que piden prestado, permanece invariante.
- ✓ La volatilidad del subyacente permanece constante.
- ✓ No hay pagos de dividendos ni de ninguna otra clase hasta la fecha de vencimiento.
- ✓ Es permitido realizar ventas al descubierto o en corto.
- ✓ Los inversionistas son neutrales al riesgo.

El supuesto de la distribución logarítmica normal de los precios indica que tanto las tasas de interés como los precios del subyacente no pueden ser negativos. Este fenómeno también lo presenta el movimiento Browniano, es decir, los mercados financieros se comportan de manera similar al movimiento aleatorio de las partículas de polen suspendidas en un líquido acuoso. Lo anterior fue utilizado por Black y Scholes, para derivar una **ecuación diferencial** para la valoración de opciones, de donde se sigue que el valor de las opciones decae a un ritmo de \sqrt{T} (Ortiz, 2009).

Por lo anterior y obviando el desarrollo matemático, se tiene que el precio de la opción de compra europea está dado por la siguiente ecuación diferencial estocástica.

$$C = S * N\left(\frac{\ln(S/X) + (r + \frac{\sigma^2}{2}) * T}{\sigma * \sqrt{T}}\right) - (X * e^{-rT}) * N\left(\frac{\ln(S/X) + (r - \frac{\sigma^2}{2}) * T}{\sigma * \sqrt{T}}\right)$$

Y debido a la paridad en los precios de las opciones, tenemos que el precio de la opción de venta esta dado por la siguiente expresión.

$$P = (X * e^{-rT}) * N\left(\frac{\ln(S/X) + (r - \frac{\sigma^2}{2}) * T}{\sigma * \sqrt{T}}\right) - S * N\left(\frac{\ln(S/X) + (r + \frac{\sigma^2}{2}) * T}{\sigma * \sqrt{T}}\right)$$

Donde:

C = Es el valor del Call europeo.

P = Valor de la opción de venta.

S = Precio del activo subyacente.

X = Precio de ejercicio.

r = Tasa de interés libre de riesgo (anualizada)

T = Tiempo remanente de vigencia para que la opción caduque (Anualizado)

σ = Desviación estándar de los rendimientos del activo subyacente.

Ln = Logaritmo natural.

e = constante de Neper.

N(d) = Es la probabilidad acumulada de que en una distribución normal estándar, para cualquier valor de x, se cumpla que $x < d$.

Las expresiones anteriores pueden sintetizarse en modelos más sencillos, como los que a continuación se presentan.

$$C = (S * N(d1)) - (X * e^{-rT} * N(d2))$$

$$P = ((X * e^{-rT}) * N(-d2)) - (S * N(-d1))$$

Donde:

$$d1 = \frac{\ln(S/X) + (r + \frac{\sigma^2}{2}) * T}{\sigma * \sqrt{T}}$$

$$d2 = d1 - \sigma * \sqrt{T}$$

Es importante señalar el hecho de que en la práctica no es apropiado utilizar el método Black-Scholes para la valuación de opciones reales, ya que no puede utilizarse para valorar la mayoría de las opciones americanas.

3.4 Método Binomial

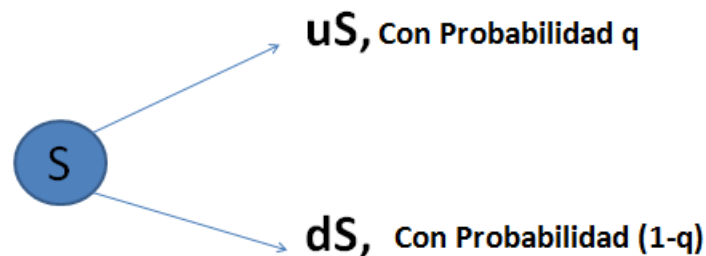
De todos los métodos para valorar opciones reales, el modelo binomial es el más intuitivo y el que utiliza unos cálculos matemáticos muy sencillos. John C. Cox, Stephen A. Ross y Mark Rubinstein (1979), desarrollaron este modelo de valuación de opciones financieras, en tiempo discreto, con la vista puesta en la valoración de opciones sobre acciones pero que sin embargo es ideal para la valuación de opciones reales (Mascareñas, 2007).

El objetivo de este método es desarrollar un árbol binomial, que muestre las posibles trayectorias del subyacente (S) durante el tiempo de maduración de la opción.

El modelo fue propuesto por primera vez por John C. Cox, Stephen A. Ross y Mark Rubinstein, en 1979 en el artículo "Option Pricing: A Simplified Approach", y parte de las siguientes hipótesis:

1. La eficiencia y profundidad de los mercados.
2. La ausencia de costos de transacción.
3. Es posible comprar y vender en descubierto sin límite.
4. Los activos son perfectamente divisibles.
5. Se puede prestar y tomar prestado al mismo tipo de interés.
6. Todas las transacciones se pueden realizar de forma simultánea.
7. El precio del subyacente evoluciona según un proceso binomial multiplicativo (Lamothe, 2006)

El último punto implica que **S** (precio del subyacente), seguirá la siguiente trayectoria:



Donde:

- u es el movimiento multiplicativo al alza del precio del subyacente en un periodo.

$$u = e^{\sigma}$$

- d es el movimiento multiplicativo a la baja del precio del subyacente en un periodo.

$$d = \frac{1}{u}$$

Denominamos $\hat{r} = (1 + r_f)$ siendo r_f la rentabilidad del activo libre de riesgo en el principio del periodo. Se debe cumplir que:

$$u > \hat{r} > d$$

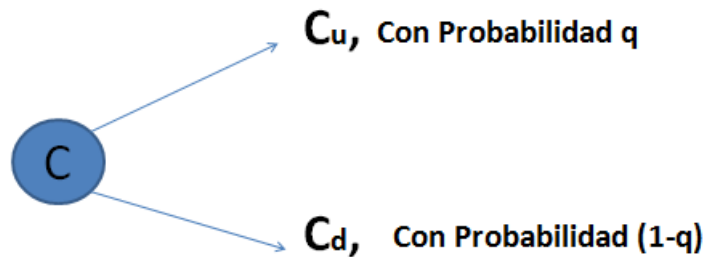
Con $u > 1$ y $d < 1$.

Supongamos que tenemos una **opción de compra europea** con vencimiento a un periodo y con un precio de ejercicio E . Los valores al vencimiento de la opción serán:

$$C_u = \text{Máx} [0, uS - E]$$

$$C_d = \text{Máx} [0, dS - E]$$

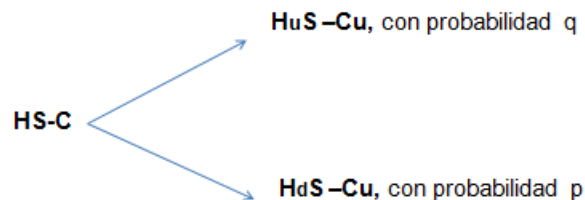
Es decir, el valor de la opción evolucionara del siguiente modo:



En este mercado es posible construir una cartera de arbitraje mediante:

- La venta de una opción de compra (posición corta)
- La compra de H (posición larga), o viceversa. H es el ratio de cobertura de la posición en opciones.

El valor de esta cartera tendrá la siguiente evolución:



Solo existe un valor de H, que resuelva la siguiente ecuación:

$$HuS - Cu = HdS - Cd$$

Resolviendo para H:

$$H = \frac{Cu - Cd}{(u - d)S}$$

En relación al activo libre de riesgo, la cartera debe cumplir la siguiente igualdad:

$$HS - C = \frac{HuS - Cu}{r} = \frac{HdS - Cd}{r}$$

Es decir, su rentabilidad debe coincidir con la rentabilidad del activo libre de riesgo. Despejando C:

$$C = \frac{rHS - HuS + Cu}{r} = \frac{1}{r}[HS(r - u) + Cu]$$

Despejando H por su valor en

$$C = \frac{1}{r}\left[\frac{Cu - Cd}{u - d}(r - u) + Cu\right]$$

Agrupando términos y haciendo:

$$p = \frac{r - d}{u - d}$$

Por lo tanto:

$$1 - p = 1 - \left[\frac{r - d}{u - d} = \frac{u - r}{u - d}\right]$$

$$C = \frac{1}{r}[pCu + (1 - p)Cd] *$$

*Considerando que $Cu = \text{Máx}[0, uS - E]$ y $Cd = \text{Máx}[0, dS - E]$

La expresión anterior proporciona un método para valorar una opción de compra europea en un periodo.

Generalización cálculo de un call para n periodos

Siguiendo un razonamiento análogo al desarrollo matemático anterior, podríamos obtener una expresión para el cálculo del valor de una opción call para n periodos. Sin embargo, dado que no es nuestro objetivo en este apartado nos concretaremos únicamente a presentar las expresiones.

$$C = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{n!}{j!(n-j)!} p^j (1-p)^{n-j} \text{Max}[0, a^j b^n - jS - X]}{(1+r)^n}$$

De igual forma, tomando en cuenta el proceso generador del valor intrínseco del put (Max (0,X-S), el valor de una opción de venta esta dada por:

$$P = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{n!}{j!(n-j)!} p^j (1-p)^{n-j} \text{Max}[0, X - a^j b^n - jS]}{(1+r)^n}$$

3.5 Teoría de las Opciones Reales

Las opciones reales constituyen una extensión de las opciones financieras, son utilizadas para evaluar proyectos de inversión reales, así como el valor de una empresa. Su teoría y modelos desarrollados al respecto han despertado el interés en diversas ramas de la economía y finanzas modernas en las últimas tres décadas. Dicho interés se deriva del hecho que aplicando opciones reales se sobrepone a las limitaciones de los métodos tradicionales de valuación, en lo que se refiere a flexibilidad para desarrollar estrategias alternativas para los proyectos deseados, así como el tomar en cuenta sus riesgos. Lo anterior, evidentemente es una ventaja importante sobre los modelos clásicos de valuación de proyectos, siendo que estos tienen implícitamente opciones futuras.

En la tabla 4. Opciones Financieras/ Reales se resume los factores que afectan a las Opciones Financieras, con su contraparte en las opciones reales.

Tabla 4. Opciones Financieras/ Reales

Opción de compra financiera	Opción de compra real	Variable
Precio del activo financiero	Valor actual (bruto de los flujos esperados)	S
Precio de ejercicio	Costo de la inversión	X
Vencimiento, fecha estandarizada	Plazo hasta que la oportunidad desaparece	t
Riesgo: desviación estándar del subyacente financiero	Riesgo: desviación estándar de los flujos esperados o de un indicador proxy	σ
Tipo de interés libre de riesgo	Costo de capital del proyecto	r_f
Dividendos	Mantenimiento de la opción	D

Elaboración propia.

Cada una de estas variables tienen un impacto diferente sobre el valor de las opciones (véase cuadro 1. Impacto en los factores determinantes del precio de las opciones en apartados anteriores).

Si por ejemplo la volatilidad aumenta el valor de la opción de compra aumentará. Y por el contrario, si el precio de ejercicio aumenta el valor de la opción de compra descenderá.

3.5.1 Tipos de Opciones Reales

Los analistas clasifican generalmente las opciones reales de acuerdo al tipo de flexibilidad que dan al director de la compañía o el proyecto, esta, puede posponerlo, expandirlo, contraerlo o abandonar el proyecto para la recuperación o cambiarlo por otro, veamos cada uno de los casos:

➤ Diferir o Esperar (defer)

Call. Esta opción brinda al inversionista la posibilidad de posponer su realización hasta que las condiciones se vuelvan más favorables o abandonarlo si este fuera el caso, es comúnmente utilizada para proyectos que requieren una inversión considerable.

Opción de aprendizaje (learn)

Call. Brinda el inversionista la posibilidad de Invertir para conseguir mayor información para eliminar incertidumbre sobre el proyecto. Algunos ejemplos de aplicación son: Lanzamiento piloto de productos, pruebas sísmicas para verificar la magnitud de un yacimiento petrolero.

➤ Opción de Crecimiento

Opción de ampliar (scale up)

Call. Una vez realizado el proyecto, la gerencia puede decidir o no el cambiar el volumen de producción para así maximizar sus ventas.

Opción de intercambio (switch up)

Call. *“Proporciona a su propietario el derecho a intercambiar productos, procesos o plantas, dada una alteración favorable en el precio subyacente o en la demanda de factores o productos” (Mascareñas, 2007).*

Opción de ampliación del alcance (scope up)

Call. *“Permite apalancar un proyecto realizado en un sector determinado para que pueda ser utilizado además en otro sector relacionado” (idem).*

➤ Opción de Desinversión /Reducción

Opción de reducir (scale down)

Put. En escenarios en dónde no se justifique la capacidad instalada actual hacia niveles más razonables sin que se abandone la operación

Opción de intercambio (switch down)

Put. *Permite adaptarse a una estructura de costos más liviana y a unos activos más flexibles para responder a un cambio adverso en la demanda.*

Opción de reducción del alcance (scope down)

Put. *Permite reducir, e incluso abandonar, el alcance de las operaciones en un sector relacionado cuando el potencial de negocio se reduce o desaparece.*

Opción de abandono

Put. Si un proyecto cae dentro de un mal escenario se ingresa una opción de abandono para evitar pérdidas mayores y maximizar el ingreso por liquidación.

Opción de cierre temporal

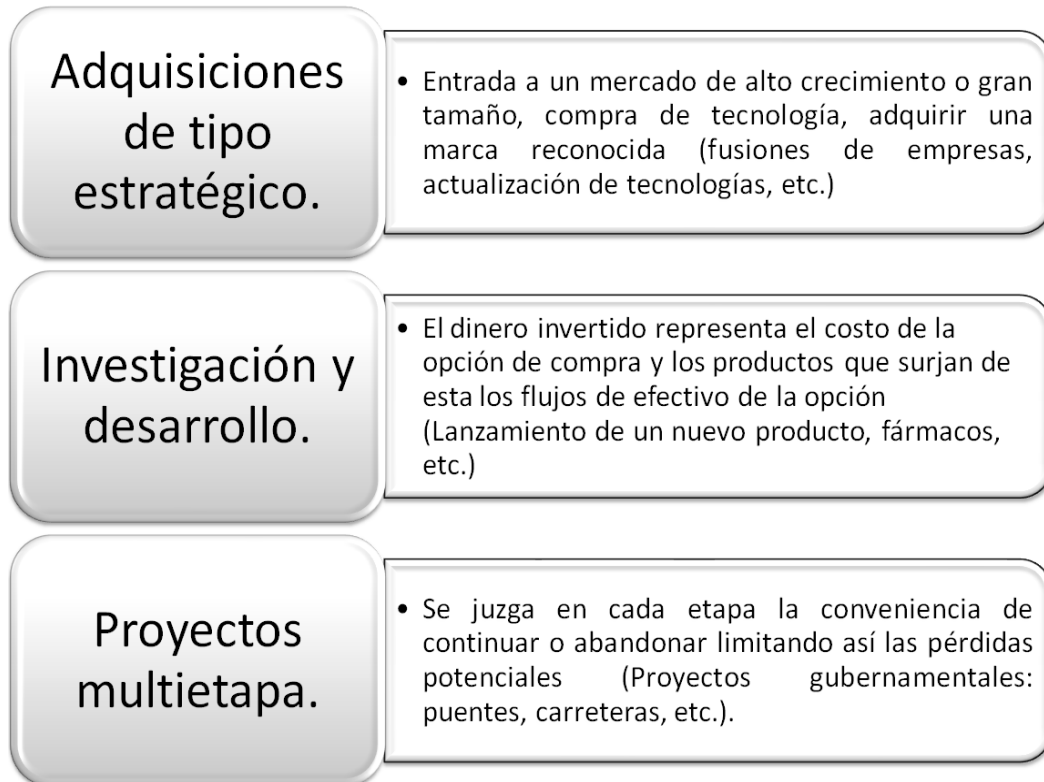
Proporciona a su propietario el derecho a abandonar de forma temporal la explotación de un proyecto de inversión (Mascareñas, 2007:13-14).

De manera general, las opciones reales son de tres tipos **diferimiento, crecimiento y abandono**. Es importante puntualizar que los modelos clásicos resultan ser útiles cuando la decisión de inversión no admite demoras, es decir son de corto plazo, pero estos métodos tienden a sobre valorizar (o subvaluar) el proyecto cuando este tiene flexibilidad en la gestión. La metodología de opciones reales resulta valiosa cuando a causa de la incertidumbre, la dirección del proyecto tiene que tomar decisiones de manera flexible de acuerdo a la llegada de nueva información

✓ ¿Cuándo utilizar opciones reales?

El uso de opciones reales se sugiere en los siguientes tres casos:

Figura 3. Uso de las opciones reales



Fuente: Elaboración propia con información Mascareñas (2012: 1-2)

✗ **Desventajas de la utilización de las opciones reales**

La metodología de opciones reales utiliza varios supuestos que presentan una serie de inconvenientes en la evaluación de proyectos de inversión.

En primer lugar, considera que es posible construir una cartera de replica de los flujos de caja generados por la opción, lo cual es posible adquiriendo el activo subyacente, así como prestar y pedir prestado a una misma tasa de interés sin riesgo, porque dicha cartera estaría totalmente cubierta. Sin embargo lo anterior solo es posible con activos financieros que se comercialicen en el mercado; lo cual no sucede con inversiones reales. Otro supuesto de la metodología de OR es que la varianza es conocida y constante, lo cual solo es válido para opciones financieras en el corto plazo, siendo poco probable que esto se presente en el largo plazo. Por otra parte, se supone que el ejercicio de la opción es instantáneo, lo cual no siempre es cierto. Por ejemplo en el gasto público, aunque la decisión sea tomada, deben pasar varios años de licitación, administración, etc. (Mascareñas, 2007).

Capítulo 4. El Proyecto “La Parota” de la CFE

4.1 El sector energético en México

La Comisión Federal de Electricidad (CFE), surge en 1937, a raíz de una necesidad apremiante de desarrollo en México. El organismo paraestatal desde sus inicios estuvo encargado de organizar y dirigir un sistema nacional de generación eléctrica.

Antes de su creación el suministro eléctrico, estaba en manos de dos conglomerados de empresas extranjeras, *The Mexican Light and Power Company (Canadá)*, en el centro y el consorcio *The American and Foreign Power Company (E.U.A)*, con tres sistemas interconectados en el norte, los cuales eran dueños del 80 por ciento de la capacidad instalada en el país, en esos años no hubo regulación alguna de la industria:

“En el momento que se iniciaba el proceso de crecimiento rápido de la economía nacional, los incentivos y los estímulos dados a la industria eléctrica dejaron de actuar. No hubo inversión privada en esta actividad justo en el momento en el que era más necesaria. La demanda era muy superior a la oferta y las empresas aprovecharon esta situación para su beneficio” (Tello, 2007:246-247).

La demanda del servicio se hizo indispensable para la producción de otros sectores industriales. Sin embargo las empresas extranjeras sólo se concentraban en las regiones urbanas más redituables, dejando de lado a las poblaciones más marginadas.

“El crecimiento económico que daba origen a una demanda acelerada de energía, no conducía en la industria eléctrica a expectativas de ganancias privadas que fueran estimadas suficientes para provocar la inversión y la expansión eléctricas requeridas para satisfacerlas. La inversión eléctrica, entonces compuesta totalmente por la que realizaban las compañías privadas, no tardó en contraerse. La capacidad instalada en toda clase de plantas creció sólo 9.3 % entre 1930 y 1934” (Lara, 1953).

Por ello, ya con la CFE y durante la etapa del Cardenismo se apoyó el desarrollo de la infraestructura eléctrica a través de inversión estatal lo que se tradujo en abasto suficiente a las empresas y en la creación de nuevas estaciones hidroeléctricas, por su parte Nacional Financiera compró otras empresas generadoras: Eléctrica Chapala S.A.; Eléctrica Morelia S.A.; Hidroeléctrica Occidental S.A.; Eléctrica Guzmán S.A.; La Electra S.A.; que para 1939 lograron abastecer cerca del 70 por ciento del consumo de energía nacional y además amplió su cobertura de servicio a otras regiones distantes.

“En 1941, Nacional Financiera asumió funciones de fomento mediante créditos a proyectos básicos públicos y privados y, al principio, asumió el redescuento de documentos para ventaja de empresas [...] A partir de 1950 la política de tarifas impuesta por el gobierno restringió las utilidades de CFE y sus posibilidades de reinversión y expansión de su capacidad, problema que se arrastra a lo largo de décadas. Además, la inversión se hizo en plantas hidroeléctricas, cuando las termoeléctricas ya mostraban mayor rentabilidad” (De la Peña y Aguirre, 2006).

Hacia fines de los cincuenta, el gobierno reconoció la necesidad de modificar sustancialmente la estructura de la industria eléctrica, mediante la nacionalización, pues según el enfoque gubernamental, ya era palmaria *“La contradicción creciente entre el desarrollo económico y social del país y el funcionamiento de las empresas privadas”*, en palabras del entonces secretario de Hacienda, Antonio Ortiz Mena. Tanto las actividades petrolera y eléctrica, absorben el 23% de la inversión pública federal.

Posteriormente en la década de los setenta, el Estado se propone impulsar las actividades de creación científica y tecnológica, constituyendo para este efecto: el Instituto Mexicano del Petróleo, Investigaciones Eléctricas, Investigaciones Siderúrgicas e Investigaciones Nucleares.

Tres décadas después, la naturaleza de la empresa privada es percibida de manera diametralmente opuesta a la concepción que propicio la nacionalización de la industria eléctrica. Y el gobierno federal alienta entre 1992 y 1993 diversas modificaciones en la legislación respectiva con el fin de permitir la participación del capital privado en la generación de fluido eléctrico y otras actividades conexas.

Dichos cambios a la legislación reguladora de la industria eléctrica se encuentran ligados a las transformaciones económicas derivadas de los acuerdos firmados por México, Canadá y los Estados Unidos en **el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, que es importante señalar, fue y ha sido un fracaso para México en comparación con los otros dos países.**

El Capítulo VI, anexo 602.3 muestra las siguientes disposiciones:

“Cada una de las Partes deberá permitir a sus empresas estatales negociar cláusulas de desempeño en sus contratos de servicios”.

Actividades e inversión en plantas de generación eléctrica

Autoabastecimiento

Una empresa de una de las otras Partes podrá adquirir, establecer y/o operar una planta de generación eléctrica en México para satisfacer sus necesidades de suministro. La electricidad generada que exceda dichas necesidades debe ser vendida a la Comisión Federal de Electricidad (CFE), y la CFE deberá comprarla bajo los términos y condiciones acordados por la CFE y la empresa.

Cogeneración

Una empresa de una de las otras Partes podrá adquirir, establecer y/o operar una planta de cogeneración en México que genere electricidad por medio de calor, vapor u otras fuentes energéticas asociadas con un proceso industrial. “No es requisito que los dueños de la planta industrial sean también los propietarios de la planta de cogeneración. La electricidad generada que exceda los requerimientos de suministro de la planta industrial debe ser vendida a la CFE, y la CFE deberá comprarla bajo los términos y condiciones acordados por la CFE y la empresa”.

Producción independiente de energía eléctrica

Una empresa de una de las otras Partes podrá adquirir, establecer y/o operar una planta de producción independiente de energía eléctrica (PPIEE) en México. La electricidad generada por dicha planta para su venta en México deberá ser vendida a la CFE, y la CFE deberá comprarla bajo los términos y condiciones acordados por la CFE y la empresa...”

No obstante, es importante recordar que en el artículo 27 de la Constitución Mexicana se estipulaba que:

“Corresponde exclusivamente a la nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía que tenga por objeto la prestación de servicio público...”

La importancia de este punto radica, en el hecho de que en la historia de México, la participación de empresas privadas y/o agentes extranjeros poco ha beneficiado a la población. Sin embargo, el poder Ejecutivo Federal promovió y el Congreso de la Unión aprobó hacia fines de 1992 una reforma a dicho artículo. Con lo cual se logró ajustar la normatividad interna en materia energética conforme los términos de la negociación del TLCAN, cuyo objetivo central fue abrir un nuevo terreno para la intervención del capital privado en beneficio de nuestros vecinos del norte (De la Garza, 1998).

4.2 Desarrollo, importancia y privatización de CFE

Hoy el desarrollo de la infraestructura eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) exige grandes montos de inversión para su operación y desarrollo. Pero debemos preguntarnos qué tan benéfica ha sido la incorporación de capital privado para satisfacer las necesidades del país y qué tan incierto es el futuro con respecto a la generación, operación y distribución del servicio eléctrico a partir de la dependencia financiera y el endeudamiento que puede generar la inyección de capital privado, principalmente extranjero.

En la última década, y durante el gobierno de los presidentes Vicente Fox y Felipe Calderón, el presupuesto recesivo en el sector energético continúa y profundiza la descapitalización y privatización de la industria energética nacional; cancela posibilidades de autofinanciamiento, y continúa con los subsidios que desde tiempo atrás otorga a grandes inversionistas nacionales y extranjeros.

En el balance general de la paraestatal, 2009, la Secretaría de la Función Pública audito a la paraestatal y, además de encontrar falta de información en desapego a las normas establecidas, derivó que el activo total de la CFE ascendió, al 31 de diciembre de 2009, a 803.0 mil millones de pesos, cifra que comparada con la registrada al cierre del año 2008, observó un incremento de 2.3 por ciento.

El total del pasivo ascendió a 422.3 mil millones de pesos, es decir, tuvo un aumento de 14.6 por ciento con respecto al año anterior; y el patrimonio fue de 380.7 mil millones de pesos, “el cual representa una disminución de 8.5 por ciento, también contra lo reportado”².

Así, empresas y organismos relacionados con el gobierno lideran el mercado de deuda de largo plazo. En cuyo monto en circulación de la deuda de largo plazo expresada en millones de pesos es de 65,001 en millones de pesos, 9.56% de su total³.

En el artículo “*Las opciones de financiamiento en el sector energético*”, García describe que el sector energético en México es uno de los sectores que ofrecen mayores oportunidades de financiamiento para los bancos extranjeros.

“Las cifras que presenta indican que las inversiones anuales en infraestructura por parte de PEMEX y CFE han crecido 66% de 2000 a 2006. Una de las formas de inversión más comunes en este sector son las inversiones Pidiregas, las cuales son inversiones en proyectos de infraestructura productiva de largo plazo. El endeudamiento para estos

² Véase Cuadro A1. Ejercicio Presupuestal y Comparativo, 2008-2009.

³ Idem.

Con información de junio del 2011

proyectos es previamente autorizado por el Congreso de la Unión y se paga con el flujo efectivo generado por los mismos proyectos. La ejecución de las obras de construcción se encarga a empresas privadas, generalmente internacionales. Estos créditos no son recursos financieros otorgados por el Congreso, sino que es una autorización del mismo, para obtener recursos a través de créditos nacionales e internacionales” (García, 2008).

Las inversiones Pidiregas de CFE (históricamente alrededor del 50% de sus inversiones totales), comprenden la construcción de plantas eléctricas propias bajo el esquema de **BLT (build-lease-transfer ó construir-arrendar-transferir, CAT)**, y la construcción de subestaciones eléctricas y líneas de transmisión bajo el esquema OPF (obra pública financiada). El capital privado también puede ser propietario de plantas eléctricas a través del esquema de productor independiente de energía (**PIE**).

Con la reforma del 1992, en la CFE se intentaba promover la inversión privada en plantas generadoras de energía a través de licitaciones públicas. Por primera vez en décadas, **un particular podía construir y operar centrales eléctricas con la limitante de que debía vender el 100% de su producción a la CFE.**

La legislación mexicana permite la participación de capital privado en la propiedad y operación de plantas eléctricas en México, bajo el esquema de PIE. Estos proyectos también se financian con el esquema de *Project Finance*.

Debido al mecanismo tradicional de financiamiento de proyectos de infraestructura en los mercados internacionales, *Project Finance*, los consorcios nacionales y extranjeros que concursan para construir plantas generadoras se someten a un riguroso análisis crediticio por parte de los bancos internacionales, el cual incluye la revisión a detalle de la habilidad del consorcio para pagar los millones de dólares del préstamo.

Este concepto se utiliza para referir a *“una estructura de financiamiento sin recursos o con recurso limitado en el que deuda, contribuciones de capital o deuda subordinada, y soporte crediticio (Credit Enhancement) son combinados para la construcción y operación o refinanciamiento de un proyecto en particular en una industria de uso intensivo de capital basan el crédito en valuaciones de los ingresos proyectados de la operación prevista; tangibles e intangibles, incluyendo los contratos generadores de flujo y otros generados por el proyecto como garantía de la deuda”*⁴

⁴ Scott L. Hoffman, A Practical Guide to Transactional Project Finance: Basic Concepts, Risk identification and Contractual Considerations, 45 Bus. Law. 181 n.1. (1989).

Por la magnitud de los requerimientos de una planta generadora se consideraba indispensable el trabajar con este tipo de deuda de largo plazo en dólares. Por lo tanto, los bancos hacen especial énfasis en el estudio de los costos e ingresos potenciales de los concursantes.

Las obras de transmisión y generación que ha venido licitando CFE como proyectos de impacto diferido en el registro del gasto (Pidiregas) han permitido a compañías privadas participar bajo los esquemas de Productor Independiente de energía (IPP) y Obra Pública Financiada (OPF).

El esquema IPP se utiliza para proyectos de generación, con excepción de plantas hidroeléctricas. El financiamiento se estructura mediante pagos de capacidad y energía. La CFE y la empresa ganadora de la licitación firman un contrato de generación y compra de energía a 25 años y la empresa permanece como dueño y operador de los activos, aunque CFE tiene opción de compra de la planta generadora al vencimiento del contrato.

El proyecto se estructura mediante pagos de capacidad y energía, conforme al contrato de compra de energía (Power Purchase Agreement, PPA). La energía paga los costos variables y la capacidad remunera la inversión y el pago de la deuda. Como la planta es propiedad del desarrollador, se pueden tomar como garantía todos los activos de la planta y los derechos de cobro del contrato de compra de energía. De esta manera, en 2009 se habían concluido 23 proyectos tipo IPP.

Por otra parte, en el esquema **OPF** la infraestructura se entrega a la CFE al final de su construcción y la empresa recibe el pago total del contrato. Esto le permite a la CFE operar la infraestructura desde el momento de su entrada en operación.

El esquema OPF se emplea para líneas de transmisión, subestaciones, **plantas hidroeléctricas** y obras de repotenciación. El banco que proporciona el financiamiento es el que asume el riesgo de pago de CFE y estructura el proyecto de tal forma que la operación se perciba como riesgo puro CFE (Shields, 2011).

Se concreta la privatización.

Es importante señalar que tanto en el esquema IPP como en el OPF, el inversionista es responsable del financiamiento durante la construcción y la asignación de proyectos es mediante licitaciones internacionales.

“Dicho presupuesto no consiste en recursos financieros que el Congreso haya otorgado físicamente (a través de la SHCP) a Pemex y CFE, sino simplemente es una autorización que el Congreso dio a estas dos entidades paraestatales para obtener los recursos a través de créditos nacionales (sólo Pemex) e internacionales (Pemex y CFE), que obviamente son otorgados por las grandes instituciones financieras

internacionales en un festín competitivo entre bancos para prestar lo más posible a las empresas” (García, 2008).

Como muestra, en 2006, las inversiones Pidiregas de CFE presentaron una histórica de casi el 50% de las inversiones totales: la construcción de plantas eléctricas propias y la construcción de subestaciones eléctricas y líneas de transmisión bajo el esquema OPF (obra pública financiada). Así, el capital privado también puede ser propietario de plantas eléctricas a través del esquema de productor independiente de energía (PIE).

Otro argumento para descapitalizar a la CFE, y consecuencia del propio manejo del sistema que la opera y organiza desde décadas atrás, es que la producción de energía eléctrica no solamente no crece, sino que disminuye su capacidad de generación.

Así como la relativa descapitalización de CFE por diferentes causas y en las que se ha concentrado gran parte del debate, el Poder Ejecutivo Federal dispone una reforma basada en la participación privada en la distribución e importación de electricidad para el servicio público, y cuyo cauce todavía es precario.

Para los críticos de la iniciativa, además de que la industria eléctrica es considerada como una industria estratégica, la descapitalización de CFE ha sido resultado de una errada política de subsidios, y de enormes adeudos por parte de privados e instituciones públicas, factores causantes de la mencionada descapitalización.

Conforme a la prospectiva del Sector Eléctrico 2005-2014⁵, de permitirse que siga esta tendencia de crecimiento del capital privado trasnacional en materia de generación (como se reconoce por parte del gobierno federal), **según los planes oficiales, se basará fundamentalmente en la inversión del capital privado proyectándose que para el 2014 los particulares controlarán aproximadamente el 60 por ciento de la capacidad instalada de generación en México, convirtiendo la privatización en materia de generación eléctrica en un hecho consumado.**

Para ello, en octubre de 2007, Eugenio Laris Alanís, director de proyectos de Inversión Financiada de la CFE, aseguró que el esquema de los Pidiregas ya se había agotado y que la empresa solamente disponía de seis años para financiar la construcción de nuevas centrales generadoras mediante endeudamiento.

“Mientras más obras se hagan con Pidiregas, los compromisos financieros suben y los márgenes de operación se reducen”, aseguró en conferencia de prensa. En ese mismo momento, en la Reunión Sectorial de Infraestructura Eléctrica, el

⁵ Documento oficial de la Secretaría de Energía, 2005.

subdirector de Finanzas de la CFE, Enrique Román, dijo que la Comisión tenía autorizados 243 proyectos bajo el esquema Pidiregas⁶, con un costo de 30 mil millones de dólares.

Y explicó que CFE había recurrido a diversos esquemas para financiar sus proyectos, como la emisión de certificados bursátiles o el aprovechamiento de los recursos de las Afores, pero “es necesaria la mayor participación de otros mecanismos de financiamiento, dada la necesidad creciente de recursos del sector”.

Al respecto, Alfredo Elías Ayub, director de la CFE, aseguró que el cambio de estructuras legales era indispensable; sobre todo cuando México continuaba siendo de sumo atractivo para la inversión extranjera.

Al 31 agosto de 2009, en su informe anual⁷ la CFE reportó que contaba con 50, 248,116 MW de capacidad instalada de generación de energía eléctrica, incluyendo a los Productores Independientes de Energía (PIE): 38 791,216MW propios y 11 456,9 MW contratados con PIE.

Hacia el año 2025, la Estrategia Nacional de Energía, publicada por la SENER en febrero de 2011 exalta las modificaciones de la Reforma Energética aprobada en 2008 en el Congreso de la Unión, “como un marco de política pública que dé transparencia y certidumbre a la toma de decisiones, y brinde seguridad al país sobre el rumbo del sector energético”⁸.

En la parte íntegra del documento se afirma que se garantizará la continuidad del horizonte de planeación propuesto en la Visión 2025, “se complementa y perfecciona mediante la inclusión de las condiciones y tendencias del sector energético global y se fortalece con la actualización periódica de los objetivos y estrategias”⁹.

⁶ Pidiregas es un sistema de inversión exclusivo de PEMEX y CFE, donde el financiamiento es por parte de empresas privadas, y donde el Sector Público comienza a pagar esta inversión, una vez recibida la infraestructura a su entera satisfacción.

⁷ Tercer Informe de Labores 2008-2009.

⁸ Estrategia Nacional de Energía 2011-2025, SENER, Febrero de 2011.

⁹ *Idem*.

4.3 El proyecto de La Parota

El Proyecto Hidroeléctrico La Parota, es una presa que CFE ha buscado establecer desde hace más de cuatro décadas. Forma parte del Plan Puebla Panamá (PPP), hoy Proyecto Mesoamérica.

Para la formación del proyecto se inundarían 19 núcleos agrarios, ubicados en los municipios de Acapulco de Juárez, Juan R. Escudero, San Marcos, Tecoanapa y Chilpancingo, todos del Estado de Guerrero. Según un informe, realizado por la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), en febrero del 2008, de las 14,200 hectáreas de tierra que serían inundadas, sólo son utilizadas aproximadamente 2,800, ya que son terrenos con una pendiente mayor de 35°, lo cual no permite su uso agrícola. Por otra parte, según datos del INEGI Y la Universidad Autónoma de Guerrero, el número de personas que serían reubicadas es de 3,095, distribuidas en 14 localidades (SRE, 2008).

Sin embargo, como argumenta Rodolfo Chávez Galindo, Integrante del Consejo de Ejidos y Comunidades Opositores a la Presa La Parota (CECOP), el propósito del proyecto es generar y acumular energía eléctrica en grandes cantidades para su exportación, a través del Sistema de Interconexión Energética de América Central (SIEPAC) y de la red mexicana de interconexión eléctrica. Las expectativas son generar **900 MW**, de los cuales, esta energía no sería para México, sino para satisfacer la necesidad de países extranjeros y empresas transnacionales. *“Los países poderosos reciben y comercializan la energía. Los problemas y los desastres quedan en el Sur”* (Chávez, 2009).

El conflicto

En entrevista para *Momento Económico* (2010) Rodolfo Chavéz Galindo, narra que en la década de los setenta, hubo una irrupción por parte de investigadores e ingenieros en diversas comunidades del Estado de Guerrero con el objeto de realizar estudios sobre la viabilidad de diferentes presas, a la fecha unas ya puestas en marcha.

Después de ese periodo ya en 2002, durante la administración de Vicente Fox Quesada, deciden llevar a cabo el proyecto de La Parota, el cual afectaría cinco municipios, uno de los cuales Acapulco, y con una afectación directa de aproximadamente 100,000 campesinos, (comuneros y ejidatarios), así como a sus tierras, que quedarían inútiles para la agricultura porque terminarían inundadas o desérticas al estar a un lado de donde se construirían las cortinas o debajo del agua de la presa.

La presa está planeada que abarque 17,300 hectáreas, afectado todas las tierras bajas de la costa de Guerrero, la decisión de construcción fue tomada en 2003, sin permiso alguno de la Secretaría de la Reforma Agraria, Expropiación, Semarnat, o los dueños de las tierras.

CFE inicio labores en 2003 y trabajo durante 6 meses, hecho que agravó aún más la situación, ya que al inicio de sus labores este organismo perjudicó de manera directa las parcelas de los pobladores (hasta ese momento sin ningún tipo de información) de las comunidades de Garrapatas, Arroyo Verde y San José Cacahuatpec, los cuales evidente se disgustaron y se unieron para enfrentar este atropello.

Los pobladores de las comunidades afectadas por CFE, al percatarse de la arbitrariedad que estaba cometiendo dicho organismo, lo obligaron con la intermediación del gobernador René Juárez a sacar la maquinaria, y desde ese momento se determinó que no volviera a entrar, por decisión y organización de la comunidad.

En el año 2003, el comisario ejidal, José Díaz Arcos, advirtió a la comunidad que después de 15 años, la CFE no había pagado los daños ocasionados por la instalación de la presa La Venta en el Ejido de la Palma, **hecho habitual en la construcción de presas, se desplaza a la población, pero no se les retribuye el valor de sus tierras o los beneficios de la construcción de los proyectos**, ejemplo de ello son la presa Miguel Alemán y Cerro de Oro.

Año y medio más tarde, la CFE liquidó al ejido 700 mil pesos: 100 mil para la comisaria ejidal y 600 mil repartidos entre 240 ejidatarios, a pesar de que según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática (INEGI), el núcleo de población de la palma es de 8 mil habitantes.

Tras recibir el pago, el comisario ejidal Díaz Arcos y el comisario del pueblo, Uriel Deloya se convirtieron en promotores de la CFE para construir La Parota (Díaz, 2006).

Ante toda esta problemática es importante tener presente que las personas de la región se dedican principalmente al campo, a la siembra de maíz, frijol, sandía, Jamaica, papaya, coco, limón y ganadería. Y claramente al ver el peligro de perder su única fuente de sustento su preocupación fue mayor. (Rodolfo Chávez, 2010).

Rodolfo Chávez (Momento económico, 2010), denuncia que *“... desde la década de los setenta, no han recibido ninguna clase de subsidio con el propósito de afectar la siembra de los pobladores, para así justificar que son tierras infértiles y al no producir, hay que quitárselas”*.

Para deteriorar aun más la situación, CFE promovió distintas reuniones y asambleas fraudulentas, donde los verdaderos habitantes de las comunidades afectadas no se les permitió el acceso, ocupando su lugar personas acarreadas (por parte del organismo), lo cual provocó que el Tribunal Unitario Agrario declarara nulas dichas asambleas y que resolviera que dicho organismo no

entrara más en la comunidad, por decisión de los pueblos y para mantener la paz en la región.

Imagen 1. Advertencia



Fuente: (Díaz, 2006:38)

El caso causó ya 4 muertos y 11 personas encarceladas. El argumento que maneja CFE es la necesidad de generar más energía, siendo que el país cuenta ya con suficiente. La construcción de presas es un negocio que satisface principalmente a países extranjeros y empresas transnacionales, dejando en última instancia el interés de la población y la nación, impulsado por organismos internacionales como el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Mundial (BM) y el Bando Interamericano de Desarrollo (BID).

La realidad

Según el estudio realizado por Gutiérrez et al. (2005), el proyecto solo producirá el 20% de energía que se estipula en su *Manifestación de Impacto Ambiental*, ya que solo trabajaría en horas pico para abastecer al Puerto de Acapulco durante cuatro horas diarias, cuestionando así el costo de la inversión, siendo los rendimientos menores a los costos de llevarlo a cabo.

“Se estima que esta planta operará solamente 4 horas diarias de las 18:00 a las 22:00 hrs. Dependiendo del programa de C.F.E; sin embargo, si la hidroeléctrica trabaja 4 horas diarias podría trabajar con los tres generadores a plena capacidad, pero si la planta trabaja en forma continua podrá trabajar únicamente con un generador al 50% de su capacidad. Si una hidroeléctrica va a generar 1527 GWh/ año a razón de 0.4348 pesos/KWh tendrá una venta anual de 664 millones de pesos” (Gutiérrez et al, 2005).

En contraparte, los argumentos de CFE para continuar con el proyecto, es que esta central ayudaría a solventar **la demanda de energía eléctrica en el área central del país, aspecto importante a destacar, ya que es un hecho falso, México posee un excedente de energía.**

Los principales beneficios que según el organismo originará la ejecución de La Parota, son los siguientes:

- ❖ Ahorro en combustibles fósiles, al evitar la emisión a la atmósfera de 927 000 toneladas de bióxido de carbono cada año. Además, sobre este punto cabe señalar que a partir de informes de CFE: “El P. H. La Parota permitiría el ahorro de alrededor de 2,040 millones de barriles anuales de combustóleo ó 324 334,00 m³, que a un costo promedio de 17,50 dólares estadounidenses el barril, representa para el país un ahorro de aproximadamente 36 millones de dólares anuales, lo que se considera un atractivo en la construcción de este proyecto” (PUMA, 2004).
- ❖ Garantizar el suministro de agua al municipio de Acapulco.
- ❖ Control de las avenidas del río Papagayo, protegiendo a la zona costera.
- ❖ Fomento al desarrollo de actividades turísticas y acuícolas en el embalse.
- ❖ Fomento al desarrollo de unidades de riego.
- ❖ Creación de nuevas generaciones de trabajadores especializados calificados.
- ❖ Proporción de derrama económica importante en la región, con el consecuente desarrollo económico de la región.
- ❖ Generación de 5 000 empleos directos y 5 000 empleos indirectos **durante la construcción.**
- ❖ Mejora de la infraestructura regional, con la creación de nuevas carreteras y puentes que permitirán comunicar los actuales y nuevos poblados de ambas márgenes del río con la cabecera municipal de Acapulco y principales carreteras de la región. Además es importante destacar que el embalse abarcará poco más de 14 000 hectáreas, con un litoral del orden de 400 kilómetros.¹⁰

¹⁰ Solicitud de información CFE, folio: 1816400044911

Sin embargo los puntos anteriores quedan minimizados debido a que:

- ✗ Existen estudios por parte de organismos internacionales donde se estima que las presas también emiten gases de efecto invernadero en igual o mayor proporción que los combustibles fósiles en las zonas selváticas (MCCULLY, 2004).
- ✗ Debido a que el funcionamiento de la presa según información de la CFE y el Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) será de **solo cuatro horas, evidentemente el suministro de agua será nulo durante un lapso de veinte horas, ya que no correrá agua del río Papagayo**. Además el suministro de agua será únicamente para quien pueda pagarlo, hecho recurrente en este tipo de casos.
- ✗ Con respecto al tercer punto no es clara la forma en que el organismo planea hacerlo, lo que sí es un hecho es que con el incremento en la temperatura del planeta, son más frecuentes las extraordinarias precipitaciones pluviales.
- ✗ Según un análisis de Gutiérrez et al (2005) a la MIA, en ninguna parte se especifican cuales ni como se harán ni mucho menos quienes saldrán beneficiados.
- ✗ De igual forma es incierto quienes se beneficiarían.
- ✗ En este punto no es seguro que la capacitación y los técnicos sean originarios de la zona afectada, por lo cual no es una fuente segura de trabajo para los pobladores.
- ✗ El mismo punto lo dice, serán empleos temporales.

“La generación temporal de empleos, principalmente de mano de obra no calificada en donde podrían incorporarse los habitantes de la zona y a su vez generar empleos indirectos, será una de las consecuencias más importantes de la realización del proyecto hidroeléctrico “La Parota”.

*“La mayor oferta de empleos ocurrirá desde el segundo y hasta el sexto año de construcción de la presa, y disminuirá hacia el séptimo año con el llenado del embalse; **momento en el cual ocurrirá una pérdida generalizada del empleo temporal otorgado**”.*

- ✗ No se especifican el impacto ambiental que provocaría abrir estas nuevas vías de transporte (Gutiérrez et al, 2005).

- ✗ Otro punto importante que no se debe perder de vista es que la región del proyecto está caracterizada como una zona de alta sismicidad.

“El área de la obra se encuentra ubicada frente a la fosa Mesoamericana - la zona sísmica más intensa del país, por lo que es factible la ocurrencia e influencia de sismos en toda su extensión” (PUMA, 2004).

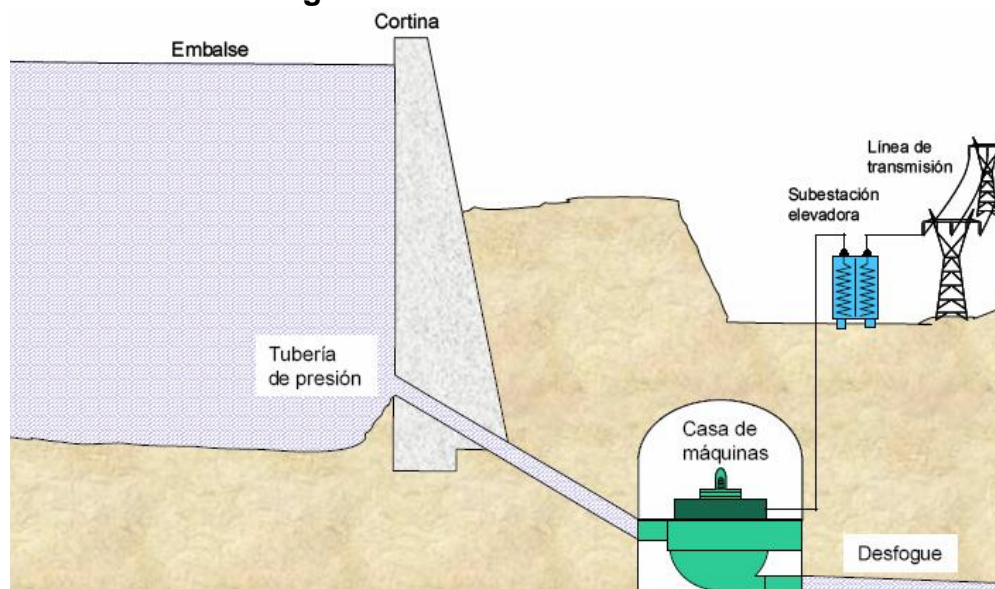
Ante esta evidencia, es claro que la construcción de una central hidroeléctrica, no es la mejor opción. Existe una amplia gama de alternativas, y más si consideramos que México es rico en fuentes de energías renovables (Véase en el Anexo Mapa 1. El potencial de las Renovables).

4.3.1 Características

Antes de comenzar con la descripción del P.H., es importante puntualizar que una peculiaridad de este tipo de centrales hidroeléctricas es que no pueden homogeneizarse, debido a que en cada lugar son diferentes las condiciones geográficas, topográficas y/o geológicas. Por lo anterior existe una amplia gama de métodos de construcción, formas, tamaños, etc.

Por otra parte, el principio de generación de energía hidroeléctrica, es convertir la energía potencial del agua en energía eléctrica. Para lograrlo, el agua es conducida hasta las turbinas procurando obtener una resistencia hidráulica mínima. En la turbina, la energía cinética es transferida al generador, donde es transformada en energía eléctrica (CFE, 2005).

Figura 4. Central Hidroeléctrica



Fuente: CFE. Costos y Parámetros de Referencia para la Formulación de Proyectos de Inversión. 2005.

P.H. La Parota

La construcción del P.H. La Parota, se ubicaría en la cuenca del Río Papagayo, perteneciente a la Región Hidrológica número 20 Costa Chica-Río Verde del Pacífico sur. El proyecto es una obra requerida según CFE, como consecuencia del alto crecimiento industrial y demográfico que se registra en el país, lo cual colocaría este proyecto como indispensable para contar con un suministro efectivo de energía.

En el documento “Manifestación de Impacto Ambiental: Proyecto Hidroeléctrico “La Parota”, Guerrero” (2002-2004), se observa que la CFE, lo consideraba en su Programa de Obras de Inversión del Sector Eléctrico (POISE, 2 de octubre, 2002), con un inicio de operaciones en el año 2010, previniendo su construcción mediante licitación pública, y como un proyecto de Obra Pública Financiada (OPF).

Los datos técnicos de su infraestructura, son los siguientes:

Las coordenadas geográficas del lugar son: 16°56'03” de Latitud Norte, 99°37'32” de Longitud Oeste (Véase Mapa 2.Localización del P.H. La Parota en el Anexo).

Cabe mencionar que este poseería:

- Cortina: Enrocamiento con cara de concreto.
- Vertedor: Canal controlado.
- Desvío del río: Tres túneles.
- Casa de máquinas: Exterior.
- Con una potencia total: **900MW.**

Existen tres caminos de acceso al proyecto:

Carretera: Tunzingo - San Isidro Gallinero-Parotas

Carretera: San Pedro Cacahuatpec-Amatillo-La Concepción-Parotas

Carretera: Tierra Colorada-Amatepec-Agua Zarca de la Peña-Parotas

Por otra parte, el eje de la cortina se localizaría en el Municipio de Acapulco de Juárez, a un kilómetro del norte de La Parota, Guerrero.

Una edificación de esta magnitud implica evidentemente la construcción de diversas obras necesarias para su explotación (la superficie necesaria es de aproximadamente 60 hectáreas). Estas obras estarían contenidas dentro de un polígono de seguridad de 200 hectáreas, el embalse del proyecto en su nivel de aguas máximo extraordinario (NAME) cubrirá una superficie de 14,213 ha. (PUMA, 2004).

Obra de desvío

Consiste en tres túneles de sección portal con revestimiento de concreto lanzado en muros y bóveda y concreto hidráulico en piso.

Se encuentra localizada en la margen izquierda, los túneles estarán diseñados para conducir un gasto máximo de 13 193 m³/s.

Obra de contención

Consiste en una cortina de enrocamiento con cara de concreto (ECC) de **164 metros de altura máxima**.

El cuerpo principal de la cortina estaría constituida por materiales graduados, contando con una losa de concreto como barrera impermeable en su talud aguas arriba formada por losas de concreto reforzado de 15 m de ancho y de espesor y longitud variable.

El volumen que será necesario para formar la cortina es del orden de 13.8 millones de metros cúbicos.

Obra de generación

La toma se localiza en la margen derecha, consiste en un canal de llamada y 3 tomas independientes una para cada turbogenerador, provista de rejillas metálicas y de tres compuertas deslizantes de servicio operadas por servomotores.

Se ubicará en la margen derecha, con casa de máquinas al exterior, la cual comparte el canal de llamada con la obra de excedencias.

El esquema considera 3 tuberías de presión de 7,00 m de diámetro, con camisa de acero.

La casa de máquinas exterior ubicada en margen izquierda está equipada con 3 turbinas tipo Francis de eje vertical con una potencia de 300 MW cada una.

Obra de excedencias

Se ubicará en la margen derecha; estará constituida por un canal de acceso compartido con la obra de generación; la estructura de control estará constituida por cimacio, cinco pilas y seis vanos equipados con compuertas radiales operadas por servomotores, contando con un canal de descarga rectangular¹¹.

¹¹ Solicitud de información CFE, folio: 1816400044911

Estas obras estarían contenidas dentro de un polígono de seguridad de 200 hectáreas, el embalse del proyecto en su nivel de aguas máximo extraordinario (NAME) cubrirá una superficie de 14,213 hectáreas. El promotor de la obra es la CFE, en tanto que el responsable del estudio de Impacto Ambiental es la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), cuyo responsable técnico de la elaboración se encuentra adscrito al Programa Universitario de Medio Ambiente.

La justificación del proyecto por parte de CFE, se fundamenta en la necesidad de generar energía eléctrica para abastecer el consumo del país y en particular del Puerto de Acapulco. Sin embargo en el estudio realizado por Gutiérrez (2005) se afirma que:

“Según cálculos del Ing. Alfredo Zuñiga, la presa, solamente funcionaria cuatro horas al día (horas pico) para suministrar energía eléctrica al Puerto de Acapulco, tal y como se expresa en la misma MIA¹²”

Es importante destacar el punto anterior, como se observó en el apartado anterior **es claro que la obra no se justifica en cuanto a la razón costo/ beneficio**, ya que la cantidad de energía que se pretende generar no será posible obtenerla debido a la escasez de agua durante el periodo de sequia, lo anterior debido a que no podrán funcionar todas las turbinas a la capacidad necesaria para generar electricidad. El hecho es que el proyecto excede los costos muy por encima de los beneficios que promete, no es noticia que esta clase de inversiones son muy redituables y promovidas por organismos internacionales con el único propósito de satisfacer los intereses de países y empresas extranjeros (Gutiérrez et al, 2005).

¹² Manifestación de impacto Ambiental estudio realizado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) bajo el encargo de CFE.

4.3.2 Evaluación con Opciones Reales

La evaluación del Proyecto Hidroeléctrico La Parota, será llevada a cabo mediante la metodología de opciones reales, debido a que cada proyecto hidroeléctrico (P.H.), presenta características particulares en su construcción y desarrollo, para este estudio se ha utilizado tanto la información disponible de la C.H. La Parota, así como de proyectos recientes y los propios manuales de operación de CFE.

Para el análisis se asumió que el proyecto iniciaría el primero de enero del año 2011 y que el periodo de construcción sería de cinco años (tiempo promedio de construcción de una Central Hidroeléctrica según CFE) y en el sexto se iniciaría su operación. Dado lo anterior se estableció un cronograma de ingresos y egresos, con un horizonte temporal de 50 años, tiempo de vida de la central.

Sin embargo, debido a la naturaleza de las opciones reales y los fines que estas persiguen (servir de apoyo para la toma de decisiones estratégicas de una empresa o administrador), el modelo se aplicara únicamente para cinco años, independientemente de la vida útil de la central. Lo anterior con el propósito de evidenciar que para cualquier proyecto (público o privado), la utilización de O.R. es viable únicamente en ese periodo de observancia.

Datos financieros

❖ *Ingresos*

Para los ingresos se consideró la venta de energía. Según datos del Programa Universitario de Medio Ambiente (UNAM) y la CFE, la infraestructura tendría una capacidad instalada de 900 MW (3U x 300 MW), con una generación de 1 527,00 GWh/año; que a un precio de venta de \$0.709¹³ (Pesos/KWh), se obtendría un ingreso de \$ 1,082,643,000.00

❖ *Egresos*

Para los egresos se tomó en cuenta: inversión inicial, costos fijos y variables de mantenimiento, así como los costos fijos de operación. Para el primer elemento partimos de un *Programa de inversión*, que como se mencionó al inicio de este apartado es de 5 años, tomaremos como base el porcentaje de inversión de la Central Hidroeléctrica Aguamilpa, por tener tanto una capacidad de generación así como características similares a La Parota (PUMA, 2004).

¹³ Precio de venta de energía eléctrica en la zona 1B en el mes de diciembre del 2010 (último mes observado).

Tabla 5. Programa de Inversión (%)

C.H. La Parota				
Años de Construcción				
-5	-4	-3	-2	-1
10.56%	23.36%	24.76%	26.56%	14.76%

Por tanto, dado que la inversión total que ha definido CFE para este proyecto es de \$ 9,200 Millones de pesos, el plan de desembolsos en los primeros 5 años sería de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 6. Programa de Inversión
(Millones de Pesos)**

Año	2011	2012	2013	2014	2015
INGRESOS					
Ventas	0	0	0	0	0
Subsidio					
Total de ingresos	0	0	0	0	0
EGRESOS					
INVERSION	971.52	2,149.12	2,277.92	2,443.52	1,357.92

❖ *Costos de operación y mantenimiento*

A partir de la información recabada en el manual *Costos y parámetros de referencia para la formulación de proyectos de inversión del sector eléctrico (2007)* de la CFE. El costo de operación y mantenimiento del MWh neto generado considera dos componentes: uno fijo y otro variable.

- Los costos fijos: están presentes independientemente de la operación de la planta (Por lo tanto no existe relación con la energía generada). Este concepto incluye los siguientes ramos:
 - Salarios.
 - Prestaciones.
 - Seguro Social.
 - Servicios de Terceros.
 - Gastos Generales.
 - Materiales (excepto del área de operación).

Para calcular el monto de costos fijos de mantenimiento en pesos por unidad por año, utilizaremos la siguiente expresión definida por la CFE (2007).

$$C_{fm} = 720,675 * K^{(0.5877)}$$

Por lo tanto sustituyendo los valores en la expresión anterior tenemos que

$$\begin{aligned} C_{fm} &= \$ 20,584,656.21 \text{ c/u} \\ C_{fm} \times 3 \text{ unidades} &= \$ 61,753,968.64 \end{aligned}$$

Donde C_{fm} = Costo fijo de mantenimiento en pesos por unidad por año.
 K = Capacidad de la unidad en MW

- Por otro lado, los costos variables sí guardan una relación directa con la generación de energía eléctrica. En este concepto son considerados los costos de materiales del área de operación (CFE, 2005).

El costo variable, en pesos por MWh neto generado, está dado por

$$C_v = 0.4982 * K^{(-0.1271)}$$

$$\begin{aligned} C_v &= \$ 241,302.3835 \\ C_v * 3 &= \$ 723,907.15 \end{aligned}$$

Donde: C_v = Costo variable en pesos por MWh neto generado.
 K = Capacidad de la unidad en MW.

Y por último, los resultados obtenidos de una homogenización de las centrales hidroeléctricas muestran que el costo fijo del área de operación es independiente de la capacidad de la unidad, y su monto se estima en 4,269,415 pesos por unidad por año.

Metodología de Cálculo

Etapa 1. Evolución del Subyacente

El primer paso para el desarrollo del modelo de opciones reales, es la construcción del árbol de evolución del subyacente¹⁴ para los cinco años de observación.

Siendo:

S_0 = Valor presente de los flujos de caja

X = Precio de ejercicio

$u = e^{\sigma \cdot \sqrt{dt}}$ = Factor multiplicativo up al alza de S_0

$d = \frac{1}{u}$ = Factor multiplicativo down a la baja de S_0 (Recíproco de up)

r_f = Tasa de interés libre de riesgo

T = Tiempo de vida de la opción.

σ = La desviación estándar de los flujos de caja

LA PAROTA (CFE)	
Valor presente de los flujos de Caja (S)=	\$ 8,365.00
Costo de implementación (X)=	\$ 9,200.00
up	1.166257612
d	0.857443493
Tasa de interés libre de riesgo =	12.0%
Tiempo de vida de la opción	5
Desviación estándar	15.38%
Factor de Crecimiento:	1.236540996
P	0.874485142
q	0.125514858

La desviación estándar fue calculada a partir de los precios anuales de venta de energía eléctrica, registrados por CFE, en la zona 1B durante el periodo de enero de 1997 a enero de 2010. Lo anterior debido a que dicha variable guarda una estrecha relación con la variación en las ventas de energía anuales.

En base a la información anterior se pueden calcular las posibles trayectorias del subyacente, multiplicando el valor de **S** por los índices **up** y **down**, con los siguientes resultados.

¹⁴ En nuestro caso se necesita determinar el VPN de los flujos de flujos caja (S) de la C.H. La Parota, ingresos menos egresos, a partir de la información obtenida.

Diagrama 2. Evolución del subyacente So.
(Cifras en millones de pesos)

EVOLUCIÓN DEL SUBYACENTE						
						\$ 18,048.39
						\$ 15,475.47
				\$ 13,269.34		\$ 13,269.34
Up				\$ 11,377.71		\$ 11,377.71
1.166257612			\$ 9,755.74		\$ 9,755.74	\$ 9,755.74
		\$ 8,365.00		\$ 8,365.00		\$ 8,365.00
0.857443493			\$ 7,172.51		\$ 7,172.51	\$ 7,172.51
Down				\$ 6,150.03		\$ 6,150.03
					\$ 5,273.30	\$ 5,273.30
						\$ 4,521.56
						\$ 3,876.98

Una vez que hemos calculado las posibles trayectorias de los flujos de caja traídos a valor presente (**So**), en los 5 años, el siguiente paso es construir el *árbol de expansión*. La estructura básica para su estimación es semejante a la del árbol anterior, sin embargo ahora el valor en cada nodo es **multiplicado por un factor de expansión y restándole el costo de implementación**.

Etapa 2. Árbol de Expansión

Una vez construido el *árbol de evolución del subyacente So*, procedemos a definir nuestro factor de expansión, el cual no es más que las expectativas de lo que espera la empresa o inversionista generar con la puesta en marcha del proyecto. En nuestro caso, utilizamos los estados de resultados de CFE en el año 2010, del cuarto trimestre (Ingresos por venta de energía) y las ventas esperadas que generará la C.H. La Parota para la construcción del índice.

Lo anterior arroja como resultado: 1.236540996, y para el desarrollo del árbol de expansión se parte de multiplicar cada nodo del primer árbol por el factor de expansión y restándole el valor de X.

Diagrama 3.Árbol de expansión
(Cifras en millones de pesos)

ÁRBOL DE EXPANSIÓN						
						\$13,117.57
					\$ 9,936.06	
				\$ 7,208.09		\$ 7,208.09
FACTOR DE EXPANSIÓN			\$ 4,869.01		\$ 4,869.01	
1.236540996		\$ 2,863.38		\$ 2,863.38		\$ 2,863.38
	\$ 1,143.67		\$ 1,143.67		\$ 1,143.67	
		-\$ 330.89		-\$ 330.89		-\$ 330.89
COSTO DE IMPLEMENTACIÓN (X)			-\$ 1,595.24		-\$ 1,595.24	
\$ 9,200.00				-\$ 2,679.35		-\$ 2,679.35
					-\$ 3,608.91	
						-\$ 4,405.96

Etapa 3. *Backward induction*

El procedimiento para la construcción de este último árbol, consta de dos pasos, primero se realiza la evaluación de la opción en los últimos nodos (año 5) de los arboles anteriores, para después proceder a calcular los nodos intermedios por un medio denominado inducción regresiva (**Backward induction**). Para este procedimiento son necesarias las siguientes variables.

En el primer paso se maximizan los últimos nodos del árbol de *Evolución del subyacente So y el Árbol de expansión*. De forma siguiente:

$$Nodo_n = MÁX[(S_0 * u^n), ((S_e * FC) - X)]$$

Donde So =Valor presente de los flujos de caja
u = Factor multiplicativo up al alza de So
Se = Valor del último nodo del árbol de expansión
FC =Factor de Crecimiento
X = Costo de implementación

En nuestro caso el primer nodo el árbol de *backward induction*, sería:

$$Nodo_n = MÁX [\$18,048.39, \$ 13,117.57] = \$ 18,048.39$$

Y de manera similar se procede con los siguientes nodos de este último árbol. Posteriormente, para calcular los nodos intermedios, se calculan las probabilidades neutrales al riesgo, que es la solución para las probabilidades en un árbol binomial. *Esta probabilidad p se utiliza en un mundo neutral al riesgo, un mundo donde el riesgo ya se ha tenido en cuenta* (Rodríguez, 2010).

$$p = \frac{e^{r(dt)} - d}{u - d}$$

$$q = 1 - p$$

Con $p + q = 1$

Y se maximiza entre el valor del Backward induction y el nodo del árbol de expansión en el paso n-1., de la forma siguiente:

$$Nodo_{n-1} = \left[[p * NodoSuperior_n + q * NodoInferior_n] * e^{-r*dt} \right], S_{en-1}$$

Donde:

$Nodo_{n-1}$ = Es el nodo que deseamos calcular

$NodoSuperior_n$ = Es el nodo superior del paso anterior

$NodoInferior_n$ = Es el nodo inferior del paso anterior

r = Tasa de interés libre de riesgo

S_{en-1} = nodo del árbol de expansión en el paso n-1

p y q = son las probabilidades neutrales al riesgo.

Tal y como mencionamos, el proceso se repite de forma semejante para cada uno de los nodos intermedios, hasta llegar al nodo inicial, y a partir de aquí podemos observar que el valor proyecto con flexibilidad en el año cero, es la suma del valor del proyecto sin flexibilidad (primer nodo del árbol de expansión) mas el de la opción. Por tanto, **el valor de la opción se calcula mediante la diferencia del primer nodo del *Backward induction* y primer nodo del *árbol expansión*, es decir, por la diferencia de lo que comúnmente se conoce como Valor presente neto extendido (VPNE) y el Valor presente neto (VPN) del proyecto. En el diagrama siguiente se muestran los primeros nodos resultantes del proceso de *Backward induction*.**

Diagrama 5 .Backward induction
(Cifras en millones de pesos)

BACKWARD INDUCTION						
						\$ 18,048.39
					\$ 15,475.47	
				\$ 13,269.34		\$ 13,269.34
p			\$ 11,377.71		\$ 11,377.71	
0.874485142		\$ 9,755.75		\$ 9,755.75		\$ 9,755.75
	\$ 8,365.00		\$ 8,365.00		\$ 8,365.00	
q		\$ 7,172.52		\$ 7,172.52		\$ 7,172.52
0.125514858			\$ 6,150.03		\$ 6,150.03	
				\$ 5,273.30		\$ 5,273.30
					\$ 4,521.56	
						\$ 3,876.98

Resultados

Con la aplicación de la metodología de opciones reales para la evaluación de la C.H. La Parota, para 5 años, se observa un valor de opción de \$ 7,221.33 mdp.

Este resultado evidencia que este proyecto no es favorable al ser tan alto el valor de la opción.

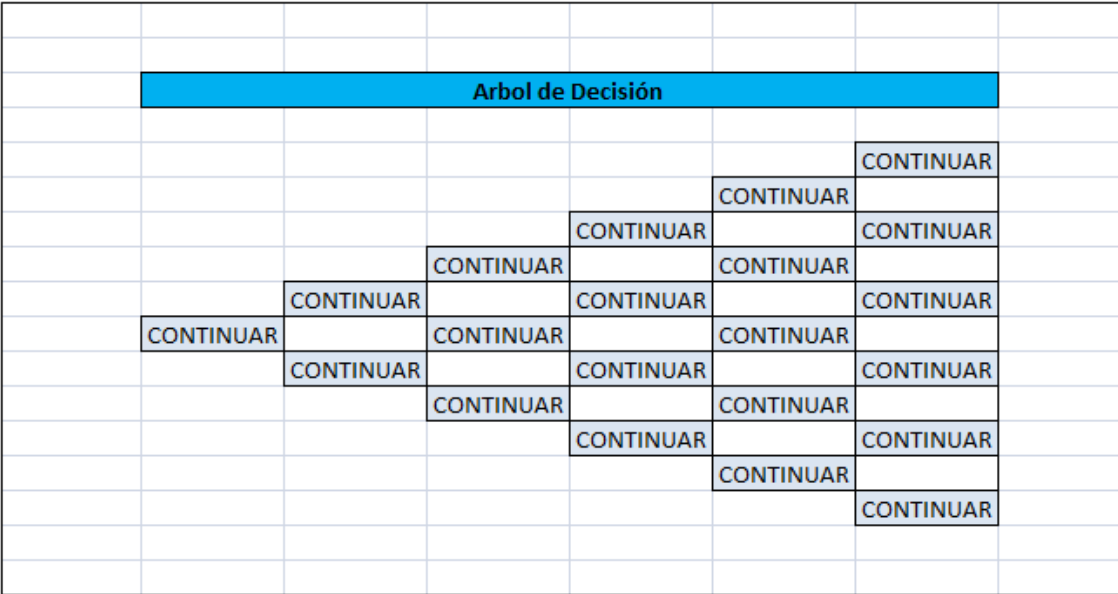
Resultados	
VPN	\$ 1,143.67
VPNE	\$ 8,365.00
Opción de Crecimiento	\$ 7,221.33

Desde el punto de vista financiero, es indudable que la puesta en marcha de la C. Hidroeléctrica, incrementaría su capacidad instalada y volumen de producción de energía eléctrica de la paraestatal, no obstante, no se recomienda a la gerencia de proyectos de CFE llevarlo a cabo, puesto que el valor de la opcionalidad no lo demuestra; además, y como se menciono en apartados anteriores, sus costos son demasiado altos.

Por otra parte, sin consideramos la pérdida de biodiversidad, el impacto social, la falta de sustento jurídico así como los riesgos sísmicos, que no han sido considerados por el propio organismo, el costo excesivo. Asimismo si consideramos que la presa únicamente trabajará cuatro horas diarias, no se justifica de ninguna manera su construcción.

En el árbol de decisión siguiente podemos observar como a lo largo de los primeros 5 años la puesta en marcha no es factible, por tanto una de las decisiones que podría implicar este resultado sería el de postergar el proyecto.

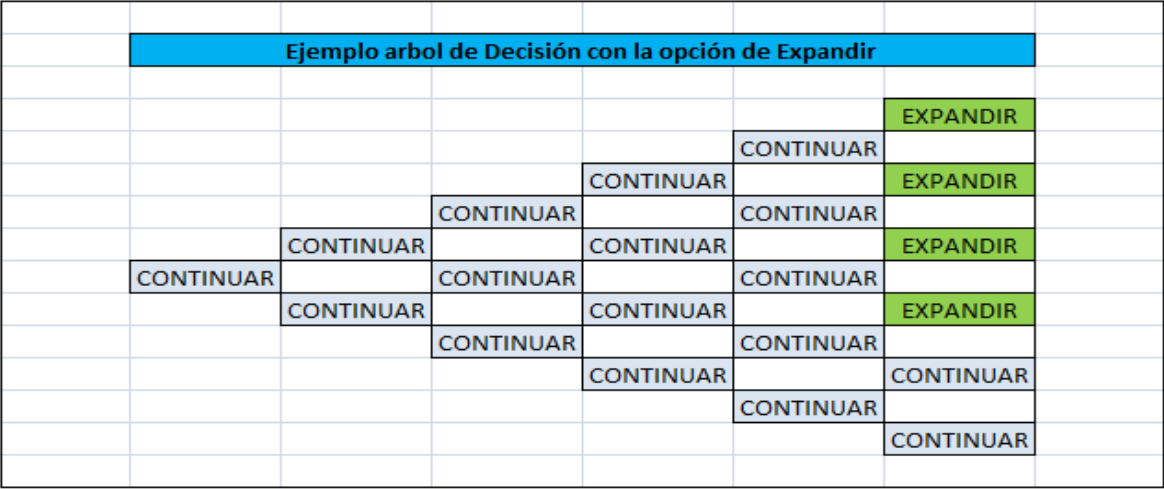
Diagrama 6.Árbol de decisión



o Nota: “Continuar” significa no invertir.

A manera de ejemplo en el diagrama 6.1 se muestra un ejemplo de un árbol de decisión donde dado los resultados del proyecto hipotético se apoya la puesta en marcha del mismo en el último año.

Diagrama 6.1 Ejemplo de árbol de decisión factible



4.4 El aporte de las opciones reales en la evaluación de proyectos.

En el primer capítulo se abordó la importancia del Estado, así como de sus políticas económicas en el desarrollo de América Latina, y en particular de México.

Un elemento esencial en el crecimiento de un país es el gasto público. Keynes confiaba en que en época de crisis esta era la única vía por la cual un país podría salir de ese estado, brindándole así mayor importancia a la política fiscal que a la monetaria por ser esta última fuente de inestabilidad y precursora de desequilibrios económicos.

Tradicionalmente los métodos utilizados para la evaluación de este tipo de proyectos de inversión públicos, como se observa en capítulos anteriores, son la razón del VAN, sin embargo, estas técnicas no consideran de forma adecuada la incertidumbre de los proyectos así la flexibilidad operativa, factores imprescindibles en cualquier tipo de proyecto de inversión.

Schubert y Barenbaum, (2007), al respecto, argumentan:

“La técnica habitual consiste en estimar los flujos futuros de efectivo netos sobre la supuesta vida del proyecto y luego descontar los flujos de efectivo a la tasa de descuento apropiada (generalmente considerado como el costo promedio del capital, tal vez, ajustado por el riesgo del proyecto en que se trate). En realidad, el modelo de DCF es perfectamente apropiado sólo cuando los flujos de efectivo futuros se conocen con certeza. En la práctica, funciona bien en circunstancias estables. Se ha hecho evidente, sin embargo, que este método no logra captar el valor de la flexibilidad. El resultado es que los proyectos beneficiosos pueden ser inapropiadamente rechazados, y los proyectos menos rentables pueden ser elegidos por los potencialmente más rentables si el valor de la flexibilidad ha sido mal evaluado” (Schubert y Barenbaum, 2007).

Es por ello que es de suma importancia la correcta evaluación y desempeño de esta clase de proyectos, pues al ser financiadas con presupuesto de gasto público, la decisión de llevarlas a cabo o no por parte de la Administración Pública Federal (APF), repercute de manera directa en las finanzas públicas, así como en el bienestar de la población. Por tanto el empleo de modelos de opciones mejorará la eficacia de las decisiones del presupuesto de capital (Schubert y Barenbaum, 2007).

Sin embargo, la aplicación de opciones reales fuera del sector privado, aun esta en proceso de aplicación y crecimiento.

“Las metodologías disponibles para construir un marco de evaluación ampliada que combina el valor actual neto ampliado con árboles de decisión y análisis del binomio para captar las diversas posibilidades y la metodología opciones para permitir el cálculo de la "prima de opción de inversión" (Vonortas y Lackey, 2004).

Ante esto es evidente que la aplicación de OR, tanto al sector público como al privado ofrece una forma de evaluación integral, donde las metodologías tradicionales se ven rezagadas. En contraste con el método del VAN, la metodología de Opciones Reales (OR), tiene la ventaja que nos permite analizar y evaluar *“proyectos inciertos y que poseen flexibilidad operativa, es decir, el inversor a lo largo de la vida del mismo y a través de sus decisiones, puede variar el resultado obtenido de la inversión según recibe nueva información”* (Lamothe y Mendez 2007).

Conclusiones y Recomendaciones

La palabra *innovación* es sinónimo de *mejora* y por tanto de progreso; la industria eléctrica en México a lo largo del siglo XX sufrió diversas transformaciones e innovaciones, por ejemplo, en la década de los treinta surge CFE como resultado de una necesidad imperante en la economía y desarrollo del país. Cabe mencionar que desde sus inicios el organismo estuvo encargado de organizar y dirigir un sistema nacional de generación eléctrica. Por esta razón, la puesta en marcha de nuevos proyectos por parte de la paraestatal hoy en día es una necesidad constante para la economía y a su vez para el fortalecimiento del mercado interno.

México ocupa una privilegiada posición geográfica para la explotación y exportación de energía eléctrica hacia diferentes sectores en el continente Americano, así como para su incursión en tecnologías 100% limpias. En este respecto, es por ello que para la economía Mexicana es relevante la inclusión de nuevos métodos de evaluación y toma de decisiones en proyectos de inversión.

En la investigación se desarrolla la metodología de opciones reales como un instrumento para medir la incertidumbre en la evaluación proyectos públicos de inversión, así como de la incorporación de flexibilidad operativa para la toma de decisiones. Una de las posturas principales del presente trabajo, es que es trascendente y fundamental que estas alternativas de estimación sean incorporadas en el sector público, pues la aplicación de esta teoría se ha limitado al sector privado de manera más general.

La teoría de las opciones reales muestra que las formas tradicionales de evaluación sobrevaloran los proyectos de inversión, y las técnicas numéricas tienden a ser muy complejas. Por lo anterior, proponemos la utilización de esta herramienta que permite al sector público reaccionar ante nueva información o cambios en el mercado, de una manera clara y sencilla. El objetivo es tener una herramienta que nos permita tomar decisiones rápidas conforme el proyecto va evolucionando y obteniendo nueva información.

A luz de los resultados obtenidos y ante la evidencia encontrada en la presente investigación, centraremos nuestra conclusión en el hecho de que debemos rechazar la hipótesis nula por nuestra hipótesis alternativa (H_a), es decir, la aplicación de la metodología de opciones reales, en el caso específico de La Parota, no es estratégicamente viable, al contribuir con información adicional que no confirma la obtenida con la metodología tradicional de VPN.

La realización del proyecto aún es incierto al momento del término de este trabajo, es evidente que CFE incrementaría sus ingresos así como la capacidad de generación de energía eléctrica, sin embargo, considerando que la central únicamente está planeada que funcione por cuatro horas, para satisfacer la demanda en las horas pico de la población de Acapulco, por tanto, es evidente

que los costos ambientales, sociales y económicos son extremadamente altos en comparación a los beneficios, sin considerar que esta zona es considerada de alto riesgo sísmico (la región donde se construiría La Parota fue el epicentro en el sismo de 1985).

Los estudios promovidos por parte de la CFE, son deficientes y no consideran a profundidad la pérdida de biodiversidad, el desplazamiento de la población, estudios de sismicidad, o las normas jurídicas necesarias para llevar a cabo un proyecto de tal envergadura. Además, análisis previos realizados por especialistas consideran que por las características de operación de La Parota, es imposible que logre cumplir con la meta de generación de energía pactada, logrando solo el 20% de lo estipulado.

En lo personal apoyo la creación de nuevas formas de generación de energía eléctrica, sin embargo no a costa de la vida de las personas, de su patrimonio, o la pérdida salvaje de recursos naturales. La privilegiada ubicación geográfica que posee México, lo coloca en una posición donde puede generarse energía eléctrica de diversas formas 100% limpias. Por ejemplo la energía solar, **nuestro país posee el segundo lugar con mayor insolación mundial**; de igual forma podría explotarse la energía eólica en distintas zonas del país, o la geotérmica, sin tener que afectar o destruir nuestros recursos naturales.

Es importante subrayar que no siempre es posible utilizar las opciones reales, por ejemplo, en proyectos compuestos por varias etapas donde uno puede tomar la decisión de efectuarlo o no al inicio de cada paso, así como también cuando los proyectos nos permiten abandonarlos antes de su entrada en operación o adquisiciones de tipo estratégico.

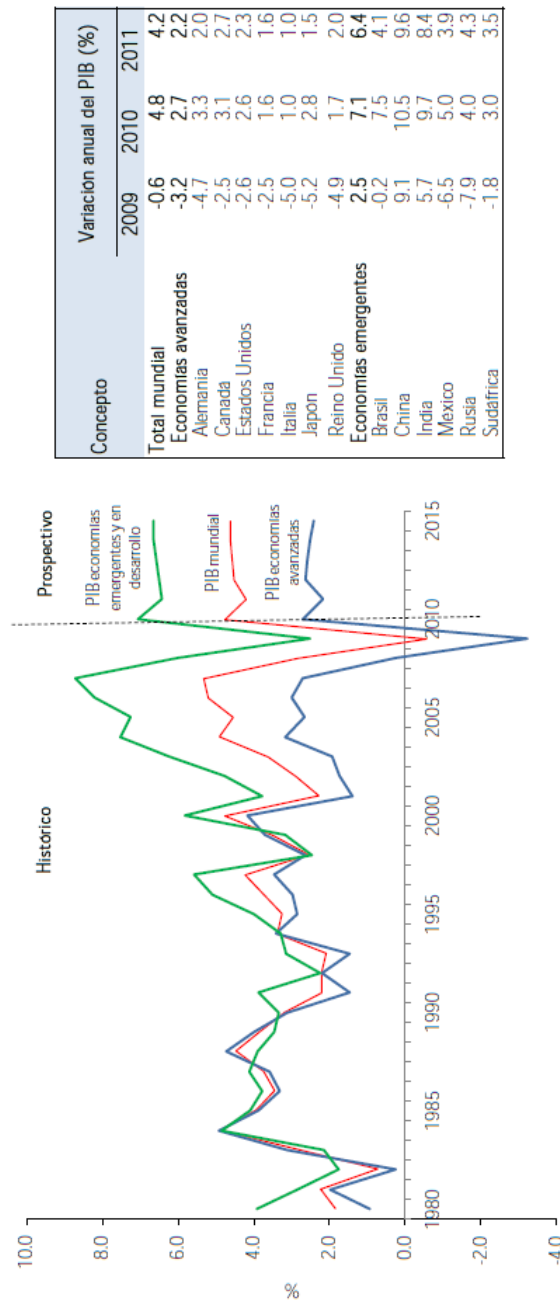
Futuras investigaciones que podrían realizarse de esta tesis son los siguientes:

- Aplicación de la metodología de opciones reales versus método Black-Scholes en la evaluación de la C.H. La Parota.
- Análisis comparativo de otras tecnologías alternativas de explotación de energía eléctrica.

Anexos

Gráfica I.1. Producto Interno Bruto mundial histórico y prospectivo, 1980-2015
(Variación porcentual anual)

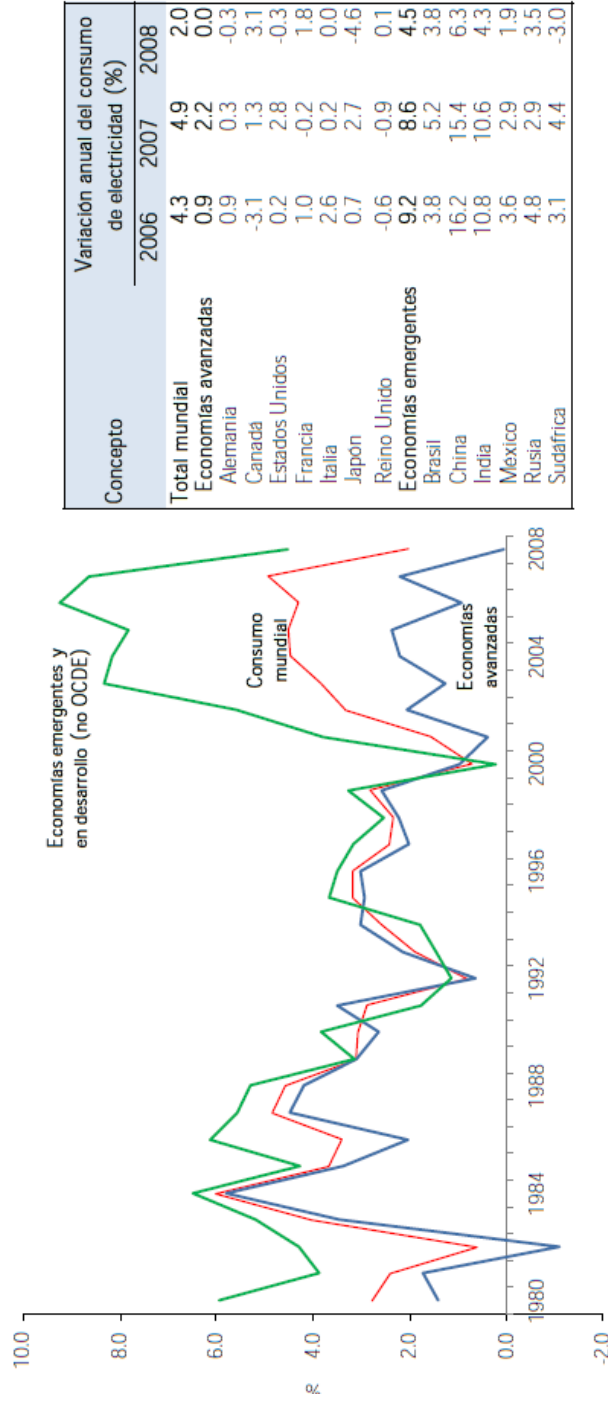
Producto Interno Bruto mundial histórico y prospectivo, 1980-2015
(Variación porcentual anual)



Fuente: SENER, 2010.

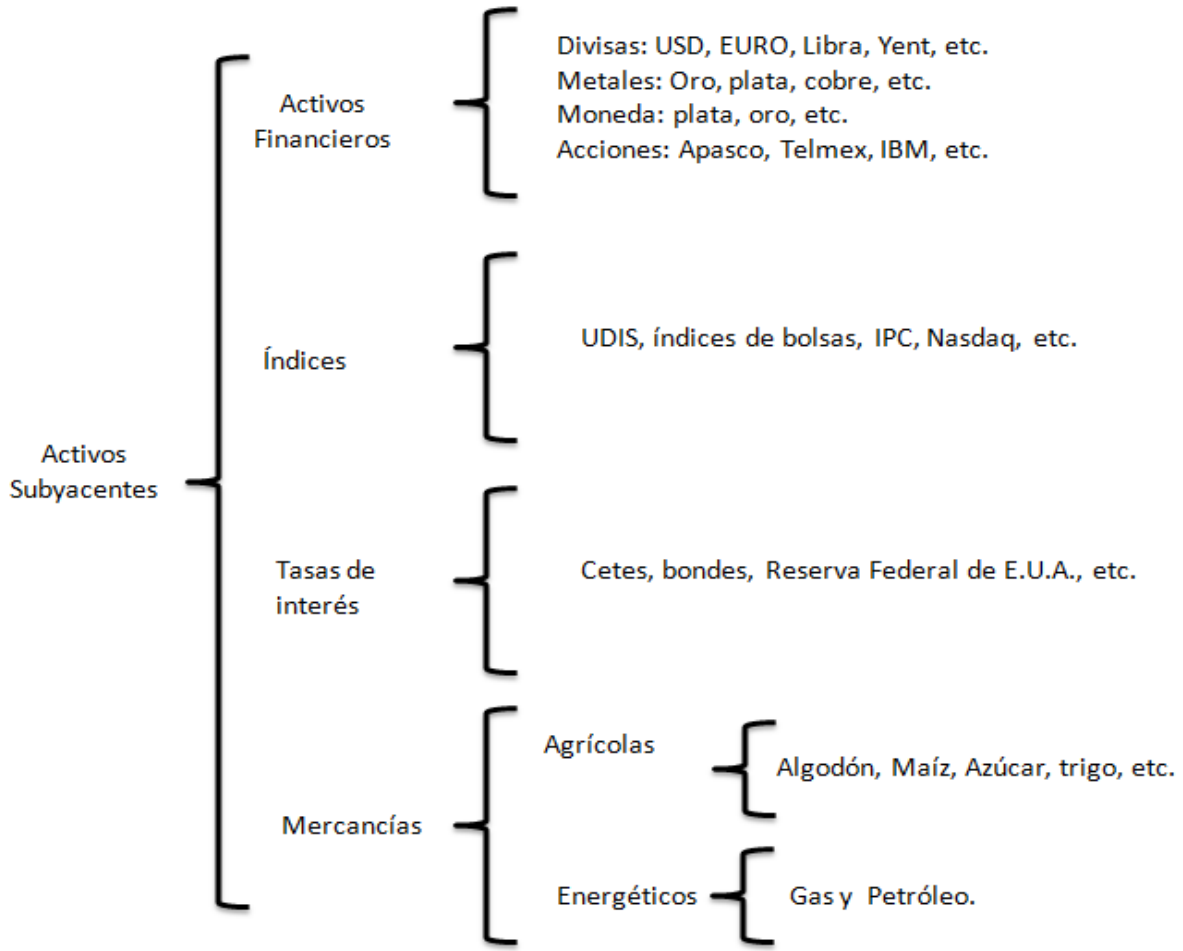
**Gráfica I.2. Consumo mundial de energía eléctrica, 1980-2008
(Variación porcentual anual)**

Consumo mundial de energía eléctrica, 1980-2008
(Variación porcentual anual)



Fuente: SENER,2010.

Figura 5. Principales Activos Subyacentes



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro2. Ejercicio Presupuestal y Comparativo, 2008-2009.

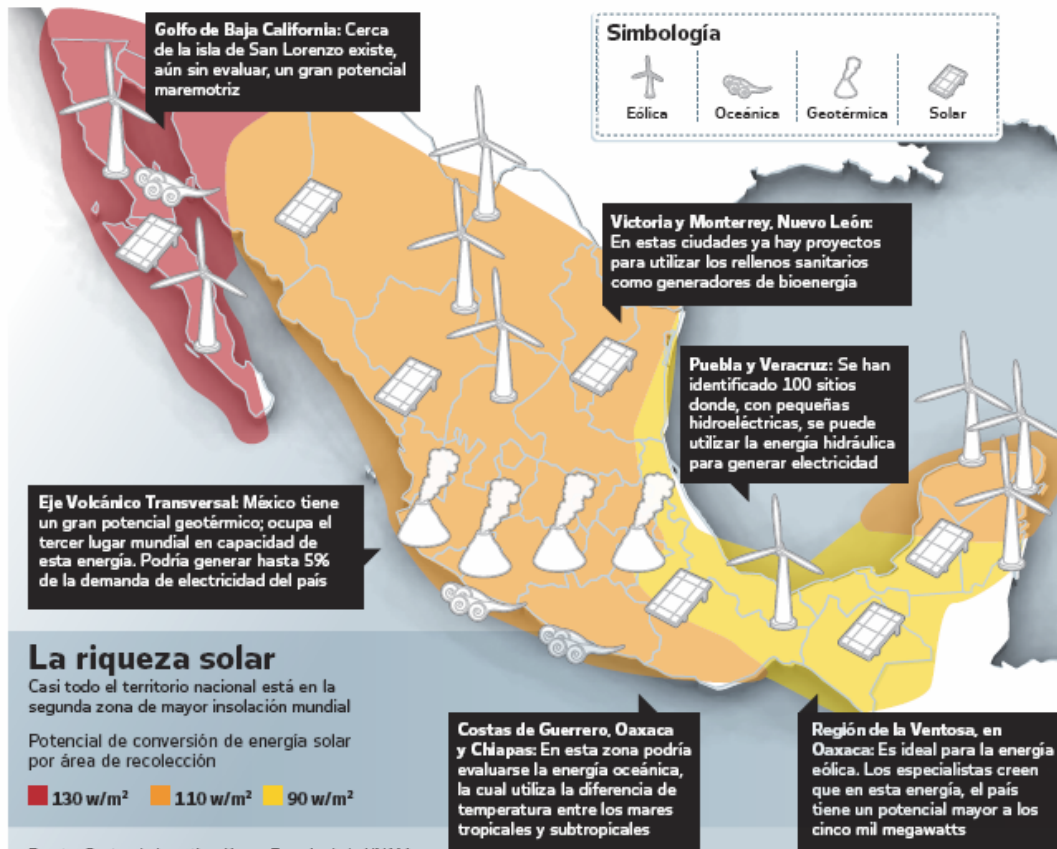
MILLONES DE PESOS CORRIENTES				
CONCEPTO	2008	2009	VARIACIÓN	
			ABSOLUTA	RELATIVA
INGRESOS NETOS	264 948,4	235 921,2	(29 027,2)	(11,0)
Venta de Bienes y Servicios	198 645,1	177 770,0	(20 875,1)	(10,5)
Cobros a LFC	56 609,0	36 503,3	(20 105,7)	-35,5
Ingresos diversos	9 694,3	21 647,9	11 953,6	123,3
GASTO PROGRAMABLE	255 697,2	241 481,2	(14 216,1)	(5,6)
GASTO DE OPERACIÓN	230 352,5	203 145,4	(27 207,10)	(11,8)
Servicios personales	27 635,9	31 515,7	3 879,9	14,0
Materiales y suministros	101 702,5	85 632,3	(16 070,2)	(15,8)
Servicios generales	18 982,5	20 343,2	1 360,7	7,2
Pensiones y jubilaciones	11 115,4	13 829,5	2 714	24,4
Pagos relativos a Pidiregas	70 605,4	51 729,4	(18 876,0)	(26,7)
Otras erogaciones	310,8	95,3	(215,5)	(69,3)
INVERSIÓN FÍSICA	26 733,7	31 701,9	4 968,3	18,6
INVERSIÓN FINANCIERA	64,9	8,1	(56,8)	(87,5)
OPERACIONES AJENAS NETAS	(1 453,8)	6 625,8	8 079,6	(555,8)
BALANCE DE OPERACIÓN	9 251,1	(5 560,0)	(14 811,1)	(160,1)
TRANSFERENCIAS	229,9	134,7	(95,2)	(41,4)
BALANCE PRIMARIO	9 481,1	(5 425,3)	(14 906,3)	(157,2)
COSTO FINANCIERO	4 031,2	4 757,9	726,7	18,0
BALANCE FINANCIERO	5 449,8	(10 183,2)	(15 633,0)	(286,9)
ENDEUDAMIENTO NETO (DESENDEUDAMIENTO)	13 558,9	12 353,7	(1 205,2)	(8,9)
Interno	(483,0)	14 401,3	14 884,3	(3 081,8)
Externo	14 041,9	(2 047,6)	(16 089,5)	(114,6)
VARIACIÓN DE DISPONIBILIDAD (AUMENTO)	(19 008,8)	15 829,5	34 838,3	(183,3)
Inicial	30 327,5	49 336,2	19 008,8	62,7
Final	49 336,2	33 506,7	(15 829,5)	(32,1)

Fuente: Comisión Federal de Electricidad, CFE, Informe Anual 2009.

EL POTENCIAL DE LAS RENOVABLES

La posición geográfica de México lo coloca entre las naciones con mayor potencial para desarrollar los diferentes tipos de energías renovables, consideradas como "limpias", porque no producen gases de efecto invernadero

Regiones y tipo de tecnología que se puede utilizar para producir energía limpia



Simbología

- Eólica
- Oceánica
- Geotérmica
- Solar

¿En qué consisten?

- Solar**
Aprovecha la radiación solar para producir energía a través de paneles solares, colectores solares o paneles fotovoltaicos
- Eólica**
Obtiene energía a partir de la fuerza del viento; se utilizan grandes turbinas colocadas en zonas donde las corrientes de viento tienen cierta fuerza y frecuencia
- Oceánica**
Es el aprovechamiento que se hace de la energía que se produce en los océanos, a partir de las olas, la marea, las corrientes marinas y gradientes térmicos
- Geotérmica**
Aprovecha el calor que emana de la profundidad de la Tierra, en forma de vapor para activar turbinas generadoras de electricidad
- Microhidroeléctrica**
Utiliza pequeñas presas, canales de desviación y microturbinas para transformar la energía de los cuerpos de agua en electricidad
- Biomasa**
La quema de madera, las cosechas y sus residuos, y la basura del arbolado urbano hace girar turbinas que generan electricidad

La riqueza solar
Casi todo el territorio nacional está en la segunda zona de mayor insolación mundial

Potencial de conversión de energía solar por área de recolección

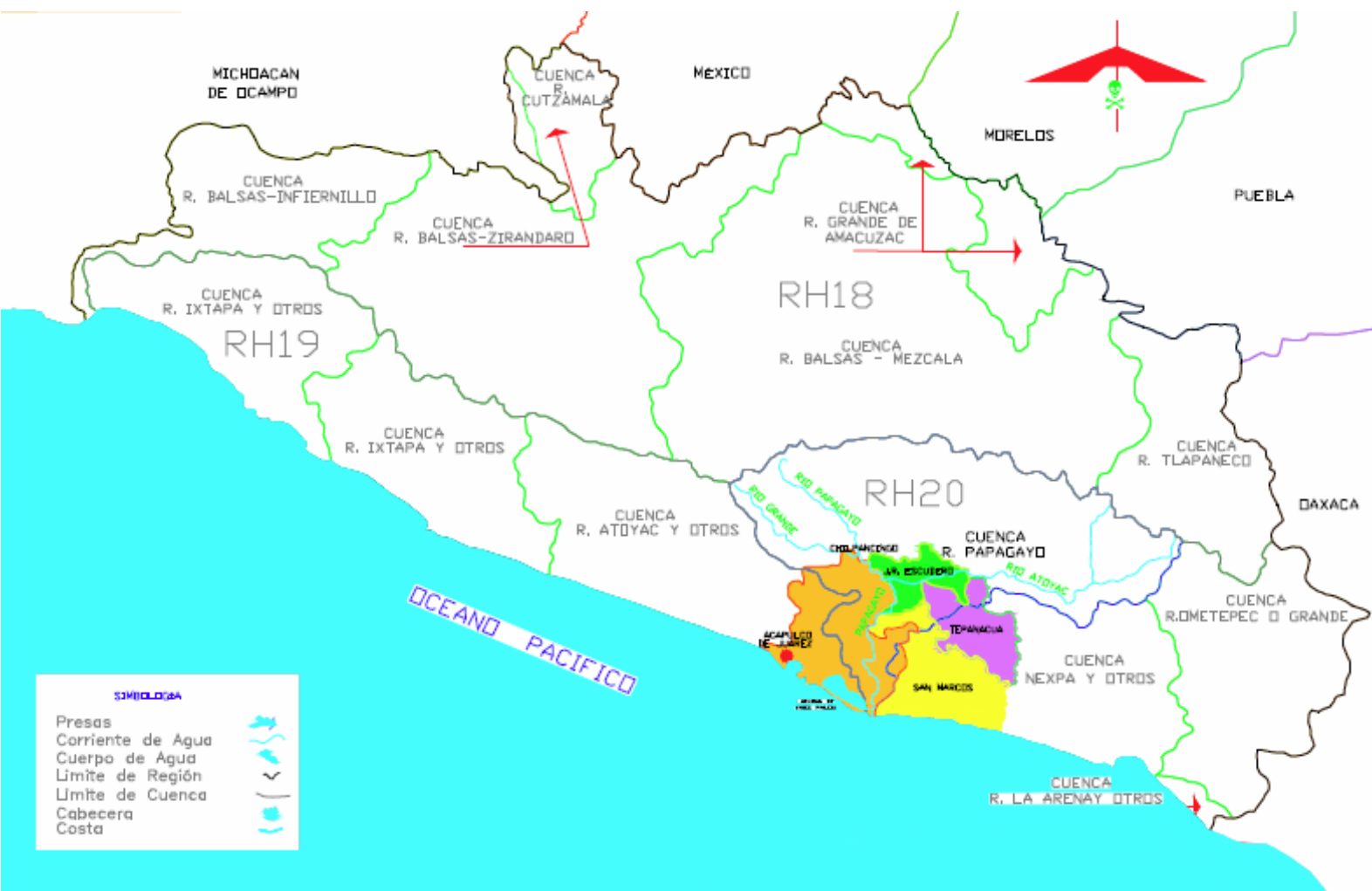
- 130 w/m²
- 110 w/m²
- 90 w/m²

Fuente: Centro de Investigación en Energía de la UNAM

Mapa 1. El potencial de las Renovables.

Fuente: El Universal 2010

Mapa 2. Localización del P.H. La Parota



Fuente: Programa Universitario del Medio Ambiente, UNAM, Febrero 2004

Flujo de Caja C.H. La Parota								
Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
INGRESOS								
Ventas	0	0	0	0	0	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00
Subsio	0	0	0	0	0			
Total de ingresos	0	0	0	0	0	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00
EGRESOS								
INVERSION INICIAL	\$ 971,520,000.00	\$ 2,149,120,000.00	\$ 2,277,920,000.00	\$ 2,443,520,000.00	\$ 1,357,920,000.00	0	0	0
Costos fijos mantenimiento						\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64
Costos variables mantemimiento						\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15
Costos Fijos de operación						\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00
Flujo de caja neto	-\$ 971,520,000.00	-\$ 2,149,120,000.00	-\$ 2,277,920,000.00	-\$ 2,443,520,000.00	-\$ 1,357,920,000.00	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21

Flujo de Caja C.H. La Parota								
Año	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
INGRESOS								
Ventas	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00
Subsio								
Total de ingresos	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00
EGRESOS								
INVERSION INICIAL	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos fijos mantenimiento	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64
Costos variables mantemimiento	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15
Costos Fijos de operación	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00
Flujo de caja neto	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21

Flujo de Caja C.H. La Parota								
Año	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
INGRESOS								
Ventas	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00
Subsio								
Total de ingresos	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00
EGRESOS								
INVERSION INICIAL	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos fijos mantenimiento	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64
Costos variables mantemimiento	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15
Costos Fijos de operación	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00
Flujo de caja neto	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21

Elaboración Propia

Flujo de Caja C.H. La Parota								
Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
INGRESOS								
Ventas	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00
Subsio								
Total de ingresos	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00
EGRESOS								
INVERSION INICIAL	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos fijos mantenimiento	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64
Costos variables mantemimiento	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15
Costos Fijos de operación	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00
Flujo de caja neto	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21
Flujo de Caja C.H. La Parota								
Año	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
INGRESOS								
Ventas	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00
Subsio								
Total de ingresos	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00
EGRESOS								
INVERSION INICIAL	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos fijos mantenimiento	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64
Costos variables mantemimiento	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15
Costos Fijos de operación	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00
Flujo de caja neto	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21
Flujo de Caja C.H. La Parota								
Año	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058
INGRESOS								
Ventas	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00
Subsio								
Total de ingresos	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00
EGRESOS								
INVERSION INICIAL	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos fijos mantenimiento	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64
Costos variables mantemimiento	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15
Costos Fijos de operación	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00
Flujo de caja neto	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21

Elaboración propia

Flujos de Caja C.H. La Parota (Parte 2/3)

Flujos de Caja C.H. La Parota (Parte 3/3)

Flujo de Caja C.H. La Parota							
Año	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065
INGRESOS							
Ventas	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00
Subsio							
Total de ingresos	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00	1,082,643,000.00
EGRESOS							
INVERSION INICIAL	0	0	0	0	0	0	0
Costos fijos mantenimiento	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64	\$ 61,753,968.64
Costos variables mantemimiento	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15	\$ 723,907.15
Costos Fijos de operación	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00	\$ 12,808,245.00
Flujo de caja neto	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21	\$ 1,007,356,879.21

Elaboración propia

❖ Bibliografía

ALONSO, MARCELO y J. FINN, EDWARD. 1970. Física Vol. I. Mecánica/ versión en español. Primera edición. España. Fondo educativo interamericano, S.A. 500 p.

AMEZCUA, ISRAEL; CARREÓN, GERARDO; MARQUEZ, JAVIER; VIDAL, ROSA MARÍA; BURGÚÉS IRENE; CORDERO, SARAH , REID, JOHN. 2007. Tenosique: análisis económico ambiental de un proyecto hidroeléctrico en el Río Usumacinta, Conservation Strategy Fund, Conservación Estratégica, serie técnica nº 10 junio de 2007,61 p.

AMRAM. M.; GARCÍA BERTRÁN, ANA; YKULATILAKA N., (2000), “Opciones reales: Evaluación de inversiones en un mundo incierto” Gestión 2000, 311 p.
BODIE, ZVI Y MERTON, ROBERT C., 2003. Finanzas. Ed. Pearson Educación, traducción Francisco Reyes Guerrero, 479 p.

CABRERO MENDOZA, ENRIQUE. 1987. Modelo de Análisis Estratégico para la Empresa Pública, *En Publicación: EMPRESA PÚBLICA Problemas Actuales en los Países de Norteamérica y el Caribe*. ORTIZ CALISTO, EDGAR (Compilador/Editor). Primera edición, CIDE. 586 p.

CHÁVEZ GALINDO, RODOLFO. 2009. El conflicto Presa La Parota. En publicación: Estado del desarrollo económico y social de los pueblos indígenas de México. Programa Universitario México Nación Multicultural-UNAM y la Secretaría de Asuntos Indígenas del Gobierno del Estado de Guerrero. Instituto Nacional Indigenista, México, 383 p.

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD (CFE), 2007. Costos y parámetros de referencia para la formulación de proyectos de inversión del sector eléctrico (COPAR). CFE. México. D.F.

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD (CFE), 2005. Costos y parámetros de referencia para la formulación de proyectos de inversión del sector eléctrico (COPAR). CFE. México. D.F.

COMPEAN FLORES, Guadalupe, 1990. ¿Empresa Pública o empresa privada? Un falso Dilema. Revista de Administración Pública número 77, Sección de Tribuna, 1990.

DE LA GARZA TOLEDO, ENRIQUE (Coordinador), 1998. La privatización en México: consecuencias sociales y laborales. Instituto de Estudios de la Revolución Democrática, 319 p.

DE LA PEÑA, SERGIO;AGUIRRE, TERESA; SEMO, ENRIQUE. 2006. De la Revolución a la industrialización, Editor UNAM, México. 543 p.

DE LARA HARO, ALFONSO. 2008. Productos derivados financieros: instrumentos, valuación y cobertura de riesgos. Editorial Limusa, México188 p.

DÍAZ, GLORIA LETICIA, 2006. La Parota: proyecto explosivo. Revista Proceso, México, D.F., Mayo 2006 P36-38

DOS SANTOS, THEOTONIO.1998. La teoría de la dependencia un balance histórico y teórico. En libro: Los retos de la globalización. Ensayo en homenaje a Theotnio Dos Santos. Francisco López Segrera (ed.). UNESCO, Caracas, Venezuela.

EROSSA MARTIN, VICTORIA E. 1987. Proyectos de inversión e ingeniería : Su metodología.Mexico. Limusa, 227 p.

ESTRADA GASCA, C. A. E ISLAS SAMPERIO, J.2010. Energías alternas: propuesta de investigación y desarrollo tecnológico para México. En: TALLER SOBRE Energías Alternas, Cuernavaca, Morelos, México; Academia Mexicana de Ciencias (AMC), la Academia de Ingeniería, en colaboración con varias entidades académicas de la UNAM. 152 p.

F. COVIELLO, MANLIO.2006. Fuentes renovables de energía en América Latina y el Caribe: dos años después de la conferencia de Bonn. En: REUNIÓN MINISTERIAL Iberoamericana sobre Seguridad Energética en América Latina: energía Renovable como Alternativa Viable" y "Foro Latinoamericano de Políticas sobre Energía Sostenible. Naciones unidas, Santiago de Chile. 111 p.

FURTADO, CELSO. 1966. Desarrollo y Estancamiento en América Latina. En publicación: DESARROLLO ECONOMICO. Vol. VI N° 22-23 p.

GARCÍA, CLARA YOLIVIÉ, ILIANA. 2000. CAUSAS DE LAS CRISIS CAMBIARIAS EN LAS ECONOMÍAS EMERGENTES. En publicación: Comercio Exterior (México D.F.), vol. 50, n° 6, junio de 2000, pp. 478-83

GAVIRIA CADAVID, FERNANDO. 2006. Moneda, banca y teoría monetaria. Séptima edición, Bogotá: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo lozano. 572 p.

GIUGNI DE ALVARADO, LUZ; ETTEDGUI DE BETANCOURT, CORINA. 2001. Evaluación de Proyectos de Inversión. Segunda Edición. Biblioteca Pública Central Manuel Feo La Cruz, 2001 429 p.

GUTIÉRREZ NÁJERA, RAQUEL, LOEZA CORICHI, ALICIA, BARRERA SÁNCHEZ, CARLOS FÉLIX Y ZÚÑIGA RAMOS, ALFREDO. 2005. Proyecto de la

Presa hidroeléctrica La Parota, Guerrero ¿Un proyecto de interés público?, Revista jurídica jalisciense. P263-298

HOFFMAN FLOYD ROBERT, S. GRAY CLIVE, P. SHORT R. 1984. Public Enterprise in Mixed Economies: Some Macroeconomic Aspects. International Monetary Fund, 196 p.

INFANTE VILLARREAL, ARTURO. 1988. Evaluación financiera de proyectos de inversión. Bogotá. Editorial Norma S.A. 400 p.

ISRAEL, J. (1989). Dutch Primacy in World Trade, 1585-1740. Oxford: Oxford University Press. 462 p.

JARABO FRIEDRICH, F.Y ELORTEGUI ESCARTÍN, N. 2000. Energías Renovables. Segunda Edición. España. Sociedad Anónima de Publicaciones Técnicas. 292 p.

KAPLAN, MARCOS. 1994. Crisis y futuro de la empresa pública, Volumen 63. Número 63 de Instituto de Investigaciones Jurídicas. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Jurídicas, 391 p.

LAMOTHE FERNÁNDEZ, P. 2006. Opciones financieras y productos estructurados. Tercera edición. McGraw-Hill Interamericana de España. España. 597 p.

LAMOTHE, P. Y MÉNDEZ M. (2007), Valoración de un Parque Eólico con Opciones Reales, Universia Business Review, No. 15, tercer trimestre 2007; 26-41

LARA BEAUTELL, CRISTÓBAL. 1953. La industria de energía eléctrica: Bajo la dirección del depto. de estudios financieros de la nacional financiera. México: Fondo de Cultura Económica, 260 p.

LICHTENSZTEJN, SAMUEL. (2001), Pensamiento económico que influyó en el desarrollo latinoamericano en la segunda mitad del siglo veinte. En Publicación: Comercio Exterior, vol. 51, núm. 2, México.

LUCENA, BONNY A. 1998. Energías alternativas y tradicionales: sus problemas ambientales. Ed. Talasa, Madrid, España. 127 p.

MARTÍN MATO, MIGUEL ANGEL. 2007, MERCADO DE CAPITALLES: Mercados de acciones y bonos en la práctica. España, Editorial: THOMSON. 250 p.

MASSEY, DOUGLAS S., Teorías sobre la migración internacional: una reseña y una evaluación", en Revista Trabajo. Migraciones y Mercados de Trabajo, Año 2, No. 3, enero-junio del 2000, Segunda Época, Ed. Plaza y Valdés, UNAM, UAM. pág. 5-49

MAYNARD, KEYNES. JOHN. Teoría General de la Ocupación, el Interés y el Dinero. Cuarta Edición, Fondo de Cultura Económica, 2003. 413 p.

MCCULLY, PATRICK. 2004. Ríos silenciados: Ecología y política de las grandes represas. Traducido: Leticia Isaurralde, Ed. Proteger, 450 p.

MUN, JOHNATHAN. 2006. Real Options Analysis: Tools And Techniques for Valuing Strategic Investments And Decisions. Editor: John Wiley & Sons, 2a Edición, 667 p.

OCEGUEDA, JUAN MANUEL. 2000. Crecimiento y desarrollo económico: el estado actual del debate. Editor: UABC. 167 p.

ORTIZ, EDGAR, Finanzas y Productos Derivados: Futuros, Opciones Swaps, mimeo, UNAM, 2009.

ORTIZ EDGAR. 2012 notas para la materia de Opciones Reales, Maestría en Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería, Ciudad Universitaria México D.F.

ORTIZ CALISTO, EDGAR Y MÉNDEZ VILLAREAL, SOFÍA. 1987. Crisis Económica y Papel Estratégico de la Empresa Pública Mexicana. *En Publicación*: EMPRESA PÚBLICA Problemas Actuales en los Países de Norteamérica y el Caribe. ORTIZ CALISTO, EDGAR (Compilador/Editor). Primera edición, CIDE. 586 p.

PROGRAMA UNIVERSITARIO DEL MEDIO AMBIENTE (PUMA), Febrero 2004. Manifestación de Impacto Ambiental: Proyecto Hidroeléctrico "La Parota", Guerrero. UNAM. México D.F. 1361 p.

RAND, AYN. 2006. La virtud del egoísmo: Un nuevo y desafiante concepto del egoísmo, Editorial: Grito Sagrado. 208 p.

RUIZ MASSIEU, JOSÉ FRANCISCO. 1981, La empresa pública: un estudio de derecho administrativo sobre la experiencia mexicana. Primera Edición 1980. Ediciones Instituto Nacional de Administración Pública, 239 p.

SECRETARIA DE ENERGÍA (SENER). 2010. Prospectiva del Sector Eléctrico 2010-2025. México D.F., 227 p.

SECRETARIA DE ENERGÍA (SENER). 2007. Prospectiva del Sector Eléctrico 2007-2016. México D.F., 189 p.

SECRETARÍA DE RELACIONES EXTERIORES (SRE). 2008. Dirección General de Derechos Humanos y Democracia, Boletín informativo No.51, Proyecto Hidroeléctrico "La Parota".México D.F.

SERRANO MENDEZ, ALFONSO, 1993. Financiación de proyectos por el Banco Mundial. Editorial: Instituto Español de Comercio Exterior. Madrid, España. 98 p.

SCHUBERT, W. Y L. BARENBAUM. 2007. Real Options and Public Sector Capital Project Decision-Making" Journal of Public Budgeting, Accounting & Financial Management; Summer 2007.

TELLO, CARLOS. 2007 Estado y Desarrollo Económico: México 1920-2006. Facultad de Economía-UNAM, 776 p.

VIDAL, GREGORIO y CORREA EUGENIA. 1999. Development in the new world economy. En publicación: International symposium: financial liberalization and financial innovations and risk at emerging markets. CABELLO ALEJANDRA; ORTIZ EDGAR; ORTIZ GERARDO; ROMERO AURORA. (eds), Volumen I. UNAM. México, D.F.. 1- 396 p.

VORORTAS, NICHOLAS AND MATHEW LACKEY. 2004. "Real Options for Public Sector R&D Investments". En publicación: Learning from Science and Technology Policy Evaluation: Experiences from the United States and Europe, edited by S. Kuhlmann and P. Shapira. Northampton, MA: Edward Elgar.

- **Tesis**

BALBERAS RUIZ, E. B. 2005. OPCIONES REALES PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA TERMOELÉCTRICA. Lic. en Matemáticas Aplicadas y Computación. Acatlán, Edo. De México, Facultad de Estudios Superiores "Acatlán". 143 p.

DÍAZ NAVA, M. J. Y CAMACHO GONZÁLEZ D. 2009. "APLICACIÓN DEL MÉTODO DE OPCIONES REALES EN LA EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA DE INSTALACIÓN DE PLANTAS NUCLEOELÉCTRICAS". Ingeniero Eléctrico – Electrónico, Ciudad Universitaria, México D.F. Facultad de Ingeniería, UNAM. 100 p.

RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, V. L. 2010. OPCIONES REALES: APLICACIÓN DEL MÉTODO BINOMIAL CASO BIMBO – WESTON. Maestro en ingeniería. México D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería. 150p.

- **Internet**

ACOSTA, NELLY., 2010. Toshiba produce 5% de energía en México. [En línea], El Economista. 17 diciembre 2010.
<<http://eleconomista.com.mx/Publicidad.php?referral=/tecnociencia/2010/12/17/toshiba-produce-5-energia-mexico> > [consulta: 25 de diciembre 2010].

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD (CFE), 2008. IMPACTO DE LAS EXTERNALIDADES EN LOS PROYECTOS HIDROELÉCTRICOS. [En línea], México.<http://www.amh.org.mx/CongOct08/conclusiones/penalistas/07/IMPACTO_DE_LAS_EXTERNALIDADES_EN_LOS_PROYECTOS_HIDROELECTRICOS.pdf> [consulta: diciembre de 2010].

ESPARZA VALDIVIA, MARTÍN HUGO, El papel de la empresa pública [En línea], <<http://www.azc.uam.mx/publicaciones/gestion/num5/doc10.htm>>,[consulta: agosto 2011]

GARCÍA DE LA VEGA, VÍCTOR MANUEL, “Las opciones de financiamiento en el sector energético”, 2008[En línea], <<http://www.energiaadebate.com/Articulos/enero2008/Garciavegaene2008.htm>>. [Consulta: octubre 2011]

GIRÓN, ALICIA. 2007. Financiamiento del desarrollo. Endeudamiento externo y reformas financieras. *En publicación*: Repensar la teoría del desarrollo en un contexto de globalización. Homenaje a Celso Furtado. Vidal, Gregorio; Guillén R., Arturo.(comp).[En Línea], http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/edicion/vidal_guillen/10Giron.pdf. [Consulta: septiembre 2011]

GÓMEZ T. y CRUZ N., 2010. CFE apuesta por energía "sucia". [En línea]. El Universal.22 de noviembre de 2010. <<http://www.eluniversal.com.mx/nacion/181990.html>> [consulta 29 de noviembre 2010].

HERNÁNDEZ, ALMA. , 2010. Requiere CFE 8 reactores nucleares. [En línea].elgolfo.info.06 de mayo de 2010. <<http://www.elgolfo.info/elgolfo/nota/25087-Requiere-CFE-8-reactores-nucleares/>> [Consulta diciembre 2010].

MARCAREÑAS, JUAN, 2007. Opciones reales en la valoración de proyectos de inversión. [En línea], < <http://www.ucm.es/info/jmas/mon/14.pdf>> , [Consulta enero2011].

MASCAREÑAS, JUAN. Opciones Reales: Valoración por el método binomial. [En línea] < www.ucm.es/info/jmas/mon/32.pdf>, [Consulta Octubre 2011].

PALMA GUTIÉRREZ, MARGARITA., 2010. Luz verde a licitación central de La Parota, afirma la CFE. [En línea], El Economista. 20 octubre 2010. <<http://eleconomista.com.mx/Publicidad.php?referral=/industrias/2010/10/20/luz-verde-licitacion-central-parota-afirma-cfe>> [consulta: diciembre de 2010].

RADIO UNAM, ¿Qué sucede con el proyecto hidroeléctrico La Parota?. Momento Económico, Conductor: Dra. Irma Manrique Campos. Radio UNAM & IIEc. Fecha de transmisión: 15/04/2010.

SHIELDS, DAVID. 2011. Energía a debate. [En línea], <http://energiaadebate.com/financiamiento-de-infraestructura-en-el-sector-electrico/>, [consulta: 03 enero 2012]

Sin autor. sin año., Según CFE, la construcción de La Parota iniciará el 5 de julio de 2011. [En línea], El sur de Acapulco. Sin fecha.
<http://www.suracapulco.com.mx/nota1e.php?id_nota=90694> [consulta: 18 de diciembre de 2010].