



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

A LOS ASISTENTES A LOS CURSOS

Las autoridades de la Facultad de Ingeniería, por conducto del jefe de la División de Educación Continua, otorgan una constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso.

El control de asistencia se llevará a cabo a través de la persona que le entregó las notas. Las inasistencias serán computadas por las autoridades de la División, con el fin de entregarle constancia solamente a los alumnos que tengan un mínimo de 80% de asistencias.

Pedimos a los asistentes recoger su constancia el día de la clausura. Estas se retendrán por el período de un año, pasado este tiempo la DECFI no se hará responsable de este documento.

Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece la División están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo, para que coordinen las opiniones de todos los interesados, constituyendo verdaderos seminarios.

Es muy importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción al inicio del curso, información que servirá para integrar un directorio de asistentes, que se entregará oportunamente.

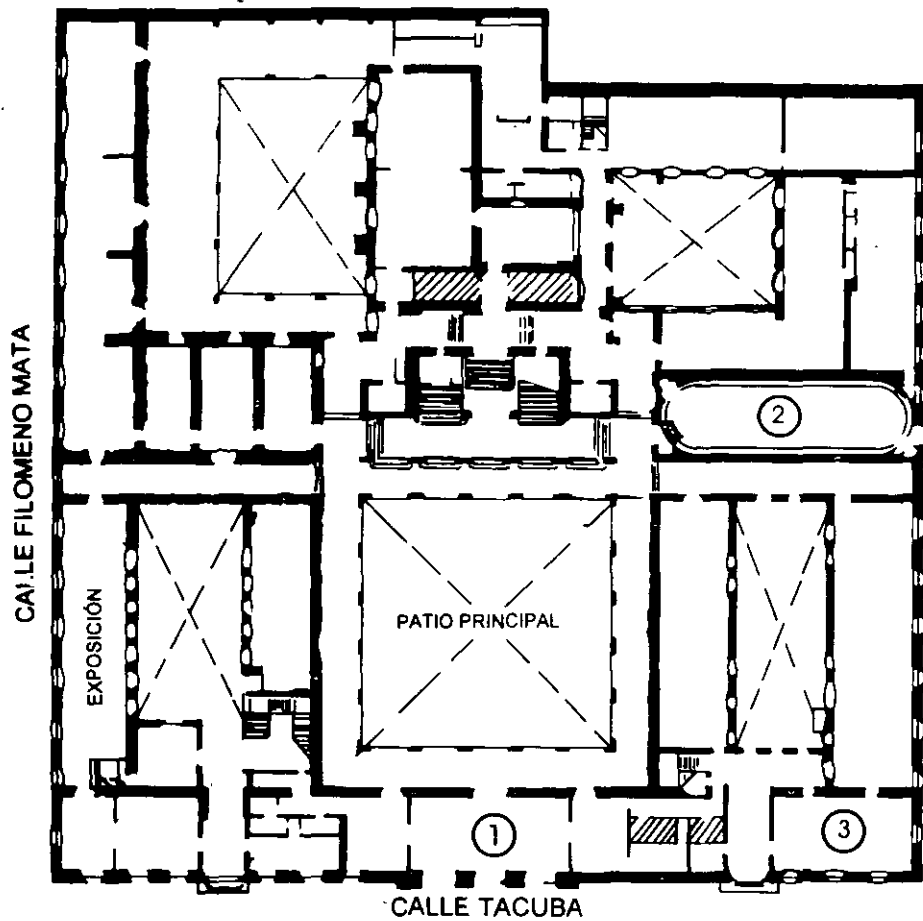
Con el objeto de mejorar los servicios que la División de Educación Continua ofrece, al final del curso deberán entregar la evaluación a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos.

Se recomienda llenar dicha evaluación conforme los profesores impartan sus clases, a efecto de no llenar en la última sesión las evaluaciones y con esto sean más fehacientes sus apreciaciones.

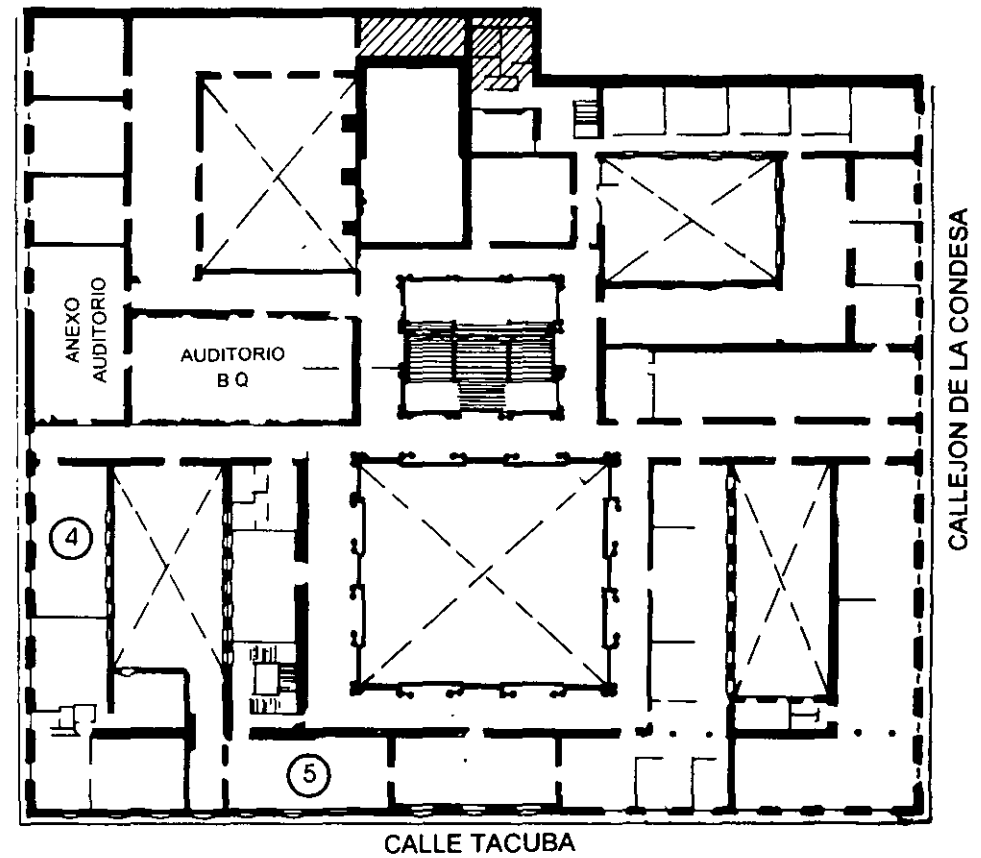
Atentamente

División de Educación Continua.

PALACIO DE MINERIA

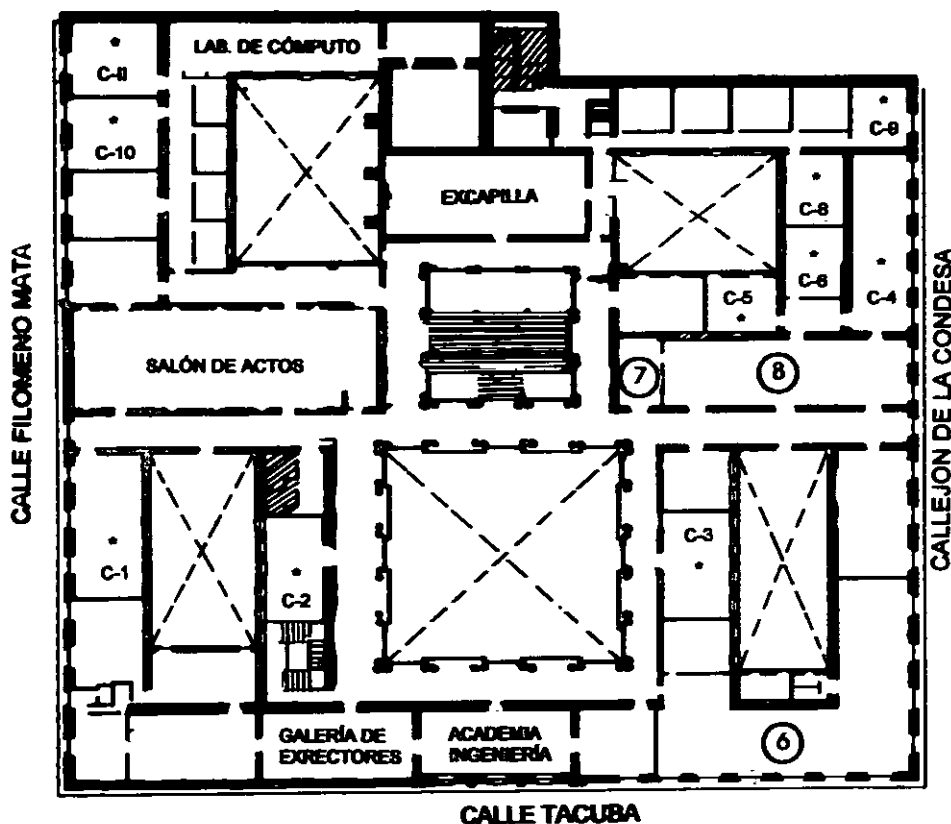


PLANTA BAJA



MEZZANINNE

PALACIO DE MINERIA



1er. PISO

GUÍA DE LOCALIZACIÓN

1. ACCESO
 2. BIBLIOTECA HISTÓRICA
 3. LIBRERÍA UNAM
 4. CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN
"ING. BRUNO MASCANZONI"
 5. PROGRAMA DE APOYO A LA TITULACIÓN
 6. OFICINAS GENERALES
 7. ENTREGA DE MATERIAL Y CONTROL DE ASISTENCIA
 8. SALA DE DESCANSO
- SANITARIOS
- * AULAS



DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERÍA U.N.A.M.
CURSOS ABIERTOS

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS A DISTANCIA

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA
UNAM**

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

**DIPLOMADO EVALUACIÓN DE
PROYECTOS DE INVERSIÓN**

1999



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

MÓDULO II

LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

TEMA:

LA PARTICIPACIÓN PRIVADA EN LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO CONCEPTOS E INSTRUMENTOS

Ing. Antonio Fernández Esparza

hgc/JVR



COMISION NACIONAL
DEL AGUA

MÓDULO II

LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

TEMA:

LA PARTICIPACIÓN PRIVADA EN LOS
SERVICIOS DE AGUA POTABLE,
ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO
CONCEPTOS E INSTRUMENTOS

Ing. Antonio Fernández Esparza
28 de agosto de 1998



hgc/JVR





LA PARTICIPACION PRIVADA EN
LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE,
ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

CONCEPTOS E INSTRUMENTOS

DOCUMENTO PRELIMINAR, SUJETO A REVISION.



Objetivo.....	5
I.- Situación Actual y Perspectivas de los Sistemas de Agua y Saneamiento.....	7
II.- Aportaciones y Riesgos de la Participación Privada.....	9
III.- Modalidades para la Participación de Empresas Privadas.....	11
III. 1. Contrato Parcial de Prestación de Servicios sin riesgo comercial.....	12
III. 2. Contrato Integral de Prestación de Servicios con riesgo comercial parcial.....	12
III. 3. Contrato Integral de Prestación de Servicios con riesgo comercial total ("Arrendamiento").....	13
III. 4. Concesiones.....	13
III. 5. Contratos tipo BOOT y similares.....	14
III. 6. Contratos BOOT Inverso.....	15
III. 7. Privatización.....	15
III.8. Esquemas Evolutivos.....	16
IV. Modalidades de Propiedad del Capital Accionario. Empresas Mixtas. Burzatilización.....	17
IV.1. Copropiedad o Empresas Mixtas.....	17
IV.2. Burzatilización.....	17
V.- Casos de Participación Privada.....	19
VI.- Elementos esenciales para lograr una participación privada satisfactoria.....	2
VII.- Contenido Básico de los Documentos Contractuales.....	25
VIII.- Proceso para la instrumentación de la participación privada.....	33
Apéndice 1.- Cuadro Comparativo de Características Contractuales Básicas.....	35
Apéndice 2.- Definición de Terminos a ser incluidos en el CPS o Título de Concesión.....	37
Apéndice 3.- Características fundamentales del marco regulatorio.....	45
ANEXOS	

Durante los últimos años en nuestro país se han venido dando diversos casos de incorporación de la empresa privada en la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, particularmente en las áreas urbanas medianas y mayores, incluyendo centros turísticos. Existen algunos casos específicos de concesiones y de contratos integrales de prestación de servicios. La participación privada también se ha dado en el diseño y construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales bajo esquemas de construir, operar y transferir.

En la actualidad, ante la falta de recursos públicos, técnicos y financieros suficientes, para cubrir los requerimientos de inversión y dada la necesidad de incrementar los niveles de eficiencia y cobertura de los servicios se acentúa el interés en que la empresa privada se constituya en un instrumento viable para poder canalizar recursos complementarios a los sistemas. En este sentido, será necesario que se tome en cuenta la experiencia aún incipiente de nuestro país en la materia, de tal manera que se logre asegurar que la participación privada se dará en términos satisfactorios, desde luego, para los usuarios, así como para las propias empresas y para los organismos públicos, que son en última instancia los responsables de la prestación de los servicios.

De acuerdo a lo anterior, el objetivo de este documento es proporcionar a las autoridades locales interesadas en incorporar a la empresa privada en la prestación de los servicios, información e instrumentos que le apoyen en la toma de decisiones al respecto y que le faciliten, en su caso, el proceso que conduzca a una participación privada satisfactoria. Para ello, el documento incluye: algunas consideraciones relacionadas con las razones por las que el sector privado puede ser útil en el mejoramiento del servicio; las modalidades a través de las que se puede dar la participación privada; los conceptos esenciales que deben tomarse en cuenta para que dicha participación sea satisfactoria; la sugerencia del contenido básico de los documentos contractuales correspondientes; así como una propuesta del proceso que deberá seguirse para efecto de incorporar a la empresa privada de una manera competitiva y transparente.

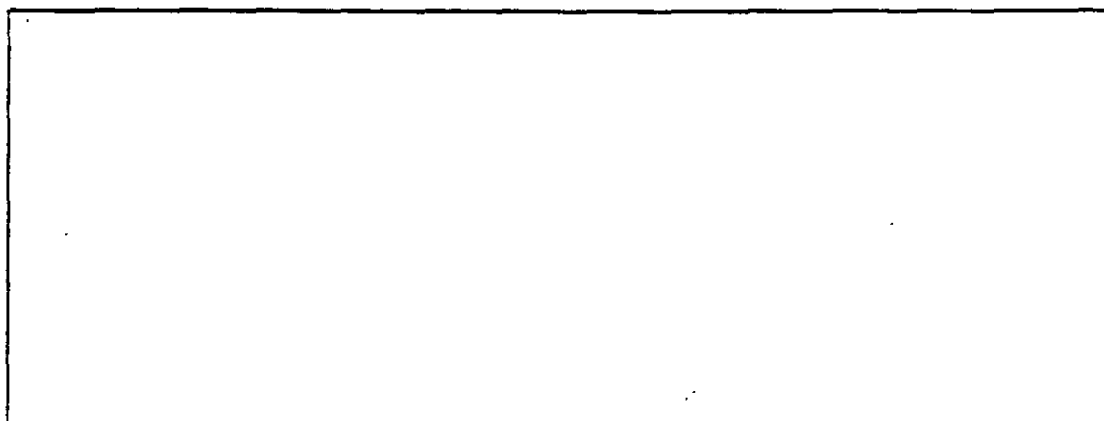
El documento incluye también apéndices en los que se presentan con mayor detalle, los términos y condiciones que debe incluir un contrato de Prestación de Servicios y un título de concesión, así como las características fundamentales del marco regulatorio, elemento fundamental para una eficaz incorporación de la empresa privada en la prestación de los servicios de agua

Responden a los conceptos vertidos en el presente documento y constituyen anexos al mismo, modelos de: convocatoria para la licitación pública, bases de licitación, tanto para el caso de contratos integrales de prestación de servicios como para el de título de concesión y finalmente, modelos de contrato de servicios y títulos de concesión.

Se espera que estos documentos, sean útiles a las autoridades responsables de la prestación del servicio, en la consecución del objetivo esencial de proporcionar mejores servicios de agua, alcantarillado y saneamiento a la población de nuestro país.



Unas cuantas cifras bastan para ilustrar la problemática de los servicios de agua a nivel mundial. En la actualidad, más de 1,000 millones de personas no cuentan con servicio de agua potable, 2,000 millones no tienen acceso a sistemas de alcantarillado, y las descargas de más de 4,000 millones de personas no reciben ningún tratamiento. Los requerimientos de inversión para incrementar la cobertura de los servicios atendiendo las necesidades de una población creciente son muy considerables. Así, sólo por lo que corresponde a Latinoamérica, dichos requerimientos ascienden hoy a 12,000 millones de dólares anuales. Esta cifra hace resaltar que una de las características de los servicios de agua y saneamiento es su alta demanda relativa de capital: mientras que la relación promedio entre activos fijos e ingresos anuales es de 3:1 en el sector de telecomunicaciones, y de 4:1 en el sector eléctrico, en el caso de los servicios que nos ocupan, dicha relación es de 10:1. Por otra parte, en Latinoamérica en general, la eficiencia de la utilización de la infraestructura, a la que se le han dedicado durante décadas recursos cuantiosos, es muy baja.



Por lo que toca a nuestro país, las cifras disponibles indican que la situación de los sistemas de agua es similar en diversos aspectos a la descrita para el conjunto de países Latinoamericanos. En el Programa Hidráulico Nacional 1995-2000* se estima que, de una población de más de 91.6 millones de habitantes, 16.5% (15.1 millones) carecen de servicio de agua potable y 30% (30.2 millones) no tienen acceso a alcantarillado. La eficiencia física y comercial promedio es baja: el 50% del agua que se extrae para uso urbano no se contabiliza, y de la que se consume, apenas algo más del 60% se cobra a los usuarios. Es decir, de cada 1000 litros que se extraen, con altos costos de inversión y de operación, menos de 400 litros representan algún ingreso para los organismos responsables, frecuentemente con tarifas muy bajas, que están lejos de representar el costo real de los servicios. En lo que respecta al saneamiento, existe capacidad instalada para tratar el 30% de las descargas al alcantarillado, pero de esa capacidad se utiliza menos de la mitad. Es evidente que en México, igual que en otros países, en el esfuerzo de abatir rezagos y ampliar la cobertura de los servicios, se ha privilegiado la inversión en la expansión de la oferta por sobre la búsqueda de la eficiencia en el aprovechamiento de la infraestructura existente.

* Cifras a diciembre de 1995



Por otra parte, en una situación como la descrita, no es difícil identificar la existencia de amplios márgenes de maniobra en la operación de los sistemas municipales de agua, que, a través de una mejora significativa en la gestión de los servicios, podrían crear las condiciones para la autosuficiencia financiera en un lapso de unos cuantos años. Este concepto dista de ser novedoso; sin embargo, salvo contadas y meritorias excepciones, los avances en este sentido distan mucho de ser satisfactorios. En algunos casos se tienen logros importantes durante un corto plazo que después se pierden por la falta de continuidad en las políticas y en la dirección de los organismos responsables de los servicios.

Las razones para ello son diversas e incluyen aspectos económicos, financieros, sociales y políticos. En lo económico, la posibilidad de concretar un escenario en que se incrementen a niveles razonables, pero substanciales los diferentes elementos de eficiencia que se han planteado, requiere de la aportación de una masa crítica de recursos de diversos géneros: financieros, técnicos, operacionales y administrativos. A esos recursos es necesario agregar los necesarios para la ampliación de la infraestructura, que en muchos casos hay que llevar a cabo aún cuando se incremente la eficiencia global de los sistemas.

La inversión que se requiere en nuestro país para la ampliación de los sistemas agua potable, alcantarillado y saneamiento, para incrementar marginalmente los niveles de cobertura actuales en lo que resta del decenio, se estima en la actualidad en el orden de 1,200 millones de dólares anuales. La necesidad de incrementar la capacidad de los sistemas de agua y de mejorar su eficiencia se agudiza en momentos en los que la capacidad económica de los organismos operadores para proporcionar dichos recursos es, en términos generales, insuficiente, y en los que la posibilidad de que los gobiernos de los Estados y Municipios, así como el Gobierno Federal, apoyen a los sistemas de agua con recursos presupuestales está restringida, ante la necesidad de atender múltiples demandas también prioritarias y urgentes.

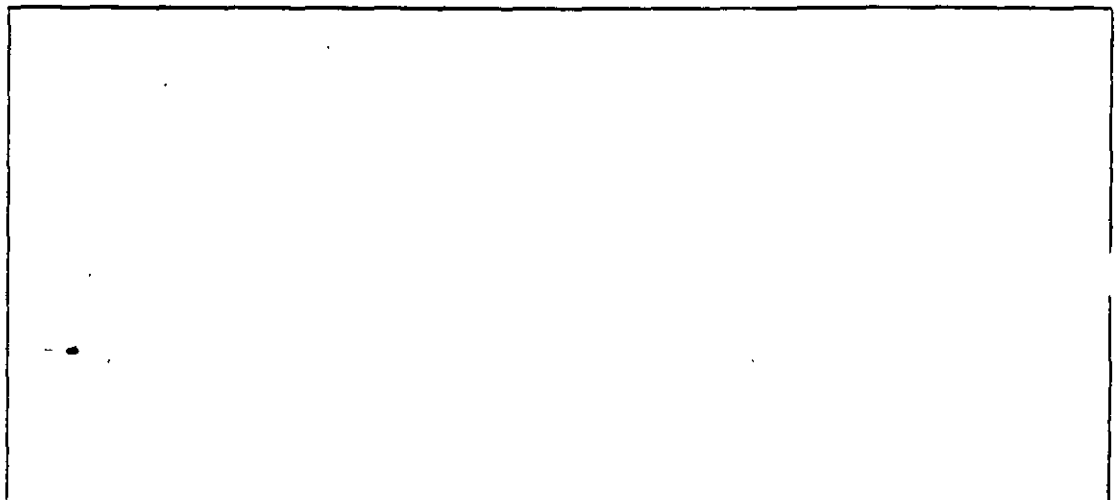
Es así que la posibilidad de una amplia y decidida participación de la iniciativa privada en la prestación de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como en las inversiones requeridas por dichos servicios, especialmente en localidades del orden de 100,000 habitantes o más, y en centros turísticos importantes, se presenta como un instrumento útil, entre aquellos a los que habrá que recurrir la sociedad en su conjunto para lograr los niveles de bienestar que demanda la población. Es este un concepto de aceptación creciente: en la actualidad la participación privada en la administración e inversión en los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento se da en numerosos países del mundo, bajo esquemas muy variados. En particular en Latinoamérica pueden mencionarse, entre otros los casos, aún cuando en general incipientes, de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Puerto Rico y México.



Las contribuciones que la participación de las empresas privadas pueden hacer al mejoramiento y la eficientación de los servicios de agua, bajo esquemas de concesión o similares, son de diferentes géneros. En primer término debe considerarse la canalización, hacia las ciudades medias y mayores, de recursos financieros privados. Estos recursos representarían un factor importante, tanto para llevar a cabo acciones directamente relacionadas con el logro de una mayor eficiencia en los sistemas de mantenimiento diferido y rehabilitación, instalación de micro y macromedición, mejoramiento de los procedimientos de facturación y cobranza, como para la expansión de dichos sistemas en sus diferentes componentes. Como resultado de ello, los recursos limitados del sector público podrían aplicarse a apoyar y a dar asistencia a los sistemas de las localidades con menor capacidad de pago.

Además de la aportación de recursos financieros adicionales, la participación directa de los particulares en la administración de los sistemas municipales de agua puede ser útil en otros aspectos, también relevantes, entre ellos: la contribución de una experiencia orientada específicamente a la eficiencia operativa, calidad de los servicios y racionalidad económica; la continuidad y estabilidad que la presencia de una empresa puede dar a las funciones técnica y administrativa, así como a los procesos de planeación, ejecución y control, al ser ajena a los efectos de los cambios inherentes a la escasa duración de la gestión municipal; la agilidad en la toma de decisiones y en la asignación de recursos, aspectos que inciden directamente en la eficiencia operativa; la separación explícita que se da entre las funciones de autoridad y regulación, que corresponden a la autoridad concedente, de las directamente vinculadas con la prestación de los servicios que corresponden al concesionario, son probablemente los más significativos de dichos aspectos.

Por otra parte, es evidente que la participación privada en los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento no está exenta de riesgos, tanto para el sector público como para el privado, y desde luego, para el actor más importante, aunque normalmente silencioso, que es el usuario. Independientemente de los aspectos políticos que se mencionan adelante, los riesgos para el organismo público responsable





de los servicios son fundamentalmente dos: en primera instancia, que los servicios proporcionados por el sector privado no sean de la calidad deseada; en segundo lugar, que los costos de dichos servicios para el usuario sean mayores que los del organismo público. Por lo que toca al participante privado, los riesgos que afronta son de diverso género: comercial, financiero, técnico, jurídico y político.

La participación privada exitosa estará condicionada en buena medida al grado en que los riesgos mencionados puedan identificarse, cuantificarse y mitigarse. Para ello se requiere un cuidadoso análisis, en las etapas iniciales, de los riesgos inherentes a cualquier esquema de participación privada. En todo caso debe seguirse el principio general de que la distribución de los riesgos entre los participantes sea tal que quien esté en mejor capacidad para asumir un riesgo debe tomarlo y que de ser necesario, debe recibir una compensación adecuada por ello.

En todos los casos, para que la participación privada sea exitosa, es esencial que se considere no como una relación de confrontación entre los sectores público y privado, sino como una asociación de esfuerzos que tiene como fin último la maximización de beneficios para los usuarios de los servicios. En colaboración, el organismo público responsable de los servicios y la empresa privada deberán en cada caso resolver algunos de los obstáculos que existen para la participación privada, entre los que encuentran:

- Afectación de intereses económicos y políticos;
- Utilización de los servicios municipales como un instrumento político - electoral;
- Desconfianza hacia el sector privado. Opinión pública desfavorable;
- Resistencia ante lo que se considera como pérdida de control por parte del sector público;
- Falta de legislación adecuada;
- Inercia burocrática;
- Temor de enfrentar la responsabilidad de promover e implantar una política tarifaria adecuada;
- Falta de disposición a enfrentar y resolver posibles problemas laborales;
- Falta de un marco de referencia derivado de una experiencia nacional madura en este campo.

En la mayoría de los casos, varios de los obstáculos mencionados pueden vencerse a través de una promoción adecuada del concepto, de la selección de una modalidad apropiada de participación privada, de un proceso transparente de licitación y asignación de contratos o títulos de concesión, de la adopción de un proceso adecuado de regulación, y de la existencia de garantías mutuas y sólidas que contribuyan a la distribución adecuada de los riesgos.



La forma en que el sector privado puede participar en la prestación de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento son muy diversas y pueden adquirir un gran número de matices. Estas modalidades varían en el grado de responsabilidad y de riesgo adquiridos por la empresa privada, en el nivel de autonomía de ésta, en los compromisos de inversión, en la duración de los contratos, en la propiedad de los activos y en la relación de la empresa privada con el usuario final de los servicios.

Las principales modalidades de participación privada se resumen en las siguientes:

1. Contrato Parcial de Prestación de Servicios sin riesgo comercial
2. Contrato Integral de Prestación de Servicios con riesgo comercial parcial
3. Contrato Integral de Prestación de Servicios con riesgo comercial total ("Arrendamiento")
4. Concesiones
5. Contratos BOOT (Construir - Poseer - Operar - Transferir) y sus variantes tales como:
 - BOT (Construir - Operar - Transferir) y
 - BOO (Construir - Poseer - Operar).
 - BLT (Construir- Arrendar-Transferir).
6. Contratos BOOT inverso
7. Privatización Total (venta completa)
8. Esquemas Evolutivos.

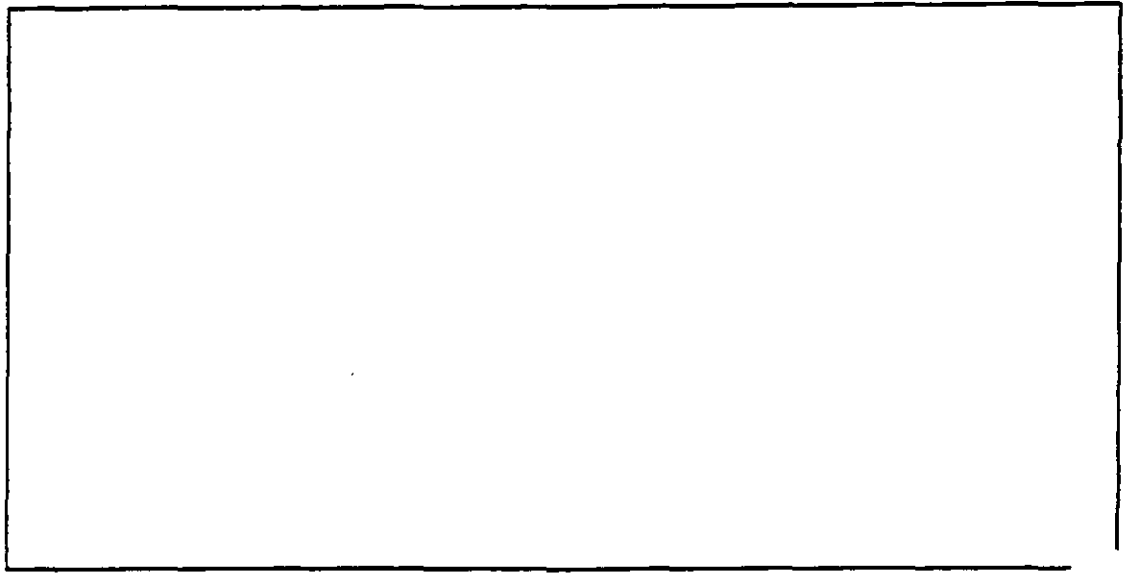
Las modalidades listadas promueven en diferente grado la eficiencia operacional y la viabilidad comercial de los servicios de agua y saneamiento. Al mismo tiempo, si se manejan adecuadamente, introducen conceptos de competitividad y eficiencia del costo en la administración, así como compensaciones basadas en los resultados. Dichas modalidades ofrecen flexibilidad y el potencial para progresar de contratos menos riesgosos con inversión privada inexistente o limitada, a opciones más riesgosas con inversiones importantes, conforme las partes ganan conocimiento y confianza mutuas. Desde luego que en algunos casos es posible la combinación de modalidades, por ejemplo, un contrato tipo "arrendamiento" para el sistema de distribución de agua y alcantarillado, y un contrato tipo BOT para una planta de tratamiento de aguas residuales.

La selección de la modalidad más adecuada debe tomar en cuenta las circunstancias físicas, políticas, legales y culturales de la localidad para las que se analice la participación privada, así como las características institucionales, financieras y técnicas del organismo público responsable de los servicios. Es esencial asegurarse desde luego que el marco jurídico es apropiado para dicha participación.

Otro aspecto fundamental en la consecución de una colaboración robusta entre los sectores público y privado es la existencia de, por una parte, un contrato bien diseñado que defina claramente las relaciones entre los participantes, y por otra parte, de un marco regulatorio eficaz, responsabilidad de un órgano específico, cuyo objetivo esencial es el asegurar que se cumpla con los niveles de calidad establecidos en el



contrato o título de concesión, proteger a los usuarios de los posibles efectos del carácter monopólico de la prestación de este tipo de servicios, así como crear una atmósfera que promueva la viabilidad comercial de la participación privada.



III. 1.

Contrato Parcial de Prestación de Servicios sin riesgo comercial parcial

Es la forma más simple de participación del sector privado, por medio del cual la autoridad pública retiene completa responsabilidad por la operación y mantenimiento del sistema, tomando todo el riesgo comercial así como el financiamiento de los activos fijos y del capital de trabajo. La responsabilidad del contratista privado se limita a dirigir de manera eficiente a su personal y los servicios que ofrece.

Los contratos de servicio son usados típicamente para el mantenimiento, reparaciones de emergencia, toma de lecturas, cobro y recaudación, mejoramiento de lo existente o construcción de nuevas obras y renta de equipo. Este tipo de contratos tienen usualmente una duración de uno a dos años, siendo renovables, esto debido a que la inversión requerida es pequeña y no fija.

III. 2.

Contrato Integral de Prestación de Servicios con riesgo comercial parcial

Son aquellos donde la autoridad pública transfiere a una compañía privada la responsabilidad de la entera operación y mantenimiento de un sistema, dándole la libertad de tomar decisiones administrativas y de lograr incrementos en las eficiencias. En un contrato de este tipo, el contratista recibe su pago del organismo contratante. Estos pagos son usualmente a través de montos definidos ya sea por lotes de trabajo o precios unitarios. Se pueden incluir condiciones de acuerdo con las cuales el contratista asuma parcialmente el riesgo comercial, a través de penalidades o incentivos en relación con la eficiencia comercial que logre con respecto a un estándar establecido.

También es posible incluir incentivos que estimulen el incremento de la eficiencia por encima de un compromiso base.



Bajo este esquema, el contratista no tiene ninguna relación legal directa con el consumidor y actúa siempre en nombre de la autoridad pública. La autoridad retiene la responsabilidad financiera por el servicio y tiene que proveer los recursos de capital necesarios.

Los contratos de administración no requieren que el contratista realice grandes inversiones con largos plazos de recuperación, por ende la duración de este tipo de contratos es generalmente de 10 a 15 años, con la posibilidad de evolucionar a otras modalidades de más largo plazo, como son los contratos con riesgo comercial total y las concesiones.

III. 3.

Contrato Integral de Prestación de Servicios con riesgo comercial total ("Arrendamiento")

Son convenios por medio de los cuales un operador privado es responsable de la operación, mantenimiento, administración del sistema y el financiamiento del capital de trabajo. Bajo este esquema la empresa privada asume el riesgo comercial en totalidad, al responsabilizarse cabalmente de la eficiencia comercial, al estar obligada a sufragar todos sus gastos y a obtener sus resultados de la cobranza que hace a los usuarios de los servicios, cobranza que realiza por cuenta y orden del organismo público contratante. La autoridad pública, que permanece como dueño absoluto de los activos, es responsable de los gastos del capital para nuevos proyectos, rehabilitación, servicio de deuda y tarifas. La autoridad pública también es responsable del riesgo político implícito en el mantenimiento de una política tarifaria previamente acordada de que debe ser suficiente, para cubrir los costos de operación y mantenimiento del sistema, así como las cantidades que, en su caso, el contratista se obliga a entregar al contratante, a lo largo de la duración del contrato.

En este tipo de contratos, es común que la empresa privada le pague a la autoridad pública una cantidad periódica (semejante a una renta, de ahí que a esta modalidad se le designe como "arrendamiento" en algunos países), suficiente para cubrir, por ejemplo, el servicio de la deuda del organismo público y financiar parte del programa de inversión. Estos pagos se obtienen de la diferencia entre los ingresos por tarifas recaudadas y los costos de operación, lo cual es un incentivo para brindar un buen servicio y establecer un buen sistema de recaudación. Igual que en el caso anterior, el contratista no tiene ninguna relación legal directa con el consumidor y actúa siempre en nombre de la autoridad pública.

Los contratos de arrendamiento tienen una duración de mediano a largo plazos, usualmente de 10 a 15 años, pero pueden extenderse a un lapso mayor, dependiendo del monto del capital requerido.

III. 4.

Concesiones

En esta modalidad la empresa privada o concesionario tiene completa responsabilidad por los servicios, incluyendo la operación, el mantenimiento y la administración del sistema, así como las inversiones de capital para la expansión de los servicios. Los activos fijos, sin embargo, permanecen en propiedad de la autoridad pública, pero son confiados al concesionario por la duración del título de concesión y deberán ser



retornados al final del periodo establecido. Este mecanismo da al inversionista privado el incentivo de realizar inversiones, y al igual que otras modalidades, estimula la aplicación de innovaciones tecnológicas enfocadas al mejoramiento de la eficiencia.

A diferencia de los contratos de prestación de servicios, en el caso de la concesión sí existe una relación comercial y jurídica directa entre usuario y concesionario, ya que este es directamente responsable de la prestación del servicio, substituyendo al organismo público en ese sentido durante la duración de la concesión.

El concesionario cobra directamente por sus servicios a los usuarios, aplicando tarifas que previamente han sido autorizadas por la autoridad, y esa cobranza le debe permitir al concesionario sufragar sus gastos, las inversiones a que se ha obligado y obtener el rendimiento de su capital. Por su parte, la autoridad es responsable de seguir una política tarifaria previamente acordada. Otra diferencia de orden jurídico entre un contrato y una concesión, que puede ser importante, es que, en tanto el contrato es un acuerdo de voluntades, la concesión es un acto de autoridad.

Es importante señalar que un contrato de prestación de servicios con riesgo comercial total puede incluir además compromisos del contratante de realizar inversiones, con lo cual este tipo de contrato se asemeja a la concesión, con las diferencias antes comentadas.

Los títulos de concesión, usualmente tienen una duración de veinte a treinta años, dependiendo del nivel de inversión y del periodo de recuperación. El concesionario recibe sus pagos por los servicios brindados directamente del usuario.

III. 5.

Contratos tipo BOOT y similares

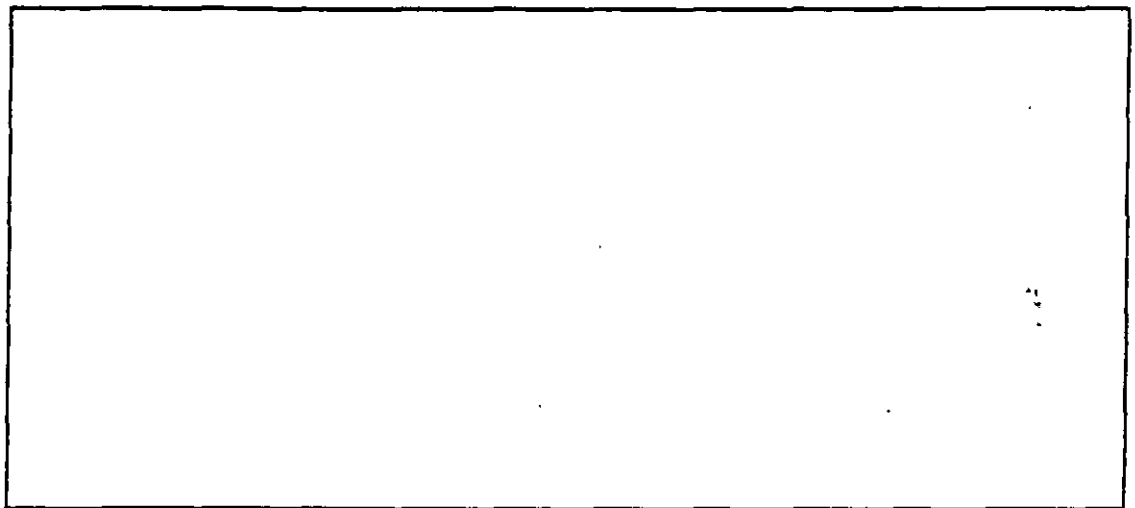
En un esquema BOT típico una compañía financia, construye, es propietaria y opera una obra nueva o sistema específico y después de un periodo determinado, la propiedad de la obra es transferida a la autoridad pública. Estos contratos son atractivos para nuevas inversiones que requieren de montos considerables de financiamiento, tal como es el caso de sistemas de abastecimiento de agua en bloque, o el de plantas de tratamiento de aguas residuales.

La duración de estos contratos es normalmente el tiempo necesario para que el contratista privado amortice la deuda contratada y recupere su capital invertido con la utilidad correspondiente. En estos contratos la compañía privada obtiene normalmente sus ingresos de la venta de servicios que hace al organismo responsable del sistema de agua, aunque en algunos casos, por ejemplo, en plantas de tratamiento de aguas residuales, la carga para el organismo público puede disminuirse de existir posibilidades de que la empresa privada venda agua tratada directamente al usuario de la misma.

Bajo la modalidad BOT, la compañía privada se encarga de construir y operar las instalaciones durante un periodo de tiempo previamente acordado, al final de cual la empresa se obliga a transferir la infraestructura al contratante bajo las condiciones



convenidas. Por lo que respecta a la modalidad BOO, la empresa privada construye la obra, pero a diferencia de la modalidad BOT, la empresa es propietaria de las instalaciones y no tiene el compromiso de transferirla al contratante. En la modalidad BLT (construir-arrendar-transferir), la empresa privada es responsable del financiamiento y de la construcción de las instalaciones y recupera su inversión y el rendimiento correspondiente por medio de un pago periódico que le hace al organismo responsable de los servicios. La responsabilidad del contratista no incluye la operación de las instalaciones y esta es realizada por el organismo contratante a partir del momento en que termina el proceso de construcción y puesta en marcha.



III. 6. **Contratos BOOT** **Inverso**

En países donde los riesgos económicos o políticos son altos, las compañías privadas podrían no estar interesadas en invertir grandes montos de capital en la construcción de una nueva obra a través de los contratos BOOT o pueden solicitar altas primas de riesgo. En estos casos, puede que sea preferible que el sector público se encargue de financiar y construir el proyecto con sus propios recursos y después contratar a una empresa privada para que la opere durante un periodo, y además la adquiera gradualmente, para lo que la empresa privada pagará una comisión anual a la autoridad pública, que usualmente cubre el monto de la deuda generada por el costo de inversión, con consideraciones que varían caso a caso respecto a el costo de operación y mantenimiento.

Este tipo de contratos ofrece una operación eficiente del sector privado y motiva a dicho operador a mantener la obra en buen estado, debido a que éste espera ser el dueño de la obra en el futuro.

III. 7. **Privatización**

A través de este mecanismo la autoridad pública vende completamente a una empresa privada los activos que conforman el sistema de abastecimiento y distribución de agua y drenaje, y el operador privado será el encargado de operar, mantener, y administrar el sistema, así como de financiar las expansiones necesarias.



Los ingresos del inversionista privado se generarán directamente de la recaudación de los servicios proporcionados a los usuarios y sus utilidades dependerán directamente de la eficiencia operacional. La combinación de tarifas adecuadas y su propia capacidad de lograr eficiencia operativa y comercial es lo que puede hacer atractivo este esquema al inversionista privado, debido a que los activos, por sí mismos, no tienen un valor alternativo. Dentro de este esquema la autoridad pública se convierte en un órgano regulatorio, encargado de vigilar que los compromisos realizados por el inversionista privado se cumplan adecuadamente. Dependiendo de diferentes factores, incluyendo el financiero y el fiscal, es posible que este esquema, al implicar la necesidad de recursos adicionales para la adquisición de los activos ya existentes, represente un costo mayor para el usuario, aunque significa, por otra parte, ingresos adicionales para el sector público.

Aunque en este caso los activos son propiedad de la empresa privada, el recurso hidráulico, igual que en las demás modalidades de participación, sigue siendo del propietario original, que en la gran mayoría de los casos de régimen jurídico análogo al de México, es la Nación. Experiencias recientes de privatizaciones totales del sector agua, son muy limitadas, siendo un caso exitoso el de Inglaterra (1989).

III.8. **Esquemas** **Evolutivos**

A fin de consolidar la experiencia hasta ahora obtenida en México y dadas las características técnicas, operativas, administrativas y financieras de numerosos sistemas de agua en nuestro país, se ha analizado la posibilidad de incorporar a la empresa privada en la prestación de los servicios mediante modalidades novedosas de participación que conduzcan a la eficiencia operativa y comercial bajo términos y condiciones que minimicen los riesgos inherentes a estos proyectos. Una modalidad consistiría en incorporar a la empresa privada en dos fases; durante la primera fase, la empresa participaría mediante un Contrato de Prestación de Servicios cuya vigencia sería del orden de tres a cinco años y a través del cual la empresa privada se comprometería, entre otras acciones, a la realización de un Programa de Consolidación encaminado al incremento de la eficiencia del sistema, teniendo además a su cargo la operación y administración de los servicios. El objetivo fundamental de esta primera fase sería crear las condiciones que hagan financierables las inversiones en obras de infraestructura mayor.

Una vez concluida la primera fase, y habiéndose logrado los objetivos planteados y analizado las variaciones que hayan sufrido los términos y condiciones previstos al final de la primera fase, la empresa privada se convertiría en concesionaria, teniendo a su cargo la prestación integral de los servicios, así como la responsabilidad de efectuar las inversiones en la expansión de la infraestructura.



De acuerdo a la propiedad accionaria de la empresa responsable de la prestación de los servicios, pueden conformarse empresas totalmente de capital privado o empresas de capital mixto. Una de las formas en las cuales una empresa pública prestadora del servicio, que haya obtenido un alto nivel de eficiencia y que tenga buenas perspectivas de estabilidad, puede hacer participar al capital privado, a través de la implementación de esquemas de burzatilización, el cual se explica más adelante en este documento.

IV.1. ***Copropiedad o*** ***Empresas Mixtas***

Bajo este esquema, una empresa privada y la autoridad pública coinvierten en una empresa que será la responsable de la prestación de los servicios, normalmente bajo un esquema de concesión.

La proporción en que cada una de las partes contribuye al capital accionario puede variar, sin embargo es importante que se asigne a la empresa mixta la misma libertad de acción que tendría una empresa privada prestadora de servicios equivalente, de modo de asegurar su operación eficiente. En otros países se han encontrado para ello, por ejemplo, soluciones que implican arreglos especiales respecto al valor relativo de los votos de cada parte en los consejos de administración. En todo caso, las compañías en copropiedad requieren de un acuerdo corporativo que mencione al detalle los objetivos de la copropiedad, los derechos y obligaciones de los socios. Se considera que en algunos casos, la empresa mixta mitiga algunos de los riesgos y obstáculos que dificultan la participación privada. Bajo esta modalidad, el esquema de burzatilización se constituye también en una alternativa adicional de participación privada y de obtención de recursos financieros.

IV.2. ***Burzatilización***

Como ya se indicó, uno de los instrumentos que pudieran utilizarse para incorporar la participación privada en la prestación de los servicios lo constituye la adopción de un esquema de burzatilización a cargo de la autoridad encargada de la prestación del servicio. Este esquema requiere de la existencia de una empresa estable prestadora del servicio de agua, de capacidad administrativa y eficiencia operativa comprobadas, con políticas tarifarias adecuadas, todo ello avalado por una empresa calificadora de crédito a nivel internacional, de modo que sea posible colocar acciones en los mercados nacionales e internacionales bajo ciertas condiciones económicas y financieras atractivas. Para que este esquema opere, será indispensable que el organismo responsable de la prestación del servicio se transforme en una "sociedad por acciones" con propósitos empresariales. Una vez constituida la sociedad, y habiéndose definido los términos y condiciones del esquema de burzatilización, sería posible colocar las acciones en los mercados nacionales e internacionales.

Este esquema de "sociedad por acciones" ha sido adoptado en Chile como un instrumento que posibilita la obtención de recursos financieros para la realización de obras de infraestructura cuya recuperación de la inversión generalmente se caracteriza por ser de largo plazo. En dicho país, el método de privatización preferido ha consistido en la constitución de "sociedades anónimas" bajo ciertos controles de regulación, sociedades que tienen a su cargo la prestación del servicio y pueden utilizar el esquema



de emisión de acciones en el mercado local y externo; sin embargo, es importante mencionar que el proceso de burzatilización en dicho país es aún incipiente.

En la actualidad, en nuestro país existen limitaciones jurídicas, económicas y financieras que dificultan la adopción de un esquema de esta naturaleza, particularmente para colocar acciones fuera del territorio nacional. Desde el punto de vista jurídico, el principal obstáculo lo constituye el Artículo 117 Constitucional Fracción VIII, el cual prohíbe expresamente que los Estados y Municipios puedan contraer obligaciones o empréstitos con gobiernos de otras naciones, con sociedades o particulares extranjeros, o cuando deban de pagarse en moneda extranjera o fuera del territorio nacional. En este mismo sentido, el párrafo segundo de dicho artículo establece que los Estados y Municipios no podrán contraer obligaciones o empréstitos sino cuando se destinen a inversiones públicas productivas, inclusive los que contraigan organismos descentralizados y empresas públicas, conforme a las bases que establezcan las legislaturas en una Ley y por los conceptos y hasta por los montos que las mismas fijen anualmente en los respectivos presupuestos.

De acuerdo a lo anterior, la implementación de esquemas de burzatilización se enfrenta a la problemática de que existe limitación constitucional para que los Estados y Municipios puedan comprometer obligaciones en el extranjero y, por otra parte, hasta el momento sólo poco más de la tercera parte de las Entidades Federativas han emitido Leyes de Deuda Pública que les permitan contar con un marco regulatorio más claro y eficiente.

Como puede observarse, una opción para lograr un desarrollo exitoso de este esquema a nivel nacional sería modificar los términos constitucionales descritos; otra opción consiste en instrumentar algún procedimiento jurídico que no contravenga las disposiciones constitucionales, el cual, por un lado, permita la constitución de "sociedades por acciones" y, que por el otro, logre explotar al máximo los beneficios de este esquema en los mercados nacionales e internacionales. En el sentido de no modificar los términos del marco constitucional se han planteado algunos esquemas que teóricamente permitirían tanto la burzatilización tal como se ha definido en los párrafos anteriores, como la colocación de bonos municipales en los mercados tanto nacionales como en los internacionales de dinero. Sin embargo, no existe en la actualidad ningún caso práctico en nuestro país en donde se haya concretado ese tipo de colocación.

Finalmente, por lo que respecta a las limitaciones económicas y financieras, a nivel nacional existen en la mayoría de las empresas operadoras de agua, serios problemas administrativos, económicos y financieros, los que deberán corregirse para efecto de que la posición del emisor en los mercados sea lo más sólida posible de tal manera que el riesgo para el posible comprador sea aceptable.



Existen en el mundo múltiples ejemplos de participación privada. En Inglaterra, por ejemplo, a partir de 1989 se inició el proceso de privatización total de los sistemas; en Chile la utilización de empresas privadas en la modalidad de contratos de servicios es una práctica común desde hace años. La modalidad de contratos de administración que se utiliza desde hace mucho tiempo en Francia y en España, se ha introducido recientemente en Guinea. En Francia y España, son también comunes los contratos de arrendamiento, así como los de concesión; ejemplos más recientes de este tipo de contratos se han dado en Alemania, Argentina, Australia, Bolivia, Chile, Colombia, Costa de Marfil, México y Puerto Rico. Por lo que toca a esquemas tipo BOOT, estos son muy comunes en numerosos países en todo el mundo. En México, se han utilizado en numerosas ocasiones, especialmente para la construcción y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales.

En lo que corresponde a esquemas de concesión total en México, se cuenta solamente con dos experiencias, ambas recientes, en las ciudades de Aguascalientes y Cancún. En estos dos casos cada empresa privada tiene a su cargo la administración integral del sistema incluyendo la cobranza a los usuarios, así como la obligación de realizar obras de rehabilitación y ampliación de la infraestructura. La empresa privada se compromete además a incrementar los niveles de eficiencia del sistema en su conjunto.

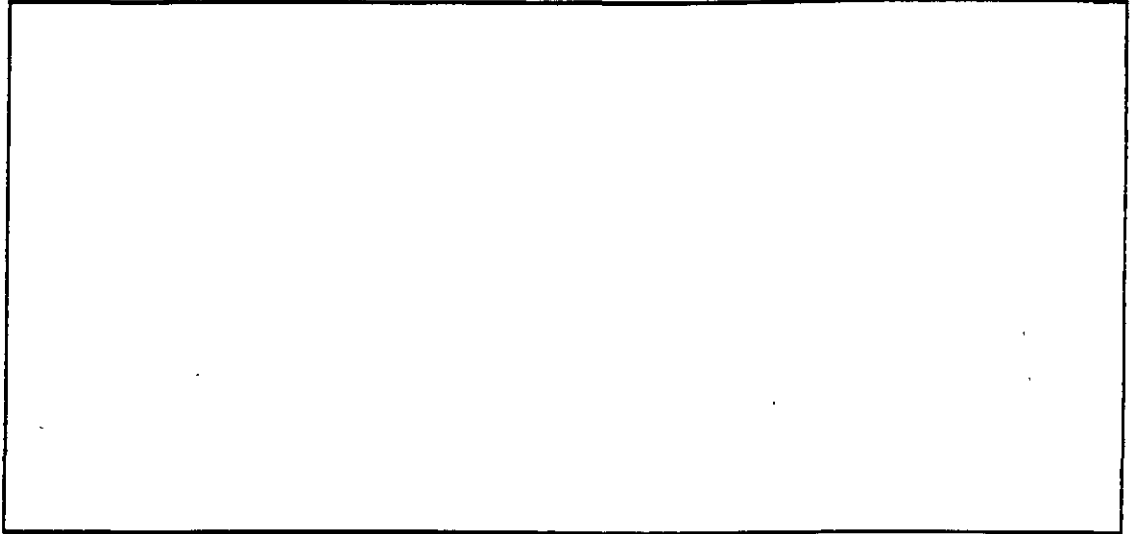
El caso más relevante de contratos en México es el del Distrito Federal, en donde se eligió un modelo de prestación de servicios en diferentes etapas, con responsabilidad creciente de 4 empresas seleccionadas a través de un concurso, las que participan en diferentes conjuntos de Delegaciones. Se espera que al final del proceso, que ya tiene avances importantes, dichas empresas se encarguen en una modalidad análoga a la de arrendamiento, de la totalidad de los servicios de distribución, medición, facturación y cobranza, así como de la operación, rehabilitación y mantenimiento de las redes de agua potable y alcantarillado.

En contraste con la estrategia adoptada para el Distrito Federal, es interesante comentar el caso de Buenos Aires, otra gran área metropolitana en un país latinoamericano en donde se optó por una concesión total a una sola empresa, también seleccionada por concurso. La concesión tiene una duración de 30 años y compromete a la empresa a prestar los servicios al total de la población, que en la actualidad es superior a los 8.5 millones de habitantes, así como a la inversión de 4,000 millones de dólares a lo largo de la duración de la concesión, de los cuales 1,000 millones deberán invertirse en los primeros 5 años.

La modalidad de empresas mixtas se encuentra en Colombia, Francia, España, y Guinea. Como ya se mencionó, el ejemplo más importante de privatización total de los sistemas de agua y saneamiento es, desde luego, el de la Gran Bretaña, en donde las diez empresas públicas encargadas del servicio en el país fueron vendidas al sector privado, incluyendo sus activos, a través de la colocación de acciones en el mercado de valores.



Del análisis de algunos de los casos en que ya se da la participación privada, tanto en países con larga experiencia en este campo, como en México, se destacan algunos elementos que, en su conjunto, contribuyen al éxito de la participación privada. A continuación se listan algunos aspectos que es necesario tomar en cuenta para que la participación privada sea satisfactoria para los diversos actores involucrados en el proceso.



- **Reconocer que un proceso exitoso de participación privada requiere de preparación adecuada y tiempo suficiente para ella.**
Como ya se comentó, los riesgos y obstáculos que pueden presentarse en estos esquemas son de diferente índole y todos ellos deben abordarse con meticulosidad y profesionalismo. El tratar de precipitar el proceso, sin integrar todos los elementos necesarios para el éxito, puede conducir a problemas serios desde el inicio, y aún a fracasos totales
- **Asegurar el apoyo político en todos los niveles de toma de decisión y el de los usuarios, antes del inicio de cualquier proceso de privatización.**
La falta de este apoyo, cuya necesidad es aparentemente obvia, ha sido el origen del fracaso de diversos proyectos de participación privada.
- **Verificar que las características del marco jurídico local permiten la participación privada en términos equitativos para los diferentes actores.**
Aunque se han tenido avances substanciales en este sentido en los últimos años, el tratamiento de este tema es muy variado en las diversas legislaciones locales. Un marco jurídico inadecuado impone riesgos adicionales, en ocasiones imposibles de manejar, a un proyecto de participación privada.
- **Realizar estudios previos que permitan el máximo conocimiento posible de las diferentes variables técnicas, económicas, sociales y financieras, de los sistemas, así como de sus perspectivas de evolución, y que aseguren la viabilidad técnica y financiera de la participación privada.**



Es esencial este conocimiento tanto para definir la modalidad más conveniente de participación privada, como para establecer metas y compromisos de eficiencia, de inversión, de cobertura, de nivel de servicio, tarifarios, etc. que, siendo realistas, conduzcan al mejor esfuerzo del contratista o concesionario y a la mayor satisfacción de los usuarios. En este sentido, es un apoyo fundamental la realización o actualización de un Estudio de Planeación Estratégica de Desarrollo del Sistema o Plan Maestro, como comúnmente se le denomina, que específicamente considere la posibilidad de la participación privada.

- **Adoptar un proceso competitivo, totalmente transparente de licitación y adjudicación.**

Es posible atribuir ventajas a los procesos de negociación directa entre un contratista o concesionario potencial, y el organismo público responsable de los servicios, con base en la posibilidad de que la empresa privada emplee toda su capacidad y creatividad para diseñar un esquema que responda de la mejor manera posible a las características de un caso particular. Sin embargo, en tratándose de un servicio de naturaleza monopólica es particularmente importante buscar la competitividad desde la selección de la empresa privada y esto se logra más adecuadamente con un proceso de licitación transparente que tenga como base los estudios a los que se refiere el párrafo anterior. Además, la experiencia demuestra que la ausencia de un proceso de dichas características hará que la selección de la empresa sea cuestionada en el corto o mediano plazo, poniendo en entredicho la estabilidad de la participación privada.

- **Precalificación de los oferentes potenciales como un elemento para asegurar su capacidad empresarial, técnica y financiera, y para facilitar el proceso de evaluación.**

Debe evitarse otorgar un contrato o una concesión de largo plazo a una empresa que no demuestre fehacientemente su capacidad para cumplir con los muy diversos compromisos que adquiere en esos plazos. La improvisación de alianzas de participantes no calificados o sin experiencia pertinente debe considerarse especialmente riesgosa.

- **Diseñar contratos realistas y tan específicos como sea posible, pero incluir elementos de flexibilidad que permitan ajustar metas conforme se tenga más información a lo largo de la operación del contrato.**

Una característica de los contratos o concesiones a largo plazo es la incertidumbre de las condiciones que se presentarán en el futuro, probablemente mucho antes de que se venza el plazo de vigencia. Es por lo tanto necesario que el contrato establezca con claridad las circunstancias que podrán dar lugar a revisión de los términos, así como los mecanismos para efectuar dicha revisión proporcionando por lo tanto flexibilidad necesaria, pero simultáneamente procurando evitar tanto manipulaciones posteriores como conflictos derivados de interpretaciones divergentes.



- **Como elementos para minimizar los riesgos financieros y obtener financiamiento en mejores condiciones : Limitar el grado de apalancamiento de los proyectos; ampliar en lo posible los plazos de concesión, como una forma de amortiguar el efecto de situaciones financieras desfavorables imprevistas; desarrollar esquemas sólidos de garantías para los diferentes actores, inclusive respecto a los riesgos tarifarios.**

Es innecesario insistir sobre este tema fundamental. De la estabilidad financiera del proyecto, afectada en ocasiones por agentes exógenos al mismo, depende su éxito. Por otra parte, la seguridad del marco financiero que se establezca determinará las condiciones en las que puedan captarse los recursos en el mercado de dinero.

- **Desarrollar un marco regulatorio adecuado y el marco institucional correspondiente antes de la iniciación del proceso de licitación.**

Este es otro aspecto decisivo para la estabilidad de la participación privada. Es imprescindible la existencia de un ente regulador independiente, ajeno tanto a los intereses particulares de las partes como a los procesos político-electorales, y que proteja adecuadamente a los intereses legítimos de los diversos actores: al consumidor, al protegerlo de posibles acciones monopolísticas del concesionario o contratista; a este, al darle certidumbre jurídica a su gestión empresarial; y al sector público, al asegurar que se están proporcionando los servicios a la población en forma satisfactoria y estable.

Además de los elementos esenciales hasta aquí anotados, que deben considerarse como imprescindibles en cualquier proceso de participación privada, existen otros que es muy conveniente tomar en cuenta, tales como:

Si se requieren incrementos tarifarios, llevarlos a cabo en lo posible, antes del inicio de la participación privada.

- Conviene no agregar a los diferentes obstáculos a los que se enfrenta la participación privada, el que se le asocie con el incremento automático del costo de los usuarios de los servicios, cuando este incremento esté ocasionado por la falta de incrementos tarifarios que fueron necesarios antes de su gestión.

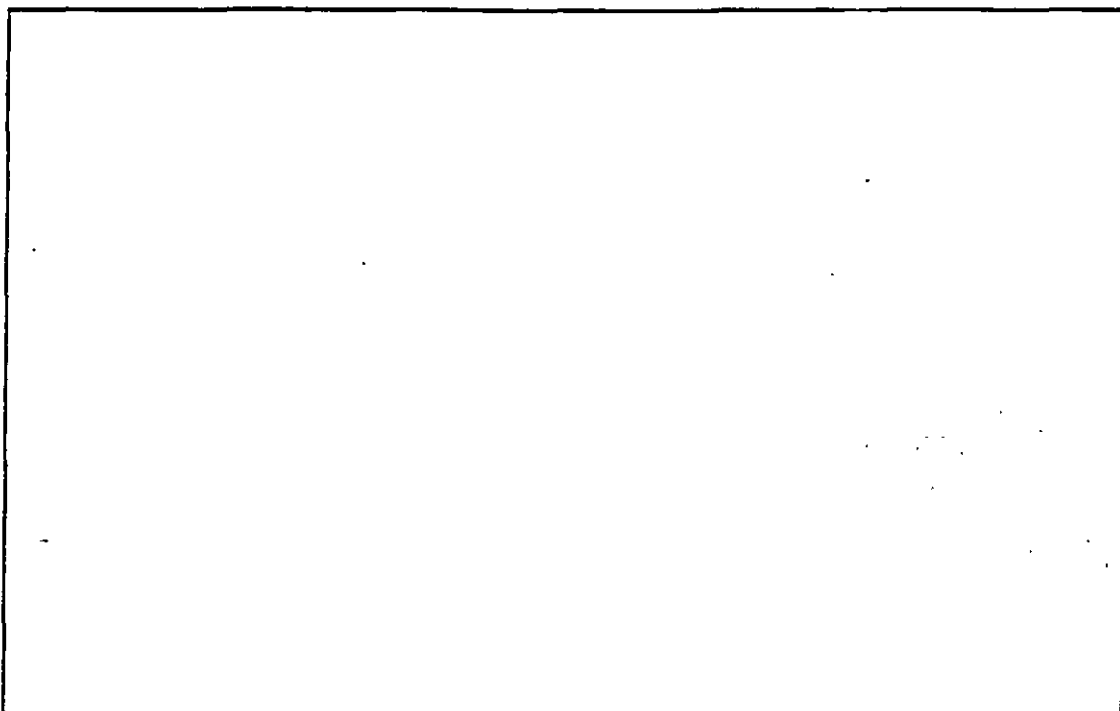
Propiciar en lo posible la concesión integral de los sistemas, como un elemento que garantice el manejo sistémico tanto de los aspectos físicos como de los económicos y financieros de la prestación de los servicios.

El que una sola entidad operativa y administrativa se encargue de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable, alcantarillado y saneamiento, elimina problemas de diversa índole que se generan en la interfase entre dos operadores diferentes y evita la duplicación de costos indirectos. Por otra parte permite una planeación y control financiero más claros y eficaces, ya que normalmente, la mayor parte o la totalidad de los cargos por alcantarillado sanitario y por tratamiento de aguas residuales deberán repercutirse a los usuarios de agua potable.



Es evidente que cada instancia de participación privada tendrá características propias que la particularizan y que, por lo tanto, los documentos de licitación y contractuales deberán ser específicos para cada caso. Sin embargo, hay ciertos componentes básicos que se considera que deben estar presentes en cualquier proceso de licitación y contratación o concesión.

A continuación se listan diferentes conceptos básicos, que responden a lo descrito en el Apartado VI que antecede. Estos conceptos deberán incluirse en los documentos de licitación y contratación para la prestación integral de los servicios bajo la modalidad de contrato o concesión, a fin de lograr una modalidad de participación privada financiable, que proteja adecuadamente los intereses legítimos de cada uno de los participantes, incluyendo desde luego a los usuarios. Es importante mencionar que si bien el considerar estos conceptos básicos redundará en un adecuado esquema de participación, el éxito podrá depender de otros factores externos no previsibles al inicio y durante la operación del proyecto.





Conceptos Básicos	Principales Características
<i>Modalidad de Contratación:</i>	<p>De preferencia, sería recomendable utilizar alguna de las siguientes modalidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Contrato de Prestación de Servicios (CPS) a largo plazo con compromisos de eficiencia y riesgo comercial parcial, sin inversión en infraestructura. b) CPS con riesgo comercial total, sin inversión en infraestructura. c) CPS con riesgo comercial total, con inversión en infraestructura. d) Concesión total. (Diferente de la "c" en algunos aspectos jurídicos y en la interrelación de los actores). e) Esquema evolutivo.
<i>Vigencia:</i>	<p>Debe garantizarse que el plazo de vigencia del contrato o concesión sea lo suficientemente amplio para asegurar la amortización de los créditos, los cuales se caracterizan por ser a largo plazo. Como ya se indicó la duración de un CPS con riesgo parcial es de 10 a 15 años y en un CPS con riesgo total o concesión podrá ser de 20 a 30.</p>
<i>Forma de Adjudicación:</i>	<p>Deberá utilizarse un proceso de licitación, nacional o internacional, según el caso, a través del cual se logre un proceso de adjudicación competitivo y transparente y, en su caso, se ajuste a las disposiciones reglamentarias aplicables.</p>
<i>Características de los Licitantes:</i>	<p>Es fundamental que los interesados en participar en el proceso de licitación demuestren su capacidad técnica, económica y financiera y, desde luego, experiencia comprobable en la administración integral de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento.</p>
<i>Contenido de las Bases de Licitación:</i>	<p>Es importante proporcionar a los licitantes información clara, concisa y uniforme respecto a los alcances de los trabajos a cotizar. Las bases de licitación deberán de especificar claramente los trabajos que los licitantes llevarán a cabo. Los niveles de servicio a los usuarios y los plazos en los que éstos se lograrán, deberán especificarse con toda claridad. Especial atención deberá tenerse en la definición de las metas de eficiencia y cobertura de los servicios y, en su caso, de las obras de ampliación y rehabilitación a que deberá comprometerse la empresa privada. Es importante además que los interesados proporcionen los precios unitarios de las acciones a realizar, los que serán de utilidad en caso de que eventualmente hayan variaciones en los volúmenes propuestos en las bases de licitación. En todo caso, es fundamental que las bases de licitación incluyan información suficiente para que las propuestas de las empresas se refieran a los mismos alcances y sean por lo tanto comparables. Las reglas para evaluar y definir a la empresa ganadora del concurso deberán de ser explícitas y eliminar en lo posible la subjetividad. Debe establecerse con claridad que es lo que se va a evaluar y como se definirá la mejor propuesta.</p>
<i>Criterios de Adjudicación:</i>	<p>Para definir al oferente al que se adjudicará el contrato o concesión deberá de tenerse en cuenta la relevancia tanto a la experiencia y a la capacidad técnica, económica y financiera de los concursantes, como a las condiciones económicas ofrecidas por cada uno de ellos. Deberá para ello establecerse un sistema de ponderación en el que esté explícito el peso relativo de cada uno de los conceptos que habrán de calificarse.</p>



Conceptos Básicos

Principales Características

Por lo que toca a los aspectos económicos existen diversas maneras de evaluar las propuestas. en el caso de un CPS, por ejemplo el concepto a evaluar puede ser el valor presente neto de la contraprestación a lo largo de la vigencia del contrato; para el caso de una concesión el concepto a evaluar puede ser el valor presente neto del costo del servicio a los usuarios a lo largo de dicha vigencia.

Alcance de los Trabajos:

Los trabajos a cargo de la empresa ganadora serían, según el caso:

- Servicios Permanentes que incluyen la operación, conservación y mantenimiento del sistema en su conjunto.
- El financiamiento y la ejecución del programa de consolidación (de desarrollo institucional, incluyendo el incremento de eficiencias operativa y comercial).
- Además, en el caso de concesión integral, o de contrato de servicios con inversión en infraestructura: el financiamiento y la realización de las obras de ampliación y rehabilitación.

Ejecución de las Obras de Ampliación y Rehabilitación de la Infraestructura:

Con la finalidad de eliminar el sesgo constructor del proyecto, es conveniente que el concesionario o el contratista, en su caso, utilice un proceso de licitación para seleccionar al constructor que realizará las obras de ampliación y rehabilitación del sistema; proceso en el cual filiales de dicha contratista o concesionaria podrán participar. En todo caso, necesario asegurar que las obras se hagan a precio de mercado.

Modificaciones a los términos del título de concesión o contrato de servicios:

La modalidad de contratación deberá permitir efectuar modificaciones al contrato o título, de presentarse circunstancias no previsibles en el momento de la firma. Por otra parte, los criterios generales referentes a lo que constituye una causa de modificación, así como los procedimientos y mecanismos específicos que deberán utilizarse para llevar a cabo, en su caso, la modificación, deberán quedar claramente definidos en el contrato o título. Dentro de las posibles causas de modificación se encuentran las que se derivarían de variaciones imprevistas en la demanda, variación en la necesidad de inversión en obras de infraestructura, cambios en la normatividad aplicable, variaciones en los costos, incluyendo las tasas de interés de los financiamientos, variaciones en el tipo de cambio en caso de inversiones valuadas en moneda extranjera, existencia de casos fortuitos y de fuerza mayor, y falta de aportación de los subsidios comprometidos, entre otros. Para definir el efecto de posibles variaciones en las condiciones previstas, es necesario contar con un procedimiento de evaluación, seguimiento y control, el cual deberá estar apoyado en un modelo de evaluación económica y financiera, que formará parte de los anexos y que establecerá en definitiva las relaciones entre las distintas variables; el modelo considerará el monto de la contraprestación a que tiene derecho el contratista, o la tarifa necesaria en el caso de concesión.

Derechos de Concesión.

Es común que el concedente o contratante desee recibir el pago de un derecho por parte de la empresa privada. Es conveniente que el monto de dicho pago sea suficiente



Conceptos Básicos

Principales Características

para cubrir los costos de supervisión y control exclusivamente (en caso de que estos sean erogados por el concedente o contratante) de tal manera que se evite en lo posible impactar el nivel tarifario.

Las fuentes de recursos financieros para proyectos de agua pueden ser múltiples y variados, a continuación se listan los principales:

- Generación Interna de Caja
- Capital privado, capital de Riesgo Finfra
- Crédito nacional y extranjero (Banobras, Nafin, Banca de primer piso, Bandan, IFC, BID, Eximbank, etc.)
- Capital subordinado del Finfra
- Subsidios vía Apazu

Dado que estos proyectos, particularmente en el caso de inversiones en infraestructura tienen recuperación a largo plazo, será conveniente estructurar un esquema de financiamiento que incluya un periodo de amortización largo (cuando menos 12 años) y la mejor tasa de interés existente en el mercado. Por otro lado para evitar apalancamiento excesivo, se deberá definir una relación adecuada deuda/capital.

En caso de utilizarse aportaciones de capital subordinado del Finfra, los términos en que se otorgará dicho financiamiento deberán ser publicados como parte de las bases de licitación del proyecto. Para el capital de riesgo del Finfra, los términos podrán establecerse en las bases de licitación o de acuerdo con los requerimientos financieros del ganador de la licitación, según lo determine el Comité Técnico de FINFRA.

Existencia del Ente Regulador

Es necesario que exista un Ente Regulador que norme las relaciones entre el Contratante, la empresa privada y los usuarios, protegiendo los intereses legítimos de todos ellos. En este sentido, se recomienda el establecimiento de un ente regulador estatal, autónomo y dotado de autoridad, cuyos miembros sean ciudadanos independientes y distinguidos, ajenos tanto a los intereses particulares de las partes como a los cambios político-electorales, pero al mismo tiempo conocedores de las condiciones sociales, culturales y jurídicas que existen en el ámbito de influencia del ente Regulador. Dicho organismo tendrá como objetivo fundamental la supervisión, control y seguimiento del contrato/concesión, el asegurar la calidad de los servicios, la protección de los intereses de la comunidad, el análisis de posibles incrementos tarifarios, así como el análisis de la posible revocación. Los procedimientos de supervisión y control deberán ser tales que aseguren al Contratante que se está cumpliendo con los aspectos fundamentales a que la empresa se ha comprometido mediante la firma del contrato o título de concesión, pero sin coartar la capacidad y libertad de la empresa privada en el desarrollo de los compromisos adquiridos. En las condiciones del marco jurídico vigente, es imprescindible que el municipio responsable de los servicios, acepte formal y explícitamente la existencia y funciones del Ente Regulador.



Conceptos Básicos

Principales Características

- Política Tarifaria:** En el caso de contratos de servicios, será responsabilidad del contratante pagar al contratista la contraprestación acordada en los tiempos establecidos en el contrato. Para el caso de concesiones se recomienda establecer un nivel tarifario que garantice en el corto plazo la sanidad financiera del sistema en su conjunto, tomando en cuenta los costos reales del servicio y los beneficios que se deriven del incremento en la eficiencia del sistema, así como la capacidad de pago real de la población. Cuando sea el caso, deberá tomarse en cuenta el efecto de los subsidios que puedan considerarse como firmes. La tarifa o monto de la contraprestación, en su caso, deberá ser actualizada con base en las variaciones de precios de cada uno de los componentes de costos. El dictamen de aprobación de la actualización de tarifas o contraprestación estará a cargo del ente regulador del contrato/concesión, normalmente previa solicitud de la empresa privada. En caso de financiamiento en dólares, el riesgo cambiario deberá ser asumido por la empresa privada; sin embargo, ante variaciones fuerte no previstas de la paridad del peso con respecto al dólar, conviene que exista el compromiso de ambas partes de efectuar una revisión a los términos y condiciones de contratación.
- Manejo del Personal:** Se sugiere que previo al inicio del contrato/concesión la autoridad contratante liquide al personal a su cargo. La empresa privada adquirirá el compromiso de contratar nuevamente al personal que desee hacerlo bajo la nueva relación laboral. Este procedimiento tiene la ventaja de que la empresa privada tendrá una relación más directa con sus empleados y le permitirá lograr con mayor facilidad el nivel de productividad comprometido. Al término de la vigencia del contrato/título de concesión, la empresa privada debe comprometerse a liquidar al personal y transferirlos libres de pasivos laborales al contratante. En el caso de contratos de servicios deben evitarse en lo posible esquemas en los cuales la empresa privada proporciona algún personal directivo, quedando el resto del personal en la nómina del organismo operador público.
- Manejo de Pasivos:** En lo posible, es recomendable que la empresa privada no asuma pasivos a cargo del contratante. En general, las instituciones financieras no están dispuestas a otorgar créditos que sean destinados a cubrir pasivos existentes. Por otra parte, el hacer que la empresa privada asuma pasivos tendría el efecto de tener que efectuar incrementos tarifarios para cubrir la amortización de capital y el costo financiero respectivo.
- Facultades de la Empresa Privada de suspender el Servicio a los Usuarios morosos** Es recomendable que la empresa privada tenga la facultad de suspender el servicio a usuarios morosos, ya sea a nombre de la autoridad competente en el caso de contratos o por sí misma en el caso de concesiones; lo anterior, como un elemento indispensable para asegurar el cumplimiento de las metas de incremento en la eficiencia comercial.
- Garantías:** Con la finalidad de diseñar un esquema de contratación financiable y que minimice los riesgos inherentes a este tipo de proyectos, normalmente será necesario que los participantes otorguen las siguientes garantías:



Conceptos Básicos

Principales Características

Por parte de la empresa privada:

- Fianza para cubrir el incumplimiento en la etapa de adjudicación y de operación del proyecto;
- Fianza para cubrir las penalidades y sanciones, en caso de incumplimiento con respecto a la calidad, nivel de eficiencia y cobertura de los servicios;
- Fianza para cubrir las penalidades, en caso de incumplimiento en las inversiones comprometidas.

Por parte del Contratante/Concedente:

- Por incumplimiento en la actualización e incremento de tarifas, en el caso de concesión;
- Por incumplimiento de pago de la contraprestación en favor de la empresa privada (en caso de CPS);
- De recuperación de la inversión no amortizada, en caso de rescisión/ revocación de contrato y título de concesión por causa imputable o no imputable a la empresa privada;
- Para cubrir déficit derivado de que la empresa privada no pueda suspender el servicio a usuarios morosos por causa imputable al contratante/concedente.

Figura del Fideicomiso:

Es muy importante para dar transparencia al manejo de los recursos, que exista la figura jurídica del fideicomiso, el cual deberá tener una definición clara de sus fines y de prelación de pagos. Esta última deberá asegurar, en primera instancia, la operación del sistema y el pago de los compromisos financieros adquiridos. En caso de utilizarse recursos vía Finfra, el fideicomiso deberá cumplir con los términos y condiciones que se deriven de las reglas de operación de dicho fondo.

Rescisión del Contrato o Revocación del título de Concesión:

Normalmente es inaceptable para las instituciones financieras que el contratante o concedente tenga la facultad de poder rescindir/revocar el contrato/título de manera unilateral. La recomendación final de rescisión/revocación deberá estar a cargo del Ente Regulador, a solicitud del contratante o del contratista y previo análisis del Ente Regulador. Los documentos de contratación deberán contener las causales de rescisión de contrato o revocación de la concesión y los cursos de acción a seguir para cada una de estas causales. Cabe mencionar que en caso de rescisión de contrato o revocación de concesión, la autoridad contratante/concedente deberá asumir la responsabilidad de pagar los compromisos financieros adquiridos por la empresa privada en la ejecución de obras comprobablemente ejecutadas, aplicando las penalidades correspondientes en caso de rescisión/revocación por causa imputable al contratista/concesionario. En caso de rescisión/revocación por causa no imputable a la empresa privada, el Contratante/Concedente normalmente se obliga además a recompensar a la empresa por los daños causados, incluyendo, en su caso, la utilidad no ejercida.



Conceptos Básicos Principales Características

Propiedad de los Bienes:

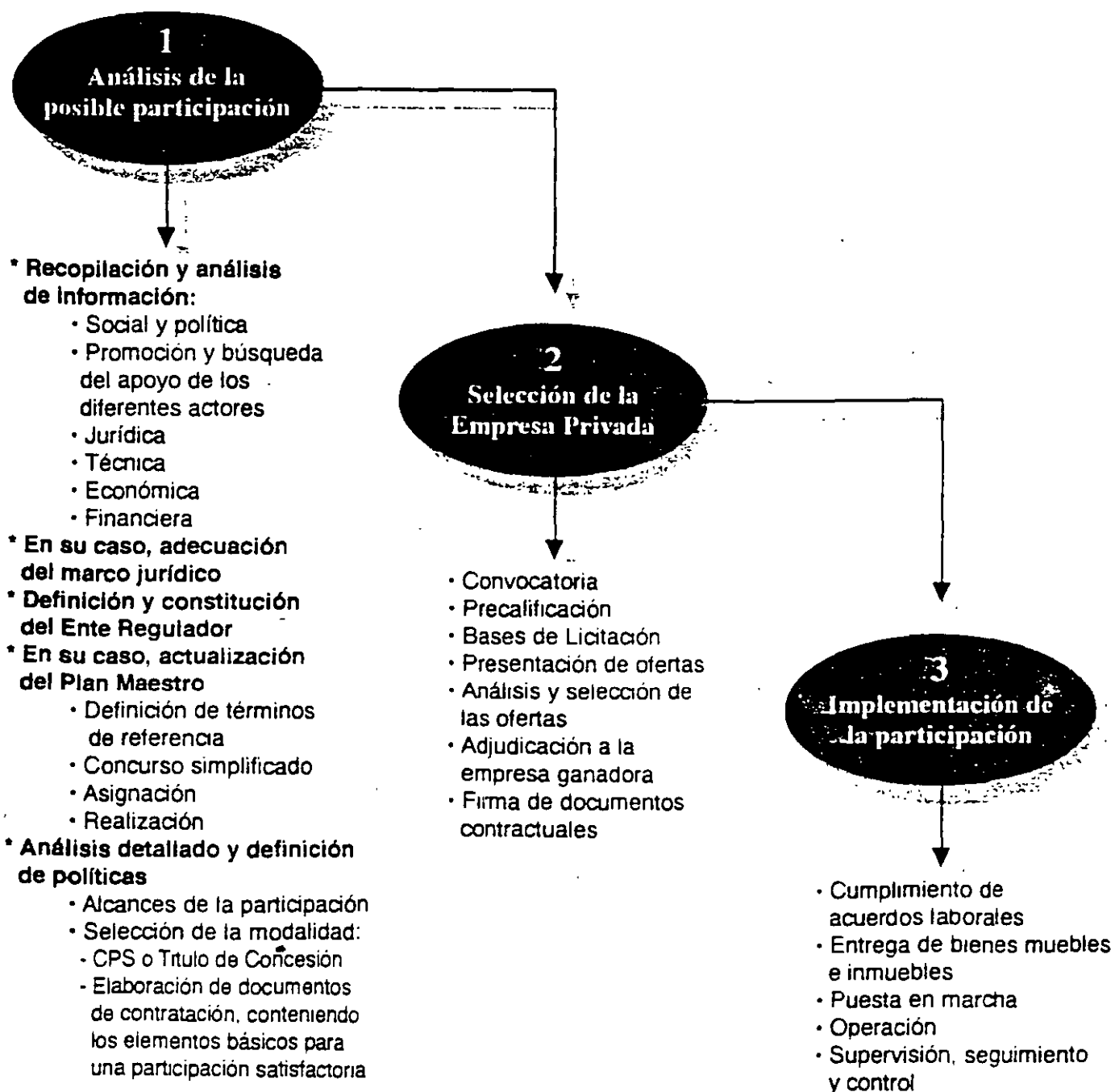
Con la finalidad de evitar conflictos futuros por la propiedad de los bienes que integran en la actualidad y que integren en el futuro la infraestructura del sistema en su conjunto, es conveniente definir con claridad en el contrato/título lo que se conceptúa como infraestructura y quien es el propietario. En este sentido, el contratante o concedente mantiene la propiedad de la infraestructura existente y le da desecho de uso al contratista/concesionario, transmitiéndole también el derecho de utilizar el agua para los fines acordados.

Riesgo de Caso Fortuito y Fuerza Mayor:

Deberá incluirse una definición clara de lo que se entiende por caso fortuito y fuerza mayor y las acciones a seguir en caso de darse cualquiera de estas dos eventualidades, en particular sobre la reanudación del servicio, en su caso, sobre la terminación anticipada del contrato/título de concesión, pago y destino de las indemnizaciones de los seguros, pago y destino de la inversión y los financiamientos, entre otros.



Con la finalidad de mostrar el proceso para la instrumentación de la participación privada en la administración integral de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, a continuación se incluye un diagrama que muestra los tres pasos básicos que se recomienda utilizar. El primero, se relaciona con la etapa de análisis y de determinación de las posibilidades reales de participación privada, el segundo con el proceso de selección de la empresa privada que se encargará de la prestación de los servicios y el tercero que se refiere a la etapa de implementación, seguimiento y control.





PARTICIPACION PRIVADA EN LA PRESTACION DE LOS SERVICIOS
CUADRO COMPARATIVO DE CARACTERISTICAS CONTRACTUALES BASICAS

¿Qué se le pediría hacer a la empresa ganadora?

CONTRATO DE PRESTACION (10 a 15 años)	PROCESO Contrato de 3 a 5 años + Concesión a 20 años	CONCESION Concesión inmediata (20 a 30 años)
<ol style="list-style-type: none"> Gestión del sistema como contratista Financiamiento y ejecución del Programa de Consolidación 	<ol style="list-style-type: none"> En la primera fase: Gestión del sistema, como contratista y futuro concesionario Financiamiento y ejecución del Programa de Consolidación En 2a fase: Prestación directa del servicio concesionado e inversión 	<ol style="list-style-type: none"> Prestación directa del servicio concesionado e inversión Financiamiento y ejecución del Programa de Consolidación

Nota: De preferencia los trabajos de ampliación y rehabilitación se concursarán por separado

¿Cuál sería el criterio de selección?

Ganará la empresa que cumpliendo las condiciones propuestas ofrezca el menor costo anual de operación del sistema y del Programa de Consolidación (Valor Presente)	Ganará la empresa que cumpliendo las condiciones propuestas conduzca al menor costo del servicio a los usuarios a lo largo de la vigencia del contrato o título. (Valor presente)
--	---

¿Qué información se le proporcionará a las empresas?

Información lo más precisa posible del sistema físico, operativo, comercial y financiero, así como las proyecciones de población y demanda de agua, entre otros elementos

¿Qué información básica deberán proporcionar los licitantes?

<ol style="list-style-type: none"> Costo anual de operación y del programa de consolidación. Distribución anual de las inversiones del Programa de Consolidación Corriente de ingresos y egresos previstos para el periodo de contratación. 	<ol style="list-style-type: none"> Tarifa media propuesta. Distribución anual de las inversiones del Programa de Consolidación. Programa de inversión en expansión de los sistemas Corriente de ingresos y egresos previstos para todo el periodo de vigencia 	<ol style="list-style-type: none"> Tarifa media propuesta. Distribución anual de las inversiones del Programa de Consolidación. Programa de inversión en expansión de los sistemas Corriente de ingresos y egresos previstos para todo el periodo de vigencia
--	---	---

Niveles de servicio mínimos requeridos para el periodo, con esquemas de estímulos (premios y penalizaciones) asociados



Cláusulas	Contrato de Prestación de Servicios	Concesión
OBJETO DEL CONTRATO	<ol style="list-style-type: none"> 1. La contratación para la prestación del servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento, que implica asumir el funcionamiento de los subsistemas de planeación, operativo, comercial, administrativo, contable y financiero, sin que exista relación jurídica y comercial con el usuario. 2. El financiamiento y ejecución de las acciones necesarias para la consolidación. 3. En el contrato estricto de prestación de servicios las obras de ampliación y rehabilitación son a cargo del Contratante. El contrato puede sin embargo, también incluir el financiamiento y construcción de infraestructura a cargo del contratista. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La concesión para la prestación del servicio de agua potable alcantarillado y saneamiento, que implica asumir el funcionamiento de los subsistemas de planeación, operativo, comercial, administrativo, contable y financiero, existiendo relación jurídica y comercial directa con el usuario. 2. El financiamiento y construcción de obras e instalaciones necesarias para la consolidación. 3. El financiamiento y construcción de las obras de ampliación y rehabilitación
AMBITO DE LA PRESTACION DEL SERVICIO	<p>Los servicios comprenden parte de los municipio de: _____</p> <p>Los límites que defina la autoridad contratante/concedente.</p>	
VIGENCIA	<p>Plazo del contrato de prestación de servicio y del título de concesión de entre 1. a 30 años, prorrogables a discreción absoluta del municipio.</p>	
FACULTADES DEL ENTE REGULADOR	<p>El Ente Regulador normará las relaciones entre el Contratante/Concedente, la empresa privada y usuarios, protegiendo los intereses legítimos de todos ellos y operará a petición de alguna de las partes. Sus facultades serán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver controversias no resueltas que se presenten entre las partes; • Realizar un eficaz control y verificación de los trabajos del contratista/ concesionario; • Vigilar el cumplimiento de las obligaciones contractuales; • Dictaminar sobre los planes de inversión, tarifas, cambios en propiedad, organización financiera, etc.; • Aplicar sanciones a la empresa por incumplimiento de sus obligaciones; • Resolver conflictos entre usuarios, el municipio y la empresa; • Dictaminar sobre las penalidades aplicables y la posible rescisión del contrato o revocación del título de concesión; • Emitir reglas y procedimientos internos; • Ser receptor directo de quejas a los usuarios; • Informar sistemáticamente al concedente/contratante de la calidad del servicio. <p>Por las condiciones del marco jurídico vigente, es imprescindible que el municipio, responsable de los servicios, acepte formal y explícitamente la existencia y funciones del Ente Regulador.</p>	



Cláusulas

Contrato de Prestación de Servicios

Concesión

REGIMEN JURIDICO DE LA INFRAESTRUCTURA

Deberá quedar debidamente especificada la inalienabilidad de los bienes que, siendo de dominio público, son y serán indispensables para garantizar la continuidad del servicio y, por ende, que la empresa privada no podrá enagenarlos ni comprometerlos como garantía de crédito, sino tan sólo usarlos, administrarlos, operarlos y conservarlos. Con respecto a la infraestructura y equipo que incorpore la empresa privada en el futuro, se recomienda que exista una definición clara de la propiedad de los mismos.

CONDICIONES DE LA PRESTACION DE LOS SERVICIOS

Se detallará en los anexos, los niveles de servicio que, como mínimo deberá cumplir la empresa respecto a la calidad, continuidad, presión del agua entregada, eficiencia operativa y comercial, entre otros; fijándose sanciones y penalidades en caso de incumplimiento, conforme a la clase y magnitud de la falla. Para estimular la mejor gestión de la empresa, en algunos casos, como por ejemplo la eficiencia de cobranza, podrán establecerse participaciones adicionales sobre la recaudación.

Se detallará en los anexos, los niveles de servicio que, como mínimo deberá cumplir la empresa respecto a la calidad, continuidad, presión del agua entregada, eficiencia operativa y comercial, entre otros, fijándose sanciones y penalidades en caso de incumplimiento, conforme a la clase y magnitud de la falla.

MONTO DE LA CONTRAPRESTACION

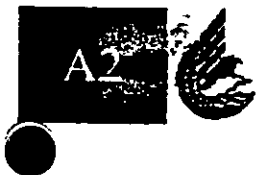
El Contratante pagará a la empresa:

1. Una contraprestación que cubrirá los costos de operación, conservación y mantenimiento del sistema de agua potable, alcantarillado y saneamiento (servicios permanentes).
2. Un cargo que cubrirá la amortización y los intereses, por las inversiones hechas por el Prestador para la consolidación del sistema, y en su caso, por otras inversiones (contrato de servicios con inversión en infraestructura)
3. El IVA, en su caso.

El Concesionario cobrará al usuario una tarifa que cubra:

1. Los costos de operación, conservación y mantenimiento de la red incluyendo la reposición de equipo, líneas, tanques, y trabajos de obra civil necesarios para continuar prestando el servicio.
2. Los indirectos de operación del sistema.
3. El servicio de la deuda y la recuperación del capital invertido y el rendimiento justo del mismo.
4. Los derechos que deba pagar al Organismo por la concesión.
5. Los derechos de extracción que deberá pagar a la CNA (extracción y descarga en su caso).
6. El IVA, en su caso.

Estas tarifas se revisarán periódicamente.



Cláusulas

REVISIONES FUTURAS AL MONTO DE LA CONTRAPRESTACION

Contrato de Prestación de Servicios

Se establecerán fórmulas para el ajuste de la contraprestación con las siguientes reglas:

1. El costo de la mano de obra (revisiones salariales).
2. El índice nacional de precios al consumidor.
3. El costo de la energía eléctrica.
4. El costo de maquinaria y materiales.
5. El costo de los derechos por extracción y de descarga de agua, en su caso.
6. El costo indirecto de operación del sistema.
7. Las variaciones en las tasas de interés de los créditos.
8. Por variaciones significativas en aspectos como: cambios no previstos en la demanda, necesidades adicionales de obras de infraestructura, en su caso cambios en la normatividad aplicable, variaciones justificadas en los costos, incluyendo las tasas de interés de los financiamientos, variaciones en el tipo de cambio cuando parte o la totalidad de la propuesta ganadora fuera en dólares, existencia de casos fortuitos y de fuerza mayor, y falta de aportación de los subsidios comprometidos, entre otros.
9. Respecto al pago por la ejecución del programa de consolidación se escalará:
 - Conforme a los índices arriba citados, durante el periodo de ejecución del programa, y
 - Conforme a la variación de tasas de financiamiento, durante el periodo de amortización.
 - La inversión valuada en dólares no se escala.

Se deberá disponer de un modelo de evaluación el cual incluya las relaciones entre cada una de las variables, determine el nivel de tarifas correspondiente y permita efectuar revisiones ante las variaciones de los indicadores señalados.

Concesión

Las tarifas se ajustarán periódicamente en función de índices por:

1. El costo de la mano de obra (revisiones salariales).
2. El índice nacional de precios al consumidor.
3. El costo de la energía eléctrica.
4. El costo de maquinaria y materiales.
5. El costo de los derechos por extracción de agua.
6. El costo de indirectos de operación del sistema.
7. Las variaciones en las tasas de interés de los créditos contratados.
8. Por variaciones significativas en conceptos como: cambios no previstos en la demanda, necesidades adicionales de obras de infraestructura, en su caso cambios en la normatividad aplicable, variaciones justificadas en los costos, incluyendo las tasas de interés de los financiamientos, variaciones en el tipo de cambio cuando parte o la totalidad de la propuesta ganadora fuera en dólares, existencia de casos fortuitos y de fuerza mayor, y falta de aportación de los subsidios comprometidos, entre otros.

Se deberá establecer la proporción que cada elemento del costo representa de la tarifa total.

El Organismo deberá cubrir lo que resulte de un atraso en la autorización de la tarifa previamente acordada. Se deberá disponer de un modelo de evaluación, el cual incluya las relaciones entre cada una de las variables, determine el nivel de tarifas correspondiente y permita efectuar revisiones ante las variaciones indicadas.



Cláusulas	Contrato de Prestación de Servicios	Concesión
ESTIMULOS ADICIONALES A LA CONTRAPRESTACION	El Prestador podrá recibir incentivos por el incremento en sus logros, respecto a los mínimos que se hayan pactado, en rubros tales como: facturación, cobranza, eficiencia en el uso de agua, etc.	El Concesionario podrá recibir un incentivo adicional a su utilidad por incrementar la eficiencia en el uso del agua que permita retrasar inversiones futuras.
DERECHOS POR LA CONCESION	No hay.	El Concesionario podrá pagar al concedente por concepto de derechos por la concesión, un importe fijado de común acuerdo entre las partes, procurando que éste importe no impacte seriamente las tarifas
FIDEICOMISO	El fideicomiso se encargará de: <ol style="list-style-type: none"> 1. Recibir la cobranza. 2. Pagar al Prestador su contraprestación. 3. Pagar los créditos que se hayan contratado. 4. Crear las reservas para proyectos de ampliación y rehabilitación. 5. Entregar los remanentes al Contratante. 	El fideicomiso se encargará de: <ol style="list-style-type: none"> 1. Recibir la cobranza. 2. Pagar los créditos contratados. 3. Crear las reservas acordadas para sustitución de equipos o bien para proyectos futuros. 4. Pagar a la CNA los derechos de explotación y de descarga. 5. Retener los derechos por la concesión 6. Entregar los remanentes al Concesionario.
FORMA DE PAGO	Conforme a: <ol style="list-style-type: none"> 1. La operación y mantenimiento del sistema se pagará mensualmente en pesos. 2. El cargo correspondiente al programa de Consolidación o de inversión, en su caso, se cubrirá en un período de ____ años con intereses sobre saldos insolutos en pesos y en dólares según la oferta (pagadera en pesos al tipo de cambio vigente en el momento del pago). 	Mediante la cobranza que efectúe el Concesionario por los servicios de agua de acuerdo a la tarifa autorizada. El remanente de la cobranza que el fideicomiso entregue al Concesionario.
LUGAR DEL PAGO	A través del Fideicomiso en pesos	



Cláusulas

PENAS CONVENCIONALES

Contrato de Prestación de Servicios

Se aplicarán penas convencionales por las siguientes causas:

1. Atrasos en la terminación de las acciones e inversiones para la consolidación del sistema y para la ampliación del mismo, en su caso.
2. Incumplimiento en la tasa de crecimiento de facturación establecida.
3. Incumplimiento en la tasa de incremento en la eficiencia del uso del agua establecida.
4. Incumplimiento en la calidad del agua suministrada a los usuarios por sus características físico químicas y bacteriológicas establecidas, o en la calidad de las aguas residuales tratadas.
5. Incumplimiento por la calidad del servicio a los usuarios en cuanto a presión en el sistema.
6. Incumplimiento por la calidad del servicio a los usuarios en cuanto a continuidad.
7. Otros incumplimientos como en los programas de actualización del padrón de usuarios, informes al contratante, atención a clientes etc.

Concesión

Se podrán aplicar las siguientes penas convencionales:

1. Incumplimiento en el incremento comprometido para la cobertura de los servicios
2. Otros incumplimientos como mantenimiento del padrón de usuario, informes al concedente, atención a clientes etc.
3. Incumplimiento en el programa de incremento en la eficiencia del uso del agua establecida.
4. Incumplimiento en la calidad del agua suministrada a los usuarios por sus características físico químicas y bacteriológicas comprometida, y en la calidad de las aguas residuales tratadas.
5. Incumplimiento de la calidad del servicio a los usuarios en cuanto a presión en el sistema.
6. Incumplimiento por la calidad del servicio a los usuarios en cuanto a continuidad.
7. Incumplimiento del programa de inversiones con estudio.

OBLIGACIONES Y FACULTADES DEL CONTRATANTE O CONCEDENTE

1. Pagar al contratista por la prestación del servicio.
2. Liquidar al personal, previo al inicio del contrato.
3. Promover a solicitud del contratista las expropiaciones y actos de autoridad requeridos.
4. Guardar confidencialidad respecto a la información técnica del contratista.
5. Proporcionar al contratista los planos existentes de infraestructura y apoyarlo en los trámites de otros que se requieran.
6. Acceso al contratante a documentos e instalaciones sin limitación alguna incluyendo las de carácter financiero.

1. Promover la autorización de las tarifas acordadas.
2. Liquidar al personal, previo al inicio del contrato.
3. Guardar confidencialidad respecto a la información técnica del Concesionario.
4. Promover a solicitud del Concesionario las expropiaciones y actos de autoridad requeridos.
5. Proporcionar al Concesionario los planos existentes de infraestructura y apoyarlo en los trámites para obtener otros que se requieran.



Cláusulas

Contrato de Prestación de Servicios

Concesión

OBLIGACIONES Y FACULTADES DEL CONTRATANTE O CONCEDENTE Continuación...

7. Fijar la normatividad técnica de los servicios.
8. Asumir temporalmente la dirección en la prestación total o parcial de los servicios, cuando exista deficiencia por el contratista o en los casos de excepción que prevea el contrato.
9. Revisar los análisis financieros y de costos que entregue el contratista.
10. Establecer una garantía que cubra daños y perjuicios al contratista por incumplimiento en el pago oportuno de la contraprestación.
11. En su caso, aprobar el programa de inversiones a cargo del contratista.
12. Revisar los análisis financieros y de costos para, en su caso, modificar el monto de la contraprestación.

6. Acceso al concedente a documentos e instalaciones sin limitación alguna incluyendo los de carácter financiero.
7. Fijar la normatividad técnica de los servicios.
8. Asumir temporalmente la conducción en la prestación total o parcial de los servicios, cuando exista deficiencia por el Concesionario o en los caso de excepción que prevea el contrato.
9. Establecer una garantía que cubra daños y perjuicios al Concesionario por incumplimiento en la actualización e incremento de la tarifa.

OBLIGACIONES Y FACULTADES DEL CONTRATISTA/ CONCESIONARIO

1. Realizar las actividades requeridas para la eficiente prestación del servicio, cumpliendo con todas las disposiciones legales concernientes.
2. Suministrar el agua a los usuarios con la calidad, continuidad, presión especificadas o concertadas.
3. En cuanto a las aguas residuales, entregarlas bajo las condiciones establecidas por las normas vigente.
4. Incrementar la eficiencia operativa del sistema.
5. Establecer un servicio permanente de localización y reparación de fugas en el sistema, y fallas en alcantarillado. Destinar el agua tratada no comprometida a los usos que le indique el contratante.
6. Mantener en condiciones de funcionamiento los medidores, realizar su lectura y facturación regular.
7. Abastecer con pipas cuando se requiera.

Obligaciones y facultades similares a las enunciadas para el CPS. Se recomienda considerar adicionalmente:

1. Formalizar contratos con los usuarios en términos que se acuerden con el concedente.
2. Cobrar las tarifas autorizadas por los servicios.
3. Pagar al concedente, a través del fideicomiso, los derechos por la concesión.
4. Pagar a la CNA, a través del fideicomiso, los derechos por extracción y de descarga de agua.
5. Liquidar al personal al termino de la concesión.

**Cláusulas****Contrato de Prestación de Servicios****Concesión****OBLIGACIONES Y
FACULTADES DEL
CONTRATISTA/
CONCESIONARIO
...continuación**

8. Mantener actualizados los planos de infraestructura e información técnica.
9. Capacitar y adiestrar en la gestión de los servicios al personal que le señale el contratante en el número que se acuerde, de modo de que pueda asumir en cualquier tiempo la administración del sistema.
10. Denunciar ante las autoridades los actos de terceros que causen perjuicios a la infraestructura o servicios.
11. Proponer con la anticipación debida las modificaciones al régimen de contraprestación o a cualquier aspecto relacionado con la prestación de los servicios.
12. Suspender temporalmente los servicios en los casos previstos en el contrato.
13. Llevar a cabo la cobranza a nombre del contratante.
14. Restringir previa, autorización del contratante, la prestación de los servicios por falta de pago y previa notificación.
15. No interrumpir la prestación de los servicios, salvo casos fortuitos o causas de fuerza mayor.
16. Conservar en buen estado los bienes requeridos para el desarrollo de los servicios a lo largo de la vigencia del contrato.
17. Cubrir las indemnizaciones por daños a terceros, siempre que sean atribuibles al contratista.
18. Informar oportunamente al contratista, cualquier evento que pueda poner en riesgo la continuidad del servicio.
19. Constituir fianza para garantizar sus obligaciones, la cual estará vigente durante todo el plazo del contrato.
20. Liquidar al personal al término del contrato.

**Cláusulas****Contrato de Prestación de Servicios****Concesión****RESCISION DEL
CONTRATO O
REVOCAACION DEL
TITULO DE
CONCESION**

Ambas partes tendrán derecho a rescindir/revocar el contrato/concesión, pero en ningún momento ésta podrá ser unilateral. Ante la eventualidad de una posible rescisión/revocación la parte solicitante deberá someter a consideración del ente regulador la solicitud, quién tendrá la facultad de dictaminar respecto a la misma.

Las principales causales de rescisión/revocación de contrato/título de concesión serán:

- Incumplimiento grave, imputable, reiterado y probado del contratista/concesionario, respecto de sus obligaciones.
- Quiebra o suspensión de pagos del contratista/concesionario.
- Si el contratista/concesionario pierde la capacidad o carece de los elementos técnicos, materiales y financieros para la prestación del servicio.
- En los casos en que se demuestre que el contratista/concesionario no mantiene los bienes e instalaciones en buen estado, o si éstos sufren deterioro por su negligencia, descuido o mala fe.
- Cuando el contratista/concesionario no otorgue o no mantenga vigente la garantía que le corresponde de acuerdo con el contrato/título de concesión.
- Cuando transmita el contratista/concesionario, bajo cualquier título, los derechos u obligaciones derivados de contrato/título de concesión en favor de terceros, autorización del contratante/concedente.



La problemática que representa el proporcionar los servicios -de agua potable, alcantarillado y saneamiento- a una población que crece a un ritmo mayor del que pueden hacerlo los niveles de cobertura, ha generado -desde hace algunos años- un cambio en las políticas del subsector; la mayor intervención de los sectores privado y social en la prestación de los servicios públicos, así como el impulso hacia una economía de mercado son, hoy día, tendencias que se reflejan en el marco legislativo nacional e internacional.

En nuestro país, la participación de la iniciativa privada en la prestación de los servicios es aún incipiente y requiere -con base en las experiencias recientes- de crear algunas condiciones para garantizar su desarrollo exitoso.

Los empresarios necesitan autonomía gerencial y certidumbre jurídica, aspectos que se pueden lograr mediante el establecimiento preciso -en términos contractuales claros- de las metas que deben alcanzar y las restricciones que van a enfrentar. Los sectores público y social, por otra parte, requieren asegurarse ante la posibilidad de abusos derivados del poder monopólico que representa la administración del agua.

Estas consideraciones han llevado a reconocer la importancia que tiene un marco legal -y regulatorio- claro, justo y estable, en la protección de los derechos, tanto de los usuarios como de los inversionistas.

En este documento se presentan, a grandes rasgos, los antecedentes que justifican el desarrollo de un marco regulatorio y las características que debe tener un ente regulador (con base en un análisis de casos nacionales e internacionales y de su adecuación al marco de referencia nacional), su estructura, organización y facultades, así como los mecanismos específicos de los que debe disponer para el cumplimiento de su función.

1. ¿Es necesaria la regulación?

Cuando un bien se encuentra en un mercado competitivo, es este el que se encarga de regular su precio y calidad. Sin embargo, en el caso de algunos bienes (entre ellos el agua), las condiciones que se presentan son distintas.

1. Requiere grandes inversiones de capital e implica periodos de retorno de capital mucho más largos que otros sectores de la infraestructura, lo que constituye una barrera de entrada.

2. Las economías de escala provocan que sea mejor que el bien sea abastecido por una sola empresa que por varias. No es económico duplicar las redes de agua potable y alcantarillado en una ciudad, hacerlo implicaría inversiones insostenibles; por lo tanto, es difícil lograr competencia directa. Esto provoca que:

- Existan muchos compradores pero un solo vendedor, lo que implica un posible control unilateral del precio.

- No existan bienes sustitutos cercanos. Los consumidores son cautivos, no pueden seleccionar a otra empresa para abastecerse, ni dejar de consumir el agua.

3. Tiene importantes externalidades¹, particularmente las que se refieren a la salud pública y el medio ambiente.

¹ Externalidad se presenta cuando las acciones de algún individuo afectan directa o indirectamente a otros.



La presencia de algunas de estas condiciones se consideran suficientes para justificar la intervención del Estado en tratar de corregirlas. La teoría ahonda sobre los abusos que pueden derivar de una posición dominante.

En cualquier caso la justificación de la regulación, surge a partir de la posición asimétrica en que se encuentran el proveedor y los consumidores. Por lo tanto, podemos afirmar que la regulación es necesaria en el subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento.

La regulación es necesaria porque:

- Protege al consumidor, de posibles abusos del poder monopolístico como alzas indiscriminadas de precios, selectividad en la provisión de los servicios.
- Protege al inversionista, al brindarle certidumbre jurídica.
- Protege a la empresa privada, al brindarle autonomía gerencial bajo reglas preestablecidas.
- Protege el interés del sector público, al encontrar un balance entre los intereses contradictorios de los distintos actores; provisión de los servicios, generación de utilidades, eficiencia en la asignación de los recursos, etc.

Además, se protege la noción de competencia al plantear las formas y momentos de la misma.

2. Concepto

La regulación es necesaria, pero ¿qué debemos entender por regulación?

Regulación en su "nuevo concepto" es:

- Reproducir las condiciones del mercado competitivo.
- Promover, inducir condiciones que fomenten el logro de metas preestablecidas.
- No intervenir en la autonomía de gestión de las empresas.
- Proveer la flexibilidad necesaria para responder a condiciones cambiantes.

3. Elementos esenciales para el diseño del ente regulador

Algunos aspectos que podemos considerar como punto de partida en el diseño del marco regulatorio son los siguientes.

1. Se recomienda la constitución de un ente regulador para la participación privada, cuando ésta se dé en forma de concesiones, de contratos integrales de servicios (con riesgo comercial y de inversiones) o de contratos bajo el esquema Build-Oper-Transfer (BOT).
2. Para cumplir sus objetivos, el ente regulador debe reunir algunas características mediante la atención a las mejores prácticas en regulación.



Objetivos	Características	Mejores prácticas de regulación
<p>Proteger al consumidor, de posibles abusos del poder monopolístico como alzas indiscriminadas de precios, selectividad en la provisión de los servicios.</p>	Autonomía	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los sistemas reguladores deben crearse con suficiente anticipación al inicio de cualquier proceso de participación privada, de forma tal que vaya creando un historial y subsanando deficiencias operativas. 2. Deben regirse por normas impersonales y directas, claramente definidas, técnicamente coherentes con las capacidades administrativas y comprensibles para todos los involucrados.
<p>Proteger al inversionista, al brindarle certidumbre jurídica.</p>	Autoridad	<ol style="list-style-type: none"> 3. Deben diseñarse previendo cierta capacidad de adaptación ante condiciones cambiantes. 4. Deben ser instituciones públicas autónomas y los nombramientos de su junta directiva deben hacerse escalonadamente para no coincidir con ciclos políticos. 5. El personal debe estar técnicamente calificado, muy bien pagado (en relación con el sector que debe regular) y una vez terminada su función debe tener prohibición de trabajar en la empresa regulada durante un tiempo.
<p>Proteger a la empresa regulada, al brindarle autonomía gerencial bajo reglas preestablecidas.</p>	Continuidad	<ol style="list-style-type: none"> 6. Debe contar con fluidos canales de comunicación para con el sector que regula, pero reservarse al mismo tiempo la última palabra en decisiones de regulación. 7. La transparencia en su accionar es fundamental en la confianza y respaldo que le otorguen los usuarios.
<p>Proteger el interés del sector público, encontrando un balance entre los intereses contradictorios de los distintos actores.</p>	Credibilidad <ul style="list-style-type: none"> • <i>Transparencia</i> • <i>Imparcialidad</i> • <i>Representatividad</i> • <i>Capacidad técnica</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 8. La información debe ser accesible para el regulador, el público y la empresa regulada; la información además no debe estar "manipulada", debe establecerse un catálogo de cuentas y conceptos estándar para todos los involucrados. 9. Es preciso crear un marco legal que reconozca al ente regulador como la autoridad que resolverá en casos de desacuerdo entre concedente y/o concesionario y/o usuarios
<p>Proteger la noción de competencia, al plantear los momentos y formas de la misma.</p>		<ol style="list-style-type: none"> 10. El regulador debe disponer de un conjunto de sanciones claras, prácticas y de severidad creciente en caso de incumplimiento de la empresa o del concedente. 11. La revisión oficial del marco regulatorio en los diversos servicios públicos debe realizarse a lo largo de un período amplio
		<ol style="list-style-type: none"> 12. El proceso de regulación debe ser imparcial y justo para todos, e incluir mecanismos para incorporar las opiniones y/o los representantes de todos los actores.

Lecciones de la experiencia...

"La efectividad final de los entes de regulación depende en gran medida de su autonomía respecto de los concesionarios y de los funcionarios políticos, de su credibilidad ante la sociedad y de los dispositivos de seguimiento aplicados" (Azpiazu & Vispo, 1994).



4. Nivel de gobierno en el que conviene establecer al ente regulador

El establecimiento de un ente regulador en cualquiera de los niveles de gobierno (o de un ente regional) tiene implicaciones que deben analizarse antes de tomar una decisión.

Nivel	Implicaciones/Consideraciones
<i>Federal</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Requeriría una modificación a la Constitución que otorga autonomía a los municipios (o a los estados) en la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado. • Por otro lado, el ente regulador tendría poca capacidad efectiva de regulación ante la necesidad de dar seguimiento a muchos municipios. • Finalmente, la tendencia general es inversa, hacia la descentralización.
<i>Municipal</i>	<ul style="list-style-type: none"> • La mayoría de los municipios del país no cuentan con la capacidad de gestión adecuada, sería aún más difícil que pudieran constituir un ente regulador. • Colocaría a la autoridad municipal como juez y parte, lo que puede implicar un sesgo en las decisiones. • La tecnoestructura que se requeriría, implica una gran cantidad de recursos. • La coordinación de la misma sería sumamente complicada, dado el número de entes que se crearían.
<i>Regional (por cuenca)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Implicaría también un cambio constitucional o formular acuerdos intermunicipales. • La legislación vigente está diseñada de acuerdo con la división política del país, la división por cuencas responde a factores de tipo hidrológico. • En este sentido, entes como los consejos de cuenca solo pueden ser "instancias de coordinación y concertación", sin capacidad efectiva de decisión o sanción.
<i>Estatal</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Esta parece ser la opción más factible, no implicaría modificaciones constitucionales y se pueden aprovechar en cambio otros instrumentos legales establecidos para formalizar la capacidad reguladora de la nueva tecnoestructura. • Las leyes y reglamentos estatales deben definir las reglas para la participación privada en el servicio de agua potable. La mayoría de los elementos contenidos en estas leyes pueden ser obligatorios; sin embargo, algunos aspectos, como la autoridad del ente regulador, no pueden serlo y dependen de la adhesión voluntaria del municipio.

La conclusión es que el nivel más adecuado para establecer un ente regulador -en las actuales condiciones y tendencias- es el estatal.

5. Diseño del órgano regulador (estructura, organización y facultades)

La definición de un ente regulador conlleva al diseño de dos conceptos, en cada uno de ellos se pueden identificar las características más importantes a determinar, como se muestra a continuación:

1. Órgano regulador (como estructura),
 - El tipo de órgano administrativo (y su mecanismo presupuestal)
 - La organización del ente
 - Sus facultades
2. Mecanismos de regulación.



El tipo de órgano administrativo

Básicamente existen cuatro "formas"/opciones que puede tomar el órgano regulador; una de ellas consiste en no crear un ente nuevo, sino utilizar los órganos de solución de controversias existentes. Las otras tres si implican la creación de un nuevo órgano o al menos de una nueva dirección u oficina.

Órgano administrativo	Ventajas	Desventajas
<i>Tribunal de lo contencioso administrativo</i>	<ul style="list-style-type: none"> • No se requiere crear un ente regulador nuevo. • En este caso el gobierno municipal vigilaría la concesión y los conflictos con el concesionario se resolverían a través del tribunal. 	<ul style="list-style-type: none"> • No es un órgano especializado, no fué diseñado para realizar funciones técnicas. • El procedimiento del tribunal es lento y puede impedir que el proceso de regulación funcione eficientemente. • La regulación diaria estaría a cargo de los municipios, lo que puede generar conflictos políticos. • En muchos casos, el tribunal no se considera un ente independiente del poder ejecutivo estatal.
<i>Dirección/oficina dentro de una secretaría</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Es fácil de crear, sólo requiere un ajuste al reglamento interior de la secretaría y su aprobación por el poder ejecutivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es completamente dependiente de la secretaría en cuestión. • Carece de personalidad jurídica y patrimonio propios. • No tiene autonomía técnica ni financiera.
<i>Órgano desconcentrado</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tiene autonomía técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Carece de personalidad jurídica y patrimonio propios. • No tiene independencia financiera su presupuesto se aprueba por la Secretaría Estatal de Finanzas
<i>Organismo descentralizado</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tiene personalidad jurídica y patrimonio propios. • Tiene autonomía técnica. • Tiene mayor autonomía financiera que un órgano desconcentrado • En general, su presupuesto se aprueba directamente por el Congreso en un proceso público y transparente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe la opinión jurídica que un ente regulador no debe ser un organismo descentralizado, para evitar la dispersión del poder público hacia entes no electos e independientes del poder ejecutivo.

Comentarios:

Sólo los órganos desconcentrados y descentralizados tiene autonomía técnica, elemento crítico para que el ente regulador pueda tomar decisiones de manera independiente.

Aunque técnicamente un organismo descentralizado tiene más autonomía que un órgano desconcentrado, en la práctica, el grado de independencia de un órgano gubernamental depende más de la voluntad política que de su naturaleza jurídica.

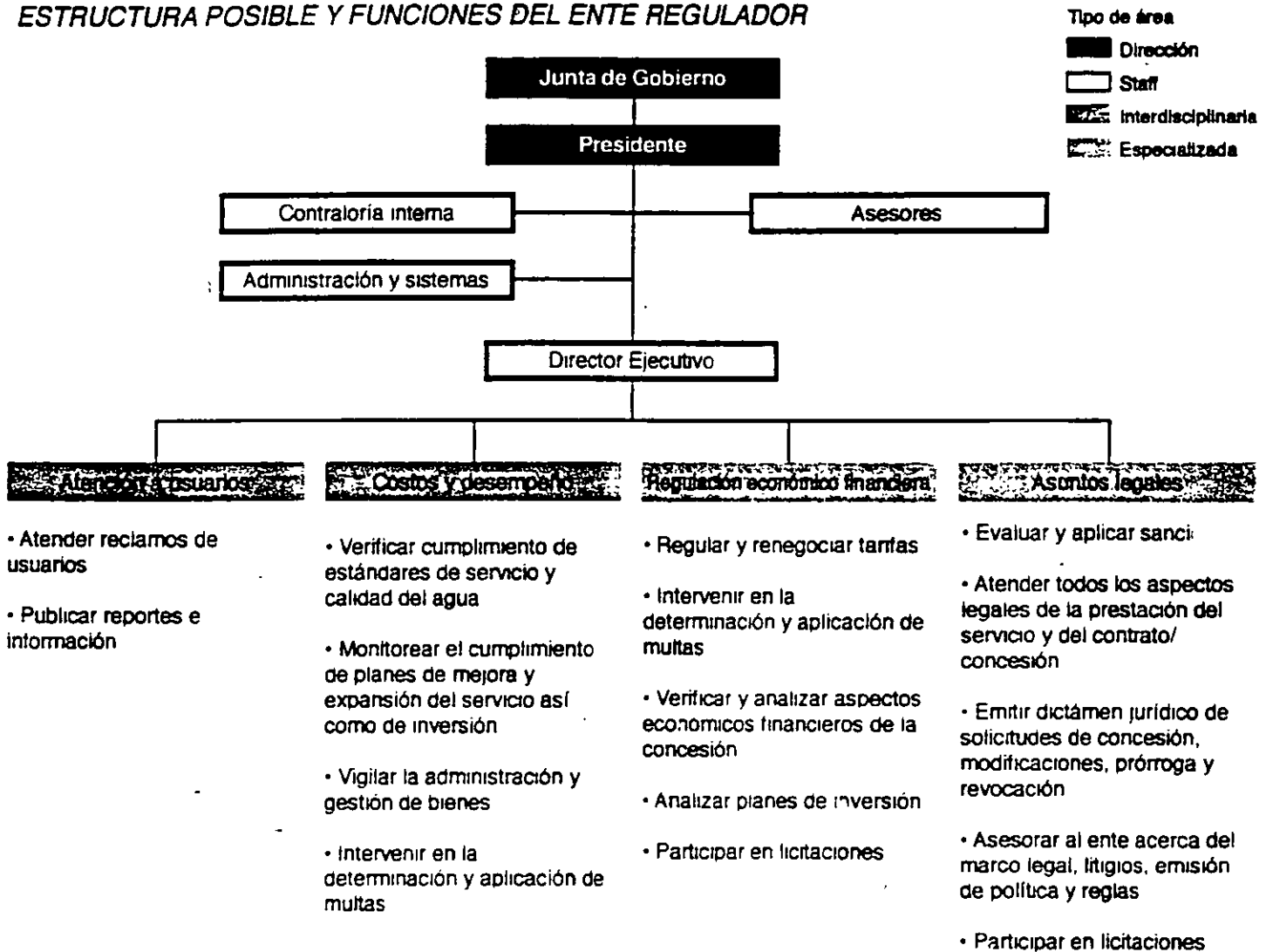
La conclusión que se deriva de este análisis es que el ente regulador debería ser preferiblemente un organismo descentralizado del gobierno estatal, la decisión, sin embargo, depende de diversos factores locales.



Organización del ente regulador

La siguiente figura muestra una estructura posible para el ente regulador, así como las funciones generales que desarrollaría cada área.

ESTRUCTURA POSIBLE Y FUNCIONES DEL ENTE REGULADOR



Facultades

El ente regulador debe estar facultado para:

- ✓ *Opinar sobre política.* El ente regulador debe aportar su opinión experta e imparcial, para ser considerada por los encargados de definirla (gobernadores y secretarías de estado) y/o aprobarla (congreso del estado).
- ✓ *Participar en los procesos de licitación.* El ente debe utilizar su conocimiento experto, la experiencia que haya adquirido y su credibilidad para garantizar la calidad del contrato y la transparencia y el éxito del proceso de licitación.
- ✓ *Asegurar el cumplimiento del contrato y sancionar en caso de incumplimiento.* El ente regulador es creado precisamente para aplicar la regulación correspondiente.



Por ello se le debe facultar para:

- Vigilar el cumplimiento de las obligaciones contractuales.
 - Estándares de servicio
 - Estructura tarifaria
 - Niveles de cobertura, etc.
- Revisar y aprobar planes de inversión, tarifas, cambios, organización financiera, etc.
- Aplicar sanciones a la empresa por incumplimiento de sus obligaciones.
- Resolver conflictos entre el municipio, la empresa y los usuarios.
- Emitir sus reglas y procedimientos internos para ejecutar la regulación.

6. Mecanismos de regulación

Una vez definida la estructura de organización y las atribuciones que corresponden al ente regulador, se debe proceder a la definición de los mecanismos específicos que le permitirán cumplir con su función. Para delinear los aspectos fundamentales de este tópico se utilizará la siguiente secuencia:

La definición de los mecanismos de regulación, para:

- ✓ *Monitoreo y evaluación de cumplimiento*
 - Definición de las normas sujetas a inspección y vigilancia
 - Normalización de registros e informes
 - Mecanismos de atención a usuarios
- ✓ *Revisión y aprobación de ajustes y cambios*
 - Periódicos
 - Casos extraordinarios
- ✓ *Aplicación de sanciones*
 - Definición del tipo de sanción
 - Procedimiento de aplicación
- ✓ *Resolución de conflictos*

Monitoreo y evaluación de cumplimiento

Definición de las normas sujetas a inspección y vigilancia

Se requiere definir desde el contrato, las normas de servicio que estarán sujetas a inspección y vigilancia, con objeto de señalar los parámetros a monitorear, entre ellos deberían estar normas relacionadas con:

- ✓ El servicio
 - Atención a usuarios
 - Interrupciones o cortes de servicio
 - Presión, etc.
- ✓ La calidad del agua:
 - Al usuario
 - Descargada al alcantarillado
 - Descargada a los cuerpos receptores nacionales
- ✓ El avance del programa de inversión:
 - Niveles de cobertura
 - Reparación de fugas
 - Otros



Asimismo, se debe definir la metodología de inspección, es decir, deben establecerse procedimientos claros para monitorear los parámetros del servicio; entre los más importantes a definir se encuentran:

- Procedimientos para evaluación de registros e informes.
- Inspección periódica al concesionario y usuarios.
- Auditorías.
- Muestreos de calidad del agua.
- Operativos de inspección y vigilancia

Registros e informes

La información es vital para el correcto desempeño del ente regulador.

Por ello se requiere:

- ✓ Definir la información y los formatos requeridos en los registros e informes durante la vigencia del contrato o concesión.
- ✓ Determinar los tiempos obligatorios para registrar y proporcionar la información, por ejemplo:
 - Registro de la información mensual.
 - Informe del nivel de servicio anual.
 - Informes contables (mensuales y anuales).
 - Inventarios (anual).
 - Avances al plan de inversión (anual y quinquenal).
- ✓ Asegurar que la información proporcionada al ente sea confiable y veraz.
 - Definir conjuntamente, desde el inicio de la participación privada, un auditor externo que certifique los registros e informes del concesionario.
 - Validar la información con relaciones o índices preestablecidos.
- ✓ Establecer mecanismos para informar a los usuarios.
 - Proporcionar de manera gratuita a quien lo solicite, información sobre niveles de servicio y copia del informe anual de inversiones, (Todos los registros e informes adicionales deberán ser públicos, pero pueden tener costo).
 - Entregar a los usuarios anual y gratuitamente un resumen del informe anual de servicio e inversiones.

Atención a usuarios

Los objetivos principales del monitoreo y evaluación de cumplimiento son proteger a los usuarios y generar la información necesaria para la regulación; por lo tanto se debe:

- ✓ Proporcionar a los usuarios un medio accesible para manifestar sus reclamos y consultas
 - Estableciendo una oficina encargada de atender reclamos y consultas de los usuarios.
 - Instalando un sistema de comunicación de quejas por vía telefónica, postal y personal.
- ✓ Instalar un mecanismo eficiente de esclarecimiento de quejas y consultas.
 - Instrumentando tiempos máximos de respuesta.
- ✓ Establecer un método de clasificación de reclamos y consultas que facilite identificación de los problemas de la empresa privada.
- ✓ Definirlas instancias que resolverán quejas de los usuarios o la empresa privada por resoluciones del ente regulador.



Ajustes Es muy importante establecer en el contrato los procedimientos para hacer modificaciones ante circunstancias cambiantes. Algunas pueden hacerse periódicamente, pero otras responden a situaciones inesperadas.

Revisión y aprobación de ajustes y cambios periódicos

Los aspectos más importantes en este rubro son los relacionados con las adecuaciones tarifarias y los programas de inversión, para ello se debe:

- ✓ Definir una fórmula automática de modificación tarifaria que considere distintos aspectos, expresados en índices públicos. Esta debe incluirse en el contrato de concesión.
- ✓ Establecer la posibilidad de modificaciones tarifarias derivadas de revisiones periódicas en los programas de inversión, basada en una propuesta con justificación técnica y analítica.

Casos extraordinarios

La experiencia ha demostrado que existen algunos casos en los que se requiere de ajustes tarifarios significativos, o bien de modificaciones sustanciales de los planes de inversión. Por ello es importante establecer desde el principio los mecanismos que se utilizarán si se presentaran estos casos. Para ello se debe desarrollar un proceso que contenga los siguientes pasos:

- Propuesta de modificación tarifaria o del programa de inversiones con justificación técnica y analítica.
- Estudio del cambio propuesto.
- Auditoría de la propuesta.
- Resultados del estudio.
- Determinación de la modificación tarifaria o de las modificaciones al programa de inversión.
- Autorización del ente regulador y la Secretaría de Estado.

Aplicación de sanciones

El ente regulador debe de disponer de un conjunto de sanciones claras, prácticas y de severidad creciente en caso de incumplimiento de cualquiera de las partes.

Definición del tipo de sanción

Las sanciones pueden ser:

- Amonestación. Sancionar con amonestación por incumplimientos leves o por incurrir en ellos por primera vez en un periodo anual.
- Multa. Imponer castigos monetarios crecientes por la reincidencia en incumplimientos.
- Rescisión/revocación. Sancionar con la extinción del contrato o de la concesión por los siguientes incumplimientos:

Del concesionario

- Atrasos reiterados en los programas de inversión
- Renuncia o abandono del servicio
- Reiterada violación del reglamento

Del concedente

- Cuando una disposición, acto, hecho u omisión del concedente resulte en incumplimiento grave de las obligaciones asumidas en el contrato/concesión.



Procedimiento de aplicación

También se debe establecer un proceso de aplicación de sanciones que sea sencillo, congruente con las capacidades administrativas del ente regulador, transparente y justo para las partes.

- En caso de amonestación, avisar del incumplimiento y prevenir de la sanción por reiteración de la falta.
- Mantener las multas en un fondo similar al de un fideicomiso e informar al usuario de su destino.
- Para rescindir/revocar el contrato/concesión se debe:
 - Avisar al responsable
 - Dar un plazo de respuesta
 - Asignar la responsabilidad
 - Efectuar los pagos a quien corresponda
 - Cancelar el contrato.

Resolución de conflictos

Se deben especificar procedimientos claros para la resolución de conflictos y tiempos máximos de respuesta. En el proceso de resolución de conflictos se distinguen las siguientes etapas:

- Presentación de caso
- Determinación de incumplimiento por el ente regulador.
- Notificación de incumplimiento e intimación al concesionario o concede
- Presentación de descargo por parte del concesionario o concedente.
- Resolución del ente regulador o en su caso del poder judicial o los tribunales.

En cuanto a los tiempos para la emisión de las resoluciones:

- Se debe fijar un tiempo razonable para recibir el descargo

La resolución del poder judicial o los tribunales demora de acuerdo a los procesos administrativos de cada entidad, pero para hacer más efectiva la resolución se debe procurar rapidez en la resolución del poder judicial.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**



MÓDULO III

LA FORMULACIÓN DE ESTUDIOS DE EVALUACIÓN

- 3.1 El objetivo de los estudios de evaluación**
- 3.2 La planeación de su realización**
- 3.3 Información básica para El estudio de evaluación de abastecimiento de agua, alcantarillado y de tratamiento de aguas residuales.**
- 3.4 El plan maestro.**
- 3.5 La evaluación de proyectos.**
- 3.6 Taller módulo 3**

Ing. Antonio Fernández Esparza

28 al 29 de agosto de 1998.

Hgc/JVR/AMB





PLANEACIÓN

SITUACIÓN COMÚN EN UN ORGANISMO OPERADOR

NECESIDADES VS. RECURSOS



PLANEACIÓN

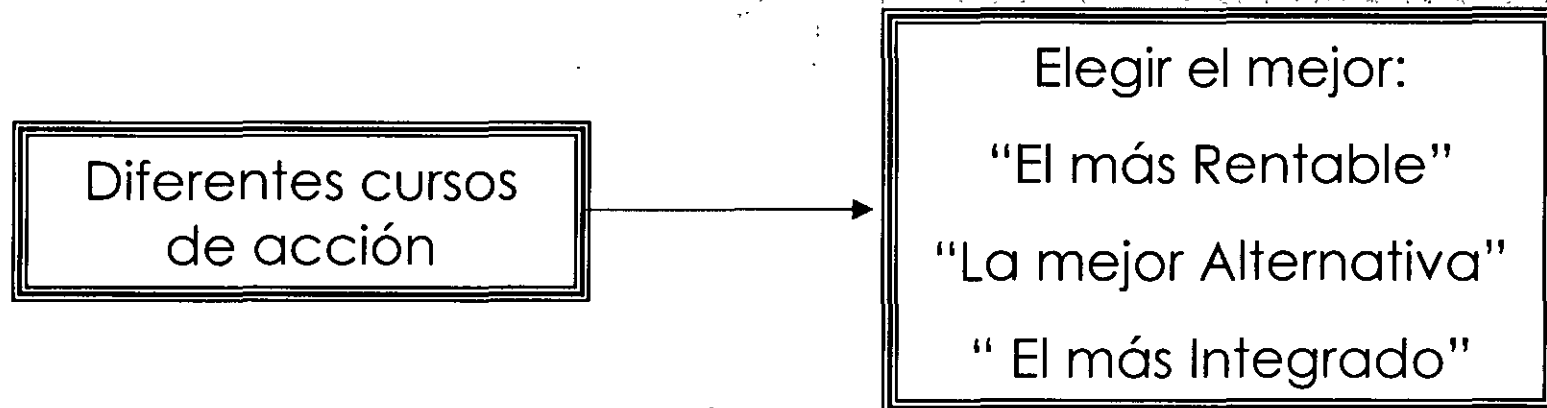
OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS E IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES

- Con menos hacer más
- Identificar acciones de impacto
- Propiciar productividad
- Problemas fundamentales y derivados

PLANEACIÓN

OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS E IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES

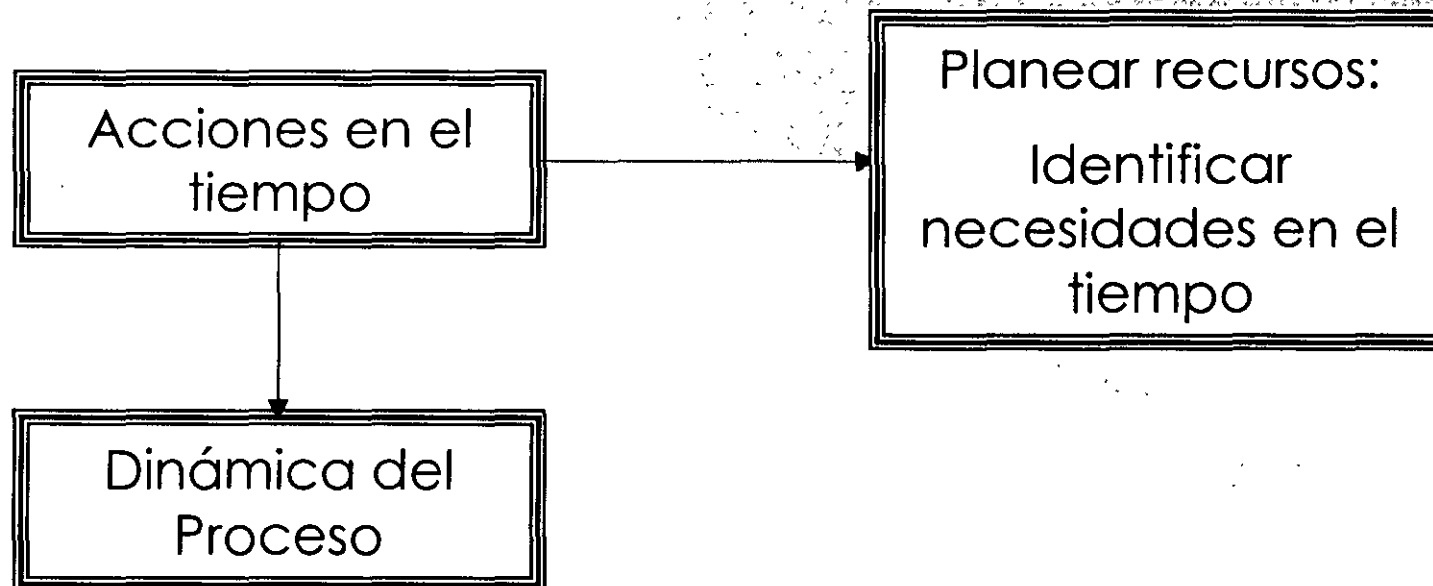
RESULTADOS:



PLANEACIÓN

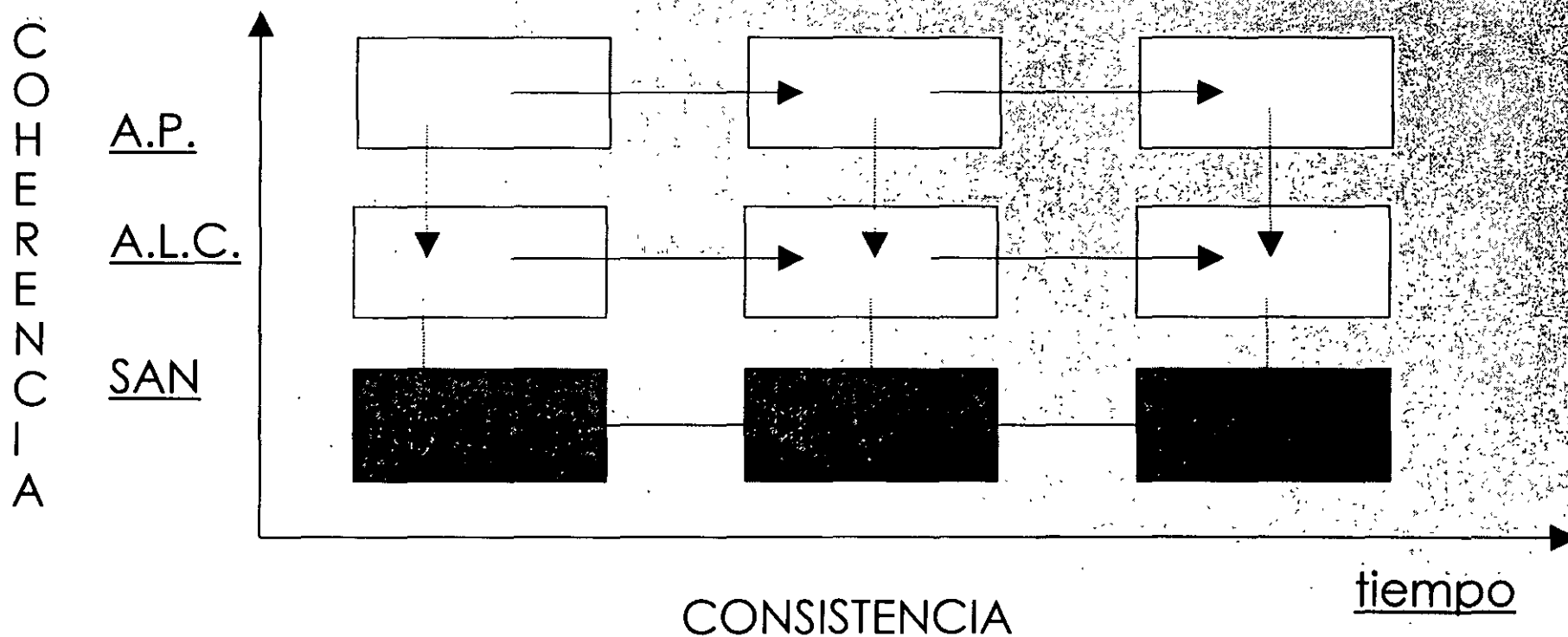
OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS E IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES

RESULTADOS:(Variable Tiempo)



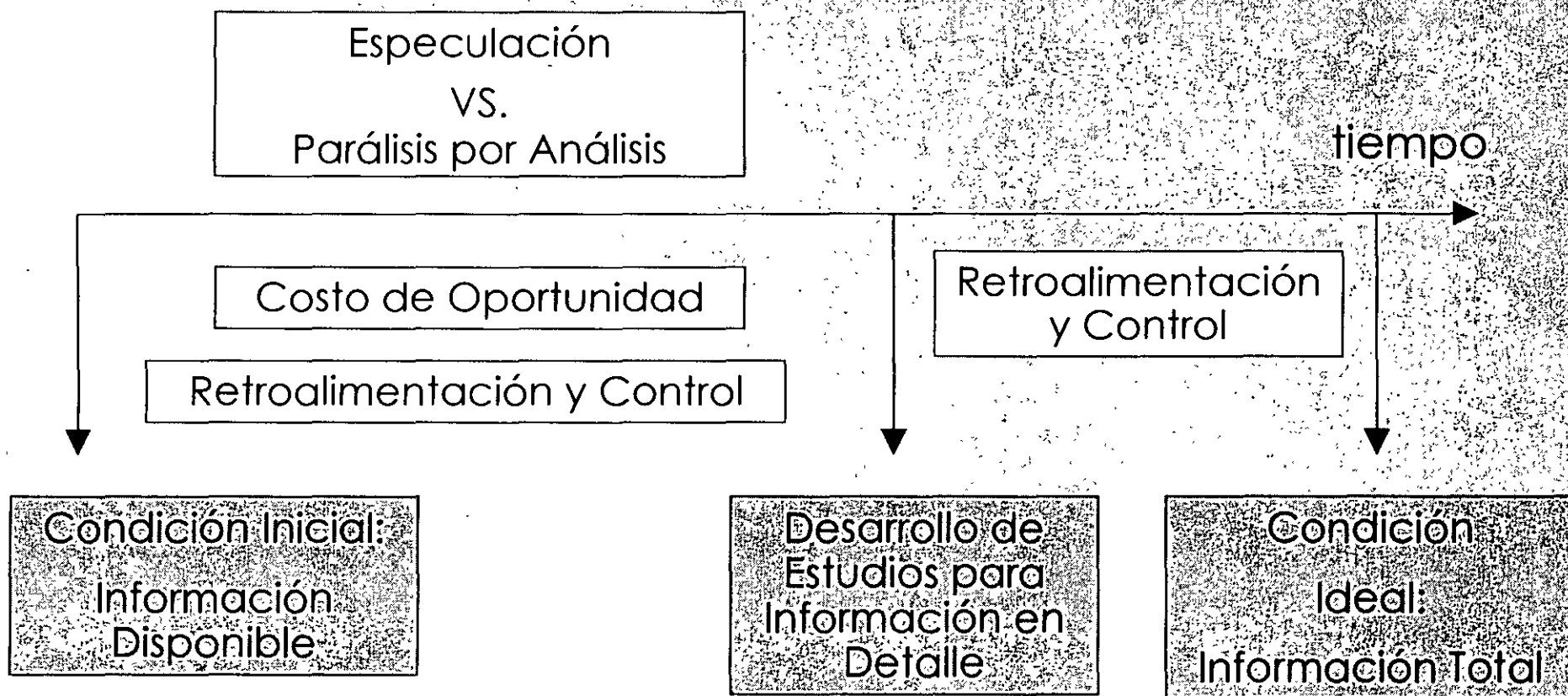
PLANEACIÓN

MATRIZ DE ACCIONES



PLANEACIÓN

PROCESO DINÁMICO DE PLANEACIÓN



EVALUACIÓN

Proyecto de Inversión (rentabilidad)

- Factibilidad Técnica
- Factibilidad Económica
- Factibilidad Financiera
- Factibilidad Institucional

EVALUACIÓN

Organismo Operador APAS

- Factibilidad Técnica

- Tecnología
- Capacidad Humana
- Diseño

Factibilidad Económica

- Capacidad de Pago de Clientes
- Proyectos Rentables

- Factibilidad Financiera

- Fuente y Costo del Financiamiento
- Recuperación de Inversión

- Factibilidad Institucional

- Marco Legal
- Atribuciones

EVALUACIÓN

Información Básica Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento

- Cuántos clientes son y serán: Población
- Cuánto debo producir: Dotación
- Cuánto produzco: Gasto de Fuentes
- Cuánto pierdo: Agua No Contabilizada
- Cuánto utilizo: Consumo
- Cuánto ensucio y recolecto: Alcantarillado
- Cuánto vierto: Tratamiento

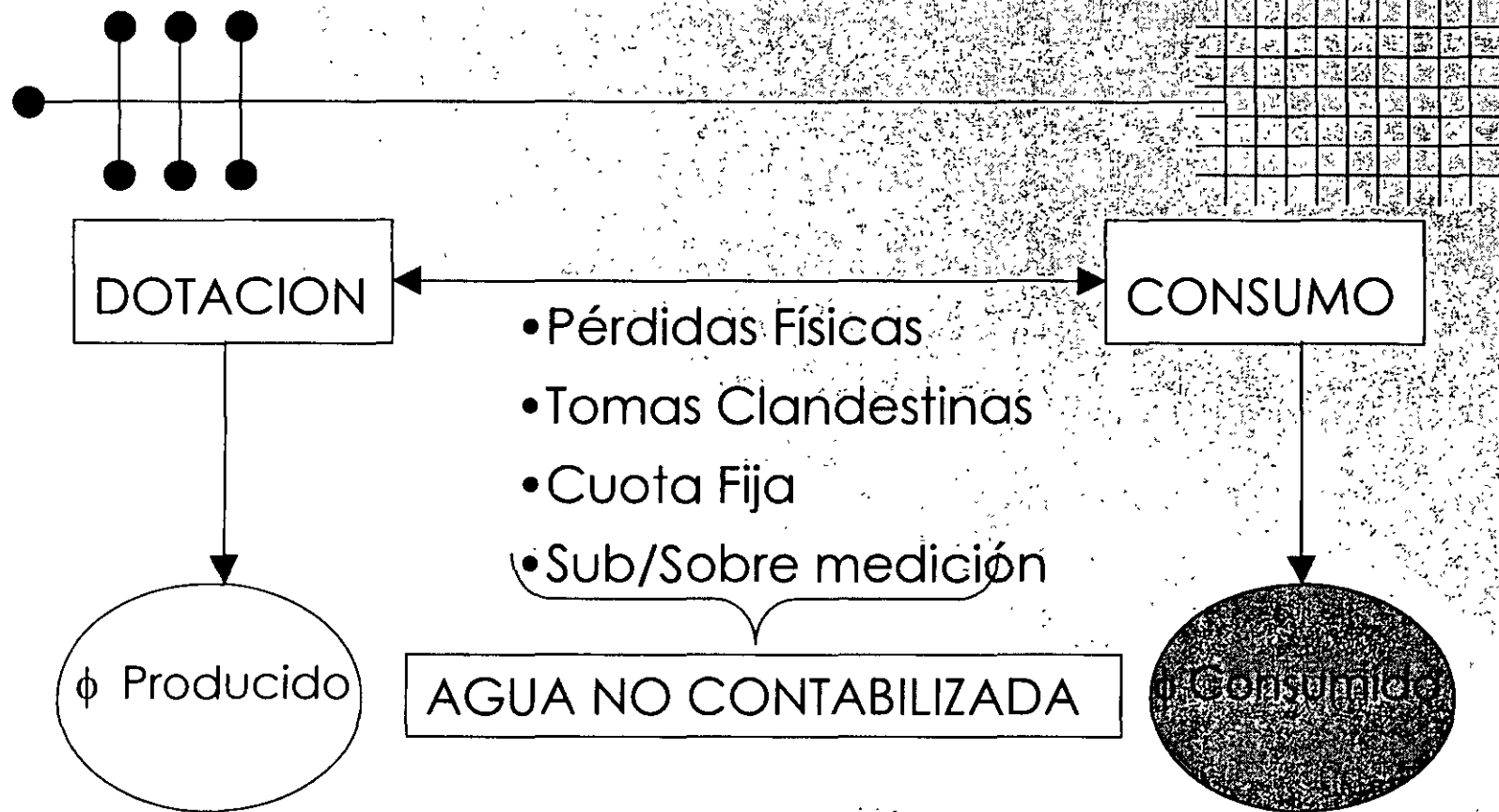
EVALUACIÓN

Información Básica Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento

- En cuánto vendo: Tarifa= Precio
- Cuánto facturo y Cobro Ingresos
- Cuánto gasto: Egresos
- A quién le cobro: Padrón de Usuarios

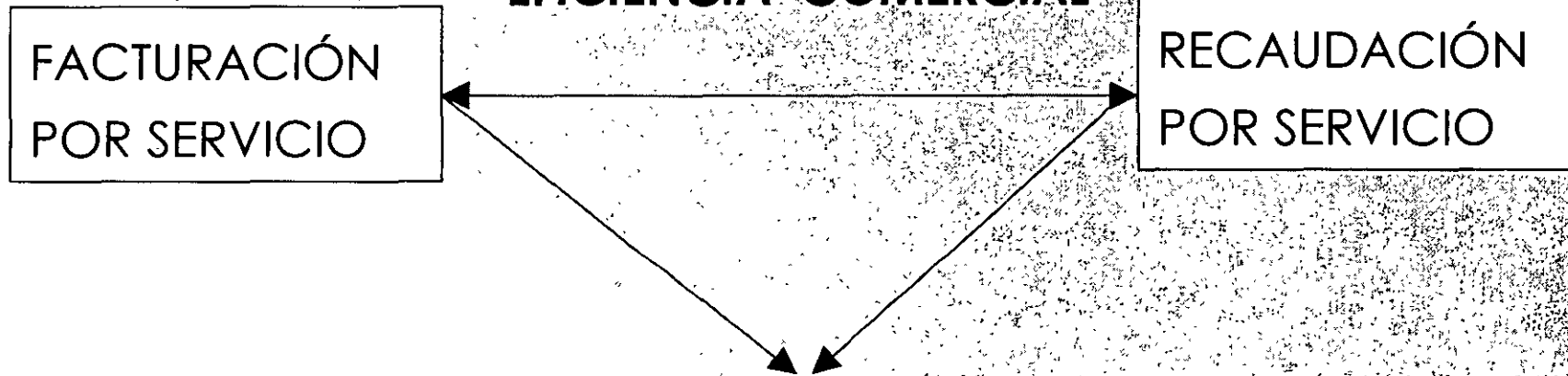
EVALUACIÓN

$$\text{EFICIENCIA FÍSICA} = 1 - \% \text{A.N.C.}$$



EVALUACIÓN

EFICIENCIA COMERCIAL



$$\text{EFICIENCIA COMERCIAL} = \$ \text{Recaudados} * 100 / \$ \text{Facturados}$$



$$\text{EFICIENCIA TOTAL} = \text{Eficiencia Física} * \text{Eficiencia Comercial}$$

PLANES MAESTROS

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS PLANES MAESTROS:

Programa Nacional de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento

1er. CRÉDITO SECTORIAL: BIRF Y BID.

Solicitud de esquemas de planeación que permitieran orientar en el corto plazo las inversiones en organismos operadores.

* Estudios de Factibilidad técnica, financiera, económica e institucional...
Otorgamiento por CNA.

PLANES MAESTROS

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS PLANES MAESTROS:

Programa Nacional de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento

2o. CRÉDITO SECTORIAL: BIRF Y BID

Esquemas de planeación de recursos para programas de inversión, p.e. APAZU con fortalecimiento empresarial.

* Plan Maestro, enfoque de Plan de Negocio
Reconocimiento: BIRF, BID, NADBANK.
Involucramiento del O. O.

PLANES MAESTROS

MARCO LÓGICO.

PERCEPCIÓN DEL ORGANISMO OPERADOR:

- 1.- Obras (\$\$\$) vs Estudios (Planeación)
- 2.- CNA como promotor de la Planeación y como recaudador
- 3.- Permanencia promedio del director del O.O.
1.8 años
- 4.- Condición de tenerlo, falta de seguimiento.
- 5.- Contratación por parte de CNA

PLANES MAESTROS

MARCO LÓGICO.

EL PLAN MAESTRO DEBE RESPONDER VARIAS PREGUNTAS EN UNA:

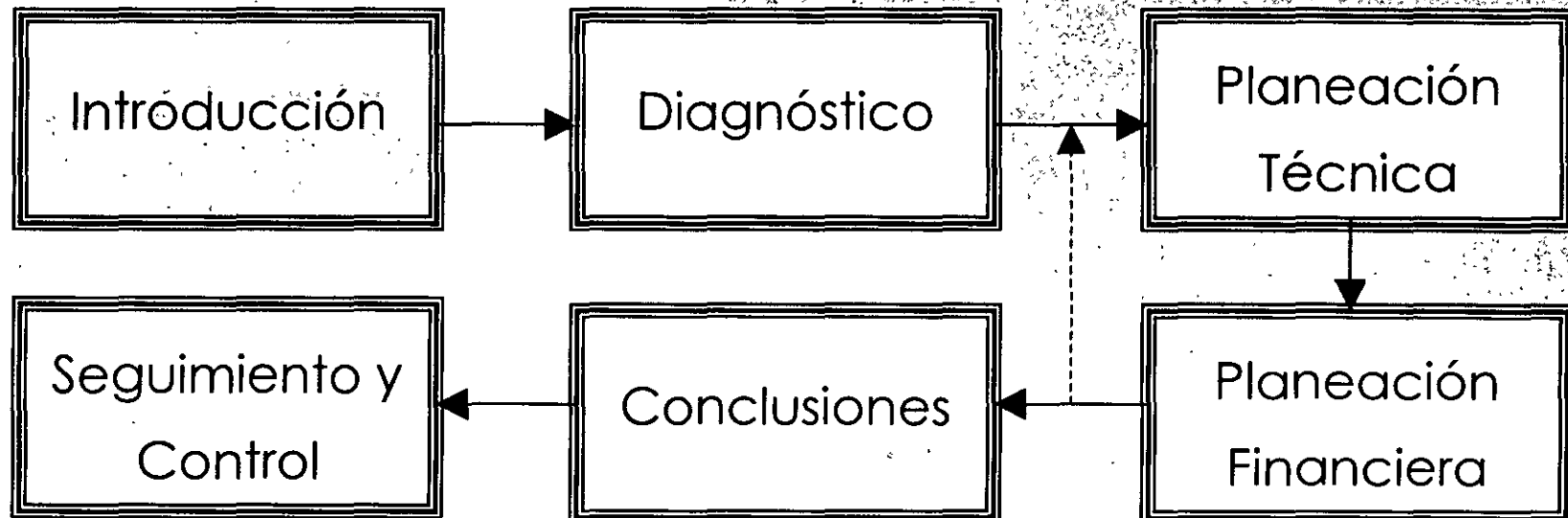
¿ Qué necesitamos construir, cuánto nos cuesta y cómo y qué se puede pagar ?

El plan maestro no resuelve los problemas, plantea una solución probable con base en presupuestos

PLAN MAESTRO

Planteamiento Conceptual:

- Herramienta metodológica de Planeación
- Ágil en contenido y funcionalidad
- Calidad y suficiencia en la información
- Seriedad y profundidad en márgenes de maniobra
- Análisis técnico-financiero veraz y oportuno





COMISION NACIONAL
DEL AGUA

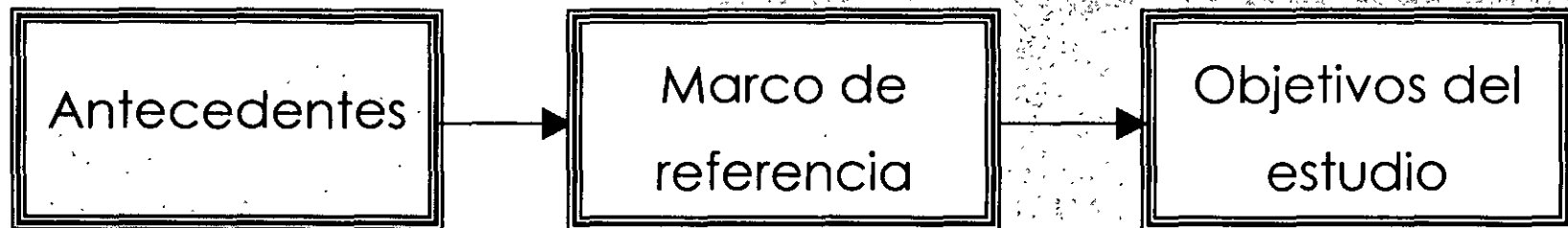
PLAN MAESTRO

Introducción:

Marco de referencia sobre el cual se desarrollará el estudio.

Características del marco en función de la localidad:

Unico, concreto, conciso



PLAN MAESTRO

Diagnóstico:

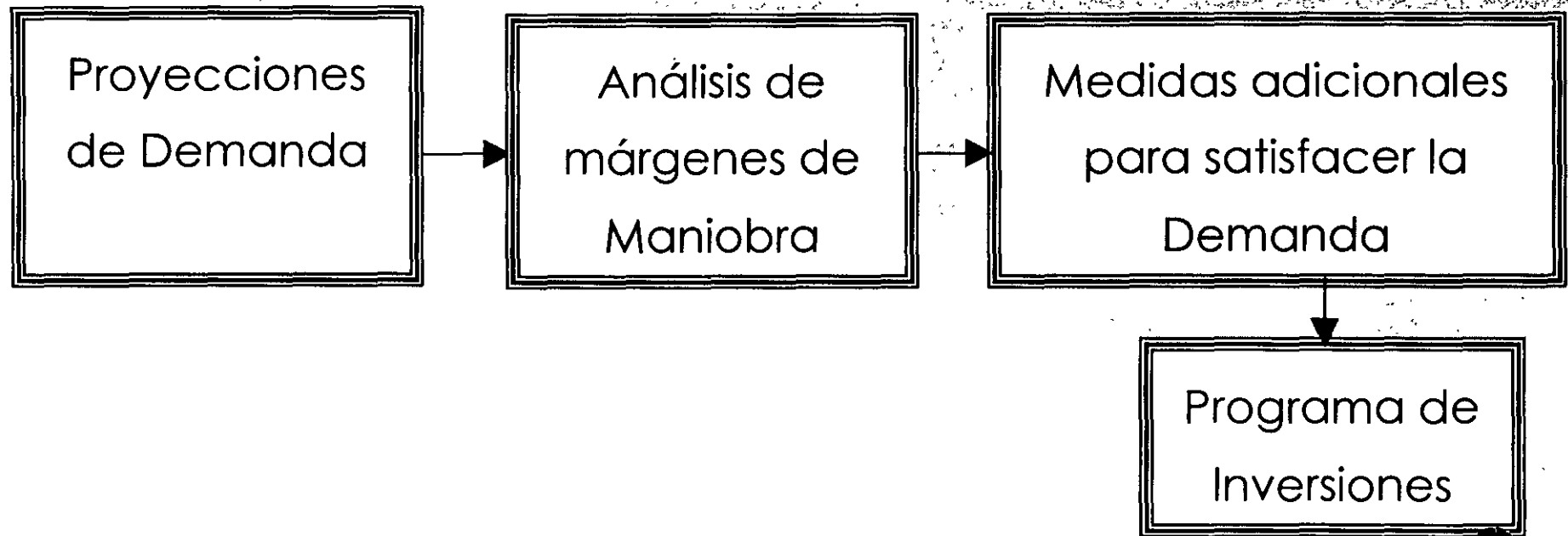
- Desarrollo a nivel conceptual.
- Uso de información de calidad.
- Definición de márgenes de maniobra.



PLAN MAESTRO

Planeación Técnica:

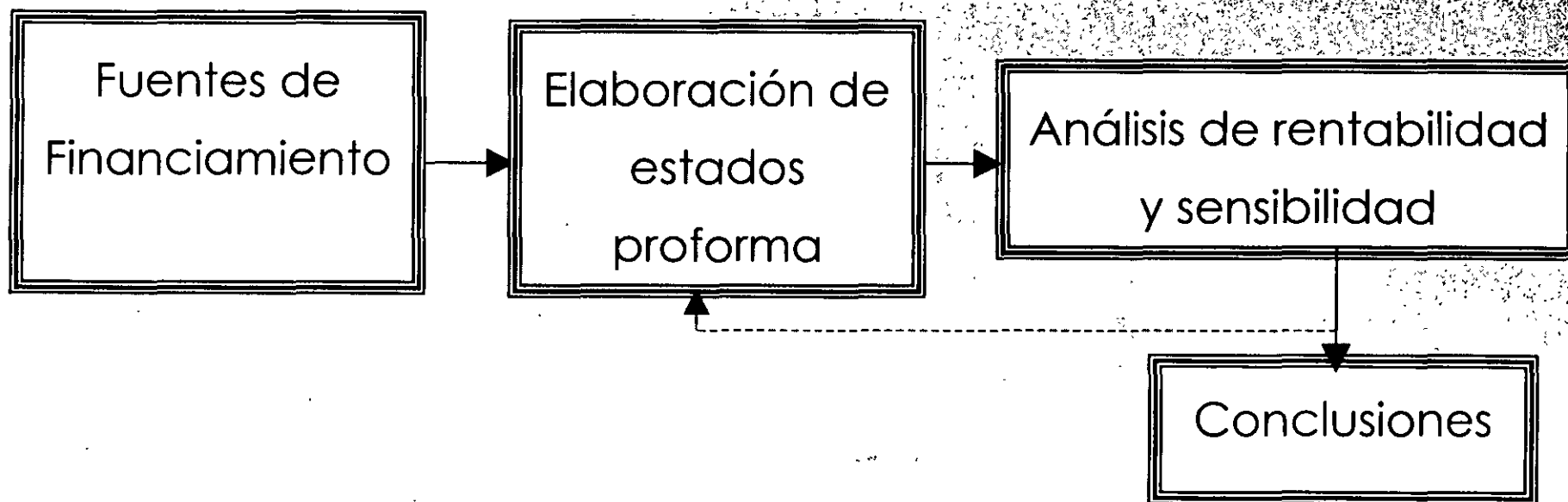
- Desarrollo a nivel conceptual.
- Definición Conceptual, esquema de anteproyecto.
- Uso de Costos índice.
- Planteamiento y evaluación de alternativas.



PLAN MAESTRO

Planeación Financiera:

- Uso de información de calidad. Experiencia.
- Conocimiento de Normatividad.
- Manejo Contable y Financiero.
- Sensibilidad de Análisis.



PLAN MAESTRO

Análisis de la participación de la Iniciativa Privada:

- Experiencia en el análisis.
- Esquema Legal y factibilidad.
- Sensibilidad de análisis.
- Planteamiento de Modalidades de Participación.



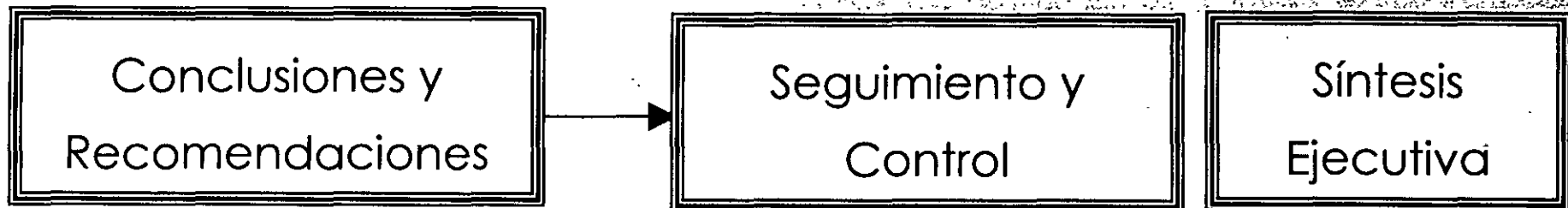
PLAN MAESTRO

Conclusiones y Recomendaciones:

- Conclusión de análisis integral.
- Recomendaciones concisas , concretas y consistentes

Seguimiento y Control.

- Mecanismo de seguimiento y control.
- Definición de Integrantes y Procedimientos.





PLAN MAESTRO

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

- 1.1 Antecedentes
- 1.2 Marco de Referencia
- 1.3 Objetivo de Estudio

2 DIAGNÓSTICO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO. SANITARIO Y DEL SANEAMIENTO

2.1 Entorno Externo

- 2.1.1 Descripción del área de estudio
- 2.1.2 Características socioeconómicas de la población
- 2.1.3 Legislación vigente

2.2. Entorno Interno

- 2.2.1 Análisis de Demanda
 - 2.2.1.1 Determinación de la población actual
 - 2.2.1.2 Determinación de los consumos de agua por tipo de usuario

PLAN MAESTRO

-
- 2.2.1.3 Demanda actual de agua potable
 - 2.2.1.4 Demanda actual de alcantarillado y saneamiento
 - 2.2.2 Recursos Hidráulicos Existentes
 - 2.2.3 Infraestructura existente
 - 2.2.3.1 Agua Potable
 - 2.2.3.2 Alcantarillado
 - 2.2.3.3 Saneamiento
 - 2.2.4 Caracterización del Organismo Operador
 - 2.2.4.1 Estructura y organización
 - 2.2.4.2 Sistema de planeación
 - 2.2.4.3 Sistema operacional
 - 2.2.4.4 Sistema comercial
 - 2.2.4.5 Sistema contable
 - 2.2.4.6 Sistema financiero
 - 2.2.4.7 Sistema de apoyo administrativo
 - 2.2.4.8 índices de gestión



PLAN MAESTRO

2.3 Síntesis Integral de Diagnóstico

2.3.1 Oportunidades y restricciones

2.3.2 Fortalezas y debilidades

2.4 Requerimientos inmediatos de los sistemas de agua potable, alcantarillado, saneamiento y consolidación del Organismo

3 PLANEACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE A.P., ALC. Y SAN.

3.1 Proyecciones

3.1.1 Marco de referencia

3.1.2 Proyección de la población

3.1.3 Proyección de la demanda de agua potable

3.1.4 Proyección de las aportaciones de aguas residuales

PLAN MAESTRO

3.2 Planeación de los sistemas de a.p., alc. San.

3.2.1 Marco de Referencia

3.2.2 Agua potable

3.2.3 Alcantarillado

3.2.4 Saneamiento

3.4.5 Consolidación del Organismo Operador

3.2.5.1 Fortalecimiento empresarial

3.2.5.1 Obras de infraestructura a corto plazo

3.4.6 Jerarquización de acciones

3.3. Integración de Programa de Inversiones

3.4 Plan de Acción

4 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD /RIESGO

4.1 Marco de referencia

4.2 Consideraciones básicas para el financiamiento

PLAN MAESTRO

4.3 Márgenes de Maniobra

4.3.1 Eficiencias Operativas

4.3.2 Tarifas

4.3.3 Otros

4.4 Elaboración de estados proforma

4.4.1 Balance

4.4.2 Estado de Resultados

4.4.3 Flujo de efectivo neto

4.5 Obtención de variables de rendimiento

4.6 Análisis de razones financieras

4.7 Conclusión del análisis de rentabilidad/riesgo

5 CONCLUSIÓN Y CONTROL



LA PARTICIPACION PRIVADA EN
LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE,
ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

CONCEPTOS E INSTRUMENTOS

DOCUMENTO PRELIMINAR, SUJETO A REVISION.



Objetivo.....	5
I.- Situación Actual y Perspectivas de los Sistemas de Agua y Saneamiento.....	7
II.- Aportaciones y Riesgos de la Participación Privada.....	9
III.- Modalidades para la Participación de Empresas Privadas.....	11
III. 1. Contrato Parcial de Prestación de Servicios sin riesgo comercial.....	12
III. 2. Contrato Integral de Prestación de Servicios con riesgo comercial parcial.....	12
III. 3. Contrato Integral de Prestación de Servicios con riesgo comercial total ("Arrendamiento").....	13
III. 4. Concesiones.....	13
III. 5. Contratos tipo BOOT y similares.....	14
III. 6. Contratos BOOT Inverso.....	15
III. 7. Privatización.....	15
III.8. Esquemas Evolutivos.....	16
IV. Modalidades de Propiedad del Capital Accionario. Empresas Mixtas. Burzatilización.....	17
IV.1. Copropiedad o Empresas Mixtas.....	17
IV.2. Burzatilización.....	17
V.- Casos de Participación Privada.....	19
VI.- Elementos esenciales para lograr una participación privada satisfactoria.....	2
VII.- Contenido Básico de los Documentos Contractuales.....	25
VIII.- Proceso para la instrumentación de la participación privada.....	33
Apéndice 1.- Cuadro Comparativo de Características Contractuales Básicas.....	35
Apéndice 2.- Definición de Términos a ser incluidos en el CPS o Título de Concesión.....	37
Apéndice 3.- Características fundamentales del marco regulatorio.....	45

ANEXOS



OBJETIVO

Durante los últimos años en nuestro país se han venido dando diversos casos de incorporación de la empresa privada en la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, particularmente en las áreas urbanas medianas y mayores, incluyendo centros turísticos. Existen algunos casos específicos de concesiones y de contratos integrales de prestación de servicios. La participación privada también se ha dado en el diseño y construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales bajo esquemas de construir, operar y transferir.

En la actualidad, ante la falta de recursos públicos, técnicos y financieros suficientes, para cubrir los requerimientos de inversión y dada la necesidad de incrementar los niveles de eficiencia y cobertura de los servicios se acentúa el interés en que la empresa privada se constituya en un instrumento viable para poder canalizar recursos complementarios a los sistemas. En este sentido, será necesario que se tome en cuenta la experiencia aún incipiente de nuestro país en la materia, de tal manera que se logre asegurar que la participación privada se dará en términos satisfactorios, desde luego, para los usuarios, así como para las propias empresas y para los organismos públicos, que son en última instancia los responsables de la prestación de los servicios.

De acuerdo a lo anterior, el objetivo de este documento es proporcionar a las autoridades locales interesadas en incorporar a la empresa privada en la prestación de los servicios, información e instrumentos que le apoyen en la toma de decisiones al respecto y que le faciliten, en su caso, el proceso que conduzca a una participación privada satisfactoria. Para ello, el documento incluye: algunas consideraciones relacionadas con las razones por las que el sector privado puede ser útil en el mejoramiento del servicio; las modalidades a través de las que se puede dar la participación privada; los conceptos esenciales que deben tomarse en cuenta para que dicha participación sea satisfactoria; la sugerencia del contenido básico de los documentos contractuales correspondientes; así como una propuesta del proceso que deberá seguirse para efecto de incorporar a la empresa privada de una manera competitiva y transparente.

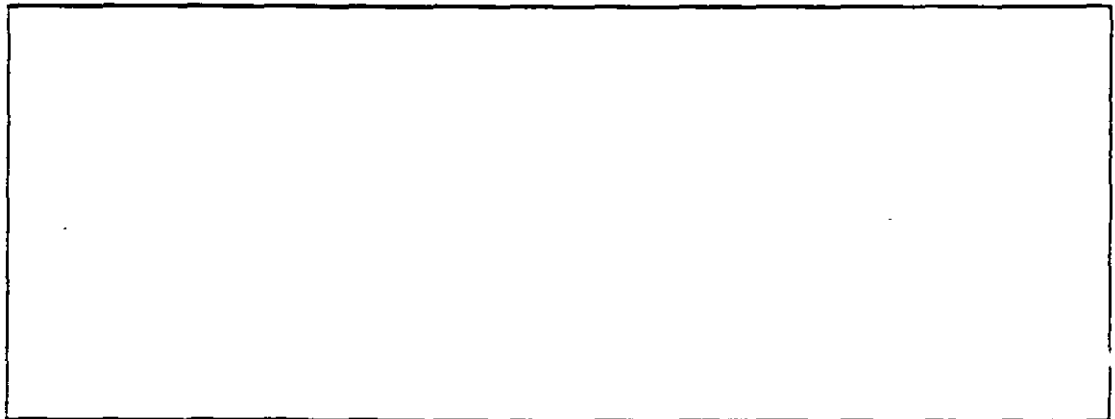
El documento incluye también apéndices en los que se presentan con mayor detalle, los términos y condiciones que debe incluir un contrato de Prestación de Servicios y un título de concesión, así como las características fundamentales del marco regulatorio, elemento fundamental para una eficaz incorporación de la empresa privada en la prestación de los servicios de agua

Responden a los conceptos vertidos en el presente documento y constituyen anexos al mismo, modelos de: convocatoria para la licitación pública, bases de licitación, tanto para el caso de contratos integrales de prestación de servicios como para el de título de concesión y finalmente, modelos de contrato de servicios y títulos de concesión.

Se espera que estos documentos, sean útiles a las autoridades responsables de la prestación del servicio, en la consecución del objetivo esencial de proporcionar mejores servicios de agua, alcantarillado y saneamiento a la población de nuestro país.



Unas cuantas cifras bastan para ilustrar la problemática de los servicios de agua a nivel mundial. En la actualidad, más de 1,000 millones de personas no cuentan con servicio de agua potable, 2,000 millones no tienen acceso a sistemas de alcantarillado, y las descargas de más de 4,000 millones de personas no reciben ningún tratamiento. Los requerimientos de inversión para incrementar la cobertura de los servicios atendiendo las necesidades de una población creciente son muy considerables. Así, sólo por lo que corresponde a Latinoamérica, dichos requerimientos ascienden hoy a 12,000 millones de dólares anuales. Esta cifra hace resaltar que una de las características de los servicios de agua y saneamiento es su alta demanda relativa de capital: mientras que la relación promedio entre activos fijos e ingresos anuales es de 3:1 en el sector de telecomunicaciones, y de 4:1 en el sector eléctrico, en el caso de los servicios que nos ocupan, dicha relación es de 10:1. Por otra parte, en Latinoamérica en general, la eficiencia de la utilización de la infraestructura, a la que se le han dedicado durante décadas recursos cuantiosos, es muy baja.



Por lo que toca a nuestro país, las cifras disponibles indican que la situación de los sistemas de agua es similar en diversos aspectos a la descrita para el conjunto de países Latinoamericanos. En el Programa Hidráulico Nacional 1995-2000* se estima que, de una población de más de 91.6 millones de habitantes, 16.5% (15.1 millones) carecen de servicio de agua potable y 30 % (30.2 millones) no tienen acceso a alcantarillado. La eficiencia física y comercial promedio es baja: el 50% del agua que se extrae para uso urbano no se contabiliza, y de la que se consume, apenas algo más del 60% se cobra a los usuarios. Es decir, de cada 1000 litros que se extraen, con altos costos de inversión y de operación, menos de 400 litros representan algún ingreso para los organismos responsables, frecuentemente con tarifas muy bajas, que están lejos de representar el costo real de los servicios. En lo que respecta al saneamiento, existe capacidad instalada para tratar el 30% de las descargas al alcantarillado, pero de esa capacidad se utiliza menos de la mitad. Es evidente que en México, igual que en otros países, en el esfuerzo de abatir rezagos y ampliar la cobertura de los servicios, se ha privilegiado la inversión en la expansión de la oferta por sobre la búsqueda de la eficiencia en el aprovechamiento de la infraestructura existente.

* Cifras a diciembre de 1995



Por otra parte, en una situación como la descrita, no es difícil identificar la existencia de amplios márgenes de maniobra en la operación de los sistemas municipales de agua, que, a través de una mejora significativa en la gestión de los servicios, podrían crear las condiciones para la autosuficiencia financiera en un lapso de unos cuantos años. Este concepto dista de ser novedoso; sin embargo, salvo contadas y meritorias excepciones, los avances en este sentido distan mucho de ser satisfactorios. En algunos casos se tienen logros importantes durante un corto plazo que después se pierden por la falta de continuidad en las políticas y en la dirección de los organismos responsables de los servicios.

Las razones para ello son diversas e incluyen aspectos económicos, financieros, sociales y políticos. En lo económico, la posibilidad de concretar un escenario en que se incrementen a niveles razonables, pero substanciales los diferentes elementos de eficiencia que se han planteado, requiere de la aportación de una masa crítica de recursos de diversos géneros: financieros, técnicos, operacionales y administrativos. A esos recursos es necesario agregar los necesarios para la ampliación de la infraestructura, que en muchos casos hay que llevar a cabo aún cuando se incremente la eficiencia global de los sistemas.

La inversión que se requiere en nuestro país para la ampliación de los sistemas agua potable, alcantarillado y saneamiento, para incrementar marginalmente los niveles de cobertura actuales en lo que resta del decenio, se estima en la actualidad en el orden de 1,200 millones de dólares anuales. La necesidad de incrementar la capacidad de los sistemas de agua y de mejorar su eficiencia se agudiza en momentos en los que la capacidad económica de los organismos operadores para proporcionar dichos recursos es, en términos generales, insuficiente, y en los que la posibilidad de que los gobiernos de los Estados y Municipios, así como el Gobierno Federal, apoyen a los sistemas de agua con recursos presupuestales está restringida, ante la necesidad de atender múltiples demandas también prioritarias y urgentes.

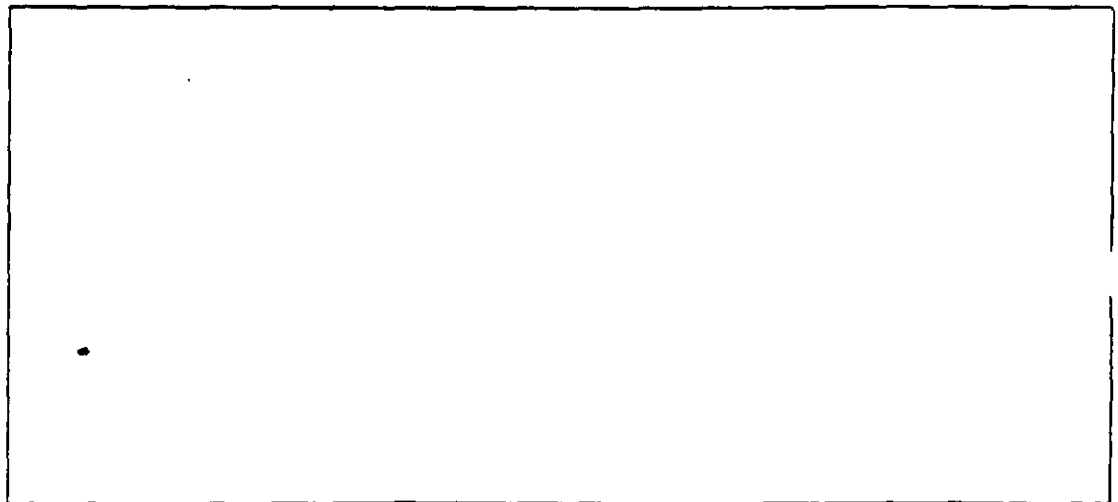
Es así que la posibilidad de una amplia y decidida participación de la iniciativa privada en la prestación de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como en las inversiones requeridas por dichos servicios, especialmente en localidades del orden de 100,000 habitantes o más, y en centros turísticos importantes, se presenta como un instrumento útil, entre aquellos a los que habrá que recurrir la sociedad en su conjunto para lograr los niveles de bienestar que demanda la población. Es este un concepto de aceptación creciente: en la actualidad la participación privada en la administración e inversión en los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento se da en numerosos países del mundo, bajo esquemas muy variados. En particular en Latinoamérica pueden mencionarse, entre otros los casos, aún cuando en general incipientes, de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Puerto Rico y México.



Las contribuciones que la participación de las empresas privadas pueden hacer al mejoramiento y la eficientación de los servicios de agua, bajo esquemas de concesión o similares, son de diferentes géneros. En primer término debe considerarse la canalización, hacia las ciudades medias y mayores, de recursos financieros privados. Estos recursos representarían un factor importante, tanto para llevar a cabo acciones directamente relacionadas con el logro de una mayor eficiencia en los sistemas de mantenimiento diferido y rehabilitación, instalación de micro y macromedición, mejoramiento de los procedimientos de facturación y cobranza, como para la expansión de dichos sistemas en sus diferentes componentes. Como resultado de ello, los recursos limitados del sector público podrían aplicarse a apoyar y a dar asistencia a los sistemas de las localidades con menor capacidad de pago.

Además de la aportación de recursos financieros adicionales, la participación directa de los particulares en la administración de los sistemas municipales de agua puede ser útil en otros aspectos, también relevantes, entre ellos: la contribución de una experiencia orientada específicamente a la eficiencia operativa, calidad de los servicios y racionalidad económica; la continuidad y estabilidad que la presencia de una empresa puede dar a las funciones técnica y administrativa, así como a los procesos de planeación, ejecución y control, al ser ajena a los efectos de los cambios inherentes a la escasa duración de la gestión municipal; la agilidad en la toma de decisiones y en la asignación de recursos, aspectos que inciden directamente en la eficiencia operativa; la separación explícita que se da entre las funciones de autoridad y regulación, que corresponden a la autoridad concedente, de las directamente vinculadas con la prestación de los servicios que corresponden al concesionario, son probablemente los más significativos de dichos aspectos.

Por otra parte, es evidente que la participación privada en los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento no está exenta de riesgos, tanto para el sector público como para el privado, y desde luego, para el actor más importante, aunque normalmente silencioso, que es el usuario. Independientemente de los aspectos políticos que se mencionan adelante, los riesgos para el organismo público responsable,





de los servicios son fundamentalmente dos: en primera instancia, que los servicios proporcionados por el sector privado no sean de la calidad deseada; en segundo lugar, que los costos de dichos servicios para el usuario sean mayores que los del organismo público. Por lo que toca al participante privado, los riesgos que afronta son de diverso género: comercial, financiero, técnico, jurídico y político.

La participación privada exitosa estará condicionada en buena medida al grado en que los riesgos mencionados puedan identificarse, cuantificarse y mitigarse. Para ello se requiere un cuidadoso análisis, en las etapas iniciales, de los riesgos inherentes a cualquier esquema de participación privada. En todo caso debe seguirse el principio general de que la distribución de los riesgos entre los participantes sea tal que quien esté en mejor capacidad para asumir un riesgo debe tomarlo y que de ser necesario, debe recibir una compensación adecuada por ello.

En todos los casos, para que la participación privada sea exitosa, es esencial que se considere no como una relación de confrontación entre los sectores público y privado, sino como una asociación de esfuerzos que tiene como fin último la maximización de beneficios para los usuarios de los servicios. En colaboración, el organismo público responsable de los servicios y la empresa privada deberán en cada caso resolver algunos de los obstáculos que existen para la participación privada, entre los que se encuentran:

- Afectación de intereses económicos y políticos;
- Utilización de los servicios municipales como un instrumento político - electoral;
- Desconfianza hacia el sector privado. Opinión pública desfavorable;
- Resistencia ante lo que se considera como pérdida de control por parte del sector público;
- Falta de legislación adecuada;
- Inercia burocrática;
- Temor de enfrentar la responsabilidad de promover e implantar una política tarifaria adecuada;
- Falta de disposición a enfrentar y resolver posibles problemas laborales;
- Falta de un marco de referencia derivado de una experiencia nacional madura en este campo.

En la mayoría de los casos, varios de los obstáculos mencionados pueden vencerse a través de una promoción adecuada del concepto, de la selección de una modalidad apropiada de participación privada, de un proceso transparente de licitación y asignación de contratos o títulos de concesión, de la adopción de un proceso adecuado de regulación, y de la existencia de garantías mutuas y sólidas que contribuyan a la distribución adecuada de los riesgos.



La forma en que el sector privado puede participar en la prestación de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento son muy diversas y pueden adquirir un gran número de matices. Estas modalidades varían en el grado de responsabilidad y de riesgo adquiridos por la empresa privada, en el nivel de autonomía de ésta, en los compromisos de inversión, en la duración de los contratos, en la propiedad de los activos y en la relación de la empresa privada con el usuario final de los servicios.

Las principales modalidades de participación privada se resumen en las siguientes:

1. Contrato Parcial de Prestación de Servicios sin riesgo comercial
2. Contrato Integral de Prestación de Servicios con riesgo comercial parcial
3. Contrato Integral de Prestación de Servicios con riesgo comercial total ("Arrendamiento")
4. Concesiones
5. Contratos BOOT (Construir - Poseer - Operar - Transferir) y sus variantes tales como:
 - BOT (Construir - Operar - Transferir) y
 - BOO (Construir - Poseer - Operar).
 - BLT (Construir- Arrendar-Transferir).
6. Contratos BOOT inverso
7. Privatización Total (venta completa)
8. Esquemas Evolutivos.

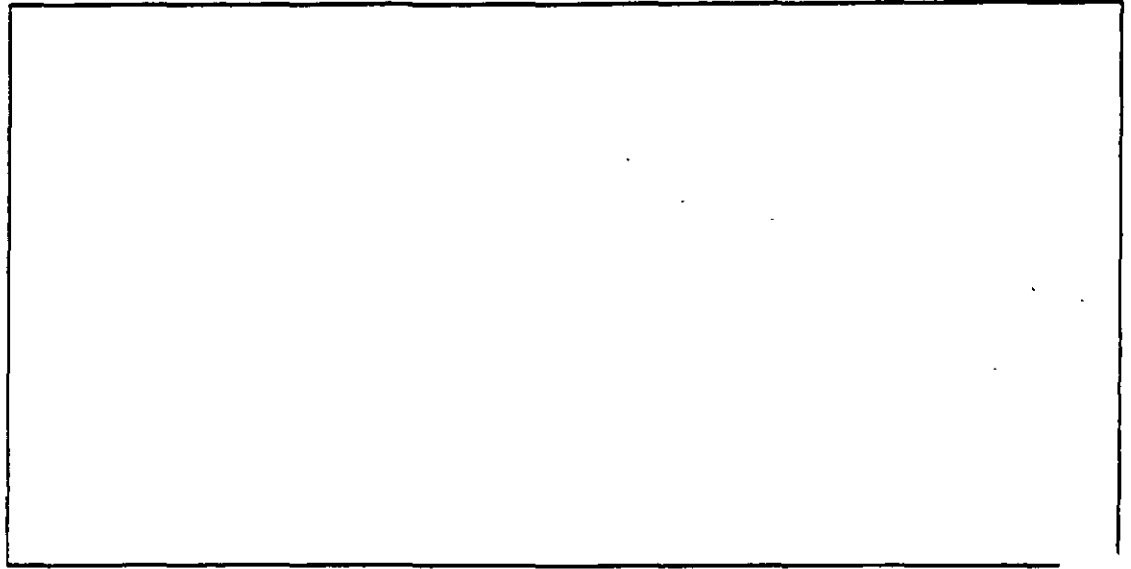
Las modalidades listadas promueven en diferente grado la eficiencia operacional y la viabilidad comercial de los servicios de agua y saneamiento. Al mismo tiempo, si se manejan adecuadamente, introducen conceptos de competitividad y eficiencia del costo en la administración, así como compensaciones basadas en los resultados. Dichas modalidades ofrecen flexibilidad y el potencial para progresar de contratos menos riesgosos con inversión privada inexistente o limitada, a opciones más riesgosas con inversiones importantes, conforme las partes ganan conocimiento y confianza mutuas. Desde luego que en algunos casos es posible la combinación de modalidades, por ejemplo, un contrato tipo "arrendamiento" para el sistema de distribución de agua y alcantarillado, y un contrato tipo BOT para una planta de tratamiento de aguas residuales.

La selección de la modalidad mas adecuada debe tomar en cuenta las circunstancias físicas, políticas, legales y culturales de la localidad para las que se analice la participación privada, así como las características institucionales, financieras y técnicas del organismo público responsable de los servicios. Es esencial asegurarse desde luego que el marco jurídico es apropiado para dicha participación.

Otro aspecto fundamental en la consecución de una colaboración robusta entre los sectores público y privado es la existencia de, por una parte, un contrato bien diseñado que defina claramente las relaciones entre los participantes, y por otra parte, de un marco regulatorio eficaz, responsabilidad de un órgano específico, cuyo objetivo esencial es el asegurar que se cumpla con los niveles de calidad establecidos en el



contrato o título de concesión, proteger a los usuarios de los posibles efectos del carácter monopólico de la prestación de este tipo de servicios, así como crear una atmósfera que promueva la viabilidad comercial de la participación privada.



III. 1.

Contrato Parcial de Prestación de Servicios sin riesgo comercial parcial

Es la forma más simple de participación del sector privado, por medio del cual la autoridad pública retiene completa responsabilidad por la operación y mantenimiento del sistema, tomando todo el riesgo comercial así como el financiamiento de los activos fijos y del capital de trabajo. La responsabilidad del contratista privado se limita a dirigir de manera eficiente a su personal y los servicios que ofrece.

Los contratos de servicio son usados típicamente para el mantenimiento, reparaciones de emergencia, toma de lecturas, cobro y recaudación, mejoramiento de lo existente o construcción de nuevas obras y renta de equipo. Este tipo de contratos tienen usualmente una duración de uno a dos años, siendo renovables, esto debido a que la inversión requerida es pequeña y no fija.

III. 2.

Contrato Integral de Prestación de Servicios con riesgo comercial parcial

Son aquellos donde la autoridad pública transfiere a una compañía privada la responsabilidad de la entera operación y mantenimiento de un sistema, dándole la libertad de tomar decisiones administrativas y de lograr incrementos en las eficiencias. En un contrato de este tipo, el contratista recibe su pago del organismo contratante. Estos pagos son usualmente a través de montos definidos ya sea por lotes de trabajo o precios unitarios. Se pueden incluir condiciones de acuerdo con las cuales el contratista asuma parcialmente el riesgo comercial, a través de penalidades o incentivos en relación con la eficiencia comercial que logre con respecto a un estándar establecido.

También es posible incluir incentivos que estimulen el incremento de la eficiencia por encima de un compromiso base.



Bajo este esquema, el contratista no tiene ninguna relación legal directa con el consumidor y actúa siempre en nombre de la autoridad pública. La autoridad retiene la responsabilidad financiera por el servicio y tiene que proveer los recursos de capital necesarios.

Los contratos de administración no requieren que el contratista realice grandes inversiones con largos plazos de recuperación, por ende la duración de este tipo de contratos es generalmente de 10 a 15 años, con la posibilidad de evolucionar a otras modalidades de más largo plazo, como son los contratos con riesgo comercial total y las concesiones.

III. 3.

Contrato Integral de Prestación de Servicios con riesgo comercial total ("Arrendamiento")

Son convenios por medio de los cuales un operador privado es responsable de la operación, mantenimiento, administración del sistema y el financiamiento del capital de trabajo. Bajo este esquema la empresa privada asume el riesgo comercial en totalidad, al responsabilizarse cabalmente de la eficiencia comercial, al estar obligada a sufragar todos sus gastos y a obtener sus resultados de la cobranza que hace a los usuarios de los servicios, cobranza que realiza por cuenta y orden del organismo público contratante. La autoridad pública, que permanece como dueño absoluto de los activos, es responsable de los gastos del capital para nuevos proyectos, rehabilitación, servicio de deuda y tarifas. La autoridad pública también es responsable del riesgo político implícito en el mantenimiento de una política tarifaria previamente acordada de que debe ser suficiente, para cubrir los costos de operación y mantenimiento del sistema, así como las cantidades que, en su caso, el contratista se obliga a entregar al contratante, a lo largo de la duración del contrato.

En este tipo de contratos, es común que la empresa privada le pague a la autoridad pública una cantidad periódica (semejante a una renta, de ahí que a esta modalidad se le designe como "arrendamiento" en algunos países), suficiente para cubrir, por ejemplo, el servicio de la deuda del organismo público y financiar parte del programa de inversión. Estos pagos se obtienen de la diferencia entre los ingresos por tarifas recaudadas y los costos de operación, lo cual es un incentivo para brindar un buen servicio y establecer un buen sistema de recaudación. Igual que en el caso anterior, el contratista no tiene ninguna relación legal directa con el consumidor y actúa siempre en nombre de la autoridad pública.

Los contratos de arrendamiento tienen una duración de mediano a largo plazos, usualmente de 10 a 15 años, pero pueden extenderse a un lapso mayor, dependiendo del monto del capital requerido.

III. 4.

Concesiones

En esta modalidad la empresa privada o concesionario tiene completa responsabilidad por los servicios, incluyendo la operación, el mantenimiento y la administración del sistema, así como las inversiones de capital para la expansión de los servicios. Los activos fijos, sin embargo, permanecen en propiedad de la autoridad pública, pero son confiados al concesionario por la duración del título de concesión y deberán ser



retornados al final del periodo establecido. Este mecanismo da al inversionista privado el incentivo de realizar inversiones, y al igual que otras modalidades, estimula la aplicación de innovaciones tecnológicas enfocadas al mejoramiento de la eficiencia.

A diferencia de los contratos de prestación de servicios, en el caso de la concesión sí existe una relación comercial y jurídica directa entre usuario y concesionario, ya que este es directamente responsable de la prestación del servicio, substituyendo al organismo público en ese sentido durante la duración de la concesión.

El concesionario cobra directamente por sus servicios a los usuarios, aplicando tarifas que previamente han sido autorizadas por la autoridad, y esa cobranza le debe permitir al concesionario sufragar sus gastos, las inversiones a que se ha obligado y obtener el rendimiento de su capital. Por su parte, la autoridad es responsable de seguir una política tarifaria previamente acordada. Otra diferencia de orden jurídico entre un contrato y una concesión, que puede ser importante, es que, en tanto el contrato es un acuerdo de voluntades, la concesión es un acto de autoridad.

Es importante señalar que un contrato de prestación de servicios con riesgo comercial total puede incluir además compromisos del contratante de realizar inversiones, con lo cual este tipo de contrato se asemeja a la concesión, con las diferencias antes comentadas.

Los títulos de concesión, usualmente tienen una duración de veinte a treinta años, dependiendo del nivel de inversión y del periodo de recuperación. El concesionario recibe sus pagos por los servicios brindados directamente del usuario.

III. 5.

Contratos tipo BOOT y similares

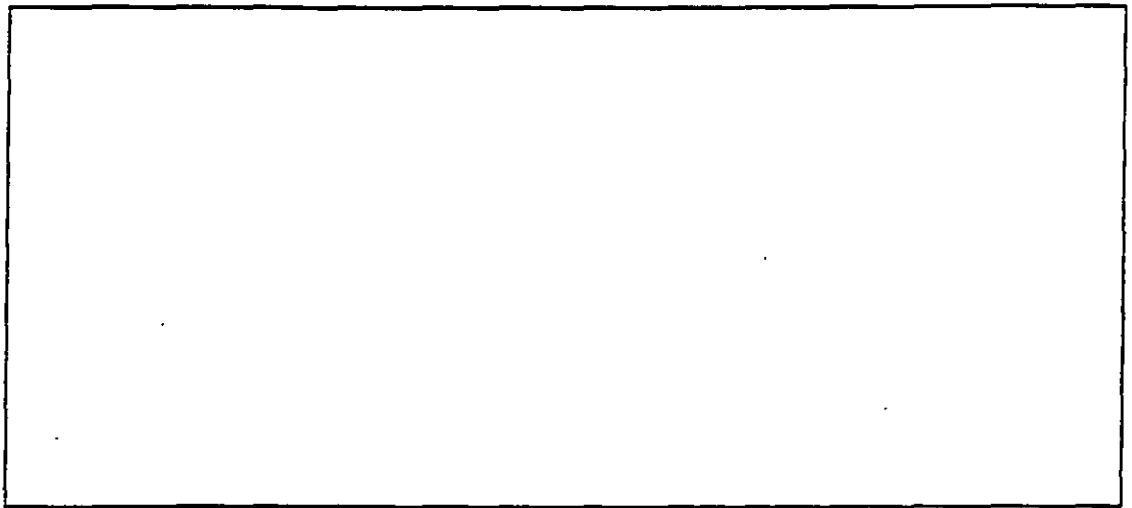
En un esquema BOT típico una compañía financia, construye, es propietaria y opera una obra nueva o sistema específico y después de un periodo determinado, la propiedad de la obra es transferida a la autoridad pública. Estos contratos son atractivos para nuevas inversiones que requieren de montos considerables de financiamiento, tal como es el caso de sistemas de abastecimiento de agua en bloque, o el de plantas de tratamiento de aguas residuales.

La duración de estos contratos es normalmente el tiempo necesario para que el contratista privado amortice la deuda contratada y recupere su capital invertido con la utilidad correspondiente. En estos contratos la compañía privada obtiene normalmente sus ingresos de la venta de servicios que hace al organismo responsable del sistema de agua, aunque en algunos casos, por ejemplo, en plantas de tratamiento de aguas residuales, la carga para el organismo público puede disminuirse de existir posibilidades de que la empresa privada venda agua tratada directamente al usuario de la misma.

Bajo la modalidad BOT, la compañía privada se encarga de construir y operar las instalaciones durante un periodo de tiempo previamente acordado, al final de cual la empresa se obliga a transferir la infraestructura al contratante bajo las condiciones



convenidas. Por lo que respecta a la modalidad BOO, la empresa privada construye la obra, pero a diferencia de la modalidad BOT, la empresa es propietaria de las instalaciones y no tiene el compromiso de transferirla al contratante. En la modalidad BLT (construir-arrendar-transferir), la empresa privada es responsable del financiamiento y de la construcción de las instalaciones y recupera su inversión y el rendimiento correspondiente por medio de un pago periódico que le hace al organismo responsable de los servicios. La responsabilidad del contratista no incluye la operación de las instalaciones y esta es realizada por el organismo contratante a partir del momento en que termina el proceso de construcción y puesta en marcha.



III. 6. **Contratos BOOT** **Inverso**

En países donde los riesgos económicos o políticos son altos, las compañías privadas podrían no estar interesadas en invertir grandes montos de capital en la construcción de una nueva obra a través de los contratos BOOT o pueden solicitar altas primas de riesgo. En estos casos, puede que sea preferible que el sector público se encargue de financiar y construir el proyecto con sus propios recursos y después contratar a una empresa privada para que la opere durante un periodo, y además la adquiera gradualmente, para lo que la empresa privada pagará una comisión anual a la autoridad pública, que usualmente cubre el monto de la deuda generada por el costo de inversión, con consideraciones que varían caso a caso respecto a el costo de operación y mantenimiento.

Este tipo de contratos ofrece una operación eficiente del sector privado y motiva a dicho operador a mantener la obra en buen estado, debido a que éste espera ser el dueño de la obra en el futuro.

III. 7. **Privatización**

A través de este mecanismo la autoridad pública vende completamente a una empresa privada los activos que conforman el sistema de abastecimiento y distribución de agua y drenaje, y el operador privado será el encargado de operar, mantener, y administrar el sistema, así como de financiar las expansiones necesarias.



Los ingresos del inversionista privado se generarán directamente de la recaudación de los servicios proporcionados a los usuarios y sus utilidades dependerán directamente de la eficiencia operacional. La combinación de tarifas adecuadas y su propia capacidad de lograr eficiencia operativa y comercial es lo que puede hacer atractivo este esquema al inversionista privado, debido a que los activos, por sí mismos, no tienen un valor alternativo. Dentro de este esquema la autoridad pública se convierte en un órgano regulatorio, encargado de vigilar que los compromisos realizados por el inversionista privado se cumplan adecuadamente. Dependiendo de diferentes factores, incluyendo el financiero y el fiscal, es posible que este esquema, al implicar la necesidad de recursos adicionales para la adquisición de los activos ya existentes, represente un costo mayor para el usuario, aunque significa, por otra parte, ingresos adicionales para el sector público.

Aunque en este caso los activos son propiedad de la empresa privada, el recurso hidráulico, igual que en las demás modalidades de participación, sigue siendo del propietario original, que en la gran mayoría de los casos de régimen jurídico análogo al de México, es la Nación. Experiencias recientes de privatizaciones totales del sector agua, son muy limitadas, siendo un caso exitoso el de Inglaterra (1989).

III.8.

Esquemas Evolutivos

A fin de consolidar la experiencia hasta ahora obtenida en México y dadas las características técnicas, operativas, administrativas y financieras de numerosos sistemas de agua en nuestro país, se ha analizado la posibilidad de incorporar a la empresa privada en la prestación de los servicios mediante modalidades novedosas de participación que conduzcan a la eficiencia operativa y comercial bajo términos y condiciones que minimicen los riesgos inherentes a estos proyectos. Una modalidad consistiría en incorporar a la empresa privada en dos fases; durante la primera fase, la empresa participaría mediante un Contrato de Prestación de Servicios cuya vigencia sería del orden de tres a cinco años y a través del cual la empresa privada se comprometería, entre otras acciones, a la realización de un Programa de Consolidación encaminado al incremento de la eficiencia del sistema, teniendo además a su cargo la operación y administración de los servicios. El objetivo fundamental de esta primera fase sería crear las condiciones que hagan financierables las inversiones en obras de infraestructura mayor.

Una vez concluida la primera fase, y habiéndose logrado los objetivos planteados y analizado las variaciones que hayan sufrido los términos y condiciones previstos al final de la primera fase, la empresa privada se convertiría en concesionaria, teniendo a su cargo la prestación integral de los servicios, así como la responsabilidad de efectuar las inversiones en la expansión de la infraestructura.



De acuerdo a la propiedad accionaria de la empresa responsable de la prestación de los servicios, pueden conformarse empresas totalmente de capital privado o empresas de capital mixto. Una de las formas en las cuales una empresa pública prestadora del servicio, que haya obtenido un alto nivel de eficiencia y que tenga buenas perspectivas de estabilidad, puede hacer participar al capital privado, a través de la implementación de esquemas de burzatilización, el cual se explica más adelante en este documento.

IV.1. ***Copropiedad o Empresas Mixtas***

Bajo este esquema, una empresa privada y la autoridad pública coinvierten en una empresa que será la responsable de la prestación de los servicios, normalmente bajo un esquema de concesión.

La proporción en que cada una de las partes contribuye al capital accionario puede variar, sin embargo es importante que se asigne a la empresa mixta la misma libertad de acción que tendría una empresa privada prestadora de servicios equivalente, de modo de asegurar su operación eficiente. En otros países se han encontrado para ello, por ejemplo, soluciones que implican arreglos especiales respecto al valor relativo de los votos de cada parte en los consejos de administración. En todo caso, las compañías en copropiedad requieren de un acuerdo corporativo que mencione al detalle los objetivos de la copropiedad, los derechos y obligaciones de los socios. Se considera que en algunos casos, la empresa mixta mitiga algunos de los riesgos y obstáculos que dificultan la participación privada. Bajo esta modalidad, el esquema de burzatilización se constituye también en una alternativa adicional de participación privada y de obtención de recursos financieros.

IV.2. ***Burzatilización***

Como ya se indicó, uno de los instrumentos que pudieran utilizarse para incorporar la participación privada en la prestación de los servicios lo constituye la adopción de un esquema de burzatilización a cargo de la autoridad encargada de la prestación del servicio. Este esquema requiere de la existencia de una empresa estable prestadora del servicio de agua, de capacidad administrativa y eficiencia operativa comprobadas, con políticas tarifarias adecuadas, todo ello avalado por una empresa calificadora de crédito a nivel internacional, de modo que sea posible colocar acciones en los mercados nacionales e internacionales bajo ciertas condiciones económicas y financieras atractivas. Para que este esquema opere, será indispensable que el organismo responsable de la prestación del servicio se transforme en una "sociedad por acciones" con propósitos empresariales. Una vez constituida la sociedad, y habiéndose definido los términos y condiciones del esquema de burzatilización, sería posible colocar las acciones en los mercados nacionales e internacionales.

Este esquema de "sociedad por acciones" ha sido adoptado en Chile como un instrumento que posibilita la obtención de recursos financieros para la realización de obras de infraestructura cuya recuperación de la inversión generalmente se caracteriza por ser de largo plazo. En dicho país, el método de privatización preferido ha consistido en la constitución de "sociedades anónimas" bajo ciertos controles de regulación, sociedades que tienen a su cargo la prestación del servicio y pueden utilizar el esquema



de emisión de acciones en el mercado local y externo; sin embargo, es importante mencionar que el proceso de burzatilización en dicho país es aún incipiente.

En la actualidad, en nuestro país existen limitaciones jurídicas, económicas y financieras que dificultan la adopción de un esquema de esta naturaleza, particularmente para colocar acciones fuera del territorio nacional. Desde el punto de vista jurídico, el principal obstáculo lo constituye el Artículo 117 Constitucional Fracción VIII, el cual prohíbe expresamente que los Estados y Municipios puedan contraer obligaciones o empréstitos con gobiernos de otras naciones, con sociedades o particulares extranjeros, o cuando deban de pagarse en moneda extranjera o fuera del territorio nacional. En este mismo sentido, el párrafo segundo de dicho artículo establece que los Estados y Municipios no podrán contraer obligaciones o empréstitos sino cuando se destinen a inversiones públicas productivas, inclusive los que contraigan organismos descentralizados y empresas públicas, conforme a las bases que establezcan las legislaturas en una Ley y por los conceptos y hasta por los montos que las mismas fijen anualmente en los respectivos presupuestos.

De acuerdo a lo anterior, la implementación de esquemas de burzatilización se enfrenta a la problemática de que existe limitación constitucional para que los Estados y Municipios puedan comprometer obligaciones en el extranjero y, por otra parte, hasta el momento sólo poco más de la tercera parte de las Entidades Federativas han emitido Leyes de Deuda Pública que les permitan contar con un marco regulatorio más claro y eficiente.

Como puede observarse, una opción para lograr un desarrollo exitoso de este esquema a nivel nacional sería modificar los términos constitucionales descritos; otra opción consiste en instrumentar algún procedimiento jurídico que no contravenga las disposiciones constitucionales, el cual, por un lado, permita la constitución de "sociedades por acciones" y, que por el otro, logre explotar al máximo los beneficios de este esquema en los mercados nacionales e internacionales. En el sentido de no modificar los términos del marco constitucional se han planteado algunos esquemas que teóricamente permitirían tanto la burzatilización tal como se ha definido en los párrafos anteriores, como la colocación de bonos municipales en los mercados tanto nacionales como en los internacionales de dinero. Sin embargo, no existe en la actualidad ningún caso práctico en nuestro país en donde se haya concretado ese tipo de colocación.

Finalmente, por lo que respecta a las limitaciones económicas y financieras, a nivel nacional existen en la mayoría de las empresas operadoras de agua, serios problemas administrativos, económicos y financieros, los que deberán corregirse para efecto de que la posición del emisor en los mercados sea lo más sólida posible de tal manera que el riesgo para el posible comprador sea aceptable.



Existen en el mundo múltiples ejemplos de participación privada. En Inglaterra, por ejemplo, a partir de 1989 se inició el proceso de privatización total de los sistemas; en Chile la utilización de empresas privadas en la modalidad de contratos de servicios es una práctica común desde hace años. La modalidad de contratos de administración que se utiliza desde hace mucho tiempo en Francia y en España, se ha introducido recientemente en Guinea. En Francia y España, son también comunes los contratos de arrendamiento, así como los de concesión; ejemplos más recientes de este tipo de contratos se han dado en Alemania, Argentina, Australia, Bolivia, Chile, Colombia, Costa de Marfil, México y Puerto Rico. Por lo que toca a esquemas tipo BOOT, estos son muy comunes en numerosos países en todo el mundo. En México, se han utilizado en numerosas ocasiones, especialmente para la construcción y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales.

En lo que corresponde a esquemas de concesión total en México, se cuenta solamente con dos experiencias, ambas recientes, en las ciudades de Aguascalientes y Cancún. En estos dos casos cada empresa privada tiene a su cargo la administración integral del sistema incluyendo la cobranza a los usuarios, así como la obligación de realizar obras de rehabilitación y ampliación de la infraestructura. La empresa privada se compromete además a incrementar los niveles de eficiencia del sistema en su conjunto.

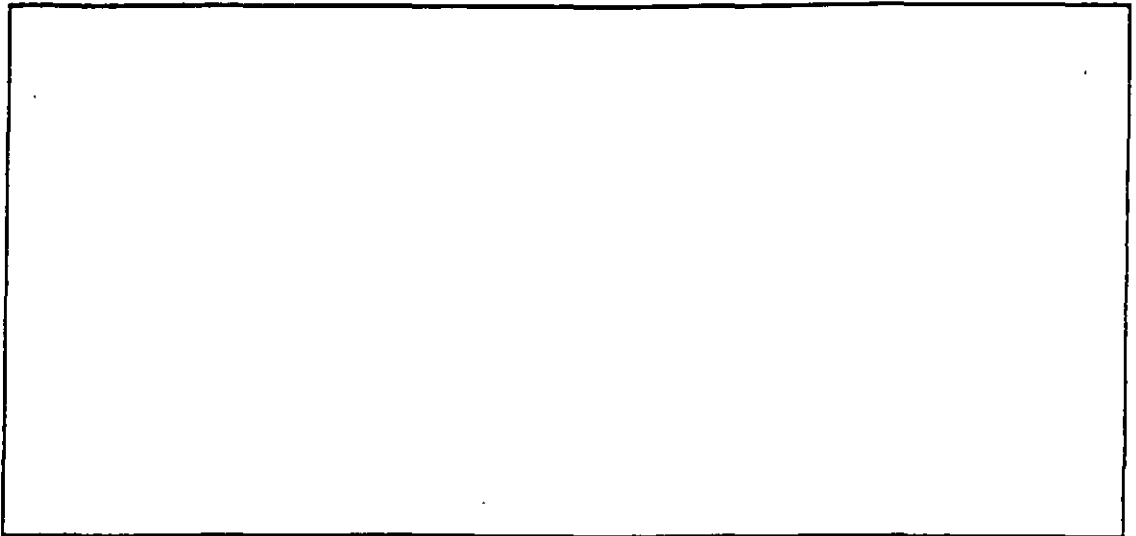
El caso más relevante de contratos en México es el del Distrito Federal, en donde se eligió un modelo de prestación de servicios en diferentes etapas, con responsabilidad creciente de 4 empresas seleccionadas a través de un concurso, las que participan en diferentes conjuntos de Delegaciones. se espera que al final del proceso, que ya tiene avances importantes, dichas empresas se encarguen en una modalidad análoga a la de arrendamiento, de la totalidad de los servicios de distribución, medición, facturación y cobranza, así como de la operación, rehabilitación y mantenimiento de las redes de agua potable y alcantarillado.

En contraste con la estrategia adoptada para el Distrito Federal, es interesante comentar el caso de Buenos Aires, otra gran área metropolitana en un país latinoamericano en donde se optó por una concesión total a una sola empresa, también seleccionada por concurso. La concesión tiene una duración de 30 años y compromete a la empresa a prestar los servicios al total de la población, que en la actualidad es superior a los 8.5 millones de habitantes, así como a la inversión de 4.000 millones de dólares a lo largo de la duración de la concesión, de los cuales 1.000 millones deberán invertirse en los primeros 5 años.

La modalidad de empresas mixtas se encuentra en Colombia, Francia, España, y Guinea. Como ya se mencionó, el ejemplo más importante de privatización total de los sistemas de agua y saneamiento es, desde luego, el de la Gran Bretaña, en donde las diez empresas públicas encargadas del servicio en el país fueron vendidas al sector privado, incluyendo sus activos, a través de la colocación de acciones en el mercado de valores.



Del análisis de algunos de los casos en que ya se da la participación privada, tanto en países con larga experiencia en este campo, como en México, se destacan algunos elementos que, en su conjunto, contribuyen al éxito de la participación privada. A continuación se listan algunos aspectos que es necesario tomar en cuenta para que la participación privada sea satisfactoria para los diversos actores involucrados en el proceso.



- **Reconocer que un proceso exitoso de participación privada requiere de preparación adecuada y tiempo suficiente para ella.**
Como ya se comentó, los riesgos y obstáculos que pueden presentarse en estos esquemas son de diferente índole y todos ellos deben abordarse con meticulosidad y profesionalismo. El tratar de precipitar el proceso, sin integrar todos los elementos necesarios para el éxito, puede conducir a problemas serios desde el inicio, y aún a fracasos totales.
- **Asegurar el apoyo político en todos los niveles de toma de decisión y el de los usuarios, antes del inicio de cualquier proceso de privatización.**
La falta de este apoyo, cuya necesidad es aparentemente obvia, ha sido el origen del fracaso de diversos proyectos de participación privada.
- **Verificar que las características del marco jurídico local permiten la participación privada en términos equitativos para los diferentes actores.**
Aunque se han tenido avances substanciales en este sentido en los últimos años, el tratamiento de este tema es muy variado en las diversas legislaciones locales. Un marco jurídico inadecuado impone riesgos adicionales, en ocasiones imposibles de manejar, a un proyecto de participación privada.
- **Realizar estudios previos que permitan el máximo conocimiento posible de las diferentes variables técnicas, económicas, sociales y financieras, de los sistemas, así como de sus perspectivas de evolución, y que aseguren la viabilidad técnica y financiera de la participación privada.**



Es esencial este conocimiento tanto para definir la modalidad más conveniente de participación privada, como para establecer metas y compromisos de eficiencia, de inversión, de cobertura, de nivel de servicio, tarifarios, etc. que, siendo realistas, conduzcan al mejor esfuerzo del contratista o concesionario y a la mayor satisfacción de los usuarios. En este sentido, es un apoyo fundamental la realización o actualización de un Estudio de Planeación Estratégica de Desarrollo del Sistema o Plan Maestro, como comúnmente se le denomina, que específicamente considere la posibilidad de la participación privada.

- **Adoptar un proceso competitivo, totalmente transparente de licitación y adjudicación.**

Es posible atribuir ventajas a los procesos de negociación directa entre un contratista o concesionario potencial, y el organismo público responsable de los servicios, con base en la posibilidad de que la empresa privada emplee toda su capacidad y creatividad para diseñar un esquema que responda de la mejor manera posible a las características de un caso particular. Sin embargo, en tratándose de un servicio de naturaleza monopólica es particularmente importante buscar la competitividad desde la selección de la empresa privada, y esto se logra más adecuadamente con un proceso de licitación transparente que tenga como base los estudios a los que se refiere el párrafo anterior. Además, la experiencia demuestra que la ausencia de un proceso de dichas características hará que la selección de la empresa sea cuestionada en el corto o mediano plazo, poniendo en entredicho la estabilidad de la participación privada.

- **Precalificación de los oferentes potenciales como un elemento para asegurar su capacidad empresarial, técnica y financiera, y para facilitar el proceso de evaluación.**

Debe evitarse otorgar un contrato o una concesión de largo plazo a una empresa que no demuestre fehacientemente su capacidad para cumplir con los muy diversos compromisos que adquiere en esos plazos. La improvisación de alianzas de participantes no calificados o sin experiencia pertinente debe considerarse especialmente riesgosa.

- **Diseñar contratos realistas y tan específicos como sea posible, pero incluir elementos de flexibilidad que permitan ajustar metas conforme se tenga más información a lo largo de la operación del contrato.**

Una característica de los contratos o concesiones a largo plazo es la incertidumbre de las condiciones que se presentarán en el futuro, probablemente mucho antes de que se venza el plazo de vigencia. Es por lo tanto necesario que el contrato establezca con claridad las circunstancias que podrán dar lugar a revisión de los términos, así como los mecanismos para efectuar dicha revisión, proporcionando por lo tanto flexibilidad necesaria, pero simultáneamente procurando evitar tanto manipulaciones posteriores como conflictos derivados de interpretaciones divergentes.



- **Como elementos para minimizar los riesgos financieros y obtener financiamiento en mejores condiciones : Limitar el grado de apalancamiento de los proyectos; ampliar en lo posible los plazos de concesión, como una forma de amortiguar el efecto de situaciones financieras desfavorables imprevistas; desarrollar esquemas sólidos de garantías para los diferentes actores, inclusive respecto a los riesgos tarifarios.**

Es innecesario insistir sobre este tema fundamental. De la estabilidad financiera del proyecto, afectada en ocasiones por agentes exógenos al mismo, depende su éxito. Por otra parte, la seguridad del marco financiero que se establezca determinará las condiciones en las que puedan captarse los recursos en el mercado de dinero.

- **Desarrollar un marco regulatorio adecuado y el marco institucional correspondiente antes de la iniciación del proceso de licitación.**

Este es otro aspecto decisivo para la estabilidad de la participación privada. Es imprescindible la existencia de un ente regulador independiente, ajeno tanto a los intereses particulares de las partes como a los procesos político-electorales, y que proteja adecuadamente a los intereses legítimos de los diversos actores: al consumidor, al protegerlo de posibles acciones monopolísticas del concesionario o contratista; a este, al darle certidumbre jurídica a su gestión empresarial; y al sector público, al asegurar que se están proporcionando los servicios a la población en forma satisfactoria y estable.

Además de los elementos esenciales hasta aquí anotados, que deben considerarse como imprescindibles en cualquier proceso de participación privada, existen otros que es muy conveniente tomar en cuenta, tales como:

Si se requieren incrementos tarifarios, llevarlos a cabo en lo posible, antes del inicio de la participación privada.

Conviene no agregar a los diferentes obstáculos a los que se enfrenta la participación privada, el que se le asocie con el incremento automático del costo de los usuarios de los servicios, cuando este incremento esté ocasionado por la falta de incrementos tarifarios que fueron necesarios antes de su gestión.

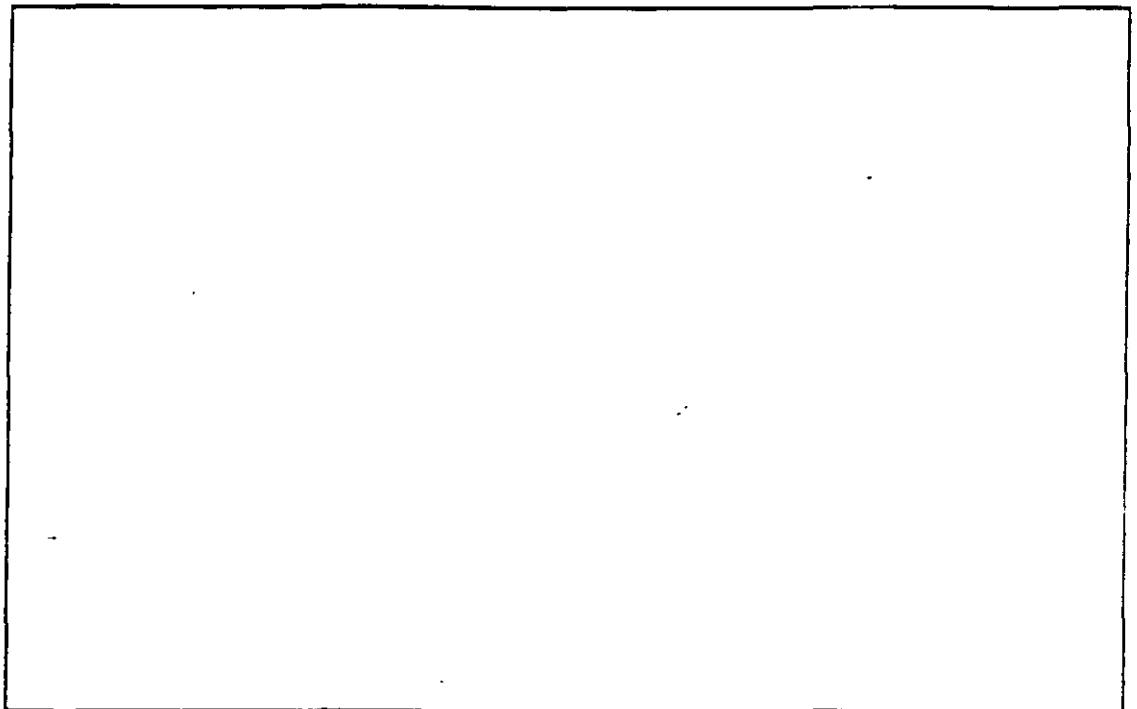
Propiciar en lo posible la concesión integral de los sistemas, como un elemento que garantice el manejo sistémico tanto de los aspectos físicos como de los económicos y financieros de la prestación de los servicios.

El que una sola entidad operativa y administrativa se encargue de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable, alcantarillado y saneamiento, elimina problemas de diversa índole que se generan en la interfase entre dos operadores diferentes y evita la duplicación de costos indirectos. Por otra parte, permite una planeación y control financiero más claros y eficaces, ya que normalmente, la mayor parte o la totalidad de los cargos por alcantarillado sanitario y por tratamiento de aguas residuales deberán repercutirse a los usuarios de agua potable.



Es evidente que cada instancia de participación privada tendrá características propias que la particularizan y que, por lo tanto, los documentos de licitación y contractuales deberán ser específicos para cada caso. Sin embargo, hay ciertos componentes básicos que se considera que deben estar presentes en cualquier proceso de licitación y contratación o concesión.

A continuación se listan diferentes conceptos básicos, que responden a lo descrito en el Apartado VI que antecede. Estos conceptos deberán incluirse en los documentos de licitación y contratación para la prestación integral de los servicios bajo la modalidad de contrato o concesión, a fin de lograr una modalidad de participación privada financiable, que proteja adecuadamente los intereses legítimos de cada uno de los participantes, incluyendo desde luego a los usuarios. Es importante mencionar que si bien el considerar estos conceptos básicos redundará en un adecuado esquema de participación, el éxito podrá depender de otros factores externos no previsibles al inicio y durante la operación del proyecto.





Conceptos Básicos

Principales Características

Modalidad de Contratación:

De preferencia, sería recomendable utilizar alguna de las siguientes modalidades:

- Contrato de Prestación de Servicios (CPS) a largo plazo con compromisos de eficiencia y riesgo comercial parcial, sin inversión en infraestructura.
- CPS con riesgo comercial total, sin inversión en infraestructura.
- CPS con riesgo comercial total, con inversión en infraestructura.
- Concesión total. (Diferente de la "c" en algunos aspectos jurídicos y en la interrelación de los actores).
- Esquema evolutivo.

Vigencia:

Debe garantizarse que el plazo de vigencia del contrato o concesión sea lo suficientemente amplio para asegurar la amortización de los créditos, los cuales se caracterizan por ser a largo plazo. Como ya se indicó la duración de un CPS con riesgo parcial es de 10 a 15 años y en un CPS con riesgo total o concesión podrá ser de 20 a 30.

Forma de Adjudicación:

Deberá utilizarse un proceso de licitación, nacional o internacional, según el caso, a través del cual se logre un proceso de adjudicación competitivo y transparente y, en su caso, se ajuste a las disposiciones reglamentarias aplicables.

Características de los Licitantes:

Es fundamental que los interesados en participar en el proceso de licitación demuestren su capacidad técnica, económica y financiera y, desde luego, experiencia comprobable en la administración integral de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Contenido de las Bases de Licitación

Es importante proporcionar a los licitantes información clara, concisa y uniforme respecto a los alcances de los trabajos a cotizar. Las bases de licitación deberán de especificar claramente los trabajos que los licitantes llevarán a cabo. Los niveles de servicio a los usuarios y los plazos en los que éstos se lograrán, deberán especificarse con toda claridad. Especial atención deberá tenerse en la definición de las metas de eficiencia y cobertura de los servicios y, en su caso, de las obras de ampliación y rehabilitación a que deberá comprometerse la empresa privada. Es importante además que los interesados proporcionen los precios unitarios de las acciones a realizar, los que serán de utilidad en caso de que eventualmente hayan variaciones en los volúmenes propuestos en las bases de licitación. En todo caso, es fundamental que las bases de licitación incluyan información suficiente para que las propuestas de las empresas se refieran a los mismos alcances y sean por lo tanto comparables. Las reglas para evaluar y definir a la empresa ganadora del concurso deberán de ser explícitas y eliminar en lo posible la subjetividad. Debe establecerse con claridad que es lo que se va a evaluar y como se definirá la mejor propuesta.

Criterios de Adjudicación:

Para definir al oferente al que se adjudicará el contrato o concesión deberá darse relevancia tanto a la experiencia y a la capacidad técnica, económica y financiera de los concursantes, como a las condiciones económicas ofrecidas por cada uno de ellos. Deberá para ello establecerse un sistema de ponderación en el que esté explícito el peso relativo de cada uno de los conceptos que habrán de calificarse.



Conceptos Básicos Principales Características

Por lo que toca a los aspectos económicos existen diversas maneras de evaluar las propuestas. en el caso de un CPS, por ejemplo el concepto a evaluar puede ser el valor presente neto de la contraprestación a lo largo de la vigencia del contrato; para el caso de una concesión el concepto a evaluar puede ser el valor presente neto del costo del servicio a los usuarios a lo largo de dicha vigencia.

Alcance de los Trabajos:

Los trabajos a cargo de la empresa ganadora serían, según el caso:

- Servicios Permanentes que incluyen la operación, conservación y mantenimiento del sistema en su conjunto.
- El financiamiento y la ejecución del programa de consolidación (de desarrollo institucional, incluyendo el incremento de eficiencias operativa y comercial).
- Además, en el caso de concesión integral, o de contrato de servicios con inversión en infraestructura: a) el financiamiento y la realización de las obras de ampliación y rehabilitación.

Ejecución de las Obras de Ampliación y Rehabilitación de la Infraestructura:

Con la finalidad de eliminar el sesgo constructor del proyecto, es conveniente que el concesionario o el contratista, en su caso, utilice un proceso de licitación para seleccionar al constructor que realizará las obras de ampliación y rehabilitación del sistema; proceso en el cual filiales de dicha contratista o concesionaria podrán participar. En todo caso, necesario asegurar que las obras se hagan a precio de mercado.

Modificaciones a los términos del título de concesión o contrato de servicios:

La modalidad de contratación deberá permitir efectuar modificaciones al contrato o título, de presentarse circunstancias no previsibles en el momento de la firma. Por otra parte, los criterios generales referentes a lo que constituye una causa de modificación, así como los procedimientos y mecanismos específicos que deberán utilizarse para llevar a cabo, en su caso, la modificación, deberán quedar claramente definidos en el contrato o título. Dentro de las posibles causas de modificación se encuentran las que se derivarían de variaciones imprevistas en la demanda, variación en la necesidad de inversión en obras de infraestructura, cambios en la normatividad aplicable, variaciones en los costos, incluyendo las tasas de interés de los financiamientos, variaciones en el tipo de cambio en caso de inversiones valuadas en moneda extranjera, existencia de casos fortuitos y de fuerza mayor, y falta de aportación de los subsidios comprometidos, entre otros. Para definir el efecto de posibles variaciones en las condiciones previstas, es necesario contar con un procedimiento de evaluación, seguimiento y control, el cual deberá estar apoyado en un modelo de evaluación económica y financiera, que formará parte de los anexos y que establecerá en definitiva las relaciones entre las distintas variables; el modelo considerará el monto de la contraprestación a que tiene derecho el contratista, o la tarifa necesaria en el caso de concesión.

Derechos de Concesión.

Es común que el concedente o contratante desee recibir el pago de un derecho por parte de la empresa privada. Es conveniente que el monto de dicho pago sea suficiente



Conceptos Básicos

Principales Características

para cubrir los costos de supervisión y control exclusivamente (en caso de que estos sean erogados por el concedente o contratante) de tal manera que se evite en lo posible impactar el nivel tarifario.

Las fuentes de recursos financieros para proyectos de agua pueden ser múltiples y variados, a continuación se listan los principales:

- Generación Interna de Caja
- Capital privado, capital de Riesgo Finfra
- Crédito nacional y extranjero (Banobras, Nafin, Banca de primer piso, Bandan, IFC, BID, Eximbank, etc.)
- Capital subordinado del Finfra
- Subsidios vía Apazu

Dado que estos proyectos, particularmente en el caso de inversiones en infraestructura tienen recuperación a largo plazo, será conveniente estructurar un esquema de financiamiento que incluya un periodo de amortización largo (cuando menos 12 años) y la mejor tasa de interés existente en el mercado. Por otro lado, para evitar apalancamiento excesivo, se deberá definir una relación adecuada de deuda/capital.

En caso de utilizarse aportaciones de capital subordinado del Finfra, los términos en que se otorgará dicho financiamiento deberán ser publicados como parte de las bases de licitación del proyecto. Para el capital de riesgo del Finfra, los términos podrán establecerse en las bases de licitación o de acuerdo con los requerimientos financieros del ganador de la licitación, según lo determine el Comité Técnico de FINFRA.

Existencia del Ente Regulador:

Es necesario que exista un Ente Regulador que norme las relaciones entre el Contratante, la empresa privada y los usuarios, protegiendo los intereses legítimos de todos ellos. En este sentido, se recomienda el establecimiento de un ente regulador estatal, autónomo y dotado de autoridad, cuyos miembros sean ciudadanos independientes y distinguidos, ajenos tanto a los intereses particulares de las partes como a los cambios político-electorales, pero al mismo tiempo conocedores de las condiciones sociales, culturales y jurídicas que existen en el ámbito de influencia del ente Regulador. Dicho organismo tendrá como objetivo fundamental la supervisión, control y seguimiento del contrato/concesión, el asegurar la calidad de los servicios, la protección de los intereses de la comunidad, el análisis de posibles incrementos tarifarios, así como el análisis de la posible revocación. Los procedimientos de supervisión y control deberán ser tales que aseguren al Contratante que se está cumpliendo con los aspectos fundamentales a que la empresa se ha comprometido mediante la firma del contrato o título de concesión, pero sin coartar la capacidad y libertad de la empresa privada en el desarrollo de los compromisos adquiridos. Por las condiciones del marco jurídico vigente, es imprescindible que el municipio, responsable de los servicios, acepte formal y explícitamente la existencia y funciones del Ente Regulador.



Conceptos Básicos Principales Características

Política Tarifaria: En el caso de contratos de servicios, será responsabilidad del contratante pagar al contratista la contraprestación acordada en los tiempos establecidos en el contrato. Para el caso de concesiones se recomienda establecer un nivel tarifario que garantice en el corto plazo la sanidad financiera del sistema en su conjunto, tomando en cuenta los costos reales del servicio y los beneficios que se deriven del incremento en la eficiencia del sistema, así como la capacidad de pago real de la población. Cuando sea el caso, deberá tomarse en cuenta el efecto de los subsidios que puedan considerarse como firmes. La tarifa o monto de la contraprestación, en su caso, deberá ser actualizada con base en las variaciones de precios de cada uno de los componentes de costos. El dictamen de aprobación de la actualización de tarifas o contraprestación estará a cargo del ente regulador del contrato/concesión, normalmente previa solicitud de la empresa privada. En caso de financiamiento en dólares, el riesgo cambiario deberá ser asumido por la empresa privada; sin embargo, ante variaciones fuerte no previstas de la paridad del peso con respecto al dólar, conviene que exista el compromiso de ambas partes de efectuar una revisión a los términos y condiciones de contratación.

Manejo del Personal: Se sugiere que previo al inicio del contrato/concesión la autoridad contratante liquide al personal a su cargo. La empresa privada adquirirá el compromiso de contratar nuevamente al personal que desee hacerlo bajo la nueva relación laboral. Este procedimiento tiene la ventaja de que la empresa privada tendrá una relación más directa con sus empleados y le permitirá lograr con mayor facilidad el nivel de productividad comprometido. Al término de la vigencia del contrato/título de concesión, la empresa privada debe comprometerse a liquidar al personal y transferirlos libres de pasivos laborales al contratante. En el caso de contratos de servicios deben evitarse en lo posible esquemas en los cuales la empresa privada proporciona algún personal directivo, quedando el resto del personal en la nómina del organismo operador público.

Manejo de Pasivos: En lo posible, es recomendable que la empresa privada no asuma pasivos a cargo del contratante. En general, las instituciones financieras no están dispuestas a otorgar créditos que sean destinados a cubrir pasivos existentes. Por otra parte, el hacer que la empresa privada asuma pasivos tendría el efecto de tener que efectuar incrementos tarifarios para cubrir la amortización de capital y el costo financiero respectivo.

Facultades de la Empresa Privada de suspender el Servicio a los Usuarios morosos Es recomendable que la empresa privada tenga la facultad de suspender el servicio a usuarios morosos, ya sea a nombre de la autoridad competente en el caso de contratos o por sí misma en el caso de concesiones; lo anterior, como un elemento indispensable para asegurar el cumplimiento de las metas de incremento en la eficiencia comercial.

Garantías: Con la finalidad de diseñar un esquema de contratación financiable y que minimice los riesgos inherentes a este tipo de proyectos, normalmente será necesario que los participantes otorguen las siguientes garantías:



Conceptos Básicos

Principales Características

Por parte de la empresa privada:

- Fianza para cubrir el incumplimiento en la etapa de adjudicación y de operación del proyecto;
- Fianza para cubrir las penalidades y sanciones, en caso de incumplimiento con respecto a la calidad, nivel de eficiencia y cobertura de los servicios;
- Fianza para cubrir las penalidades, en caso de incumplimiento en las inversiones comprometidas.

Por parte del Contratante/Concedente:

- Por incumplimiento en la actualización e incremento de tarifas, en el caso de concesión;
- Por incumplimiento de pago de la contraprestación en favor de la empresa privada (en caso de CPS);
- De recuperación de la inversión no amortizada, en caso de rescisión/ revocación de contrato y título de concesión por causa imputable o no imputable a la empresa privada;
- Para cubrir déficit derivado de que la empresa privada no pueda suspender el servicio a usuarios morosos por causa imputable al contratante/concedente.

Figura del Fideicomiso:

Es muy importante para dar transparencia al manejo de los recursos, que exista la figura jurídica del fideicomiso, el cual deberá tener una definición clara de sus fines y de prelación de pagos. Esta última deberá asegurar, en primera instancia, la operación del sistema y el pago de los compromisos financieros adquiridos. En caso de utilizarse recursos vía Finfra, el fideicomiso deberá cumplir con los términos y condiciones que se deriven de las reglas de operación de dicho fondo.

Rescisión del Contrato o Revocación del título de Concesión:

Normalmente es inaceptable para las instituciones financieras que el contratante o concedente tenga la facultad de poder rescindir/revocar el contrato/título de manera unilateral. La recomendación final de rescisión/revocación deberá estar a cargo del Ente Regulador, a solicitud del contratante o del contratista y previo análisis del Ente Regulador. Los documentos de contratación deberán contener las causales de rescisión de contrato o revocación de la concesión y los cursos de acción a seguir para cada una de estas causales. Cabe mencionar que en caso de rescisión de contrato o revocación de concesión, la autoridad contratante/concedente deberá asumir la responsabilidad de pagar los compromisos financieros adquiridos por la empresa privada en la ejecución de obras comprobablemente ejecutadas, aplicando las penalidades correspondientes en caso de rescisión/revocación por causa imputable al contratista/concesionario. En caso de rescisión/revocación por causa no imputable a la empresa privada, el Contratante/Concedente normalmente se obliga además a recompensar a la empresa por los daños causados, incluyendo, en su caso, la utilidad no ejercida.

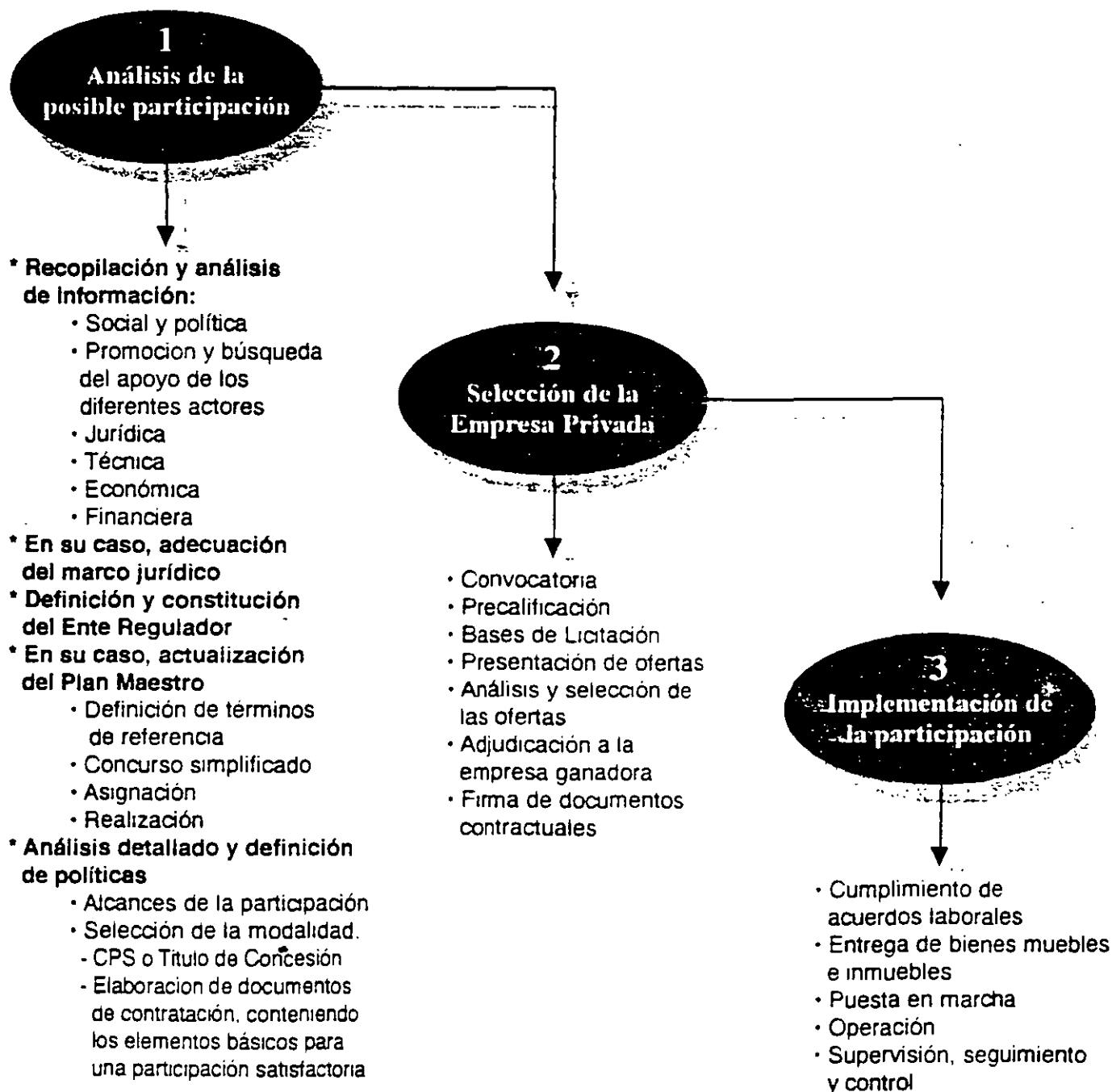


Conceptos Básicos Principales Características

<i>Propiedad de los Bienes:</i>	Con la finalidad de evitar conflictos futuros por la propiedad de los bienes que integran en la actualidad y que integren en el futuro la infraestructura del sistema en su conjunto, es conveniente definir con claridad en el contrato/título lo que se conceptúa como infraestructura y quien es el propietario. En este sentido, el contratante o concedente mantiene la propiedad de la infraestructura existente y le da desecho de uso al contratista/concesionario, transmitiéndole también el derecho de utilizar el agua para los fines acordados.
<i>Riesgo de Caso Fortuito y Fuerza Mayor:</i>	Deberá incluirse una definición clara de lo que se entiende por caso fortuito y fuerza mayor y las acciones a seguir en caso de darse cualquiera de estas dos eventualidades, en particular sobre la reanudación del servicio, en su caso, sobre la terminación anticipada del contrato/título de concesión, pago y destino de las indemnizaciones de los seguros, pago y destino de la inversión y los financiamientos, entre otros.



Con la finalidad de mostrar el proceso para la instrumentación de la participación privada en la administración integral de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, a continuación se incluye un diagrama que muestra los tres pasos básicos que se recomienda utilizar. El primero, se relaciona con la etapa de análisis y de determinación de las posibilidades reales de participación privada, el segundo con el proceso de selección de la empresa privada que se encargaría de la prestación de los servicios y el tercero que se refiere a la etapa de implementación, seguimiento y control.





PARTICIPACION PRIVADA EN LA PRESTACION DE LOS SERVICIOS
CUADRO COMPARATIVO DE CARACTERISTICAS CONTRACTUALES BASICAS

¿Qué se le pediría hacer a la empresa ganadora?

CONTRATO DE PRESTACION (10 a 15 años)	PROCESO Contrato de 3 a 5 años + Concesión a 20 años	CONCESION Concesión inmediata (20 a 30 años)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestión del sistema como contratista 2. Financiamiento y ejecución del Programa de Consolidación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. En la primera fase: Gestión del sistema, como contratista y futuro concesionario 2. Financiamiento y ejecución del Programa de Consolidación 3. En 2a fase: Prestación directa del servicio concesionado e inversión 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prestación directa del servicio concesionado e inversión 2. Financiamiento y ejecución del Programa de Consolidación

Nota: De preferencia los trabajos de ampliación y rehabilitación se concursarán por separado

¿Cuál sería el criterio de selección?

Ganará la empresa que cumpliendo las condiciones propuestas ofrezca el menor costo anual de operación del sistema y del Programa de Consolidación (Valor Presente)	Ganará la empresa que cumpliendo las condiciones propuestas conduzca al menor costo del servicio a los usuarios a lo largo de la vigencia del contrato o título. (Valor presente)
--	---

¿Qué información se le proporcionará a las empresas?

Información lo más precisa posible del sistema físico, operativo, comercial y financiero, así como las proyecciones de población y demanda de agua, entre otros elementos

¿Qué información básica deberán proporcionar los licitantes?

<ol style="list-style-type: none"> 1. Costo anual de operación y del programa de consolidación. 2. Distribución anual de las inversiones del Programa de Consolidación 3. Corriente de ingresos y egresos previstos para el periodo de contratación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Tarifa media propuesta. 2. Distribución anual de las inversiones del Programa de Consolidación. 3. Programa de inversión en expansión de los sistemas 4. Corriente de ingresos y egresos previstos para todo el periodo de vigencia 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tarifa media propuesta. 2. Distribución anual de las inversiones del Programa de Consolidación. 3. Programa de inversión en expansión de los sistemas 4. Corriente de ingresos y egresos previstos para todo el periodo de vigencia
---	--	---

Niveles de servicio mínimos requeridos para el periodo, con esquemas de estímulos (premios y penalizaciones) asociados



Cláusulas	Contrato de Prestación de Servicios	Concesión
OBJETO DEL CONTRATO	<ol style="list-style-type: none"> 1. La contratación para la prestación del servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento, que implica asumir el funcionamiento de los subsistemas de planeación, operativo, comercial, administrativo, contable y financiero, sin que exista relación jurídica y comercial con el usuario. 2. El financiamiento y ejecución de las acciones necesarias para la consolidación. 3. En el contrato estricto de prestación de servicios las obras de ampliación y rehabilitación son a cargo del Contratante. El contrato puede sin embargo, también incluir el financiamiento y construcción de infraestructura a cargo del contratista. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La concesión para la prestación del servicio de agua potable alcantarillado y saneamiento, que implica asumir el funcionamiento de los subsistemas de planeación, operativo, comercial, administrativo, contable y financiero, existiendo relación jurídica y comercial directa con el usuario. 2. El financiamiento y construcción de obras e instalaciones necesarias para la consolidación. 3. El financiamiento y construcción de las obras de ampliación y rehabilitación
AMBITO DE LA PRESTACION DEL SERVICIO	<p>Los servicios comprenden parte de los municipio de: _____</p> <p>Los límites que defina la autoridad contratante/concedente.</p>	
VIGENCIA	<p>Plazo del contrato de prestación de servicio y del título de concesión de entre 1. a 30 años, prorrogables a discreción absoluta del municipio.</p>	
FACULTADES DEL ENTE REGULADOR	<p>El Ente Regulador normará las relaciones entre el Contratante/Concedente, la empresa privada y usuarios, protegiendo los intereses legítimos de todos ellos y operará a petición de alguna de las partes. Sus facultades serán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver controversias no resueltas que se presenten entre las partes; • Realizar un eficaz control y verificación de los trabajos del contratista/concesionario; • Vigilar el cumplimiento de las obligaciones contractuales; • Dictaminar sobre los planes de inversión, tarifas, cambios en propiedad, organización financiera, etc.; • Aplicar sanciones a la empresa por incumplimiento de sus obligaciones; • Resolver conflictos entre usuarios, el municipio y la empresa; • Dictaminar sobre las penalidades aplicables y la posible rescisión del contrato o revocación del título de concesión; • Emitir reglas y procedimientos internos; • Ser receptor directo de quejas a los usuarios; • Informar sistemáticamente al concedente/contratante de la calidad del servicio. <p>Por las condiciones del marco jurídico vigente, es imprescindible que el municipio, responsable de los servicios, acepte formal y explícitamente la existencia y funciones del Ente Regulador.</p>	



Cláusulas

Contrato de Prestación de Servicios

Concesión

REGIMEN JURIDICO DE LA INFRAESTRUCTURA

Deberá quedar debidamente especificada la inalienabilidad de los bienes que, siendo de dominio público, son y serán indispensables para garantizar la continuidad del servicio y, por ende, que la empresa privada no podrá enagenarlos ni comprometerlos como garantía de crédito, sino tan sólo usarlos, administrarlos, operarlos y conservarlos. Con respecto a la infraestructura y equipo que incorpore la empresa privada en el futuro, se recomienda que exista una definición clara de la propiedad de los mismos.

CONDICIONES DE LA PRESTACION DE LOS SERVICIOS

Se detallará en los anexos, los niveles de servicio que, como mínimo deberá cumplir la empresa respecto a la calidad, continuidad, presión del agua entregada, eficiencia operativa y comercial, entre otros; fijándose sanciones y penalidades en caso de incumplimiento, conforme a la clase y magnitud de la falla. Para estimular la mejor gestión de la empresa, en algunos casos, como por ejemplo la eficiencia de cobranza, podrán establecerse participaciones adicionales sobre la recaudación.

Se detallará en los anexos, los niveles de servicio que, como mínimo deberá cumplir la empresa respecto a la calidad, continuidad, presión del agua entregada, eficiencia operativa y comercial, entre otros, fijándose sanciones y penalidades en caso de incumplimiento, conforme a la clase y magnitud de la falla.

MONTO DE LA CONTRAPRESTACION

El Contratante pagará a la empresa:

1. Una contraprestación que cubrirá los costos de operación, conservación y mantenimiento del sistema de agua potable, alcantarillado y saneamiento (servicios permanentes).
2. Un cargo que cubrirá la amortización y los intereses, por las inversiones hechas por el Prestador para la consolidación del sistema, y en su caso, por otras inversiones (contrato de servicios con inversión en infraestructura)
3. El IVA, en su caso.

El Concesionario cobrará al usuario una tarifa que cubra:

1. Los costos de operación, conservación y mantenimiento de la red incluyendo la reposición de equipo, líneas, tanques, y trabajos de obra civil necesarios para continuar prestando el servicio.
 2. Los indirectos de operación del sistema.
 3. El servicio de la deuda y la recuperación del capital invertido y el rendimiento justo del mismo.
 4. Los derechos que deba pagar al Organismo por la concesión.
 5. Los derechos de extracción que deberá pagar a la CNA (extracción y descarga en su caso).
 6. El IVA, en su caso.
- Estas tarifas se revisarán periódicamente.



Cláusulas

REVISIONES FUTURAS AL MONTO DE LA CONTRAPRESTACION

Contrato de Prestación de Servicios

Se establecerán fórmulas para el ajuste de la contraprestación con las siguientes reglas:

1. El costo de la mano de obra (revisión salarial).
2. El índice nacional de precios al consumidor.
3. El costo de la energía eléctrica.
4. El costo de maquinaria y materiales.
5. El costo de los derechos por extracción y de descarga de agua, en su caso.
6. El costo indirecto de operación del sistema.
7. Las variaciones en las tasas de interés de los créditos.
8. Por variaciones significativas en aspectos como: cambios no previstos en la demanda, necesidades adicionales de obras de infraestructura, en su caso cambios en la normatividad aplicable, variaciones justificadas en los costos, incluyendo las tasas de interés de los financiamientos, variaciones en el tipo de cambio cuando parte o la totalidad de la propuesta ganadora fuera en dólares, existencia de casos fortuitos y de fuerza mayor, y falta de aportación de los subsidios comprometidos, entre otros.
9. Respecto al pago por la ejecución del programa de consolidación se escalará:
 - Conforme a los índices arriba citados, durante el periodo de ejecución del programa, y
 - Conforme a la variación de tasas de financiamiento, durante el periodo de amortización.
 - La inversión valuada en dólares no se escala.

Se deberá disponer de un modelo de evaluación el cual incluya las relaciones entre cada una de las variables, determine el nivel de tarifas correspondiente y permita efectuar revisiones ante las variaciones de los indicadores señalados.

Concesión

Las tarifas se ajustarán periódicamente en función de índices por:

1. El costo de la mano de obra (revisión salarial).
2. El índice nacional de precios al consumidor.
3. El costo de la energía eléctrica.
4. El costo de maquinaria y materiales.
5. El costo de los derechos por extracción de agua.
6. El costo de indirectos de operación del sistema.
7. Las variaciones en las tasas de interés de los créditos contratados.
8. Por variaciones significativas en conceptos como: cambios no previstos en la demanda, necesidades adicionales de obras de infraestructura, en su caso cambios en la normatividad aplicable, variaciones justificadas en los costos, incluyendo las tasas de interés de los financiamientos, variaciones en el tipo de cambio cuando parte o la totalidad de la propuesta ganadora fuera en dólares, existencia de casos fortuitos y de fuerza mayor, y falta de aportación de los subsidios comprometidos, entre otros.

Se deberá establecer la proporción que cada elemento del costo representa de la tarifa total.

El Organismo deberá cubrir lo que resulte de un atraso en la autorización de la tarifa previamente acordada. Se deberá disponer de un modelo de evaluación, el cual incluya las relaciones entre cada una de las variables, determine el nivel de tarifas correspondiente y permita efectuar revisiones ante las variaciones indicadas.



Cláusulas	Contrato de Prestación de Servicios	Concesión
ESTIMULOS ADICIONALES A LA CONTRAPRESTACION	El Prestador podrá recibir incentivos por el incremento en sus logros, respecto a los mínimos que se hayan pactado, en rubros tales como: facturación, cobranza, eficiencia en el uso de agua, etc.	El Concesionario podrá recibir un incentivo adicional a su utilidad por incrementar la eficiencia en el uso del agua que permita retrasar inversiones futuras.
DERECHOS POR LA CONCESION	No hay.	El Concesionario podrá pagar al concedente por concepto de derechos por la concesión, un importe fijado de común acuerdo entre las partes, procurando que éste importe no impacte seriamente las tarifas
FIDEICOMISO	El fideicomiso se encargará de: <ol style="list-style-type: none"> 1. Recibir la cobranza. 2. Pagar al Prestador su contraprestación. 3. Pagar los créditos que se hayan contratado. 4. Crear las reservas para proyectos de ampliación y rehabilitación. 5. Entregar los remanentes al Contratante. 	El fideicomiso se encargará de: <ol style="list-style-type: none"> 1. Recibir la cobranza. 2. Pagar los créditos contratados. 3. Crear las reservas acordadas para sustitución de equipos o bien para proyectos futuros. 4. Pagar a la CNA los derechos de explotación y de descarga. 5. Retener los derechos por la concesión 6. Entregar los remanentes al Concesionario.
FORMA DE PAGO	Conforme a: <ol style="list-style-type: none"> 1. La operación y mantenimiento del sistema se pagará mensualmente en pesos. 2. El cargo correspondiente al programa de Consolidación o de inversión, en su caso, se cubrirá en un período de ____ años con intereses sobre saldos insolutos en pesos y en dólares según la oferta (pagadera en pesos al tipo de cambio vigente en el momento del pago). 	Mediante la cobranza que efectúe el Concesionario por los servicios de agua de acuerdo a la tarifa autorizada. El remanente de la cobranza que el fideicomiso entregue al Concesionario.
LUGAR DEL PAGO	A través del Fideicomiso en pesos	



Cláusulas

PENAS CONVENCIONALES

Contrato de Prestación de Servicios

Se aplicarán penas convencionales por las siguientes causas:

1. Atrasos en la terminación de las acciones e inversiones para la consolidación del sistema y para la ampliación del mismo, en su caso.
2. Incumplimiento en la tasa de crecimiento de facturación establecida.
3. Incumplimiento en la tasa de incremento en la eficiencia del uso del agua establecida.
4. Incumplimiento en la calidad del agua suministrada a los usuarios por sus características físico químicas y bacteriológicas establecidas, o en la calidad de las aguas residuales tratadas.
5. Incumplimiento por la calidad del servicio a los usuarios en cuanto a presión en el sistema.
6. Incumplimiento por la calidad del servicio a los usuarios en cuanto a continuidad.
7. Otros incumplimientos como en los programas de actualización del padrón de usuarios, informes al contratante, atención a clientes etc.

Concesión

Se podrán aplicar las siguientes penas convencionales:

1. Incumplimiento en el incremento comprometido para la cobertura de los servicios
2. Otros incumplimientos como mantenimiento del padrón de usuario, informes al concedente, atención a clientes etc.
3. Incumplimiento en el programa de incremento en la eficiencia del uso del agua establecida.
4. Incumplimiento en la calidad del agua suministrada a los usuarios por sus características físico químicas y bacteriológicas comprometida, y en la calidad de las aguas residuales tratadas.
5. Incumplimiento de la calidad del servicio a los usuarios en cuanto a presión en el sistema.
6. Incumplimiento por la calidad del servicio a los usuarios en cuanto a continuidad.
7. Incumplimiento del programa de inversiones con estudio.

OBLIGACIONES Y FACULTADES DEL CONTRATANTE O CONCEDENTE

1. Pagar al contratista por la prestación del servicio.
2. Liquidar al personal, previo al inicio del contrato.
3. Promover a solicitud del contratista las expropiaciones y actos de autoridad requeridos.
4. Guardar confidencialidad respecto a la información técnica del contratista.
5. Proporcionar al contratista los planos existentes de infraestructura y apoyarlo en los trámites de otros que se requieran.
6. Acceso al contratante a documentos e instalaciones sin limitación alguna incluyendo las de carácter financiero.

1. Promover la autorización de las tarifas acordadas.
2. Liquidar al personal, previo al inicio del contrato.
3. Guardar confidencialidad respecto a la información técnica del Concesionario.
4. Promover a solicitud del Concesionario las expropiaciones y actos de autoridad requeridos.
5. Proporcionar al Concesionario los planos existentes de infraestructura y apoyarlo en los trámites para obtener otros que se requieran.



Cláusulas

Contrato de Prestación de Servicios

Concesión

OBLIGACIONES Y FACULTADES DEL CONTRATANTE O CONCEDENTE Continuación...

7. Fijar la normatividad técnica de los servicios.
8. Asumir temporalmente la dirección en la prestación total o parcial de los servicios, cuando exista deficiencia por el contratista o en los casos de excepción que prevea el contrato.
9. Revisar los análisis financieros y de costos que entregue el contratista.
10. Establecer una garantía que cubra daños y perjuicios al contratista por incumplimiento en el pago oportuno de la contraprestación.
11. En su caso, aprobar el programa de inversiones a cargo del contratista.
12. Revisar los análisis financieros y de costos para, en su caso, modificar el monto de la contraprestación.

6. Acceso al concedente a documentos e instalaciones sin limitación alguna incluyendo los de carácter financiero.
7. Fijar la normatividad técnica de los servicios.
8. Asumir temporalmente la conducción en la prestación total o parcial de los servicios, cuando exista deficiencia por el Concesionario o en los caso de excepción que prevea el contrato.
9. Establecer una garantía que cubra daños y perjuicios al Concesionario por incumplimiento en la actualización e incremento de la tarifa.

OBLIGACIONES Y FACULTADES DEL CONTRATISTA/ CONCESIONARIO

1. Realizar las actividades requeridas para la eficiente prestación del servicio, cumpliendo con todas las disposiciones legales concernientes.
2. Suministrar el agua a los usuarios con la calidad, continuidad, presión especificadas o concertadas.
3. En cuanto a las aguas residuales, entregarlas bajo las condiciones establecidas por las normas vigente.
4. Incrementar la eficiencia operativa del sistema.
5. Establecer un servicio permanente de localización y reparación de fugas en el sistema, y fallas en alcantarillado. Destinar el agua tratada no comprometida a los usos que le indique el contratante.
6. Mantener en condiciones de funcionamiento los medidores, realizar su lectura y facturación regular.
7. Abastecer con pipas cuando se requiera.

Obligaciones y facultades similares a las enunciadas para el CPS. Se recomienda considerar adicionalmente:

1. Formalizar contratos con los usuarios en términos que se acuerden con el concedente.
2. Cobrar las tarifas autorizadas por los servicios.
3. Pagar al concedente, a través del fideicomiso, los derechos por la concesión.
4. Pagar a la CNA, a través del fideicomiso, los derechos por extracción y de descarga de agua.
5. Liquidar al personal al término de la concesión.



Cláusulas

OBLIGACIONES Y FACULTADES DEL CONTRATISTA/ CONCESIONARIO ...continuación

Contrato de Prestación de Servicios

Concesión

8. Mantener actualizados los planos de infraestructura e información técnica.
9. Capacitar y adiestrar en la gestión de los servicios al personal que le señale el contratante en el número que se acuerde, de modo de que pueda asumir en cualquier tiempo la administración del sistema.
10. Denunciar ante las autoridades los actos de terceros que causen perjuicios a la infraestructura o servicios.
11. Proponer con la anticipación debida las modificaciones al régimen de contraprestación o a cualquier aspecto relacionado con la prestación de los servicios.
12. Suspender temporalmente los servicios en los casos previstos en el contrato.
13. Llevar a cabo la cobranza a nombre del contratante.
14. Restringir previa, autorización del contratante, la prestación de los servicios por falta de pago y previa notificación.
15. No interrumpir la prestación de los servicios, salvo casos fortuitos o causas de fuerza mayor.
16. Conservar en buen estado los bienes requeridos para el desarrollo de los servicios a lo largo de la vigencia del contrato.
17. Cubrir las indemnizaciones por daños a terceros, siempre que sean atribuibles al contratista.
18. Informar oportunamente al contratista, cualquier evento que pueda poner en riesgo la continuidad del servicio.
19. Constituir fianza para garantizar sus obligaciones, la cual estará vigente durante todo el plazo del contrato.
20. Liquidar al personal al término del contrato.

**Cláusulas****Contrato de Prestación de Servicios****Concesión****RESCISION DEL
CONTRATO O
REVOCACION DEL
TITULO DE
CONCESION**

Ambas partes tendrán derecho a rescindir/revocar el contrato/concesión, pero en ningún momento ésta podrá ser unilateral. Ante la eventualidad de una posible rescisión/revocación la parte solicitante deberá someter a consideración del ente regulador la solicitud, quién tendrá la facultad de dictaminar respecto a la misma.

Las principales causales de rescisión/revocación de contrato/título de concesión serán:

- Incumplimiento grave, imputable, reiterado y probado del contratista/concesionario, respecto de sus obligaciones.
- Quiebra o suspensión de pagos del contratista/concesionario.
- Si el contratista/concesionario pierde la capacidad o carece de los elementos técnicos, materiales y financieros para la prestación del servicio.
- En los casos en que se demuestre que el contratista/concesionario no mantiene los bienes e instalaciones en buen estado, o si éstos sufren deterioro por su negligencia, descuido o mala fe.
- Cuando el contratista/concesionario no otorgue o no mantenga vigente la garantía que le corresponde de acuerdo con el contrato/título de concesión.
- Cuando transmita el contratista/concesionario, bajo cualquier título, los derechos u obligaciones derivados de contrato/título de concesión en favor de terceros autorización del contratante/concedente.



La problemática que representa el proporcionar los servicios -de agua potable, alcantarillado y saneamiento- a una población que crece a un ritmo mayor del que pueden hacerlo los niveles de cobertura, ha generado -desde hace algunos años- un cambio en las políticas del subsector; la mayor intervención de los sectores privado y social en la prestación de los servicios públicos, así como el impulso hacia una economía de mercado son, hoy día, tendencias que se reflejan en el marco legislativo nacional e internacional.

En nuestro país, la participación de la iniciativa privada en la prestación de los servicios es aún incipiente y requiere -con base en las experiencias recientes- de crear algunas condiciones para garantizar su desarrollo exitoso.

Los empresarios necesitan autonomía gerencial y certidumbre jurídica, aspectos que se pueden lograr mediante el establecimiento preciso -en términos contractuales claros- de las metas que deben alcanzar y las restricciones que van a enfrentar. Los sectores público y social, por otra parte, requieren asegurarse ante la posibilidad de abusos derivados del poder monopólico que representa la administración del agua.

Estas consideraciones han llevado a reconocer la importancia que tiene un marco legal -y regulatorio- claro, justo y estable, en la protección de los derechos, tanto de los usuarios como de los inversionistas.

En este documento se presentan, a grandes rasgos, los antecedentes que justifican el desarrollo de un marco regulatorio y las características que debe tener un ente regulador (con base en un análisis de casos nacionales e internacionales y de su adecuación al marco de referencia nacional), su estructura, organización y facultades, así como los mecanismos específicos de los que debe disponer para el cumplimiento de su función.

1. ¿Es necesaria la regulación?

Cuando un bien se encuentra en un mercado competitivo, es este el que se encarga de regular su precio y calidad. Sin embargo, en el caso de algunos bienes (entre ellos el agua), las condiciones que se presentan son distintas.

1. Requiere grandes inversiones de capital e implica periodos de retorno de capital mucho más largos que otros sectores de la infraestructura, lo que constituye una barrera de entrada.

2. Las economías de escala provocan que sea mejor que el bien sea abastecido por una sola empresa que por varias. No es económico duplicar las redes de agua potable y alcantarillado en una ciudad, hacerlo implicaría inversiones insostenibles; por lo tanto, es difícil lograr competencia directa. Esto provoca que:

- Existan muchos compradores pero un solo vendedor, lo que implica un posible control unilateral del precio.

- No existan bienes sustitutos cercanos. Los consumidores son cautivos, no pueden seleccionar a otra empresa para abastecerse, ni dejar de consumir el agua.

3. Tiene importantes externalidades¹, particularmente las que se refieren a la salud pública y el medio ambiente.

¹ externalidad se presenta cuando las acciones de algún individuo afectan directa o indirectamente a otros.



La presencia de algunas de estas condiciones se consideran suficientes para justificar la intervención del Estado en tratar de corregirlas. La teoría ahonda sobre los abusos que pueden derivar de una posición dominante.

En cualquier caso la justificación de la regulación, surge a partir de la posición asimétrica en que se encuentran el proveedor y los consumidores. Por lo tanto, podemos afirmar que la regulación es necesaria en el subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento.

La regulación es necesaria porque:

- Protege al consumidor, de posibles abusos del poder monopolístico como alzas indiscriminadas de precios, selectividad en la provisión de los servicios.
- Protege al inversionista, al brindarle certidumbre jurídica.
- Protege a la empresa privada, al brindarle autonomía gerencial bajo reglas preestablecidas.
- Protege el interés del sector público; al encontrar un balance entre los intereses contradictorios de los distintos actores; provisión de los servicios, generación de utilidades, eficiencia en la asignación de los recursos, etc.

Además, se protege la noción de competencia al plantear las formas y momento la misma.

2. Concepto

La regulación es necesaria, pero ¿qué debemos entender por regulación?

Regulación en su "nuevo concepto" es:

- Reproducir las condiciones del mercado competitivo.
- Promover, inducir condiciones que fomenten el logro de metas preestablecidas.
- No intervenir en la autonomía de gestión de las empresas.
- Proveer la flexibilidad necesaria para responder a condiciones cambiantes.

3. Elementos esenciales para el diseño del ente regulador

Algunos aspectos que podemos considerar como punto de partida en el diseño del marco regulatorio son los siguientes.

1. Se recomienda la constitución de un ente regulador para la participación privada, cuando ésta se dé en forma de concesiones, de contratos integrales de servicios (con negocio comercial y de inversiones) o de contratos bajo el esquema Build-Oper-Transfer (BOT).
2. Para cumplir sus objetivos, el ente regulador debe reunir algunas características mediante la atención a las mejores prácticas en regulación.

Objetivos	Características	Mejores prácticas de regulación
<p>Proteger al consumidor, de posibles abusos del poder monopolístico como alzas indiscriminadas de precios, selectividad en la provisión de los servicios.</p>	<p>Autonomía</p>	<p>1. Los sistemas reguladores deben crearse con suficiente anticipación al inicio de cualquier proceso de participación privada, de forma tal que vaya creando un historial y subsanando deficiencias operativas.</p> <p>2. Deben regirse por normas impersonales y directas, claramente definidas, técnicamente coherentes con las capacidades administrativas y comprensibles para todos los involucrados.</p>
<p>Proteger al inversionista, al brindarle certidumbre jurídica.</p>	<p>Autoridad</p>	<p>3. Deben diseñarse previendo cierta capacidad de adaptación ante condiciones cambiantes.</p> <p>4. Deben ser instituciones públicas autónomas y los nombramientos de su junta directiva deben hacerse escalonadamente para no coincidir con ciclos políticos.</p> <p>5. El personal debe estar técnicamente calificado, muy bien pagado (en relación con el sector que debe regular) y una vez terminada su función debe tener prohibición de trabajar en la empresa regulada durante un tiempo.</p>
<p>Proteger a la empresa regulada, al brindarle autonomía gerencial bajo reglas preestablecidas.</p>	<p>Continuidad</p>	<p>6. Debe contar con fluidos canales de comunicación para con el sector que regula, pero reservarse al mismo tiempo la última palabra en decisiones de regulación.</p> <p>7. La transparencia en su accionar es fundamental en la confianza y respaldo que le otorguen los usuarios.</p>
<p>Proteger el interés del sector público, encontrando un balance entre los intereses contradictorios de los distintos actores.</p>	<p>Credibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Transparencia</i> • <i>Imparcialidad</i> • <i>Representatividad</i> • <i>Capacidad técnica</i> 	<p>8. La información debe ser accesible para el regulador, el público y la empresa regulada; la información además no debe estar "manipulada", debe establecerse un catálogo de cuentas y conceptos estándar para todos los involucrados.</p> <p>9. Es preciso crear un marco legal que reconozca al ente regulador como la autoridad que resolverá en casos de desacuerdo entre concedente y/o concesionario y/o usuarios</p>
<p>Proteger la noción de competencia, al plantear los momentos y formas de la misma.</p>		<p>10. El regulador debe disponer de un conjunto de sanciones claras, prácticas y de severidad creciente en caso de incumplimiento de la empresa o del concedente</p> <p>11. La revisión oficial del marco regulatorio en los diversos servicios públicos debe realizarse a lo largo de un período amplio.</p> <p>12. El proceso de regulación debe ser imparcial y justo para todos, e incluir mecanismos para incorporar las opiniones y/o los representantes de todos los actores.</p>

Lecciones de la experiencia...

"La efectividad final de los entes de regulación depende en gran medida de su autonomía respecto de los concesionarios y de los funcionarios políticos, de su credibilidad ante la sociedad y de los dispositivos de seguimiento aplicados" (Azpiazu & Vispo, 1994).



4. Nivel de gobierno en el que conviene establecer al ente regulador

El establecimiento de un ente regulador en cualquiera de los niveles de gobierno (o de un ente regional) tiene implicaciones que deben analizarse antes de tomar una decisión.

Nivel	Implicaciones/Consideraciones
<i>Federal</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Requeriría una modificación a la Constitución que otorga autonomía a los municipios (o a los estados) en la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado. • Por otro lado, el ente regulador tendría poca capacidad efectiva de regulación ante la necesidad de dar seguimiento a muchos municipios. • Finalmente, la tendencia general es inversa, hacia la descentralización.
<i>Municipal</i>	<ul style="list-style-type: none"> • La mayoría de los municipios del país no cuentan con la capacidad de gestión adecuada, sería aún más difícil que pudieran constituir un ente regulador. • Colocaría a la autoridad municipal como juez y parte, lo que puede implicar un sesgo en las decisiones. • La tecnoestructura que se requeriría, implica una gran cantidad de recursos. • La coordinación de la misma sería sumamente complicada, dado el número de entes que se crearían.
<i>Regional (por cuenca)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Implicaría también un cambio constitucional o formular acuerdos intermunicipales. • La legislación vigente está diseñada de acuerdo con la división política del país, la división por cuencas responde a factores de tipo hidrológico. • En este sentido, entes como los consejos de cuenca solo pueden ser "instancias de coordinación y concertación", sin capacidad efectiva de decisión o sanción.
<i>Estatal</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Esta parece ser la opción más factible, no implicaría modificaciones constitucionales y se pueden aprovechar en cambio otros instrumentos legales establecidos para formalizar la capacidad reguladora de la nueva tecnoestructura. • Las leyes y reglamentos estatales deben definir las reglas para la participación privada en el servicio de agua potable. La mayoría de los elementos contenidos en estas leyes pueden ser obligatorios, sin embargo, algunos aspectos, como la autoridad del ente regulador, no pueden serlo y dependen de la adhesión voluntaria del municipio.

La conclusión es que el nivel más adecuado para establecer un ente regulador -en las actuales condiciones y tendencias- es el estatal.

5. Diseño del órgano regulador (estructura, organización y facultades)

La definición de un ente regulador conlleva al diseño de dos conceptos, en cada uno de ellos se pueden identificar las características más importantes a determinar, como se muestra a continuación:

1. Órgano regulador (como estructura),
 - El tipo de órgano administrativo (y su mecanismo presupuestal)
 - La organización del ente
 - Sus facultades
2. Mecanismos de regulación.



El tipo de órgano administrativo

Básicamente existen cuatro "formas"/opciones que puede tomar el órgano regulador; una de ellas consiste en no crear un ente nuevo, sino utilizar los órganos de solución de controversias existentes. Las otras tres si implican la creación de un nuevo órgano o al menos de una nueva dirección u oficina.

Órgano administrativo	Ventajas	Desventajas
<i>Tribunal de lo contencioso administrativo</i>	<ul style="list-style-type: none"> No se requiere crear un ente regulador nuevo. En este caso el gobierno municipal vigilaría la concesión y los conflictos con el concesionario se resolverían a través del tribunal. 	<ul style="list-style-type: none"> No es un órgano especializado, no fué diseñado para realizar funciones técnicas. El procedimiento del tribunal es lento y puede impedir que el proceso de regulación funcione eficientemente La regulación diaria estaría a cargo de los municipios, lo que puede generar conflictos políticos. En muchos casos, el tribunal no se considera un ente independiente del poder ejecutivo estatal.
<i>Dirección/oficina dentro de una secretaría</i>	<ul style="list-style-type: none"> Es fácil de crear, sólo requiere un ajuste al reglamento interior de la secretaría y su aprobación por el poder ejecutivo. 	<ul style="list-style-type: none"> Es completamente dependiente de la secretaría en cuestión. Carece de personalidad jurídica y patrimonio propios. No tiene autonomía técnica ni financiera.
<i>Órgano desconcentrado</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tiene autonomía técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> Carece de personalidad jurídica y patrimonio propios. No tiene independencia financiera su presupuesto se aprueba por la Secretaría Estatal de Finanzas.
<i>Organismo descentralizado</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tiene personalidad jurídica y patrimonio propios. Tiene autonomía técnica. Tiene mayor autonomía financiera que un órgano desconcentrado En general, su presupuesto se aprueba directamente por el Congreso en un proceso público y transparente. 	<ul style="list-style-type: none"> Existe la opinión jurídica que un ente regulador no debe ser un organismo descentralizado, para evitar la dispersión del poder público hacia entes no electos e independientes del poder ejecutivo.

Comentarios:

Sólo los órganos desconcentrados y descentralizados tiene autonomía técnica, elemento crítico para que el ente regulador pueda tomar decisiones de manera independiente.

Aunque técnicamente un organismo descentralizado tiene más autonomía que un órgano desconcentrado, en la práctica, el grado de independencia de un órgano gubernamental depende más de la voluntad política que de su naturaleza jurídica.

La conclusión que se deriva de este análisis es que el ente regulador debería ser preferiblemente un organismo descentralizado del gobierno estatal, la decisión, sin embargo, depende de diversos factores locales.



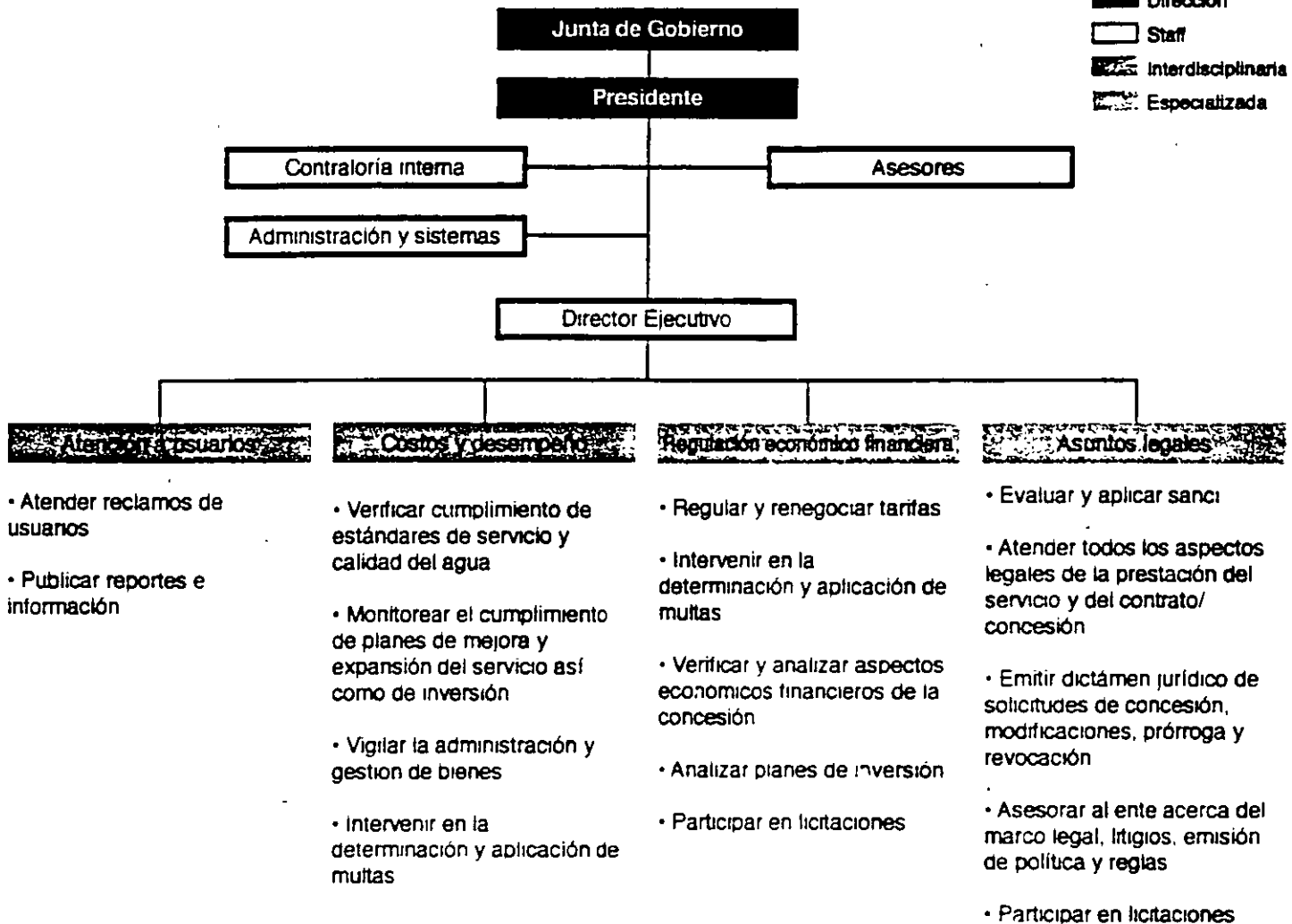
Organización del ente regulador

La siguiente figura muestra una estructura posible para el ente regulador, así como las funciones generales que desarrollaría cada área.

ESTRUCTURA POSIBLE Y FUNCIONES DEL ENTE REGULADOR

Tipo de área

- Dirección
- Staff
- Interdisciplinaria
- Especializada



Facultades

El ente regulador debe estar facultado para:

- ✓ *Opinar sobre política.* El ente regulador debe aportar su opinión experta e imparcial, para ser considerada por los encargados de definirla (gobernadores y secretarías de estado) y/o aprobarla (congreso del estado).
- ✓ *Participar en los procesos de licitación.* El ente debe utilizar su conocimiento experto, la experiencia que haya adquirido y su credibilidad para garantizar la calidad del contrato y la transparencia y el éxito del proceso de licitación.
- ✓ *Asegurar el cumplimiento del contrato y sancionar en caso de incumplimiento.* El ente regulador es creado precisamente para aplicar la regulación correspondiente.



Por ello se le debe facultar para:

- Vigilar el cumplimiento de las obligaciones contractuales.
 - Estándares de servicio
 - Estructura tarifaria
 - Niveles de cobertura, etc.
- Revisar y aprobar planes de inversión, tarifas, cambios, organización financiera, etc.
- Aplicar sanciones a la empresa por incumplimiento de sus obligaciones.
- Resolver conflictos entre el municipio, la empresa y los usuarios.
- Emitir sus reglas y procedimientos internos para ejecutar la regulación.

6. Mecanismos de regulación

Una vez definida la estructura de organización y las atribuciones que corresponden al ente regulador, se debe proceder a la definición de los mecanismos específicos que le permitirán cumplir con su función. Para delinear los aspectos fundamentales de este tópico se utilizará la siguiente secuencia:

La definición de los mecanismos de regulación, para:

- ✓ *Monitoreo y evaluación de cumplimiento*
 - Definición de las normas sujetas a inspección y vigilancia
 - Normalización de registros e informes
 - Mecanismos de atención a usuarios
- ✓ *Revisión y aprobación de ajustes y cambios*
 - Periódicos
 - Casos extraordinarios
- ✓ *Aplicación de sanciones*
 - Definición del tipo de sanción
 - Procedimiento de aplicación
- ✓ *Resolución de conflictos*

Monitoreo y evaluación de cumplimiento

Definición de las normas sujetas a inspección y vigilancia

Se requiere definir desde el contrato, las normas de servicio que estarán sujetas a inspección y vigilancia, con objeto de señalar los parámetros a monitorear, entre ellos deberían estar normas relacionadas con:

- ✓ El servicio
 - Atención a usuarios
 - Interrupciones o cortes de servicio
 - Presión, etc.
- ✓ La calidad del agua:
 - Al usuario
 - Descargada al alcantarillado
 - Descargada a los cuerpos receptores nacionales
- ✓ El avance del programa de inversión:
 - Niveles de cobertura
 - Reparación de fugas
 - Otros



Asimismo, se debe definir la metodología de inspección, es decir, deben establecerse procedimientos claros para monitorear los parámetros del servicio; entre los más importantes a definir se encuentran:

- Procedimientos para evaluación de registros e informes.
- Inspección periódica al concesionario y usuarios.
- Auditorías.
- Muestras de calidad del agua.
- Operativos de inspección y vigilancia

- Registros e informes* La información es vital para el correcto desempeño del ente regulador. Por ello se requiere:
- ✓ Definir la información y los formatos requeridos en los registros e informes durante la vigencia del contrato o concesión.
 - ✓ Determinar los tiempos obligatorios para registrar y proporcionar la información, por ejemplo:
 - Registro de la información mensual.
 - Informe del nivel de servicio anual.
 - Informes contables (mensuales y anuales).
 - Inventarios (anual).
 - Avances al plan de inversión (anual y quinquenal).
 - ✓ Asegurar que la información proporcionada al ente sea confiable y veraz.
 - Definir conjuntamente, desde el inicio de la participación privada, un auditor externo que certifique los registros e informes del concesionario.
 - Validar la información con relaciones o índices preestablecidos.
 - ✓ Establecer mecanismos para informar a los usuarios.
 - Proporcionar de manera gratuita a quien lo solicite, información sobre niveles de servicio y copia del informe anual de inversiones, (Todos los registros e informes adicionales deberán ser públicos, pero pueden tener costo)
 - Entregar a los usuarios anual y gratuitamente un resumen del informe anual de servicio e inversiones.

- Atención a usuarios* Los objetivos principales del monitoreo y evaluación de cumplimiento son proteger a los usuarios y generar la información necesaria para la regulación; por lo tanto se debe:
- ✓ Proporcionar a los usuarios un medio accesible para manifestar sus reclamos y consultas
 - Estableciendo una oficina encargada de atender reclamos y consultas de los usuarios
 - Instalando un sistema de comunicación de quejas por vía telefónica, postal y personal.
 - ✓ Instalar un mecanismo eficiente de esclarecimiento de quejas y consultas.
 - Instrumentando tiempos máximos de respuesta.
 - ✓ Establecer un método de clasificación de reclamos y consultas que facilite identificación de los problemas de la empresa privada.
 - ✓ Definir las instancias que resolverán quejas de los usuarios o la empresa privada por resoluciones del ente regulador



Ajustes Es muy importante establecer en el contrato los procedimientos para hacer modificaciones ante circunstancias cambiantes. Algunas pueden hacerse periódicamente, pero otras responden a situaciones inesperadas.

Revisión y aprobación de ajustes y cambios periódicos

Los aspectos más importantes en este rubro son los relacionados con las adecuaciones tarifarias y los programas de inversión, para ello se debe:

- ✓ Definir una fórmula automática de modificación tarifaria que considere distintos aspectos, expresados en índices públicos. Esta debe incluirse en el contrato de concesión.
- ✓ Establecer la posibilidad de modificaciones tarifarias derivadas de revisiones periódicas en los programas de inversión, basada en una propuesta con justificación técnica y analítica.

Casos extraordinarios

La experiencia ha demostrado que existen algunos casos en los que se requiere de ajustes tarifarios significativos, o bien de modificaciones sustanciales de los planes de inversión. Por ello es importante establecer desde el principio los mecanismos que se utilizarán si se presentaran estos casos. Para ello se debe desarrollar un proceso que contenga los siguientes pasos:

- Propuesta de modificación tarifaria o del programa de inversiones con justificación técnica y analítica.
- Estudio del cambio propuesto.
- Auditoría de la propuesta.
- Resultados del estudio.
- Determinación de la modificación tarifaria o de las modificaciones al programa de inversión.
- Autorización del ente regulador y la Secretaría de Estado

Aplicación de sanciones

El ente regulador debe de disponer de un conjunto de sanciones claras, prácticas y de severidad creciente en caso de incumplimiento de cualquiera de las partes.

Definición del tipo de sanción

Las sanciones pueden ser:

- Amonestación. Sancionar con amonestación por incumplimientos leves o por incurrir en ellos por primera vez en un periodo anual.
- Multa. Imponer castigos monetarios crecientes por la reincidencia en incumplimientos.
- Rescisión/revocación. Sancionar con la extinción del contrato o de la concesión por los siguientes incumplimientos:

Del concesionario

- Atrasos reiterados en los programas de inversión
- Renuncia o abandono del servicio
- Reiterada violación del reglamento

Del concedente

- Cuando una disposición, acto, hecho u omisión del concedente resulte en incumplimiento grave de las obligaciones asumidas en el contrato/concesión.



Procedimiento de aplicación

También se debe establecer un proceso de aplicación de sanciones que sea sencillo, congruente con las capacidades administrativas del ente regulador, transparente y justo para las partes.

- En caso de amonestación, avisar del incumplimiento y prevenir de la sanción por reiteración de la falta.
- Mantener las multas en un fondo similar al de un fideicomiso e informar al usuario de su destino.
- Para rescindir/revocar el contrato/concesión se debe:
 - Avisar al responsable
 - Dar un plazo de respuesta
 - Asignar la responsabilidad
 - Efectuar los pagos a quien corresponda
 - Cancelar el contrato.

Resolución de conflictos

Se deben especificar procedimientos claros para la resolución de conflictos y tiempos máximos de respuesta. En el proceso de resolución de conflictos se distinguen las siguientes etapas:

- Presentación de caso
- Determinación de incumplimiento por el ente regulador.
- Notificación de incumplimiento e intimación al concesionario o concedente
- Presentación de descargo por parte del concesionario o concedente.
- Resolución del ente regulador o en su caso del poder judicial o los tribunales.

En cuanto a los tiempos para la emisión de las resoluciones:

- Se debe fijar un tiempo razonable para recibir el descargo

La resolución del poder judicial o los tribunales demora de acuerdo a los procesos administrativos de cada entidad, pero para hacer más efectiva la resolución se debe procurar rapidez en la resolución del poder judicial.

C.N.A.

COMISION NACIONAL DEL AGUA

**PLAN MAESTRO PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS
SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA CD. DE NAVOJOA, SONORA.**

SINTESIS EJECUTIVA

PLANEACION, SISTEMAS Y CONTROL, S.A. DE C.V.

I.- ANTECEDENTES

El Gobierno actual de la República ha implementado programas prioritarios con el objeto de mejorar las condiciones de vida de los habitantes del País, dentro de los que destaca el orientado a mejorar los servicios de agua potable y alcantarillado a las Ciudades.

En este sentido, la Comisión Nacional de Agua, como organismo rector en el manejo de los recursos hidráulicos del País, ha elaborado el Plan Maestro de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Saneamiento Ambiental de la Ciudad de Navojoa, Son., documento en el cual se describe la problemática del sistema de agua potable y alcantarillado y se plantean las diferentes alternativas de solución para el mejoramiento del mismo. Esta síntesis tiene como fuente al citado Plan Maestro.

II.- RESUMEN DEL DIAGNOSTICO

II.1.- POBLACION HISTORICA Y TENDENCIAS

El crecimiento poblacional de la Ciudad de Navojoa, de acuerdo con las los datos censales de las últimas 7 décadas, ha sido el siguiente:

CENSO (Año)	NUMERO DE HABITANTES	TASA DE CRECIMIENTO
1930	9,154	
1940	11,009	1.86
1950	17,435	4.70
1960	30,560	5.77
1970	43,817	3.67
1980	62,901	3.67
1990	82,618	2.76

Tomando como base el crecimiento histórico de la Ciudad de Navojoa, las variaciones observadas en las tasas de crecimiento las características migratorias, los fenómenos de expulsión o atracción reportadas por el INEGI y las perspectivas de desarrollo económico de la localidad, se define 3.2% como la tasa de crecimiento estimado para los próximos 20 años.

PROYECCION DE LA POBLACION A PARTIR DE 1992

Año	Población	Tasa media anual
1992	105,000	
1995	115,406	3.20
2000	135,091	3.20
2010	185,107	3.20
2011	191,031	3.20

INDICE

I.- ANTECEDENTES.....	1
II.- RESUMEN DEL DIAGNOSTICO.....	1
II.1.- Población Histórica y tendencias.....	1
II.2.- Consumos.....	3
II.3.- Infraestructura de Agua Potable.....	3
II.3.1.- Fuentes de Abastecimiento.....	3
II.3.2.- Caracterización de los bombeos y rebombeos.....	3
II.3.3.- Características generales de las líneas de Conducción....	3
II.3.4.- Características generales de la red de distribución....	4
II.3.5.- Potabilización y/o desinfección.....	4
II.3.6.- Regulación y almacenamiento.....	4
II.4.- Infraestructura de Alcantarillado.....	4
II.5.- Infraestructura de Saneamiento.....	5
II.6.- Caracterización del Organismo Operador.....	5
II.6.1.- La empresa.....	5
II.6.2.- Sistema Administrativo.....	6
II.6.3.- Sistema Operacional.....	6
II.6.4.- Sistema Comercial.....	8
II.6.5.- Sistema Planeación.....	9
II.6.6.- Sistema Financiero.....	9
III.- ACCIONES PARA EL MEJORAMIENTO DEL ORGANISMO EN SUS TRES COMPONENTES.....	13
III.1.- Consolidación.....	13
III.2.- Infraestructura.....	15
III.3.- Saneamiento.....	15
IV.- INDICADORES DE GESTION.....	18
V.- ANALISIS FINANCIERO.....	19
VI.- EVALUACION ECONOMICA.....	22

II.2.- CONSUMOS

El sector doméstico consume aproximadamente 290.7 litros por segundo, el sector comercial 30.9 y el sector industrial 1.9, para un total de 323.4 lps. En el sector doméstico se estima que la clase residencial consume el 20%, la clase media el 50% y la clase popular el restante. En la tabla siguiente se muestran las características mensuales promedio del padrón de usuarios.

PROMEDIO MENSUAL DE TOMAS Y CONSUMOS
POR TIPO DE USUARIO
(Enero-Agosto 1992)

TIPO DE USUARIO	No. DE TOMAS m3	%	CONSUMO	%
Doméstico	18,523	93.11	753,385	89.88
Comercial	1,310	6.59	79,965	9.54
Industrial	60	0.30	4,862	0.58
Total	19,893	100.00	838,212	100.00

El SIMAPASA produce del orden de 597 litros por segundo, mientras que el volumen facturado es de 323.4 lps. por lo que volumen perdido es de 273.6 lps., equivalente al 45.8% del volumen total producido.

II.3.- INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE

II.3.1.- Fuentes de captación

La captación en la Ciudad de Navojoa se realiza a través de doce pozos profundos, los cuales están ubicados en su mayoría al norte de la Ciudad cerca de las márgenes del Río Mayo. De acuerdo con los aforos realizados, se tiene que el gasto producido por las fuentes de captación, es de 597 lps.

II.3.2.- Caracterización de los bombeos y rebombeos

La Ciudad cuenta con una planta de bombeo localizada en el Callejón del Dátil, conocida como planta de bombeo "El Dátil", en la que descargan los caudales de los pozos 2, 3, 7, 12, 13 y 14, el agua se recibe en un tanque semienterrado de mampostería con capacidad de 3,100 m³, dividido en tres cámaras interconectadas, de donde se bombea el agua a la Ciudad a través de dos líneas.

Las características físicas en que se encuentran las instalaciones y el equipo electromecánico, son en términos generales aceptables, sin embargo se carece de mantenimiento.

II.3.3.- Características generales de las líneas de conducción

Navojoa cuenta con tres líneas de conducción, cuya longitud es

de 4,200 m. parten de la planta de bombeo El Dátil, una es de 20" de diámetro y va al centro de la Ciudad, dando servicio en ruta, la otra es de P.V.C., de 12" de diámetro y va directa al centro de la Ciudad hasta la altura de las Calles de Mina y No Reelección, donde se conecta a la red de agua potable. Del pozo 8 parte una línea de conducción de 14" de diámetro y se dirige al oriente de la Ciudad.

II.3.4.- Características generales de la red de distribución

El nivel de cobertura de la red distribución de agua del orden 94%, en general la red primaria de distribución presenta las siguientes características: está compuesta por tres conjuntos de tuberías. El primero se extiende sobre el centro de la Ciudad y dos más que son independientes entre sí, que cubren a las Colonias San Ignacio y Brisas del Valle. La red central es abastecida desde el bombeo "El Dátil", que se encuentra cercano al Fraccionamiento Villa del Sol y por 4 pozos que entregan directamente su gasto a la red. El diámetro de las tuberías varía de 4 a 20 pulgadas y son de asbesto-cemento y PVC. La longitud total de 71.8 kms.

II.3.5.- Potabilización y/o desinfección

Todos los pozos, cuentan con equipo electrónico de cloración (clorador de gas cloro tipo V75), con excepción del pozo 15 (actualmente se construye la caseta para albergar el equipo) y su funcionamiento es adecuado, ya que de acuerdo con los análisis realizados por el **SIMAPASA**, el líquido suministrado no presenta problemas para el consumo humano.

Por lo que respecta al contenido de manganeso del agua, casi siempre está fuera de la norma, esta situación afecta la tubería al incrustarse en ella reduciendo su diámetro.

II.3.6.- Regulación y almacenamiento

La infraestructura de regulación con que cuenta la Ciudad de Navojoa, consta de ocho tanques metálicos elevados, ubicados a una altura de 20 m. sobre el nivel de terreno natural y con capacidades que van de los 30 a 1000 m³, dando un total de 2,190 m³.

la mayoría de éstos, no operan como tanques de regulación ya que el sistema de entrega va directamente a la red de distribución y las excedencias a los tanques de regulación.

II.4.- INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO

La red de alcantarillado está constituida por 4 emisores cuya longitud suma 4 kilómetros; 4 cárcamos de rebombeo de aguas negras, 1 colector y 7 subcolectores que suman 21.7 kilómetros; la red de atarjeas cuenta con más de 200 kilómetros de longitud.

Se estima que la cobertura de la red de alcantarillado es del 70% sobre el área de la ciudad, pero solo se tiene del orden del 40% de conexiones registradas con respecto al número de tomas de agua potable, es decir que el organismo operador ha dotado a la comunidad de infraestructura para cubrir un 70% sin embargo por diferentes motivos esta infraestructura sólo la ha aprovechado o se ha conectado a ella el 40% de los usuarios del agua potable.

II.5.- INFRAESTRUCTURA DE SANEAMIENTO

Las aguas residuales generadas por la Ciudad de Navojoa, descargan a un canal a cielo abierto, el cual desemboca al cauce del Río Mayo sobre la margen izquierda. Las aguas que se vierten al Río no reciben ningún tratamiento.

Actualmente el sistema no cuenta con ninguna planta de tratamiento de aguas residuales y el potencial contaminante se ve incrementado constantemente al recibir las aguas de desecho procedentes de drenes agrícolas y comercios, que vierten residuos como: grasas, aceites y algunos químicos a la red de alcantarillado.

II.6.- CARACTERIZACION DE ORGANISMO OPERADOR

II.6.1.- La Empresa

a).- Marco Legal

La situación jurídica y el marco legal del SIMAPASA queda establecida en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora. Tomo CXLIX, No.37 Secc.I, mayo 7 de 1992. En éste se establece que el Organismo Operador deberá instalarse mediante un acuerdo expedido por el H. Ayuntamiento de la Ciudad de Navojoa, cuerdo que está pendiente de publicarse en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado.

En conclusión el **SIMAPASA** es el Organismo descentralizado de administración municipal, encargado de prestar los servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Ambiental de la Ciudad de Navojoa.

b).- Estructura Organizacional

Los niveles jerárquicos más importantes de la estructura organizacional son los siguientes:

Primer nivel

El Director General

Segundo nivel

Las subdirecciones Técnica, Administrativa y el grupo de Trabajo Social.

Tercer nivel

La Subdirección Técnica cuenta con tres departamentos:

- 1).- Proyecto, Presupuesto y Construcción
- 2).- Operación
- 3).- Mantenimiento.

La subdirección administrativa cuenta con dos departamentos:

- 1).- Comercial
- 2).- Financiero y Recursos

II.6.2.- Sistema Administrativo

El **SIMAPASA** cuenta con ciento cincuenta personas, de las cuales nueve se encuentran dentro del rubro de "confianza" (Director General, Directores Técnico y Administrativo, Jefes de los Departamentos de Operación-Mantenimiento, Comercial, Financiero-Recursos, el Jefe de Compras, el Supervisor y el Encargado del Almacén), sesenta y una de base y ochenta eventuales.

Por lo que respecta a los recursos materiales, los esfuerzos que se han realizado para llevar un control de éstos, se reducen a un inventario manual y puntual, realizado cuando el Organismo se separó del Ayuntamiento. Asimismo se cuenta con un avalúo solicitado por el **SIMAPASA** en agosto de 1992.

Problemática

- La estructura Organizacional no está adecuada a la nueva situación jurídica del Organismo.
- Se carece de programas de capacitación, para el personal que labora en el Organismo Operador.
- El sistema de inventarios no es acorde con las necesidades del Organismo.

Acciones propuestas

- Implementar un programa de organización del **SIMAPASA**
- Implementar programas de capacitación del Organismo Operador.
- Adquirir equipo de cómputo.
- Implementar un sistema de inventarios

II.6.3.- Sistema Operacional

De acuerdo con los análisis hidráulicos y las inspecciones físicas hechas, el problema para que la actual administración alcance la consolidación empresarial, radica en buena medida en

la operación de la infraestructura hidráulica.

Problemática

- Diez de los doce pozos no han recibido rehabilitación desde su puesta en operación.
- El pozo No 15, carece de equipo de cloración.
- La zona de captación no cuenta con macromedidores.
- No se cuenta con un taller de medidores adecuado para la revisión, mantenimiento, reparación y sustitución de aparatos.
- Los tanques de regulación del sistema no funcionan como tal.
- La red de distribución no cuenta válvulas de seccionamiento, lo que impide el manejo adecuado de ésta.
- El Organismo no cuenta con un laboratorio propio, para el análisis de la calidad del agua.
- Existe una gran cantidad de fugas, así como rebozamiento y azolvamiento en algunas partes de la red de alcantarillado.
- Las aguas residuales de la Ciudad, no reciben ningún tipo de tratamiento.

Acciones propuestas

- Rehabilitar las fuentes captación.
- Establecer un programa de evaluación de fugas y rehabilitación de tomas domiciliarias.
- Instalar equipos de macromedición para cada una de las fuentes de captación
- Incorporar 5,000 nuevos medidores.
- Instalar un taller de medidores.
- Equipar de dispositivo de cloración al pozo No. 15.
- Rehabilitar los tanques de regulación que integran el sistema.
- Rehabilitar la red de distribución de agua potable.
- Implementar válvulas de sectorización, a la red de distribución.
- Construir un laboratorio de calidad de agua.
- Implementar un programa de monitoreo de calidad del agua.

Establecer un sistema de operación y mantenimiento.

- Rehabilitar la red de alcantarillado.
- Construir una planta de tratamiento de aguas residuales a base de lagunas anaeróbicas, facultativas, de pulimento y maduración.
- Dar asistencia técnica para problemas puntuales de los equipos de los pozos y cárcamos de rebombeo.

II.6.4.- Sistema Comercial

El número de usuarios que integra el padrón del organismo asciende a 19893, los cuales comparados con el número de usuarios que integran el de la CFE, indican que el padrón del **SIMAPASA** no se está actualizado.

La emisión de facturas se hace una vez al mes, y se lleva a cabo a través de un incipiente sistema de computo, proceso que tarde 15 días en su ejecución total.

El monto promedio mensual facturado, por concepto de agua potable, entre los meses abril a septiembre de 1992, es de N\$371,435 distribuidos de la siguiente manera:

ESTRUCTURA DE LA FACTURACION POR TIPO DE USUARIO EN NAVOJOA SONORA (abril-septiembre)

Tipo de Usuario	Número de Tomas	Agua N\$	%	N\$/toma
Doméstico	18,523	333,846	89.88	18.02
Comercial	1,310	35,345	9.54	26.98
Industrial	60	2,154	0.58	35.90
Total	19,893	371,435	100.0	18.67

Los montos mensuales recaudados por el **SIMAPASA**, por concepto de agua potable, durante el periodo enero a septiembre de 1992, son los siguientes:

FACTURACION VS. RECAUDACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (en N\$ pesos)

	FACTURACION			RECAUDACION			Rec/Fac	
	Agua	Drenaje	Total	Agua	Drenaje	Total	Agua %	Drenaje %
Total	2971,484	409,697	3381,181	1733,433	222,774	1956,207		
Prom.	371,436	51,212	422,648	288,906	37,129	326,035	78.79	75.22
%	87.88	12.12	100.00	88.61	11.39	100.00	50.00	50.00

Problemática

- Se requiere actualizar al padrón de usuarios, ya que se estima que existen del orden de 1100 tomas no registradas.
- La eficiencia de la cobranza es del 78%

Acciones propuestas

- Implementar un sistema comercial (Sistema de información de una empresa de agua).
- Implementar un sistema comercial (catastro de instalaciones)
- Actualizar el padrón de usuarios.

II.6.5.- Sistema de Planeación

Dada la reciente creación del **SIMAPASA**, como Organismo independiente, el sistema de planeación con que cuenta es incipiente. Esto implica que no hay forma de efectuar de manera ordenada un pronóstico de los futuros consumos de agua potable, los volúmenes de aguas residuales generados y los tipos más adecuados de saneamiento. Así como tampoco elaborar el presupuesto anual, proyectos y obras de crecimiento que mejoren la estructura empresarial del Organismo.

Problemática

- No cuenta con un sistema de planeación

Acciones propuestas

- Efectuar un estudio de planeación con un horizonte de 20 años, con el objeto de estimar anualmente los parámetros más importantes, referentes al agua. (No de habitantes, Consumos, Volumen de aguas residuales, gastos de operación. etc.)

II.6.6.- Sistema Financiero

Debido a las características de la reciente creación del **SIMAPASA**, este sistema presenta escaso desarrollo en las políticas de ejecución, control y evaluación de sus operaciones financieras.

Con base en los estados financieros proporcionados por el **SIMAPASA** durante el periodo abril-agosto de 1992, los montos mensuales promedio que ingresan a éste, por los diferentes conceptos en los que presta servicio, son los siguientes:

**INGRESO PROMEDIO MENSUAL
DEL SIMAPASA 1992
(en N\$ pesos)**

	Agua P Alcan	Conxi3n y Recon	Inst. Tomas	Inst. Descar	Bancos	Proviene de Recar	91 Ap y Al	Otros	Total
Prom	326,035	28,401	15,464	20,692	4,855	6,758	38,491	12,937	453,632
%	71.87	6.26	3.41	4.56	1.07	1.49	8.49	2.85	100.00

Los costos de operaci3n promedio mensuales (durante el periodo abril-septiembre 1992), reportados por el **SIMAPASA** son los siguientes:

**COSTOS DE OPERACION PROMEDIO MENSUAL
DEL SIMAPASA 1992
(en N\$ pesos)**

	Sueldos y Pres.	Energía Elec.	Gastos Trasp.	Mto. Obras Oper	Gastos Adtvo.	Gastos Repre	Gastos Varios	Total
Prom.	120,380	93,893	35,136	64,849	33,123	2,375	1,091	350,847
%	34.31	26.76	10.01	18.48	9.44	0.68	0.31	100.00

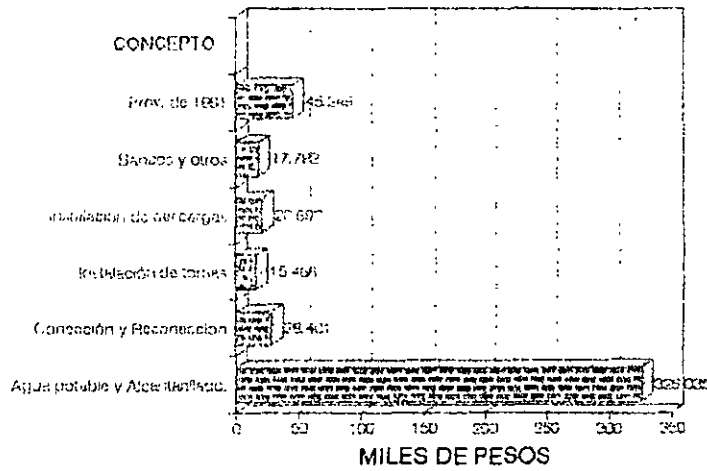
Problemática

- Se carece de un sistema de evaluaci3n financiera.

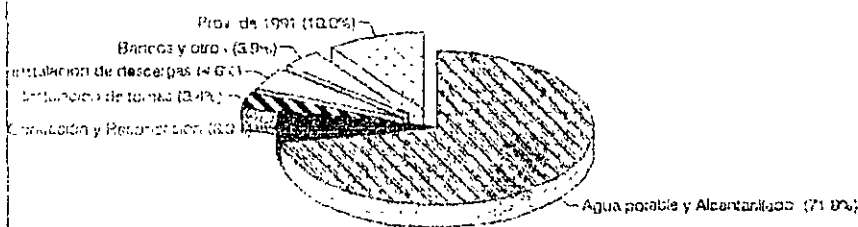
Acci3n Propuesta

- Implementar un sistema de planeaci3n financiera.

**INGRESOS PROMEDIO MENSUAL 1992
SIMAPASA, NAVOJOA SONORA**



**INGRESOS PROMEDIO MENSUAL 1992
SIMAPASA, NAVOJOA SONORA**



III.- ACCIONES PARA EL MEJORAMIENTO DEL ORGANISMO EN SUS TRES COMPONENTES

AREA DE IMPACTO		COSTO TOTAL (miles pesos)	EJECUCION 1993-1995	BENEFICIO DE LA ACCION
III.1 CONSOLIDACION				
III.1.1 INFRAESTRUCTURA		12,731,154	12,731,154	
Operacional	1. Rehabilitación de redes agua potable.	2,827,654	2,827,654	-Mejorar el servicio y disminuir costos de operación y mantenimiento.
Comercial y Operacional	2. Sistema de Evaluación de Fugas y rehabilitación de tomas.	720,000	720,000	-Recuperar un 10% del agua producida. (60 lps)
Comercial	3. Micromedición	1,050,000	1,050,000	-Incorporar al servicio medido 5000 tomas nuevas actualmente solo funcionan adecuadamente 4,600 medidores.
Comercial	4. Macromedición	61,500	61,500	-Conocer continuamente el gasto de agua de cada fuente de captación para contar con bases confiables para la administración y planeación del recurso.
Operacional	5. Estudio de Sectorización de la red	350,000	350,000	-Incrementar la recaudación
Operacional	6. Rehabilitación de tanques de regulación	750,000	750,000	-Dar mejor servicio y facilitar logística de distribución de agua y disminuir costos de operación y mantenimiento.
Operacional	7. Laboratorio de calidad del Agua	780,000	780,000	-Dar continuidad en el servicio
Operacional	8. Medición (taller de medidores)	131,000	131,000	-Monitorear la calidad del agua; reducir costos en un 30%. Indirectamente mejorar la calidad del agua.
Operacional	9. Bardeado de un pozo y construcción de su caseta.	60,000	60,000	-Incorporar al servicio medido 5,000 medidores que actualmente requieren de servicio. Dar un servicio continuo y eficiente cuanto a reparación y mantenimiento de medidores.
Administrativa y Operacional	10. Rehabilitación de colectores	2,100,000	2,100,000	-Proteger equipo e instalaciones y prolongar su vida útil.
Operacional	11. Ampliación de subcolectores y red de atarjeas	3,901,000	3,901,000	-Mejorar el servicio y disminuir costos de operación y mantenimiento.
				-Incorporar al servicio de atarjeado 3,500 usuarios. Incrementar la recaudación y batir focos de infección

III.1.2 FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL		4,605,150	4,605,150	
Comercial	1. Actualización del Padrón de Usuarios	477,950	477,950	-Incrementar la recaudación y conocer mejor las condiciones de entrega de agua a la población
Comercial	2. Estudio Tarifario	120,000	120,000	-Incorporar a tarifas adecuadas a los usuarios.
Operacional	3. Sistema de Operación y Mantenimiento	431,300	431,300	-Optimizar la operación de los sistemas para así reducir costos de operación y alargar la vida útil de los equipos.
Todas	4. Asistencia Técnica	131,400	131,400	-Fortalecer la operación y eficiencia del Organismo Operador
Todas	5. Sistema Comercial I (Sistema de Información de una Empresa de Agua).	250,000	250,000	-Sistematizar y manejar la información importante para SIMAPASA.
Todas	6. Adquisición de equipo de cómputo	100,000	100,000	-Sistematizar y agilizar la captación y procesamiento de información.
Operacional	7. Rehabilitación de sistemas hidráulicos integrales	650,000	650,000	-Incrementar el gasto de captación
Administrativo	8. Sistema de Inventarios	175,000	175,000	-Conocer las existencias del Organismo y planear sus requerimientos oportunamente.
Administrativo y Operacional	9. Sistema Comercial II (Catastro de Instalaciones)	505,000	505,000	-Controlar en forma más confiable la información en cuanto a características de los sistemas e infraestructura del Organismo
Financiero	10. Sistema de Planeación Financiera	370,000	370,000	-Permitir la toma de decisiones financieras, para la correcta prestación de los servicios y disminución de los costos financieros.
Comercial	11. Sistema Automático de Facturación y Cobro	506,000	506,000	-Optimizar el funcionamiento de área facilitar e incrementar la recaudación.
Operacional y Planeación	12. Programa de monitoreo de la calidad del agua	630,000	630,000	-Reducir costos, indirectamente elevar la calidad del agua y a mejorar el servicio.
Administrativo	13. Organización del SIMAPASA.	258,500	258,500	-Diseñar e implantar una estructura organizacional acorde con las necesidades del SIMAPASA.

III.2 INFRAESTRUCTURA

III.2.1 AGUA POTABLE		2,500,000	2,500,000	
Operacional	1. Ampliación de redes de agua potable	2,000,000	2,000,000	-Incrementar la cobertura y captación y mejorar el servicio.
Operacional	2. Tanque de precipitación de manganeso	500,000	500,000	-Contar con agua potable de mejor calidad y disminuir costos de operación y mantenimiento.

III.3 SANEAMIENTO

Operacional y Comercial	1. Planta de tratamiento de aguas residuales	3,500,000	3,500,000	-Mejorar el ambiente, cumplir con la normatividad e incorporar un nuevo concepto para la captación de ingresos. Disminuir gastos ante SEDESOL por descargar las condiciones actuales.
TOTAL		23,336,304	23,336,304	

III.1.- IMPACTO DE LAS ACCIONES DE CONSOLIDACION EN LOS SIGUIENTES PUNTOS:

Cobertura de agua potable y alcantarillado

Actualmente se tiene un nivel de cobertura física de red del orden del 94% y con las acciones de consolidación se pretende rehabilitar parte de la red que se encuentra deteriorada e implementar la sectorización de la misma, con ésto se mantendrá el nivel de cobertura actual y se mejorará en la continuidad del servicio.

En el alcantarillado se tiene una cobertura del 70%, pero sólo cerca del 55% hace uso de esta infraestructura, con las acciones de consolidación se pretende que se conectan al alcantarillado 3,500 descargas, para alcanzar un nivel de servicio del 70%, además se contempla la ampliación de red de atarjeas, subcolectores y colectores.

Recaudación

Se ha señalado que incorporar el número de usuarios no registrados, al padrón de usuarios, implica incrementar en un 35% los montos facturados y en cerca del 30% los recaudados.

Calidad del agua

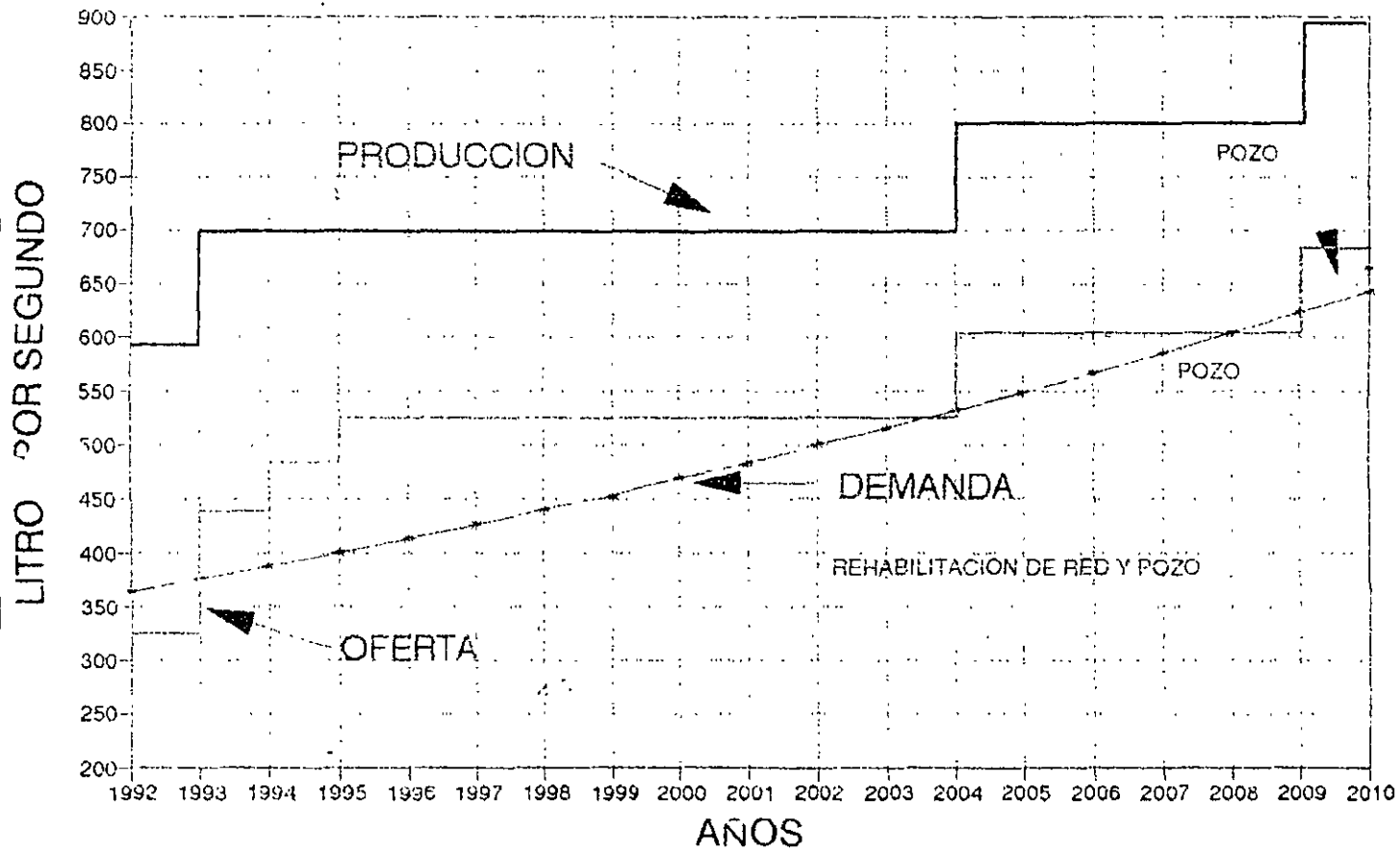
El adecuado suministro de cloro al agua entregada a los usuarios, cubrirá en un 100% el servicio, evitando las enfermedades de tipo hídrico.

Calidad de los servicios

La calidad en los servicios, implica básicamente una entrega adecuada y oportuna por parte del Organismo al usuario, ésto a su vez fomenta en el usuario el pago oportuno del servicio, con lo cual el Organismo está en posibilidad mejorar constantemente el servicio y alcanzar al autosuficiencia.

En la siguiente gráfica, se muestra el efecto que sufre la producción y la oferta de agua, producto de las acciones de consolidación.

PROYECCION DE LA OFERTA Y LA DEMANDA NAVOJOA SONORA



IV.- INDICADORES DE GESTION

C O N C E P T O	INDICE ACTUAL	INDICE CON METAS
Volumen Producido	1'547,424 m3	1'806,624 m3
Número de Tomas	19,893	20,800
Volumen Facturado	838,212 m3	1'038,796 m3
Volumen de agua no contabilizada	709,212 m3	767,828 m3
Número de tomas con medidor	11,287	16,287
Número de tomas con servicio medido	4,600	12,600
Volumen de aguas tratadas	0 m3	1'036,800 m3
Volumen de agua desinfectada	1'508,544 m3	1'806,624 m3
Gastos de Operación	N\$ 350,847	N\$ 397,000
Ingresos de Operación	N\$ 453,632	N\$ 661,668
Costos de Energía Eléctrica	N\$ 93,893	N\$ 107,190
Costo Total de Salarios	N\$ 120,380	N\$ 120,380
Número de empleados	150	150
Número de descargas	11,500	15,000
Facturación	N\$ 371,463	N\$ 460,354
Recaudación por venta de agua	N\$ 288,906	N\$ 367,720
Pérdidas comerciales	N\$ 82,530	N\$ 133,517

Los datos presentados en la columna "Indice Actual", corresponden al promedio mensual durante el periodo enero-octubre de 1992.

INDICADORES PORCENTUALES	ACTUALES	CON METAS
a.- El porcentaje de agua no contabilizada (1 - (Vol. facturado/Vol. producido)) x 100	45.8%	25%
b.- La cobertura de agua potable es (tomas domésticas / usuarios potenciales) x 100	94%	98%
c.- La cobertura del alcantarillado es (conex. / usuarios potenciales) x 100	55%	71%
d.- Cobertura de micromedición (tomas con medidor / tomas domésticas) x 100	56.7%	78%
e.- Eficiencia de la medición (lecturas efectuadas / total de medidores) x 100	23.1%	60.6%
f.- Relación de operación (gastos operativos/ingresos operativos) x 100	77.3%	60%
g.- Eficiencia de la cobranza (vol. cobrado / vol. facturado) x 100	77.8%	80%
h.- Meses de facturación pendiente (deudores por servicio / facturación anual)	4	2
i.- Número de empleados por cada 1,000 tomas total de empleados/(total de tomas x 0.001)	7.54	7.21
j.- Porcentaje de agua desinfectada (vol. de agua tratada / producción total) x 100	97.5%	100%
k.- Porcentaje de la continuidad del servicio (tomas con ser. continuo / tomas totales) x 100	80%	90%
l.- Porcentaje de gastos de energía eléctrica (gastos de energía / gastos totales) x 100	26.8%	27%
m.- Monto mensual del subsidio en operación	0	0

- ANALISIS FINANCIERO

El esquema de financiamiento seleccionado se basa en la mezcla de recursos y en el modelo de amortización creciente a 15 años, incluye 3 años de capitalización del crédito, con una tasa de interés del 10%.

Se realizó un análisis sin incrementar las tarifas de agua potable y alcantarillado, y los costos por derecho de conexión (alternativa 1). Se encontró que el análisis es viable pero no rentable. Así, se propone la segunda alternativa que es factible y es rentable. A continuación se expone el resultado de las alternativas analizadas en el periodo 1992-1995:

RESULTADO DE LAS ALTERNATIVAS ANALIZADAS

CONCEPTOS	ALTERNATIVAS	
	1	2
INVERSIONES EN MIL N\$:		
Infraestructura:		
Agua potable	3,190	3,190
Alcantarillado	3,901	3,901
Saneamiento	3,500	3,500
Consolidación	12,746	12,746
PARTICIPACION DE LA INVERSION EN (%):		
Recursos Fiscales:		
Federales	50.7	50.7
Estatales	35.7	35.7
Créditos	0.7	0.0
Generación interna de caja	13.0	13.7
TARIFA MEDIA (Incremento en %):		
Doméstico	0.0	33.1
Comercial	0.0	33.1
Industrial	0.0	33.1
Ponderada Global	0.0	32.9
BENEFICIOS DEL PROYECTO:		
Nuevos usuarios (Hab.)	10,007	10,007
Nuevas tomas (No.)	2,155	2,155
Nuevas descargas (No.)	3,627	3,627
Volumen incorporado (Mill. de m3)	8.31	8.31
Volumen adicional tratado (Mill. m3)	12.61	12.61

Para el segundo análisis financiero no es necesario pedir crédito, ya que la generación interna de caja cubre la inversión de 3,190 miles de nuevos pesos para la infraestructura de agua potable que se propone para el periodo 1993-1995.

La inversión que se propone en el rubro de consolidación para el año de 1993, provocará que al final del mismo año, se incremente el volumen facturado en un 24% y el volumen cobrado en un 27%, lo que implica que la eficiencia comercial aumente al 82% y la eficiencia física al 57%. Se debe observar que el volumen

producido solo se incrementa un 22%. Estos incrementos repercuten en el ingreso neto anual, pues éste se incrementa un 46%, aumentando solamente un 10% las tarifas de agua potable y alcantarillado, así como los derechos de conexión.

La inversión en la componente de Consolidación ayudará a que continúe incrementándose la eficiencia física y la eficiencia comercial, lo cual provocará para el año 2000, que el porcentaje de pérdidas totales se reduzca al 38%.

Observemos en ambos análisis financieros, que el Organismo tendrá capacidad de hacer sus pagos crediticios, obteniendo un mayor saldo anual que el reportado en 1992.

Recomendaciones.

Se recomienda que el Organismo Operador efectúe el pagos de los adeudos contraídos con anterioridad, de la siguiente forma:

AÑO	APAZU En N\$	DIRECCION GENERAL En N\$	ADEUDO TOTAL En N\$
1993	13,644	20,361	34,005
1994	13,644	21,026	34,670
1995	13,644		13,644
1996	13,644		13,644
1997	13,644		13,644
1998	13,644		13,644
SUMA	81,864	41,387	123,251

En la siguiente tabla se tiene los resultados del análisis financiero incluyendo los adeudos contraídos anteriormente.

VI.- EVALUACION ECONOMICA

METODOLOGIA DEL BANCO MUNDIAL.

El modelo de evaluación económica propuesto por el Banco Mundial, aplicado al proyecto de inversión de la Ciudad en estudio, es rentable, dados los siguientes resultados.

El esquema de evaluación económica contempla la actualización de los costos y los beneficios al año cero, bajo una tasa de descuento del 10% anual, y un horizonte de planeación de 15 años.

El cuadro siguiente indica los valores de los índices de rentabilidad del proyecto de inversión, para cada una de las alternativas analizadas en el capítulo anterior:

INDICES	ALTERNATIVA	
	1	2
Valor presente neto (VPN) Mil N\$	-6,100	12,273
Tasa interna de retorno (TIR) %	2.36	19.62
Relación Beneficio/Costo	0.77	1.46

METODOLOGIA DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

En un primer análisis se utiliza para los tres grupos de consumidores (doméstico, comercial e industrial) la curva de demanda tipo III, llamada Hiperbólica Rectangular con sus correspondientes elasticidades-precio de la demanda.

En un segundo análisis se utiliza, para los consumidores domésticos la misma curva de demanda hiperbólica rectangular, mientras que para los consumidores comercial e industrial se utiliza la curva de demanda lineal con pendiente constante.

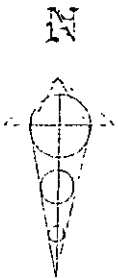
Los índices de rentabilidad para ambos análisis son los siguientes:

Resultados del primer análisis




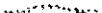
Valor presente neto (VPN) = 37,904,816.27 en nuevos pesos
Tasa interna de retorno = 23.33%
Relación Beneficio/Costo = 2.35
Impacto distributivo = 67.1%



Resultados del segundo análisis

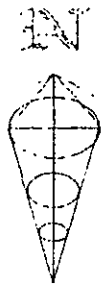
Valor presente neto (VPN)	=	20,701,688.59	en nuevos pesos
Tasa interna de retorno	=	18.81%	
Relación Beneficio/Costo	=	1.74	
Impacto distributivo	=	98.7%	



SIMBOLOGIA.

-  CIUDAD
-  LIMITE INTERNACIONAL
-  LIMITE ESTATAL
-  CAPRETERA

 SUPERSECCION GENERAL DE INGENIERIA COMISION NACIONAL DEL AGUA <small>SECRETARIA DE AGRICULTURA Y FUERZAS ARMADAS</small>	
PLANO DE LOCALIZACION NAVOJOA, SONORA	
<small>Escala:</small> 	<small>Fecha:</small> ENE/83



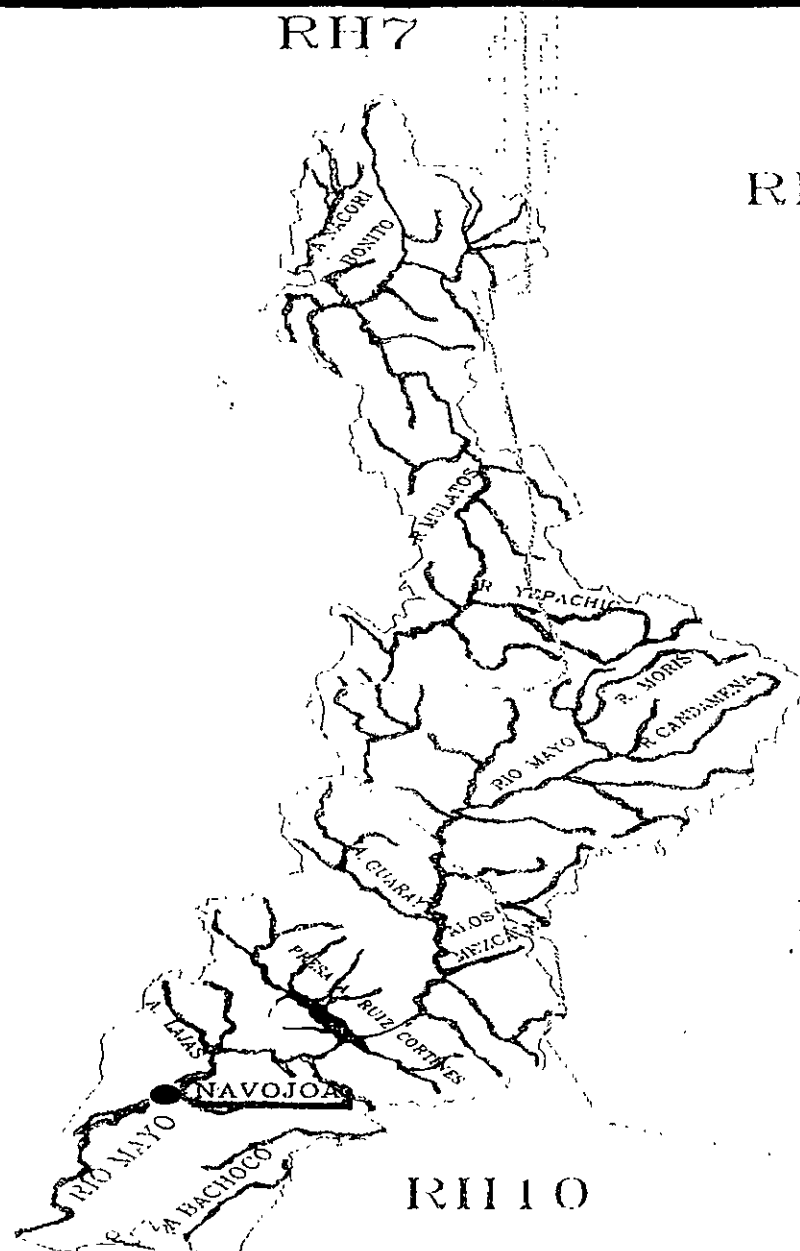
RH8

RH7

RH34

SIMBOLOGIA :

RII8 REGION HIDROLOGICA








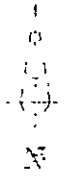
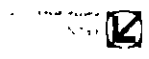
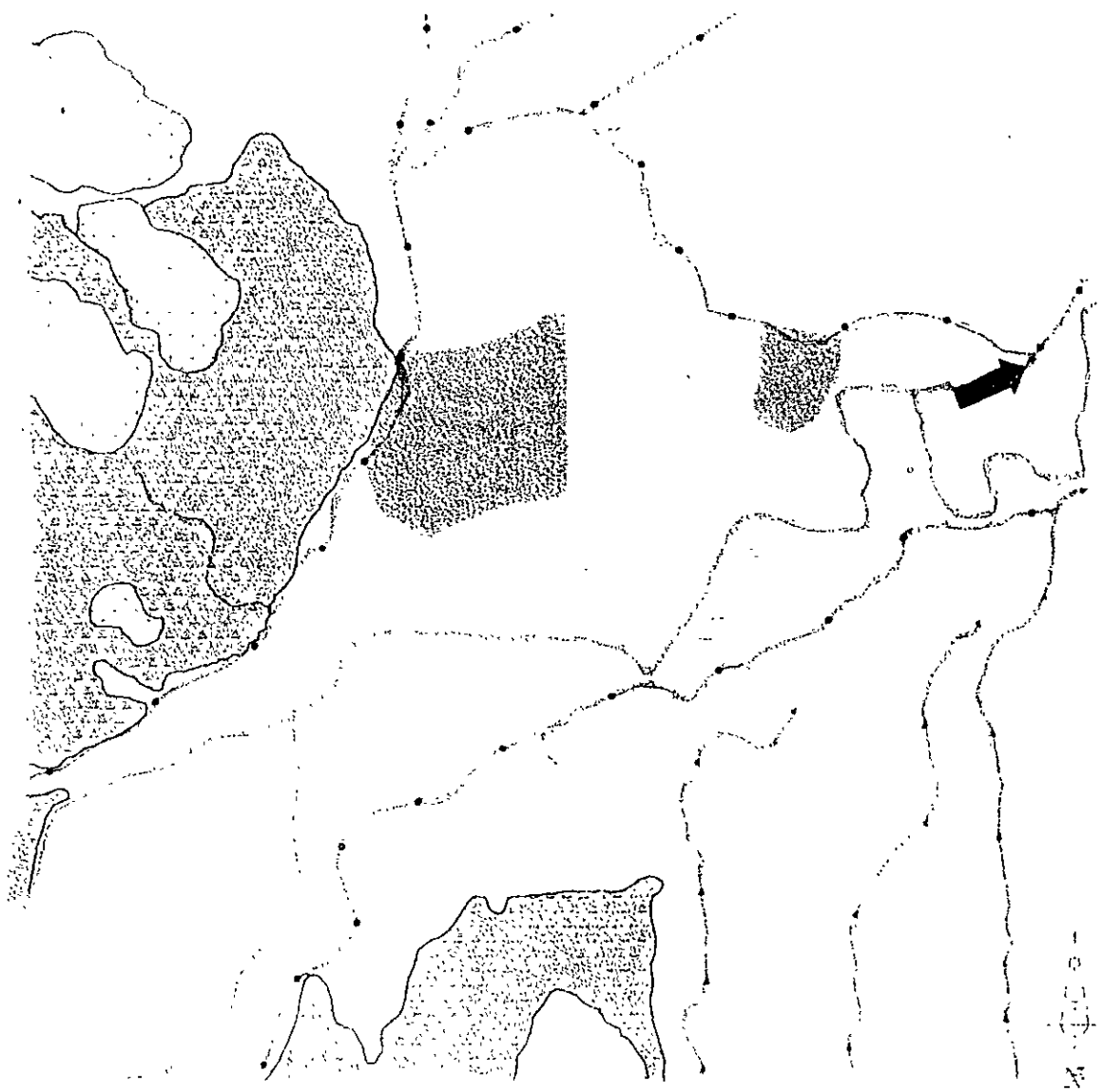
	SUBDIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA URBANA E INDUSTRIAL	
	COMISION NACIONAL DEL AGUA	
REGIONES HIDROLOGICAS NAVOJOA, SONORA		
ENL/93 2		

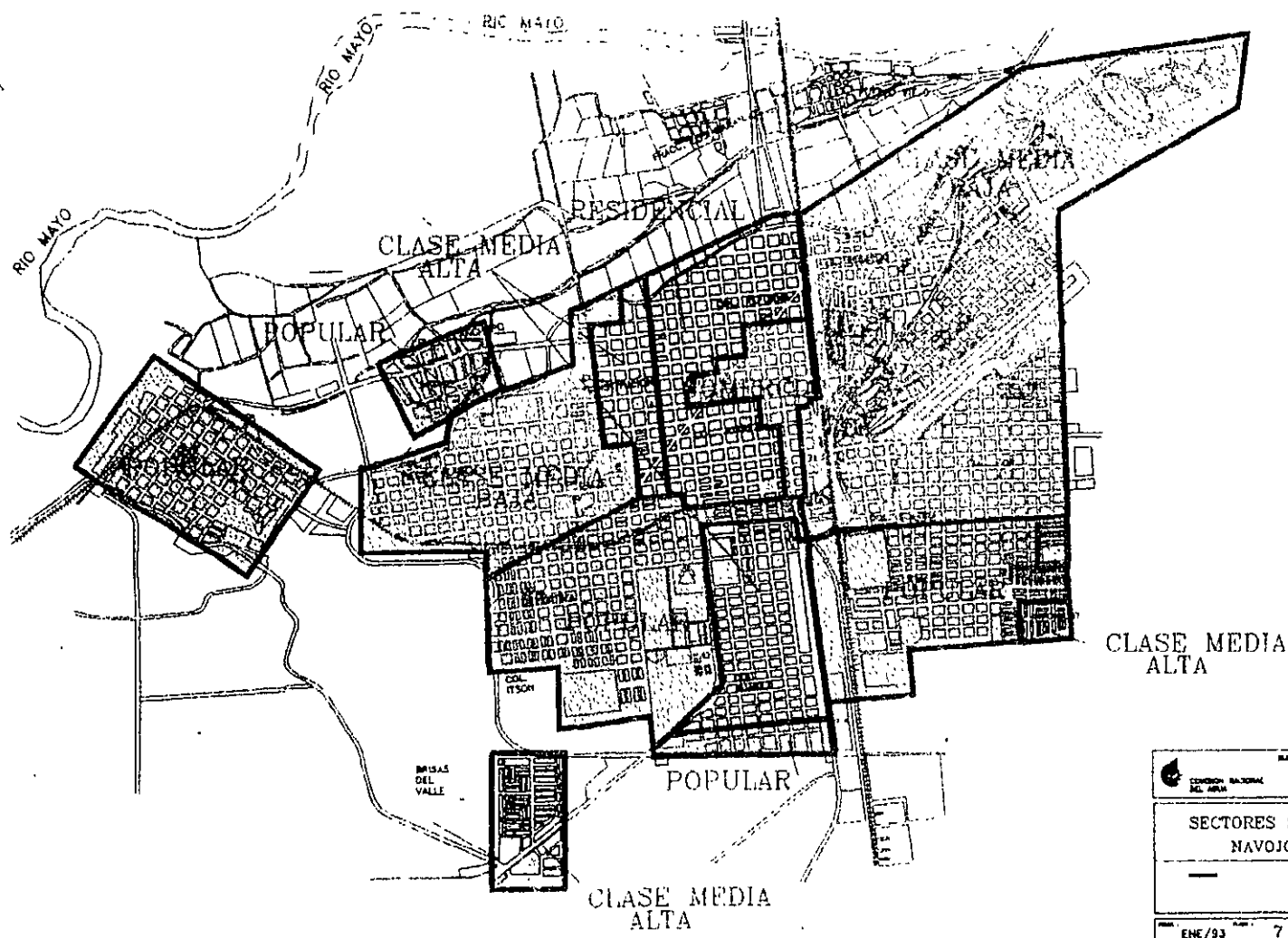
INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA	
RECURSOS HIDRÁULICOS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEOS, MEXICO, SONORA	
Escala: 1:50,000 Hoja: 1	Fecha: 1973

DEPENDENCIA DEL ESTADO DE SONORA
 DEPARTAMENTO DE AGUAS
 SUBSECRETARÍA DE AGUAS
 DIVISIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

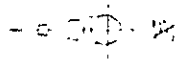
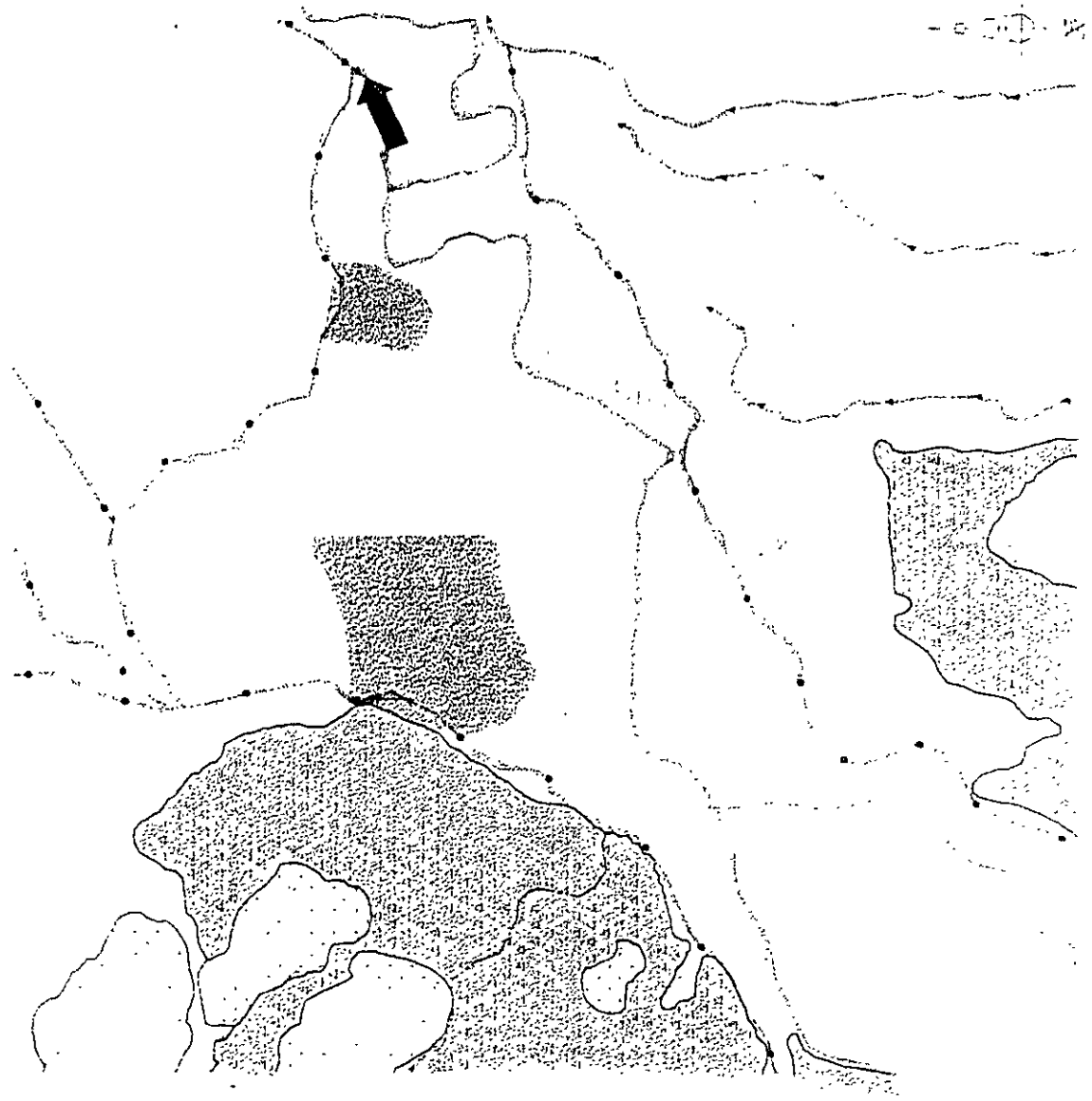
LEYENDA:


- 
 AGUAS SUBTERRÁNEAS
- 
 AGUAS SUPERFICIALES
- 
 LÍNEA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
- 
 AGUAS SUBTERRÁNEAS
- 
 AGUAS SUPERFICIALES













DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA REPUBLICA URUGUAY E INDUSTRIAS		
SECRETARIA NACIONAL DEL AGUA		
SECTORES SOCIECONOMICOS NAVOJOA, SONORA		
ENE/93	7	



	
SECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS DIRECCIÓN GENERAL DE RECURSOS HÍDRICOS	
RECURSOS HIDRÁULICOS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEOS, NAVOJA, SONORA	
ENE (33)	5

- 
 SUPERFICIE EN LAZOS DE AGUA SUBTERRÁNEA
- 
 LÍNEA DE CONDUCIÓN
- 
 LÍNEA DE CONDUCIÓN
- 
 DIRECCIÓN DEL CAUDAL
- 
 LÍNEA DE CONDUCIÓN
- 
 LÍNEA DE CONDUCIÓN
- 
 LÍNEA DE CONDUCIÓN
- 
 LÍNEA DE CONDUCIÓN



	Funciones de demanda tomadas como base	52
	Resultados empíricos	53
	Estudio del Consumo de Agua en la Zona Metropolitana de Toronto	55
	Resultados del análisis de regresión	56
	Estudio de hogares en Georgia	58
	Estudio sobre la demanda de agua en las zonas urbanas de los países menos desarrollados	60
	Estimación de la Elasticidad-precio Mediante Análisis Cronológicos	62
	Estudio de la demanda de agua mediante análisis cronológicos	65
	Aplicación de los Resultados a otras Zonas Residenciales Urbanas	65
	Rango de la elasticidad-precio de la demanda	66
	Elaboración de una función de demanda de agua	67
	Curva de demanda lineal de Tipo I	67
	Función de demanda lineal de Tipo II	69
	Curva de demanda con elasticidad-precio constante	71
	Sensibilidad de los beneficios a la elasticidad y tipo de curva	73
	Resumen	76
IV	PREPARACIÓN Y SELECCIÓN DE PROYECTOS	77
	El criterio de la decisión de inversión	77
	Vida del proyecto y valor residual	79
	Fecha óptima de iniciación de un proyecto	80
	Resumen	85
V	AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DE MEDELLIN-ESTUDIO: UN CASO CONCRETO	86
	Descripción del Proyecto	86
	Determinación de los Beneficios del Proyecto	89
	Estimación de la elasticidad-precio de la demanda de cada grupo	90
	Situación en materia de precios y costos para cada grupo de consumidores	96
	Bello-Itagui	96
	Zonas de bajos ingresos	98
	Consumidores abastecidos por el sistema de la EPM	99
	Predicciones del consumo de agua	100
	Cálculo de la Rentabilidad Económica	101
	Rentabilidad económica del proyecto	106
	Análisis de sensibilidad	107
	Fecha óptima de iniciación del proyecto	110
	Inclusión de los efectos relacionados con la distribución del ingreso	110

INDICE

	Página
PREFACIO	iii
I INTRODUCCIÓN	1
Abastecimiento Urbano de Agua en América Latina	1
Análisis Económico y Proyectos de Abastecimiento de Agua	5
II BENEFICIOS Y COSTOS ECONÓMICOS	6
Beneficios Económicos	6
Beneficios derivados de la redistribución del agua	6
Beneficios resultantes del incremento del suministro de agua	11
Efecto del precio en los beneficios	16
Costos Económicos	19
Tierra	19
Mano de obra	20
Insumos materiales	21
Modelo de abastecimiento de agua urbano	22
Todos los hogares están conectados al sistema	22
Adición al sistema de hogares que antes se autoabastecían	28
Racionamiento no basado en el precio del agua	31
El costo de otra fuente posible de abastecimiento como límite para medir el beneficio	36
Demanda pico para la producción del sistema	37
Algunas complicaciones adicionales	39
Distribución de los ingresos	39
Efectos externos	41
Resumen	42
III MEDICIÓN DE LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS	43
Estimación de la Curva de Demanda de Agua	43
Estimación de la función mediante análisis de regresión	44
Elasticidad-precio de la demanda	46
Estudios Empíricos sobre la Demanda Municipal de Agua	49
Estudio sobre la utilización del agua de Johns Hopkins	50

FIGURAS

	Página
1. Dos curvas de demanda de agua	8
2. Curva de demanda de agua del mercado	12
3. Beneficios económicos del aumento en el volumen agregado de agua	15
4. Efecto del precio en los beneficios económicos	17
5. Demanda y oferta agregadas cuando todos los usuarios pertenecen al sistema público de abastecimiento de agua	23
6. Demanda y oferta agregadas del sistema urbano de abastecimiento del agua	30
7. Medición del beneficio cuando se utiliza un racionamiento no basado en el precio para asignar el agua	33
8. Introducción de un precio límite en el cálculo de beneficios para los usuarios del sistema público	36
9. Cálculo de beneficio con picos de demanda diarios	38
10a. Consumo de agua real y estimado por período	64
10b. Curvas lineales de demanda de agua derivadas de datos cronológicos	64
11. Estimación de una curva de demanda lineal de Tipo 1	68
12. Estimación de una curva de demanda lineal con desplazamientos paralelos a través del tiempo	70
13. Comparación de dos curvas de demanda lineales	71
14. Estimación de la curva de demanda curvilínea con elasticidad constante	72
15. Beneficio económico para los consumidores de Bello-Itagui	97
16. Beneficio económico bruto para los consumidores abastecidos por el sistema público	99
17. Efecto del aplazamiento sobre la rentabilidad del proyecto	111

CUADROS

	Pag.
1. Población urbana de América Latina con conexiones domiciliarias en 1970	2
2. Abastecimiento de agua por clases de usuarios en América Latina	3
3. Resumen de datos sobre la utilización de agua para uso doméstico	51
4. Resumen del estudio de John Hopkins University sobre uso de agua	54
5. Resumen de resultados de la demanda de agua para uso doméstico en Toronto	57
6. Resumen de los resultados del estudio de la demanda de agua de un grupo de hogares en Georgia	59
7. Elasticidades-precio a distintos niveles de precios e ingresos	61
8. Valor actual de los beneficios para diferentes curvas de demanda y coeficientes elasticidad-precio	74
9. Detalle del costo de la ampliación del sistema urbano de abastecimiento de agua de Medellín	88
10. Ecuaciones de Box-Jenkins para predecir el consumo de agua	93
11. Resumen de los valores para las estimaciones de la elasticidad para cada grupo de consumidores	94
12. Estimaciones de la elasticidad para dos clases de usuarios domésticos	95
13. Evaluación de la demanda y la oferta de agua, 1973-1980	101
14. Resumen de los datos de entrada para el proyecto de Medellín	103
15. Valor presente de los beneficios y costos económicos para el proyecto de las EPM, con base en los valores de las "mejores estimaciones"	107
16. Resultados del análisis de sensibilidad para el proyecto de las EPM	108
17. Análisis de la distribución del ingreso para el proyecto de las EPM, con base en los valores de las mejores estimaciones	114



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**



MÓDULO IV

MARCO JURÍDICO Y NORMATIVO

4.0 Objetivo

4.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

4.2 Ley de Aguas Nacionales

4.3 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

4.4 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

4.5 Ley de Aguas Marinas.

4.6 Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

4.7 Ley Federal de Derechos en Materia de Agua.

4.8 La Normatividad Oficial.

(NOM) en El Sector Hidráulico

Ing. Enrique Mejía Maravilla

3 al 5 de septiembre de 1998.

Hgc/JVR/AMB





COMISION NACIONAL
DEL AGUA

**SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA
GERENCIA DE INGENIERÍA BÁSICA Y NORMAS TÉCNICAS
SUBGERENCIA DE NORMALIZACIÓN**

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 27 Constitucional

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

ARTÍCULO 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización.

La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer en los términos de ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos mineral u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el derecho internacional.

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el derecho internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; la de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras agua permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y

sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; las de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zona o riberas, estén cruzados por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino; o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantial que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fije la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno; pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aun establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los Estados.

En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes. Las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales y sustancias a que se refiere el párrafo cuarto, regularán la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse a partir de su vigencia, independientemente de la fecha de otorgamiento de las concesiones, y su inobservancia dará lugar a la cancelación de éstas. El Gobierno Federal tiene la facultad de establecer reservas nacionales y suprimirlas. Las declaratorias correspondientes se harán por el Ejecutivo en los casos y condiciones que las leyes prevean. Tratándose del petróleo y de los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos o de minerales radiactivos, no se otorgarán concesiones ni contratos, ni subsistirán los que, en su caso, se hayan otorgado y la Nación llevará a cabo la explotación de esos productos, en los términos que señale la ley reglamentaria respectiva. Corresponde exclusivamente a la Nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público. En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la Nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines.

Corresponde también a la Nación el aprovechamiento de los combustibles nucleares para la generación de energía nuclear y la regulación de sus aplicaciones en otros propósitos. El uso de la energía nuclear sólo podrá tener fines pacíficos.

La Nación ejerce en una zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, los derechos de soberanía y las jurisdicciones que determinen las leyes del Congreso. La zona económica exclusiva se extenderá a doscientas millas náuticas, medidas a partir de la línea de base desde la cual se mide el mar territorial. En aquellos

casos en que esa extensión produzca superposición con las zona económicas exclusivas de otros Estados, la delimitación de las respectivas zonas se hará en la medida en que resulte necesario, mediante acuerdo con estos Estados.

La capacidad para adquirir el dominio de las tierra y aguas de la Nación, se regirá por las siguientes prescripciones:

- I. Sólo los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas tienen derecho para adquirir el dominio de las tierras, aguas y sus accesiones o para obtener concesiones de explotación de minas o aguas. El Estado podrá conceder el mismo derecho a los extranjeros, siempre que convengan ante la Secretaría de Relaciones en considerarse como nacionales respecto de dichos bienes y en no invocar, por lo mismo, la protección de sus gobiernos por lo que se refiere a aquéllos; bajo la pena, en caso de faltar al convenio, de perder en beneficio de la Nación, los bienes que hubieren adquirido en virtud de lo mismo. En una faja de cien kilómetros a lo largo de las fronteras y de cincuenta en las playas, por ningún motivo podrán los extranjeros adquirir el dominio directo sobre tierras y aguas.

El Estado, de acuerdo con los intereses públicos internos y los principios de reciprocidad, podrá a juicio de la Secretaría de Relaciones, conceder autorización a los Estados extranjeros para que adquieran, en el lugar permanente de la residencia de los Poderes Federales, la propiedad privada de bienes inmuebles necesarios para el servicio directo de sus embajadas o legaciones;

- II. Las asociaciones religiosas que se constituyan en los términos del artículo 130 y su ley reglamentaria, tendrán capacidad para adquirir, poseer o administrar, exclusivamente, los bienes que sean indispensables para su objeto, con los requisitos y limitaciones que establezca la ley reglamentaria;
- III. Las instituciones de beneficencia, pública o privada, que tengan por objeto el auxilio de los necesitados, la investigación científica, la difusión de la enseñanza, la ayuda recíproca de los asociados, o cualquier otro objeto lícito, no podrán adquirir más bienes raíces que los indispensables para su objeto, inmediato o directamente destinados a él, con sujeción a lo que determine la ley reglamentaria;
- IV. Las sociedades mercantiles por acciones podrán ser propietarias de terrenos rústicos pero únicamente en la extensión que sea necesaria para el cumplimiento de su objeto.

En ningún caso las sociedades de esta clase podrán tener en propiedad tierras dedicadas a actividades agrícolas, ganaderas o forestales en mayor extensión que la respectiva equivalente a veinticinco veces los límites señalados en la fracción XV de este artículo. La ley reglamentaria regulará la estructura de capital y el número mínimo de socios de estas sociedades, a efecto de que las tierras propiedad de la sociedad no excedan en relación con cada socio los límites de la

pequeña propiedad. En este caso, toda propiedad accionaria individual, correspondiente a terrenos rústicos, será acumulable para efectos de cómputo. Asimismo, la ley señalará las condiciones para la participación extranjera en dichas sociedades.

La propia ley establecerá los medios de registro y control necesarios para el cumplimiento de lo dispuesto por esta fracción;

- V. Los bancos debidamente autorizados, conforme a las leyes de instituciones de crédito, podrán tener capitales impuestos sobre propiedades urbanas y rústicas de acuerdo con las prescripciones de dichas leyes, pero no podrán tener en propiedad o en administración más bienes raíces que los enteramente necesarios para su objeto directo;
- VI. Los Estados y el Distrito Federal, lo mismo que los municipios de toda la República, tendrán plena capacidad para adquirir y poseer todos los bienes raíces necesarios para los servicios públicos.

Las leyes de la Federación y de los Estados en sus respectivas jurisdicciones, determinarán los casos en que sea de utilidad pública la ocupación de la propiedad privada, y de acuerdo con dichas leyes la autoridad administrativa hará la declaración correspondiente. El precio que se fijará como indemnización a la cosa expropiada, se basará en la cantidad que como valor fiscal de ella figure en las oficinas catastrales o recaudadoras, ya sea que este valor haya sido manifestado por el propietario o simplemente aceptado por él de un modo tácito por haber pagado sus contribuciones con esta base. El exceso de valor o el demérito que haya tenido la propiedad particular por las mejoras o deterioros ocurridos con posterioridad a la fecha de la asignación del valor fiscal, será lo único que deberá quedar sujeto a juicio pericial y resolución judicial. Esto mismo se observará cuando se trate de objetos cuyo valor no esté fijado en las oficinas rentísticas.

El ejercicio de las acciones que corresponden a la Nación, por virtud de las disposiciones del presente artículo, se hará efectivo por el procedimiento judicial; pero dentro de este procedimiento y por orden de los tribunales correspondientes, que se dictará en el plazo máximo de un mes, las autoridades administrativas procederán desde luego a la ocupación, administración, remate o venta de las tierras o aguas de que se trate y todas sus accesiones, sin que en ningún caso pueda revocarse lo hecho por las mismas autoridades antes de que se dicte sentencia ejecutoriada;

- VII. Se reconoce la personalidad jurídica de los núcleos de población ejidales y comunales y se protege su propiedad sobre la tierra, tanto para el asentamiento humano como para actividades productivas.

La ley protegerá la integridad de la tierras de los grupos indígenas.

La ley, considerando el respeto y fortalecimiento de la vida comunitaria de los ejidos y comunidad protegerá la tierra para el asentamiento humano y regulará el aprovechamiento de tierras, bosques y aguas de uso común y la provisión de acciones de fomento necesarias para elevar el nivel de vida de sus pobladores.

La ley, con respeto a la voluntad de los ejidatarios y comuneros para adoptar las condiciones que más les convengan en el aprovechamiento de sus recursos productivos, regulará el ejercicio de los derechos de los comuneros sobre la tierra y de cada ejidatario sobre su parcela. Asimismo establecerá los procedimientos por los cuales ejidatarios y comuneros podrán asociarse entre sí, con el Estado o con terceros y otorgar el uso de sus tierras; y, tratándose de ejidatarios, transmitir sus derechos parcelarios entre los miembros del núcleo de población; igualmente fijará los requisitos y procedimientos conforme a los cuales la asamblea ejidal otorgará al ejidatario el dominio sobre su parcela. En caso de enajenación de parcelas se respetará el derecho de preferencia que prevea la ley.

Dentro de un mismo núcleo de población, ningún ejidatario podrá ser titular de más tierra que la equivalente al 5% del total de las tierras ejidales. En todo caso, la titularidad de tierras en favor de un solo ejidatario deberá ajustarse a los límites señalados en la fracción XV.

La asamblea general es el órgano supremo del núcleo de población ejidal o comunal, con la organización y funciones que la ley señale. El comisariado ejidal o de bienes comunales, electo democráticamente en los términos de la ley, es el órgano de representación del núcleo y el responsable de ejecutar las resoluciones de la asamblea.

La restitución de tierras, bosques y aguas a los núcleos de población se hará en los términos de la ley reglamentaria;

VIII. Se declaran nulas:

- a) Todas las enajenaciones de tierras, aguas y montes pertenecientes a los pueblos, rancherías, congregaciones o comunidades, hechas por los jefes políticos, gobernadores de los Estados, o cualquiera otra autoridad local en contravención a lo dispuesto en la ley de 25 de junio de 1856 y demás leyes y disposiciones relativas.
- b) Todas las concesiones, composiciones o ventas de tierras, aguas y montes hechas por las Secretarías de Fomento, Hacienda o cualquiera otra autoridad federal, desde el 1o. de diciembre de 1876 hasta la fecha, con las cuales se hayan invadido y ocupado ilegalmente los ejidos, terrenos de común repartimiento o cualquiera otra clase, Pertenecientes a los pueblos, rancherías, congregaciones o comunidades y núcleos de población
- c) Todas las diligencias de apeo o deslinde; transacciones, enajenaciones o remates practicados durante el periodo de tiempo a que se refiere la fracción

anterior, por compañías, jueces u otras autoridades de los Estados o de la Federación, con los cuales se hayan invadido u ocupado ilegalmente tierras, aguas y montes de ejidos, terrenos de común repartimiento, o de cualquier otra clase, Pertenecientes a núcleos de población.

Quedan exceptuadas de la nulidad anterior, únicamente las tierras que hubieren sido tituladas en los repartimientos hechos con apego a la ley de 25 de junio de 1856 y poseídas en nombre propio a título de dominio por más de diez años, cuando su superficie no exceda de cincuenta hectáreas;

- IX. La división o reparto que se hubiere hecho con apariencia de legítima entre los vecinos de algún núcleo de población y en la que haya habido error o vicio, podrá ser nulificada cuando así lo soliciten las tres cuartas partes de los vecinos que estén en posesión de una cuarta parte de los terrenos, materia de la división, o una cuarta parte de los mismos vecinos cuando estén en posesión de las tres cuartas partes de los terrenos;
- X. (Se Deroga).
- XI. (Se Deroga).
- XII. (Se Deroga).
- XIII. (Se Deroga).
- XIV. (Se Deroga).
- XV. En los Estados Unidos Mexicanos quedan prohibidos los latifundios.

Se considera pequeña propiedad agrícola la que no exceda por individuo de cien hectáreas de riego o humedad de primera o sus equivalentes en otras clases de tierras.

Para los efectos de la equivalencia se computará una hectárea de riego por dos de temporal, por cuatro de agostadero de buena calidad y por ocho de bosque, monte o agostadero en terrenos áridos.

Se considerará, asimismo, como pequeña propiedad, la superficie que no exceda por individuo de ciento cincuenta hectáreas cuando las tierras se dediquen al cultivo de algodón, si reciben riego; y de trescientas, cuando se destinen al cultivo del plátano, caña de azúcar, café, henequén, hule, palma, vid, olivo, quina, vainilla, cacao, agave, nopal o árboles frutales.

Se considerará pequeña propiedad ganadera la que no exceda por individuo la superficie necesaria para mantener hasta quinientas cabezas de ganado mayor o su equivalente en ganado menor, en los términos que fije la ley, de acuerdo con la capacidad forrajera de los terrenos.

Cuando debido a obras de riego, drenaje o cualesquiera otra ejecutadas por los dueños o poseedores de una pequeña propiedad se hubiese mejorado la calidad de sus tierras, seguirá siendo considerada como pequeña propiedad, aun cuando, en virtud de la mejoría obtenida, se rebasen los máximos señalados por esta fracción, siempre que se reúnan los requisitos que fije la ley.

Cuando dentro de una pequeña propiedad ganadera se realicen mejoras en sus tierras y éstas se destinen a usos agrícolas, la superficie utilizada para este fin no podrá exceder, según el caso, los límites a que se refieren los párrafos segundo y tercero de esta fracción que correspondan a la calidad que hubieren tenido dichas tierras antes de la mejora;

XVI. (Se Deroga).

XVII. El Congreso de la Unión y las legislaturas de los estados, en sus respectivas jurisdicciones, expedirán leyes que establezcan los procedimientos para el fraccionamiento y enajenación de las extensiones que llegaren a exceder los límites señalados en las fracciones IV y XV de este artículo.

El excedente deberá ser fraccionado y enajenado por el propietario dentro del plazo de un año contado a partir de la notificación correspondiente. Si transcurrido el plazo el excedente no se ha enajenado, la venta deberá hacerse mediante pública almoneda. En igualdad de condiciones, se respetará el derecho de preferencia que prevea la ley reglamentaria

Las leyes locales organizarán el patrimonio de familia, determinando los bienes que deben constituirlo, sobre la base de que será inalienable y no estará sujeto a embargo ni a gravamen ninguno;

XVIII. Se declaran revisables todos los contratos y concesiones hechos por los gobiernos anteriores desde el año 1876, que hayan traído por consecuencia el acaparamiento de tierras, aguas y riquezas naturales de la Nación, por una sola persona o sociedad y se faculta al Ejecutivo de la Unión para declararlos nulos cuando impliquen perjuicios graves para el interés público;

XIX. Con base en esta Constitución, el Estado dispondrá las medidas para la expedita y honesta impartición de la justicia agraria, con objeto de garantizar la seguridad jurídica en la tenencia de la tierra ejidal, comunal y de la pequeña propiedad, y apoyará la asesoría legal de los campesinos.

Son de jurisdicción federal todas las cuestiones que por límites de terrenos ejidales y comunales, cualquiera que sea el origen de éstos, se hallen pendientes o se susciten entre dos o más núcleos de población; así como las relacionadas con la tenencia de la tierra de los ejidos y comunidades. Para estos efectos y, en general, para la administración de justicia agraria, la ley instituirá tribunales dotados de autonomía y plena jurisdicción, integrados por magistrados propuestos

por el Ejecutivo Federal y designados por la Cámara de Senadores o, en los recesos de ésta, por la Comisión Permanente.

La ley establecerá un órgano para la procuración de justicia agraria, y

- XX. El Estado promoverá las condiciones para el desarrollo rural integral, con el propósito de generar empleo y garantizar a la población campesina el bienestar y su participación e incorporación en el desarrollo nacional, y fomentará la actividad agropecuaria y forestal para el óptimo uso de la tierra, con obras de infraestructura, insumos, créditos, servicio de capacitación y asistencia técnica. Asimismo, expedirá la legislación reglamentaria para planear y organizar la producción agropecuaria su industrialización y comercialización, considerándolas de interés público.



**COMISION NACIONAL
DEL AGUA**

***SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA
GERENCIA DE INGENIERÍA BÁSICA Y NORMAS TÉCNICAS
SUBGERENCIA DE NORMALIZACIÓN***

Ley de Aguas Nacionales

TÍTULO SEGUNDO

ADMINISTRACIÓN DEL AGUA

CAPÍTULO I

Disposiciones Generales

ARTÍCULO 4o.- La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de "La Comisión".

ARTÍCULO 5o.- Para el cumplimiento y aplicación de esta ley, el Ejecutivo Federal promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, sin afectar sus facultades en la materia y en el ámbito de sus correspondientes atribuciones. Asimismo fomentará la participación de los usuarios y de los particulares en la realización y administración de las obras y de los servicios hidráulicos.

CAPÍTULO II

Ejecutivo Federal

ARTÍCULO 6o.- Compete al Ejecutivo Federal:

- I. Expedir los decretos para el establecimiento o supresión de la veda de aguas nacionales, en los términos del Título Quinto de la presente ley;
- II. Reglamentar el control de la extracción y utilización de las aguas del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas, así como de las aguas superficiales, en los términos del Título Quinto de la presente ley;
- III. Establecer distritos de riego cuando implique expropiación por causa de utilidad pública;
- IV. Expedir por causas de utilidad pública los decretos de expropiación, de ocupación temporal, total o parcial de los bienes, o la limitación de los derechos de dominio; y
- V. Las demás atribuciones que señale la ley.

ARTÍCULO 7o.- Se declara de utilidad pública:

- I. La adquisición o aprovechamiento de los bienes inmuebles que se requieran para la construcción, operación, mantenimiento, conservación, rehabilitación, mejoramiento o desarrollo de las obras públicas hidráulicas y de los servicios

respectivos, y la adquisición y aprovechamiento de las demás instalaciones, inmuebles y vías de comunicación que las mismas requieran;

- II. La protección, mejoramiento y conservación de cuencas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de propiedad nacional, así como la infiltración de aguas para reabastecer mantos acuíferos y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;
- III. El aprovechamiento de las aguas nacionales para la generación de energía eléctrica destinada a servicios públicos;
- IV. Restablecer el equilibrio hidrológico de las aguas nacionales, superficiales o de subsuelo, incluidas las limitaciones de extracción, las vedas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al uso doméstico;
- V. La instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales y la ejecución de medidas para el reuso de dichas aguas, así como la construcción de obras de prevención y control de la contaminación del agua;
- VI. El establecimiento en los términos de esta ley de distritos de riego o unidades de drenaje, y la adquisición de las tierras y demás bienes inmuebles necesarios para integrar las zonas de riego o drenaje;
- VII. La prevención y atención de los efectos de los fenómenos meteorológicos extraordinarios que pongan en peligro las personas o instalaciones; y
- VIII. La instalación de los dispositivos necesarios para la medición de la cantidad y calidad de las aguas nacionales.

CAPÍTULO III

Comisión Nacional del Agua

ARTÍCULO 8o.- Son atribuciones del Secretario de Agricultura y Recursos Hidráulicos:

- I. Proponer al Ejecutivo Federal la política hidráulica del país;
- II. Fungir como Presidente del Consejo Técnico de "La Comisión"; y
- III. Las que en materia hidráulica le asignen específicamente las disposiciones legales.

ARTÍCULO 9o.- Son atribuciones de "La Comisión":

- I. Ejercer las atribuciones que conforme a la presente ley corresponden a la autoridad en materia hidráulica, dentro del ámbito de la competencia federal, excepto las que debe ejercer directamente el Ejecutivo Federal;

- II. Formular el programa nacional hidráulico respectivo, actualizarlo y vigilar su cumplimiento;
- III. Proponer los criterios y lineamientos que permitan dar unidad y congruencia a las acciones del Gobierno Federal en materia de aguas nacionales, y asegurar y vigilar la coherencia entre los respectivos programas y la asignación de recursos para su ejecución;
- IV. Fomentar y apoyar el desarrollo de los sistemas de agua potable y alcantarillado; los de saneamiento, tratamiento y reuso de aguas; los de riego o drenaje y los de control de avenidas y protección contra inundaciones. En su caso, contratar o concesionar la prestación de los servicios que sean de su competencia o que así convenga con terceros;
- V. Administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales a que se refiere el artículo 113, y preservar y controlar la calidad de las mismas, así como manejar las cuencas en los términos de la presente ley;
- VI. Programar, estudiar, construir, operar, conservar y mantener las obras hidráulicas federales directamente o a través de contratos o concesiones con terceros, y realizar acciones para el aprovechamiento integral del agua y la conservación de su calidad;
- VII. Expedir los títulos de concesión, asignación o permiso a que se refiere la presente ley, reconocer derechos y llevar al Registro Público de Derechos de Agua;
- VIII. Conciliar y, en su caso, fungir a petición de los usuarios, como árbitro en la solución de los conflictos relacionados con el agua, en los términos del reglamento de esta ley;
- IX. Promover el uso eficiente del agua y su conservación en todas las fases del ciclo hidrológico, e impulsar una cultura del agua que considere a este elemento como un recurso vital y escaso;
- X. Ejercer las atribuciones fiscales en materia de administración, de terminación, liquidación, cobro, recaudación y fiscalización de las contribuciones y aprovechamientos que se le destinen o en los casos que señalen las leyes respectivas, conforme a lo dispuesto en el Código Fiscal de la Federación;
- XI. Promover y, en su caso, realizar la investigación científica y el desarrollo tecnológico en materia de agua y la formación y capacitación de recursos humanos;
- XII. Expedir las normas en materia hidráulica en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

- XIII. Vigilar el cumplimiento y aplicación de la presente ley, interpretarla por efectos administrativos, y aplicar las sanciones y ejercer los actos de autoridad en la materia que no estén reservados al Ejecutivo Federal;
- XIV. Actuar con autonomía técnica y administrativa en el manejo de los recursos que se le destinen y de los bienes que tenga en los términos de esta ley, así como con autonomía de gestión para el cabal cumplimiento de su objeto y de los objetivos y metas señaladas en sus programas y presupuesto;
- XV. Expedir en cada caso, respecto de los bienes de propiedad nacional a que se refiere esta ley, la declaratoria correspondiente, que se publicará en el Diario Oficial de la Federación; y
- XVI. Realizar las demás que señalen las disposiciones legales o reglamentarias.

ARTÍCULO 10.- "La Comisión" contará con un Consejo Técnico que estará integrado por los titulares de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público; de Desarrollo Social; de la Contraloría General de la Federación; de Energía, Minas e Industria Paraestatal; de Agricultura y Recursos Hidráulicos, quien lo presidirá; de Salud y de Pesca. Por cada representante propietario se designará a los suplentes necesarios.

El Consejo, cuando así lo considere conveniente, podrá invitar a sus sesiones a los titulares de las demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y representantes de las entidades federativas, de los municipios y de los usuarios.

ARTÍCULO 11.- El Consejo Técnico tendrá las siguientes facultades:

- I. Conocer y acordar las políticas y medidas que permitan la programación y acción coordinada entre las dependencias de la administración pública federal que deban intervenir en materia hidráulica;
- II. Acordar los asuntos que se sometan a su consideración sobre administración del agua y sobre los ingresos, bienes y recursos de "La Comisión";
- III. Conocer los programas y presupuesto de "La Comisión", supervisar su ejecución y conocer los informes que presente el Director General;
- IV. Proponer los términos en que se podrán gestionar y concertar los créditos que requiera "La Comisión";
- V. Acordar la creación de los consejos de cuenca; y
- VI. Las demás que se señalen en la presente ley o su reglamento, y las que sean necesarias para el cumplimiento de su objeto.

ARTÍCULO 12.- El Director General de "La Comisión", quien será designado por el Titular del Ejecutivo Federal, dirigirá y representará legalmente a "La Comisión", adscribirá las unidades administrativas de la misma, expedirá sus manuales, tramitará ante las dependencias competentes el ejercicio del presupuesto aprobado, delegará facultades en el ámbito de su competencia y tendrá las demás facultades que le confieran las disposiciones legales o reglamentarias.

CAPÍTULO IV

Consejos de Cuenca

ARTÍCULO 13.- "La Comisión", previo acuerdo de su Consejo Técnico, establecerá consejos de cuenca que serán instancias de coordinación y concertación entre "La Comisión", las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal y los representantes de los usuarios de la respectiva cuenca hidrológica, con objeto de formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca.

"La Comisión" concertará con los usuarios, en el ámbito de los consejos de cuenca, las posibles limitaciones de emergencia, escasez extrema, sobreexplotación o reserva. En estos casos tendrá prioridad el uso doméstico.

CAPÍTULO V

Organización y Participación de los Usuarios

ARTÍCULO 14.- "La Comisión" acreditará, promoverá y apoyará la organización de los usuarios para mejorar el aprovechamiento del agua y la preservación y control de su calidad, y para impulsar la participación de éstos a nivel estatal, regional o de cuenca en los términos de la presente ley y su reglamento.

TÍTULO SÉPTIMO

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS

Capítulo Único

ARTÍCULO 85.- Es de interés público la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger la calidad del agua, en los términos de ley.

ARTÍCULO 86.- "La Comisión" tendrá a su cargo:

- I. Promover y, en su caso, ejecutar y operar la infraestructura federal y los servicios necesarios para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrológicas y acuíferos, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas respectivas y las condiciones particulares de descarga, en los términos de ley;
- II. Formular programas integrales de protección de los recursos hidráulicos en cuencas hidrológicas y acuíferos, considerando las relaciones existentes entre los usos del suelo y la cantidad y calidad del agua;
- III. Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales que se generen en bienes y zonas de jurisdicción federal; de aguas residuales vertidas directamente en aguas y bienes nacionales, o en cualquier terreno cuando dichas descargas puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos; y en los demás casos previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;
- IV. Autorizar, en su caso, el vertido de aguas residuales en el mar, y en coordinación con la Secretaría de Marina cuando provengan de fuentes móviles o plataformas fijas;
- V. Vigilar, en coordinación con las demás autoridades competentes, que el agua suministrada para consumo humano cumpla con las normas de calidad correspondientes, y que el uso de las aguas residuales cumpla con las normas de calidad del agua emitidas para tal efecto;
- VI. Promover o realizar las medidas necesarias para evitar que basura, desechos, materiales y sustancias tóxicas, y lodos producto de los tratamientos de aguas residuales, contaminen las aguas superficiales o del subsuelo y los bienes que señala el artículo 113; y

- VII. Ejercer las atribuciones que corresponden a la Federación en materia de prevención y control de la contaminación del agua y de su fiscalización y sanción, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, salvo que corresponda a otra dependencia conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

ARTÍCULO 87.- "La Comisión" determinará los parámetros que deberán cumplir las descargas, la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas nacionales y las cargas de contaminantes que éstos pueden recibir, así como las metas de calidad y los plazos para alcanzarlas, mediante la expedición de Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales, las cuales se publicarán en el Diario Oficial de la Federación, lo mismo que sus modificaciones, para su observancia.

Las declaratorias contendrán:

- I. La delimitación del cuerpo de agua clasificado;
- II. Los parámetros que deberán cumplir las descargas según el cuerpo de agua clasificado conforme a los períodos previstos en el reglamento de esta ley;
- III. La capacidad del cuerpo de agua para diluir y asimilar contaminantes; y
- IV. Los límites máximos de descarga de los contaminantes analizados, base para fijar las condiciones particulares de descarga.

ARTÍCULO 88.- Las personas físicas o morales requieren permiso de "La Comisión" para descargar en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

"La Comisión" mediante acuerdos de carácter general por cuenca, acuífero, zona, localidad o por usos podrá sustituir el permiso de descarga de aguas residuales por un simple aviso.

El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.

ARTÍCULO 89.- "La Comisión", para otorgar los permisos deberá tomar en cuenta la clasificación de los cuerpos de aguas nacionales a que se refiere el artículo 87, las normas oficiales mexicanas correspondientes y las condiciones particulares que requiera cumplir la descarga.

"La Comisión" deberá contestar la solicitud de permiso de descarga presentada en los términos del reglamento, dentro de los sesenta días hábiles siguientes a su admisión. En caso de que no se conteste dentro de dicho lapso, estando integrado debidamente el expediente el solicitante podrá efectuar las descargas en los términos solicitados, lo cual no

será obstáculo para que "La Comisión" expida el permiso de descarga al que se deberá sujetar el permisionario cuando considere que se deben de fijar condiciones particulares de descarga y requisitos distintos a los contenidos en la solicitud.

Cuando el vertido o descarga de las aguas residuales afecten o puedan afectar fuentes de abastecimiento de agua potable o a la salud pública, "La Comisión" lo comunicará a la autoridad competente y dictará la negativa del permiso correspondiente o su inmediata revocación y, en su caso, la suspensión del suministro del agua en tanto se eliminan estas anomalías.

ARTÍCULO 90.- "La Comisión" en los términos del reglamento expedirá el permiso de descarga de aguas residuales, en el cual se deberá precisar por lo menos la ubicación y descripción de la descarga en cantidad y calidad, el régimen al que se sujetará para prevenir y controlar la contaminación del agua y la duración del permiso.

Cuando las descargas de aguas residuales se originen por el uso o aprovechamiento de aguas nacionales, los permisos de descarga tendrán, por lo menos, la misma duración que el título de concesión o asignación correspondiente y se sujetarán a las mismas reglas sobre la prórroga o terminación de aquellas.

Los permisos de descarga se podrán transmitir en los términos del Capítulo V, Título Cuarto, siempre y cuando se mantengan las características del permiso.

ARTÍCULO 91.- La infiltración de aguas residuales para recargar acuíferos, requiere permiso de "La Comisión" y deberá ajustarse a las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan.

ARTÍCULO 92.- "La Comisión", en el ámbito de su competencia, podrá ordenar la suspensión de las actividades que den origen a las descargas de aguas residuales:

- I. Cuando no se cuente con el permiso de descarga de aguas residuales en los términos de esta ley;
- II. Cuando la calidad de las descargas no se sujete a las normas oficiales mexicanas correspondientes, a las condiciones particulares de descarga o a lo dispuesto en esta ley y su reglamento;
- III. Cuando se deje de pagar el derecho por el uso o aprovechamiento de bienes de dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales; o
- IV. Cuando el responsable de la descarga utilice el proceso de dilución de las aguas residuales para tratar de cumplir con las normas oficiales mexicanas respectivas o las condiciones particulares de descarga.

La suspensión será sin perjuicio de la responsabilidad civil, penal o administrativa en que se hubiera podido incurrir.

Sin perjuicio de lo anterior, cuando exista riesgo de daño o peligro para la población o los ecosistemas, "La Comisión" a solicitud de autoridad competente podrá realizar las acciones y obras necesarias para evitarlo, con cargo a quien resulte responsable.

ARTÍCULO 93.- Son causas de revocación del permiso de descarga de aguas residuales:

- I. Efectuar la descarga en un lugar distinto del autorizado por "La Comisión";
- II. Realizar los actos u omisiones que se señalan en las fracciones II, III y IV del artículo anterior, cuando con anterioridad se hubieren suspendido las actividades del permisionario por "La Comisión" por la misma causa; o
- III. La revocación de la concesión o asignación de aguas nacionales, cuando con motivo de dicho título sean éstas las únicas que con su explotación, uso o aprovechamiento originen la descarga de aguas residuales.

Cuando proceda la revocación, "La Comisión", previa audiencia al interesado dictará y notificará la resolución respectiva, la cual deberá estar debidamente fundada y motivada.

El permiso de descarga de aguas residuales caducará cuando en los términos de la presente ley caduque el título de concesión o asignación de las aguas nacionales origen de la descarga.

ARTÍCULO 94.- Cuando la paralización de una planta de tratamiento de aguas residuales pueda ocasionar graves perjuicios a la salud o la seguridad de la población o graves daños al ecosistema, "La Comisión", a solicitud de autoridad competente y por razones de interés público, ordenará la suspensión de las actividades que originen la descarga y, cuando esto no fuera posible o conveniente, nombrará un interventor para que se haga cargo de la administración y operación temporal de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales, hasta que se suspendan las actividades o se considere superada la gravedad de la descarga.

Los gastos que dicha intervención ocasione serán con cargo al titular o titulares del permiso de descarga.

En caso de no cubrirse dentro de los quince días hábiles siguientes a su requerimiento por "La Comisión", los gastos tendrán el carácter de crédito fiscal para su cobro.

ARTÍCULO 95.- "La Comisión", en el ámbito de la competencia federal, realizará la inspección o fiscalización de las descargas de aguas residuales con el objeto de verificar el cumplimiento de la ley. Los resultados de dicha fiscalización o inspección se harán constar en acta circunstanciada, producirán todos los efectos legales y podrán servir de base para que "La Comisión" y las demás dependencias de la Administración Pública Federal competentes, puedan aplicar las sanciones respectivas previstas en la ley.

ARTÍCULO 96.- En las zonas de riego y en aquellas zonas de contaminación extendida o dispersa, el manejo y aplicación de sustancias que puedan contaminar las aguas nacionales superficiales o del subsuelo, deberán cumplir las normas, condiciones y disposiciones que se desprendan de la presente ley y su reglamento.

"La Comisión" promoverá en el ámbito de su competencia, las normas o disposiciones que se requieran para hacer compatible el uso de los suelos con el de las aguas, con el objeto de preservar la calidad de las mismas dentro de un ecosistema, cuenca o acuífero.

TÍTULO DÉCIMO

INFRACCIONES, SANCIONES Y RECURSOS

CAPÍTULO I

Infraacciones y Sanciones Administrativas

ARTÍCULO 119.- "La Comisión" sancionará, conforme a lo previsto por esta ley, las siguientes faltas:

- I. Descargar en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en contravención a lo dispuesto en la presente ley en cuerpos receptores que sean bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o el acuífero, sin perjuicio de las sanciones que fijen las disposiciones sanitarias y de equilibrio ecológico y protección al ambiente;
- II. Explotar, usar o aprovechar aguas nacionales residuales sin cumplir con las normas oficiales mexicanas en materia de calidad y condiciones particulares establecidas para tal efecto;
- III. Explotar, usar o aprovechar aguas nacionales en volúmenes mayores que los que corresponden a los usuarios conforme a los títulos respectivos o a las inscripciones realizadas en el Registro Público de Derechos de Agua;
- IV. Ocupar vasos, cauces, canales, zonas federales, zonas de protección y demás bienes a que se refiere el artículo 113, sin concesión de "La Comisión";
- V. Alterar la infraestructura hidráulica autorizada para la explotación, uso o aprovechamiento del agua, o su operación, sin permiso de "La Comisión".
- VI. No acondicionar las obras o instalaciones en los términos establecidos en los reglamentos o en las demás normas o disposiciones que dicte la autoridad competente para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hidráulico de las fuentes de abastecimientos o de la cuenca;
- VII. No instalar los dispositivos necesarios para el registro o medición de la cantidad y calidad de las aguas, en los términos que establece esta ley, su reglamento y demás disposiciones aplicables, o modificar o alterar las instalaciones y equipos para medir los volúmenes de agua utilizados, sin permiso de "La Comisión";

- VIII. Explotar, usar o aprovechar aguas nacionales sin el título respectivo, cuando así se requiere en los términos de la presente ley, así como modificar o desviar los cauces, vasos o corrientes, cuando sean propiedad nacional, sin permiso de "La Comisión" o cuando se dañe o destruya una obra hidráulica de propiedad nacional;
- IX. Ejecutar para sí o para un tercero obras para alumbrar, extraer o disponer de aguas del subsuelo en zonas reglamentadas, de veda o reservadas, sin el permiso de "La Comisión" así como a quien hubiere ordenado la ejecución de dichas obras;
- X. Impedir las visitas, inspecciones y reconocimientos que realice "La Comisión" en los términos de esta ley de su reglamento;
- XI. No entregar los datos requeridos por "La Comisión" para verificar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en esta ley y en los títulos de concesión, asignación o permiso;
- XII. Utilizar volúmenes de agua mayores que los que generan las descargas de aguas residuales para diluir y así tratar de cumplir con las normas oficiales mexicanas en materia ecológica o las condiciones particulares de descarga;
- XIII. Suministrar aguas nacionales para consumo humano que no cumplan con las normas de calidad correspondientes;
- XIV. Arrojar o depositar, en contravención a la ley, basura, sustancias tóxicas peligrosas y lodos provenientes de los procesos de tratamiento de aguas residuales, en ríos, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, o infiltrar materiales y sustancias que contaminen las aguas del subsuelo;
- XV. No cumplir con las obligaciones consignadas en los títulos de concesión, asignación o permiso;
- XVI. No solicitar el concesionario o asignatario la inscripción en el Registro Público de Derechos de Agua en los términos previstos en la presente ley y su reglamento;
- XVII. Desperdiciar el agua ostensiblemente, en contravención a lo dispuesto en la ley y el reglamento; y
- XVIII. Incurrir en cualquier otra violación a los preceptos de esta ley y su reglamento, distinta de las anteriores.

ARTÍCULO 120.- Las faltas a que se refiere el artículo anterior serán sancionadas administrativamente por "La Comisión", con multas que serán equivalentes a los siguientes

días de salario mínimo general vigente en el área geográfica y en el momento en que se comenta la infracción:

- I. 50 a 500, en el caso de violación a las fracciones VI, XI, XV y XVIII;
- II. 100 a 1 000, en el caso de violación a las fracciones, II, III, IV, VII, X, XVI y XVII; y
- III. 500 a 10 000, en el caso de violación a las fracciones I, V, VIII, IX, XII, XIII y XIV.

En los casos previstos en la fracción IX del artículo anterior, los infractores perderán en favor de la Nación las obras de alumbramiento y aprovechamiento de aguas y se retendrá o conservará en depósito o custodia la maquinaria y equipo de perforación, hasta que se cubran los daños ocasionados.

ARTÍCULO 121.- Para sancionar las faltas a que se refiere este capítulo, las infracciones se calificarán en consideración:

- I. La gravedad de la falta;
- II. Las condiciones económicas del infractor; y
- III. La reincidencia.

Si una vez vencido el plazo concedido por la autoridad para subsanar la o las infracciones que se hubieren cometido, resultare que dicha infracción o infracciones aún subsisten, podrán imponerse multas por cada día que transcurra sin obedecer el mandato, sin que el total de las multas exceda del monto máximo permitido conforme al artículo anterior.

En el caso de reincidencia, el monto de la multa podrá ser hasta por dos veces el monto originalmente impuesto, sin que exceda del doble del máximo permitido.

ARTÍCULO 122.- En los casos de las fracciones I, IV, VII, IX y XII del artículo 119, así como en los casos de reincidencia en cualquiera de las fracciones del artículo citado, "La Comisión" podrá imponer adicionalmente la clausura temporal o definitiva, parcial o total de los pozos y de las obras o tomas para la extracción o aprovechamiento de aguas nacionales.

Igualmente, "La Comisión" podrá imponer la clausura en el caso de:

- I. Incumplimiento de la orden de suspensión de actividades o suspensión del permiso de descarga de aguas residuales a que se refiere el artículo 92, caso en el cual podrá clausurar definitiva o temporalmente la empresa o establecimiento causantes directos de la descarga; y

- II. Explotación, uso o aprovechamiento ilegal de aguas nacionales a través de infraestructura hidráulica sin contar con el permiso que se requiera conforme a lo previsto en la presente ley, o en el caso de pozos clandestinos o ilegales.

En el caso de clausura, el personal designado por "La Comisión" para llevarla a cabo, procederá a levantar el acta circunstanciada de la diligencia; si el infractor se rehusa a firmarla, ello no invalidará dicha acta, y se deberá asentar tal situación, ante dos testigos designados por el interesado o en su ausencia o negativa por "La Comisión".

Para ejecutar una clausura, "La Comisión" podrá solicitar el apoyo y el auxilio de las autoridades federales, estatales o municipales, así como de los cuerpos de seguridad pública, para que intervengan en el ámbito de sus atribuciones y competencia.

En el caso de ocupación de vasos, cauces, zonas federales y demás bienes nacionales inherentes a que se refiere la presente ley, mediante la construcción de cualquier tipo de obra o infraestructura, sin contar con el título correspondiente, "La Comisión" queda facultada para remover o demoler las mismas con cargo al infractor, sin perjuicio de las sanciones que correspondan.

ARTÍCULO 123.- Las sanciones que procedan por las faltas previstas en esta ley tendrán destino específico en favor de "La Comisión" y se impondrán sin perjuicio de las multas por infracciones fiscales y de la aplicación de las sanciones por la responsabilidad penal que resulte.

Ante el incumplimiento de las disposiciones y en los términos de la presente ley, "La Comisión" notificará los adeudos que tengan las personas físicas o morales con motivo de la realización de obras o la destrucción de las mismas que "La Comisión" efectúe por su cuenta.

Los ingresos a que se refiere el presente artículo tendrán el carácter de crédito fiscal para su cobro.

CAPÍTULO II

Recurso de Revisión

ARTÍCULO 124.- Contra los actos o resoluciones definitivas de "La Comisión" que causan agravio a particulares, éstos podrán interponer recurso de revisión dentro del plazo de quince días hábiles siguientes a la fecha de su notificación. La interposición del recurso será optativa para el interesado.

El recurso tiene por objeto revocar, modificar, o confirmar la resolución reclamada y los fallos que se dicten contendrán la fijación del acto impugnado, los fundamentos legales en que se apoye y los puntos de resolución. El reglamento de la presente ley establecerá los términos y demás requisitos para la tramitación y sustanciación del recurso.

La interposición del recurso se hará por escrito dirigido al titular de "La Comisión", en el que se deberán expresar el nombre y domicilio del recurrente y los agravios, acompañándose los elementos de prueba que se considere necesarios, así como las constancias que acrediten la personalidad del promovente.

Si se recurre la imposición de una multa, se suspenderá el cobro de ésta hasta que sea resuelto el recurso, siempre y cuando se garantice su pago en los términos previstos por las disposiciones fiscales.

Si se interponen recursos contra actos o resoluciones que emita "La Comisión" en materia fiscal conforme a la presente ley, será resuelto por ésta en los términos del Código Fiscal de la Federación y de su reglamento.



**COMISION NACIONAL
DEL AGUA**

**SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA
GERENCIA DE INGENIERÍA BÁSICA Y NORMAS TÉCNICAS
SUBGERENCIA DE NORMALIZACIÓN**

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

*Modificada conforme al DECRETO Presidencial publicado en el
Diario Oficial de la Federación el día 10 de diciembre de 1997*

TÍTULO SEGUNDO

ADMINISTRACIÓN DEL AGUA

Capítulo I

Ejecutivo Federal

ARTÍCULO 6o.- Además de lo previsto en los artículos 5o., y 6o., de la "Ley", corresponde al Ejecutivo Federal decretar, por las causas de utilidad pública a que se refiere el artículo 7o., de la "Ley", la expropiación, la ocupación temporal, total o parcial de los bienes de propiedad privada o la limitación del dominio en los términos de la "Ley", de la Ley de Expropiación y de las demás disposiciones aplicables.

Cuando se trate de bienes ejidales o comunales, se procederá en los términos de la Ley Agraria.

Capítulo II

Comisión Nacional del Agua

ARTÍCULO 7o.- Para efectos de la fracción VII, del artículo 9o., de la "Ley", "La Comisión" aprobará formatos para facilitar la presentación de las solicitudes de concesiones, asignaciones y permisos, así como de los anexos que en su caso ésta requiera.

ARTÍCULO 8o.- Para efectos de la fracción IX, del artículo 9o., de la "Ley", "La Comisión" podrá estudiar los efectos del cambio del clima e inducir la modificación atmosférica del ciclo hidrológico.

"La Comisión" podrá autorizar en un término no mayor a 5 días hábiles, a partir de la fecha de presentación de la solicitud que realicen los particulares, para inducir la modificación atmosférica del ciclo hidrológico, cuando no haya afectación a los derechos de terceros y, en su caso, se efectúe conforme a las normas oficiales mexicanas y especificaciones técnicas que al efecto expida.

ARTÍCULO 9o.- Para efectos de la fracción X, del artículo 9o., de la "Ley", "La Comisión" podrá ejercer las siguientes atribuciones fiscales respecto a las contribuciones y aprovechamientos a que el citado precepto se refiere, en los términos del Código Fiscal de la Federación:

- I. Devolver y compensar pagos;
- II. Autorizar el pago de contribuciones o aprovechamientos a plazos, en parcialidades o diferido;

- III. Proporcionar asistencia gratuita a los contribuyentes;
- IV. Contestar consultas sobre situaciones individuales, reales y concretas;
- V. Dar a conocer criterios de aplicación;
- VI. Requerir la presentación de declaraciones;
- VII. Comprobar el cumplimiento de obligaciones, incluyendo la práctica de visitas domiciliarias y el requerimiento de información a los contribuyentes, responsables solidarios o terceros con ellos relacionados;
- VIII. Determinar contribuciones o aprovechamientos omitidos mediante la liquidación del crédito a pagar y sus accesorios;
- IX. Imponer y condonar multas, y
- X. Notificar los créditos fiscales determinados.

Los pagos que se deban efectuar conforme a lo señalado en esta disposición, se realizarán mediante declaración que presentarán en las oficinas de "La Comisión" o en las instituciones bancarias que autorice la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

El ejercicio de las facultades a que se refiere este artículo, es independiente y sin menoscabo de las atribuciones que competen a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Cuando en el ejercicio de las facultades fiscales a que se refiere este artículo, "La Comisión" imponga multas por infracciones a las disposiciones fiscales y éstas sean efectivamente pagadas y hubieren quedado firmes, las mismas se destinarán a los fondos de productividad para el otorgamiento de estímulos y recompensas a los servidores públicos de "La Comisión". En la distribución de los fondos se estará a lo dispuesto en el artículo 14, fracción XIII, del presente "Reglamento".

ARTÍCULO 10.- "La Comisión" directamente o con el auxilio del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y de las instituciones tecnológicas del sector hidráulico, realizará la investigación científica y el desarrollo tecnológico en materia de agua y la formación y capacitación de recursos humanos, a que se refiere la fracción XI, del artículo 9o., de la "Ley".

Asimismo, promoverá o en su caso expedirá y certificará el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas de calidad de los productos, equipos, maquinarias, materiales y servicios que se utilizan en la construcción de infraestructura hidráulica o en el manejo, conducción y distribución de agua en todos sus usos, así como en el control y conservación de su calidad conforme a la legislación vigente.

ARTÍCULO 11.- Para efectos de la fracción XIII, del artículo 9o., de la "Ley", "La Comisión" podrá:

- I. Efectuar visitas de inspección observando el procedimiento previsto en el artículo 183 de este "Reglamento", y
- II. Realizar, entre otras, las funciones de inspección y vigilancia necesarias para la protección y seguridad hidráulica, para lo cual cuidará la conservación e integridad de la infraestructura hidráulica federal a su cargo y la debida prestación de los servicios hidráulicos federales respectivos, asimismo participará en el Sistema Nacional de Protección Civil.

ARTÍCULO 12.- Para efectos de lo dispuesto en la fracción XV, artículo 9o., de la "Ley", la declaratoria de aguas nacionales que emita "La Comisión" tendrá por objeto hacer del conocimiento de los usuarios las corrientes o depósitos de agua que tienen tal carácter, sin que la falta de declaratoria afecte su carácter de nacional.

Para expedir la declaratoria respectiva se realizarán o se recabarán los estudios técnicos que justifiquen o comprueben que la corriente o depósito de que se trate reúne las características que la "Ley" señala para ser aguas nacionales, igualmente se tomarán en cuenta los criterios que se señalan en el artículo 4o., de este "Reglamento".

La declaratoria correspondiente se publicará en el Diario Oficial de la Federación, y comprenderá además de la descripción general y las características de dicha corriente o depósito de agua nacional, los cauces, vasos y zonas federales, sin que sea necesario efectuar las demarcaciones en cada caso.

ARTÍCULO 13.- El Consejo Técnico de "La Comisión" a que se refiere el artículo 10 de la "Ley", sesionará en forma ordinaria cada dos meses y en forma extraordinaria en cualquier tiempo cuando lo convoque su Presidente.

Para poder sesionar se requiere la presencia de más de la mitad de los miembros que lo integren. Las resoluciones se adoptarán por mayoría de votos de los presentes y en caso de empate, el Presidente tendrá voto de calidad.

ARTÍCULO 14.- Para efectos del artículo 12 de la "Ley", el Director General de "La Comisión" tendrá las siguientes facultades:

- I. Dirigir y representar legalmente a "La Comisión", así como efectuar el trámite y resolución de los asuntos de la competencia de "La Comisión";
- II. Planear, programar, organizar, administrar, controlar y evaluar el funcionamiento de "La Comisión";
- III. Establecer las políticas, normas, sistemas y procedimientos tanto de carácter técnico, como para la administración de los recursos humanos, financieros,

materiales y tecnológicos de "La Comisión", de acuerdo a sus programas y objetivos;

- IV. Adscribir orgánicamente las unidades administrativas de "La Comisión" que propicien el debido cumplimiento de la "Ley" y este "Reglamento", tanto en el ámbito nacional y estatal como en el de las cuencas hidrológicas, fijar su número y jurisdicción, y mandar publicar los acuerdos respectivos en el Diario Oficial de la Federación;
- V. Delegar sus facultades en los servidores públicos o unidades administrativas de "La Comisión", sin menoscabo de su ejercicio directo, así como mandar publicar los acuerdos respectivos en el Diario Oficial de la Federación;
- VI. Expedir los manuales de organización interna, procedimientos y servicios de "La Comisión";
- VII. Formular el anteproyecto de presupuesto de "La Comisión", tramitar ante las dependencias competentes el ejercicio del presupuesto aprobado, y verificar su correcta y oportuna ejecución;
- VIII. Formular y ejecutar los programas de "La Comisión" en materia de inversiones públicas y adquisiciones;
- IX. Celebrar los actos jurídicos y contratos que se requieran para el ejercicio de sus atribuciones;
- X. Observar lo dispuesto en las normas de racionalidad, austeridad y disciplina presupuestal y otorgar las autorizaciones expresas que conforme a las mismas corresponde al titular de "La Comisión";
- XI. Presidir el comité consultivo nacional de normalización del sector agua, así como el comité de evaluación para la acreditación y certificación del mismo sector, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y expedir las normas oficiales mexicanas aprobadas que sean competencia de "La Comisión" y cuya expedición por ley no corresponda a otra dependencia;
- XII. Presidir el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua;
- XIII. Establecer y aplicar, una vez que haya sido sancionada por el Consejo Técnico, la forma en la que se distribuirán los fondos provenientes de las multas impuestas por "La Comisión", previstos en las leyes respectivas y en el presente "Reglamento";
- XIV. Hacer el seguimiento de los acuerdos adoptados por el Consejo Técnico y proporcionarle información suficiente y oportuna sobre los proyectos de "La Comisión" cuya realización requiera de la coordinación y apoyo de las dependencias integrantes del propio Consejo, y

- XV. Las demás que le confiera la "Ley", otras disposiciones legales o reglamentarias o el Consejo Técnico.

Capítulo III

Consejos de Cuenca

ARTÍCULO 15.- Los Consejos de Cuenca cuyo establecimiento acuerde el Consejo Técnico de "La Comisión", tendrán la delimitación territorial que comprenda el área geográfica de la cuenca o cuencas hidrológicas en que se constituyan. Los Consejos de Cuenca se integrarán conforme a lo siguiente:

- I. Formarán parte de los Consejos de Cuenca:
 - a) El Director General de 'La Comisión', quien lo presidirá y tendrá voto de calidad en caso de empate;
 - b) Un secretario técnico, nombrado por el Director General de 'La Comisión', quien sólo contará con voz, y
 - c) Un representante de los usuarios de la cuenca por cada tipo de uso que se haga del recurso, quienes fungirán como vocales. En todo caso, el número de representantes de los usuarios deberá ser, cuando menos, paritario con el resto de los integrantes del Consejo de Cuenca.

Los vocales durarán en su cargo el tiempo que el propio Consejo disponga en sus regias de organización y funcionamiento. Para su elección, 'La Comisión' promoverá la integración de la asamblea de usuarios de la Cuenca de que se trate, que se constituirá con la participación de las organizaciones que los representen, las que deberán estar debidamente acreditadas ante el propio Consejo de Cuenca;

- II. "La Comisión" invitará con voz y voto a los titulares de los Poderes Ejecutivos de las entidades federativas comprendidas dentro del ámbito del Consejo de Cuenca de que se trate, y
- III. Los Consejos de Cuenca podrán invitar a sus sesiones a las dependencias y entidades del Gobierno Federal o de los gobiernos estatales y de los ayuntamientos, así como a las instituciones, organizaciones y representantes de las diversas agrupaciones de la sociedad interesadas, cuya participación se considere conveniente para el mejor funcionamiento del mismo, las cuales contarán sólo con voz.

Los miembros de los Consejos de Cuenca a que se refieren el inciso a) de la fracción I y la fracción II, podrán nombrar representantes para casos de ausencia.

TÍTULO TERCERO
PROGRAMACIÓN HIDRÁULICA

Capítulo Único

ARTÍCULO 22.- "La Comisión", conforme a lo dispuesto en la fracción II, del artículo 9o., y en el artículo 15 de la "Ley", organizará los trabajos necesarios para formular y poner en ejecución las acciones de corto, mediano y largo plazos que se integren dentro de la programación hidráulica. Para ello, propiciará el concurso de las distintas instancias de gobierno, de los usuarios de las aguas nacionales y, en general, de los grupos sociales interesados, a través de los consejos de cuenca y de los demás mecanismos que se establezcan en los términos de ley.

ARTÍCULO 23.- La programación hidráulica precisará los objetivos nacionales, regionales y locales de la política en la materia; las prioridades para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, así como para la conservación de su cantidad y calidad; los instrumentos para la implantación de las acciones programadas; los responsables de su ejecución; y el origen y destino de los recursos requeridos, para lo cual tomará en cuenta:

- I. Los inventarios de las aguas nacionales y de sus bienes inherentes, los de los usos del agua y los de la infraestructura hidráulica para su aprovechamiento y control;
- II. Los estudios de cuenca y los balances hidráulicos que se realicen para la determinación de la disponibilidad de aguas nacionales, conforme a lo dispuesto en el artículo 22 de la "Ley";
- III. Los derechos existentes, tal y como están consignados en el "Registro", en los términos de la "Ley" y del presente "Reglamento";
- IV. Los catálogos de proyectos para el aprovechamiento del agua y para la preservación y control de su calidad, que integre "La Comisión" con proyectos de la Federación, de los gobiernos estatales y municipales y, en general, de cualquier dependencia o entidad, o de los sectores social y privado;
- V. Las Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales a que hace referencia el artículo 87 de la "Ley", junto con los estudios correspondientes;
- VI. Las prioridades y las posibles limitaciones temporales a los derechos existentes para enfrentar situaciones de emergencia, escasez extrema, sobreexplotación o reserva, en los términos del artículo 13 de la "Ley", o las que se establezcan en los términos del Título Quinto de la "Ley";

- VII. Los estudios que fundamenten las declaratorias de reservas que en su caso demande la propia programación hidráulica o las que se requieran en los términos de la fracción II, del artículo 22 de la "Ley";
- VIII. Los programas, estudios y proyectos sobre las medidas necesarias para la conservación y restauración de los ecosistemas acuáticos, incluyendo los humedales y las interacciones para la conservación y manejo de las cuencas alimentadoras de las aguas nacionales;
- IX. Los estudios sobre los mecanismos disponibles y los que puedan llegar a definirse para el financiamiento de las distintas acciones previstas dentro de la programación hidráulica;
- X. Las tecnologías disponibles y las que previsiblemente puedan desarrollarse, adaptarse o ser transferidas, y
- XI. Las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones que sobre la materia expida "La Comisión" y las demás autoridades competentes.

ARTÍCULO 24.- En la formulación e integración del programa nacional hidráulico y de los subprogramas específicos a que se refiere la fracción II, del artículo 15 de la "Ley", se tendrán en cuenta los criterios necesarios para garantizar el desarrollo integral sustentable y la debida consideración a la cuota natural de renovación de las aguas que "La Comisión" determine conforme a los estudios que al efecto realice, en el marco de las cuencas hidrológicas y acuíferos, como unidades de gestión del recurso hidráulico.

ARTÍCULO 25.- En la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los subprogramas específicos, "La Comisión" establecerá los mecanismos que, en cada caso, aseguren la debida participación de los usuarios y demás grupos sociales interesados, para lo cual publicará las correspondientes convocatorias y bases para designar representantes.

En la programación hidráulica de aquéllas regiones donde haya sido instalado un Consejo de Cuenca, "La Comisión" atenderá las opiniones y recomendaciones que de él emanen y podrá convenir las estrategias y políticas que requieran la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua. Los programas que así se formulen serán sancionados por el Consejo de Cuenca y se incorporarán en la programación hidráulica.

Asimismo, en el marco de los convenios de desarrollo social, "La Comisión" podrá documentar y suscribir los acuerdos de coordinación y convenios de concertación que deriven de la propia programación hidráulica. En todos los casos, se deberá considerar la participación que les corresponda a los municipios y usuarios.

En el ámbito federal, el Consejo Técnico de "La Comisión" se constituirá en el foro para asegurar la coordinación necesaria para la formulación y ejecución del programa nacional hidráulico y sus subprogramas específicos.

ARTÍCULO 26.- El programa nacional hidráulico que se formule, será sometido por el Secretario de Agricultura y Recursos Hidráulicos a la aprobación del Ejecutivo Federal en los términos de la Ley de Planeación. Una vez aprobado, será publicado en el Diario Oficial de la Federación y, en forma abreviada, en dos diarios de mayor circulación nacional y de la región de que se trate, sin perjuicio de que "La Comisión" lo difunda.

En los términos de ley, el programa nacional hidráulico y sus subprogramas específicos se formularán cada seis años, manteniendo las previsiones y proyecciones para un plazo mayor.

"La Comisión" deberá proveer lo necesario para que el programa nacional hidráulico y los subprogramas específicos que formen parte de él, estén disponibles para consulta del público.

ARTÍCULO 27.- "La Comisión" evaluará los avances del programa nacional hidráulico y sus subprogramas específicos y, en su caso, promoverá las modificaciones a éstos y a su instrumentación con las mismas formalidades que se establecen en la "Ley" y el presente "Reglamento" para su formulación.

TÍTULO CUARTO

DERECHOS DE USO O APROVECHAMIENTO DE AGUAS NACIONALES

Capítulo I

Aguas Nacionales

ARTÍCULO 28.- Para efectos del artículo 17 de la "Ley", es libre la explotación, uso o aprovechamiento de aguas superficiales por medios manuales para uso doméstico o abrevadero, siempre y cuando no exista una disminución significativa de su caudal. Se presumirá que existe disminución cuando la extracción se efectúe mediante sistemas de bombeo, equipo o cualquier otro medio mecánico o eléctrico que haga presuponer un consumo mayor al que se requiere normalmente para uso doméstico o abrevar el ganado, que conforme a la Ley Agraria se puede tener en los terrenos colindantes con la ribera o zona federal respectiva.

Capítulo II

Concesiones y Asignaciones

ARTÍCULO 29.- Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.

ARTÍCULO 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".

En el uso agrícola a que se refiere el Capítulo II, del Título Sexto, de la "Ley", al presentarse la solicitud de concesión no se necesitará solicitar al mismo tiempo el permiso de descarga de aguas residuales, pero en la solicitud deberán asumir la obligación de sujetarse a las normas oficiales mexicanas y a las condiciones particulares de descarga que en su caso se emitan y, en especial, a lo dispuesto en el artículo 96 de la "Ley" y en el artículo 137 de este "Reglamento".

Dentro del plazo establecido en la "Ley" para expedir la concesión o asignación de agua, en el mismo título se otorgarán las concesiones, asignaciones y permisos solicitados.

Lo anterior sin perjuicio, de que conforme a la "Ley" y al presente "Reglamento", cuando ya exista concesión o asignación de agua se pueda solicitar por separado el permiso de descarga. Igualmente, por separado se podrán solicitar las concesiones que se requieran

para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos y zonas federales o de los ateriales de construcción contenidos en los mismos.

ARTÍCULO 31.- Las solicitudes de concesión o asignación deberán contener los datos mencionados en el artículo 21 de la "Ley"; deberán presentarse por escrito, pudiendo utilizar los formatos aprobados por "La Comisión" a que se refiere el artículo 7o., del presente "Reglamento", y deberán ir acompañadas por los siguientes documentos:

- I. Los que acrediten la personalidad con que se ostenta el solicitante, en su caso;
- II. La copia del acta constitutiva cuando se trate de persona moral;
- III. El que acredite la propiedad o posesión del terreno en donde se localice el aprovechamiento de aguas del subsuelo, así como, en su caso, la solicitud de las servidumbres que se requieran;
- IV. El croquis de localización del aprovechamiento, incluidos los puntos de descarga y, en su caso, los planos de los terrenos que van a ocuparse con las distintas obras e instalaciones;
- V. La memoria técnica con los planos correspondientes que contengan la descripción y características de las obras realizadas o por realizar para efectuar el aprovechamiento, así como las necesarias para la disposición y tratamiento de las aguas residuales y las demás medidas para prevenir la contaminación de los cuerpos receptores, a efecto de cumplir con lo dispuesto en la "Ley";
- VI. La documentación técnica que soporte la solicitud en términos del volumen de consumo requerido, el uso inicial que se le dará al agua y las condiciones de cantidad y calidad de la descarga de aguas residuales respectivas, y
- VII. Los que, - en su caso, amparen legalmente el aprovechamiento que con anterioridad venían efectuando.

ARTÍCULO 32.- Las solicitudes de concesión o asignación que se presenten para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo, sólo se acompañarán de los documentos a que se refieren las fracciones I a IV del artículo anterior, cuando se trate de extracción de agua:

- I. Exclusivamente para uso doméstico en zonas rurales;
- II. Para cualquier uso cuyo volumen anual, para un solo solicitante, no sea mayor de 150 metros cúbicos, y
- III. Para uso público urbano en localidades con menos de 500 habitantes.

"La Comisión" contestará las solicitudes dentro de los noventa días hábiles contados a partir de su presentación.

ARTÍCULO 33.- Las aguas residuales podrán usarse por un tercero distinto del concesionario o asignatario, antes de llegar al punto de descarga señalado en el título de concesión o asignación, o en el permiso de descarga correspondiente, siempre y cuando no se afecten derechos de terceros, ni las reservas existentes y se cumpla con las normas oficiales mexicanas y las condiciones particulares de descarga; para tal efecto el titular de la concesión, asignación o permiso deberá dar aviso a "La Comisión" en un término no mayor a diez días hábiles, contado a partir del inicio de su uso.

El aviso a que se refiere el párrafo anterior no exime al titular de la concesión, asignación o permiso de su responsabilidad de cumplir con lo dispuesto en la "Ley", el presente "Reglamento" y los respectivos títulos.

ARTÍCULO 34.- Las solicitudes de concesión o asignación deberán ser atendidas aún en el caso de que no exista declaratoria previa de aguas nacionales, si por las características de las mismas se ubican en las enunciadas en el párrafo quinto, del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Cuando de la información que obre en poder de "La Comisión", se desprenda que las aguas cuya explotación, uso o aprovechamiento se solicita no sean aguas nacionales, deberá notificar tal situación al solicitante, debidamente fundada y motivada.

ARTÍCULO 35.- Cuando la solicitud de concesión o asignación o los documentos presentados tengan deficiencias, o cuando se requiera mayor información, "La Comisión" lo hará saber al interesado a fin de que, dentro de treinta días hábiles improrrogables, subsane las deficiencias o proporcione la información adicional; en caso de no hacerlo dentro del plazo señalado, se tendrá por no presentada la solicitud.

Presentada la solicitud, si "La Comisión", dentro de los veinte días hábiles siguientes, no requiere a los interesados para que subsanen las deficiencias que existieren, se considerará integrado el expediente; en los términos del artículo 22 de la "Ley".

ARTÍCULO 36.- Los estudios y proyectos a que se refiere el artículo 31 de este "Reglamento", se ajustarán a las normas oficiales mexicanas y especificaciones técnicas que al efecto emita "La Comisión".

Si los proyectos presentados no se ajustan a las mismas, están incompletos o contienen errores técnicos, "La Comisión", dentro del plazo a que se refiere el primer párrafo del artículo anterior, solicitará que el interesado subsane los errores, corrija los proyectos o presente otros nuevos.

Cuando el solicitante de una concesión o asignación no pueda presentar dentro del plazo a que se refiere el párrafo anterior, el proyecto de las obras y la memoria técnica a que se refiere el artículo 31, fracción V, de este "Reglamento", podrá solicitar la ampliación de dicho plazo, expresando los motivos por los cuales debe hacer los estudios especiales, los

trabajos que va a desarrollar, el orden e importancia de éstos y su duración máxima robable.

En estos casos, "La Comisión" podrá conceder el plazo solicitado para la realización de los estudios y trabajos motivo de la solicitud.

ARTÍCULO 37.- Los estudios de disponibilidad media anual del agua deberán considerar la programación hidráulica, los derechos inscritos en el "Registro", así como las limitaciones que se establezcan en las vedas, reglamentaciones y reservas a que se refiere la "Ley" y este "Reglamento". Los estudios deberán ser revisados por lo menos cada seis años.

Los resultados de los estudios de disponibilidad se publicarán en el Diario Oficial de la Federación. La información respectiva podrá ser consultada por los interesados en las oficinas de "La Comisión", en la cuenca o entidad correspondiente.

ARTÍCULO 38.- Una vez que esté integrado debidamente el expediente, "La Comisión" conforme a la "Ley" otorgará o denegará la concesión o asignación debiendo fundar y motivar su resolución, para lo cual deberá considerar el programa nacional hidráulico, en su caso el programa de la cuenca respectiva, los derechos existentes de explotación, uso o aprovechamiento de agua, la información del "Registro" y las vedas o reservas establecidas.

En el caso de que exista simultaneidad de solicitudes para una misma concesión o asignación de agua, en los términos de la fracción II, del artículo 22 de la "Ley", se decidirá por aquella petición que mejor se ajuste a los objetivos de la programación hidráulica, que proyecte la más racional utilización del agua, una mejor protección de su entorno y, en su caso, la que permita mayor beneficio social y económico.

ARTÍCULO 39.- Cuando "La Comisión" prevea la concurrencia de varios interesados o las posibilidades de aprovechamiento de agua en usos múltiples o en algún uso específico, podrá reservar ciertas aguas para programar su concesión o asignación mediante concurso, publicando dicha reserva en el Diario Oficial de la Federación.

"La Comisión" someterá a concurso las aguas así reservadas, debiendo publicar la convocatoria respectiva en los términos del artículo siguiente.

ARTÍCULO 40.- El procedimiento para el concurso de las aguas a concesionarse o asignarse, a que se refiere el artículo 22 de la "Ley", se desarrollará de la siguiente manera:

- I. "La Comisión" expedirá la convocatoria correspondiente que será publicada en el Diario Oficial de la Federación, así como en un periódico de mayor circulación nacional y en uno de la localidad donde se encuentre el aprovechamiento;
- II. En la convocatoria se especificarán, en su caso, los propósitos que persiguen las bases del concurso, los criterios de selección, plazo de ejecución para el desarrollo de los proyectos, vigencia y los requisitos que deberán satisfacer los interesados, y las condiciones para declarar desierto el concurso;

- III. En la convocatoria se precisará igualmente el lugar, la fecha y la hora en que se llevará a cabo el acto de recepción y apertura de ofertas, debiendo considerar que entre la convocatoria y la celebración del acto de recepción y apertura de ofertas deberá transcurrir un mínimo de treinta y un máximo de noventa días hábiles;
- IV. El concurso tendrá lugar el día y la hora señalados en la convocatoria, en presencia de los interesados y ante las autoridades de "La Comisión";
- V. Las propuestas se harán del conocimiento de todos los concursantes en el acto de apertura y se señalará el lugar, la fecha y hora en que dará a conocer su fallo;
- VI. "La Comisión" otorgará la concesión o asignación a quien ofrezca las mejores condiciones técnicas, económicas y sociales o de utilización del agua, en los términos señalados en la convocatoria respectiva, y lo hará del conocimiento de los interesados, en la fecha a que se refiere la fracción anterior, y
- VII. El fallo emitido por "La Comisión" tendrá el carácter de inapelable.

ARTÍCULO 41.- "La Comisión", en los casos que exista una explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, cuando lo considere necesario e independientemente de si existe solicitud, tramitará y otorgará de oficio el título de concesión o asignación respectivo y lo notificará al concesionario o asignatario, para los efectos correspondientes.

ARTÍCULO 42.- Toda concesión o asignación se entenderá hecha sin perjuicio de derechos de terceros. En todo título de concesión o asignación, se deberá señalar que el concesionario o asignatario responderá por los daños y perjuicios que cause a terceros, siempre y cuando le sean imputables por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales que realice.

La concesión o asignación no garantiza la existencia o invariabilidad del volumen de agua concesionada o asignada.

ARTÍCULO 43.- Para que los concesionarios o asignatarios cambien el uso del agua en forma total o parcial, sin modificar el volumen de consumo de agua concesionado o asignado, ni el punto de extracción, ni el sitio de descarga, ni el volumen y la calidad de las aguas residuales, bastará que dentro de los quince días hábiles siguientes a la fecha en que lo hayan hecho presenten aviso a "La Comisión".

El aviso se efectuará bajo protesta de decir verdad. En caso de falsedad se procederá a la suspensión o revocación del título, conforme a la "Ley" y el presente "Reglamento", independientemente de la aplicación de las sanciones que correspondan.

El cambio de uso lo inscribirá de oficio "La Comisión" en el "Registro".

ARTÍCULO 44.- Los concesionarios o asignatarios podrán solicitar a "La Comisión", la expedición de los certificados a que se refieren los artículos 224 fracción V, 281-A y 282 fracción IV, de la Ley Federal de Derechos.

La solicitud deberá contener:

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del interesado;
- II. Tipo de certificado que solicita;
- III. Constancia expedida por el "Registro", que acredite la inscripción del título de concesión o asignación de agua y permiso de descarga de aguas residuales vigente;
- IV. Fotocopia de los comprobantes de pago de las contribuciones o aprovechamientos fiscales;
- V. Información y documentación técnica acorde a las especificaciones que emita "La Comisión", con la cual fundamenta su solicitud;
- VI. Memoria técnica, en su caso, de las obras e instalaciones correspondientes, y
- VII. Comprobar, en su caso, que no se utilizan volúmenes de agua mayores que los que generan las descargas de aguas residuales para diluir y así tratar de cumplir con las normas oficiales mexicanas en materia ecológica o las condiciones particulares de descarga o con los requisitos que exige la expedición del certificado de que se trate.

"La Comisión" resolverá de manera fundada y motivada en un plazo no mayor a 90 días hábiles, y una vez integrado debidamente el expediente.

ARTÍCULO 45.- Los certificados a que se refiere el artículo anterior contendrán:

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del beneficiario;
- II. Fecha de expedición;
- III. Tipo o clase de certificado y los términos y condiciones bajo las cuales se otorga;
- IV. Duración del certificado, y
- V. Las demás que, a juicio de "La Comisión" se deban incluir.

ARTÍCULO 46.- Cuando se hubiera revocado una concesión por causas imputables al concesionario en los términos del artículo 27, fracción II, de la "Ley", "La Comisión" no

tramitará al mismo concesionario otra en sustitución, si no ha transcurrido, por lo menos, un año a partir de que haya quedado firme la resolución de revocación.

ARTÍCULO 47.- Para efectos de la fracción III del artículo 27 de la "Ley", cuando durante tres años consecutivos se utilice solamente una parte del volumen de agua, caducará la concesión o asignación respecto al volumen que no hubiere sido aprovechado.

Antes del vencimiento del plazo de tres años, los titulares podrán disponer o transmitir en los términos de la "Ley" y del presente "Reglamento", en forma temporal o definitiva, parcial o total, los volúmenes de agua no utilizados que resulten.

La caducidad no operará en los supuestos siguientes:

- I. Por mandamiento judicial o por resolución administrativa, siempre y cuando no hayan sido emitidos por causa imputable al propio usuario en los términos de la "Ley" y del presente "Reglamento", que impidan al concesionario o asignatario disponer temporalmente de los volúmenes de agua concesionados o asignados;
- II. Por caso fortuito o fuerza mayor que impida al concesionario o asignatario el uso total o parcial del volumen de agua concesionado o asignado;
- III. Cuando el concesionario o asignatario haya realizado obras de infraestructura tendientes a usar de manera más eficiente el agua, que le permitan utilizar en sus procesos sólo una parte del volumen de agua concesionado o asignado;
- IV. Cuando el concesionario o asignatario cuente con una capacidad instalada suficiente para disponer de la totalidad del volumen autorizado y no lo esté aprovechando porque lo reserve para sus programas de crecimiento o expansión, y
- V. Cuando el concesionario o asignatario requiera más de tres años para contar con la infraestructura e instalaciones para llevar a cabo el aprovechamiento de los volúmenes de agua, siempre y cuando esté programada su utilización.

El concesionario o asignatario que tenga reservados volúmenes de agua para efecto de su aprovechamiento a futuro, deberá presentar a "La Comisión" el programa de crecimiento o expansión que tenga planeado.

El concesionario o asignatario que se encuentre en alguno de los supuestos previstos en este artículo, deberá dar aviso a "La Comisión" dentro de los treinta días hábiles siguientes a que se surta el supuesto respectivo, a fin de que ésta proceda a comprobar la existencia del supuesto y emita la constancia respectiva. En caso de que "La Comisión" no emita respuesta dentro de los sesenta días hábiles siguientes a la fecha en que se presentó el aviso, se tendrán por acreditados los supuestos.

ARTÍCULO 48.- Para efectos de la fracción V, del artículo 27 de la "Ley", una vez que quede firme y se notifique la resolución judicial que reconozca los derechos de terceros, o declare la nulidad o revocación de la concesión o asignación, o la transmisión de la misma, "La Comisión" procederá a notificar, en su caso, la terminación legal de la concesión o asignación respectiva, debiendo proceder a efectuar la inscripción correspondiente en el "Registro".

ARTÍCULO 49.- "La Comisión" declarará la terminación de la concesión o asignación en los casos previstos en la ley.

Previamente, "La Comisión" tramitará el expediente respectivo y otorgará garantía de audiencia a los interesados en caso de revocación y caducidad.

En los casos de las fracciones II y III, del artículo 27 de la "Ley", se seguirá el siguiente procedimiento:

- I. Una vez que la causa de revocación o de caducidad sea conocida por "La Comisión", ésta la notificará al concesionario o asignatario, señalándole un plazo de quince días hábiles, contados a partir del día siguiente al de la notificación, a efecto de que alegue lo que a su derecho convenga y ofrezca las pruebas y defensas que tuviere. Si éste no responde en el término indicado, "La Comisión" dictará desde luego resolución;
- II. Recibida la respuesta del concesionario o asignatario y a su solicitud, "La Comisión" abrirá un periodo para la recepción y desahogo de las pruebas ofrecidas por él y las que estime pertinentes "La Comisión", atendiendo a la naturaleza de las mismas;
- III. Desahogadas las pruebas y tomando en consideración los elementos aportados por el concesionario o asignatario, así como la información o datos que estime pertinente solicitar a éste o que haya recabado directamente, "La Comisión" dictará la resolución que proceda;
- IV. En el procedimiento mencionado se aplicará en lo conducente el Código Federal de Procedimientos Civiles, y
- V. Las resoluciones de revocación o caducidad se notificarán a los interesados y se procederá a su inscripción en el "Registro".

ARTÍCULO 50.- Al término del plazo de la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, o, en su caso, de la última prórroga, las obras e instalaciones adheridas de manera permanente a bienes nacionales que se hayan utilizado para dicho aprovechamiento, deberán revertir a la Federación.

Capítulo III

Derechos y Obligaciones de Concesionarios o Asignatarios

ARTÍCULO 51.- Las servidumbres a que se refiere el artículo 28, fracción III, de la "Ley" son las que se pueden establecer sobre propiedades particulares conforme al Código Civil de la entidad federativa en la que se encuentre el bien o predio sirviente.

"La Comisión" podrá requerir el establecimiento de servidumbres sobre terrenos particulares, en los términos de la legislación aplicable.

No se podrán establecer servidumbres pasivas, en los términos del derecho común, sobre los cauces, vasos, zonas federales o demás bienes del dominio público de la Federación, los cuales para su explotación, uso o aprovechamiento requieren de concesión o asignación, en los términos de la "Ley". Los derechos de tránsito, de vista, de luz, de derrames y otros semejantes sobre dichos bienes se rigen exclusivamente por las leyes y reglamentos administrativos.

ARTÍCULO 52.- Para efectos de la fracción V, del artículo 29 de la "Ley", los concesionarios y asignatarios por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, deberán tener los medidores de volumen de agua respectivos o los demás dispositivos y procedimientos de medición directa o indirecta que señalen las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, así como las normas oficiales mexicanas.

ARTÍCULO 53.- "La Comisión", para efectos de un uso eficiente del agua y realizar su reuso, así como para determinar los casos de desperdicio ostensible del agua, expedirá las normas oficiales mexicanas, así como las condiciones particulares de descarga en los términos de la "Ley" y de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Capítulo IV

Registro Público de Derechos de Agua

ARTÍCULO 54.- "La Comisión" establecerá oficinas del "Registro" en cada entidad federativa, donde se inscribirán los títulos de concesión, asignación y permiso y los actos señalados en el Capítulo IV, del Título Cuarto, de la "Ley".

ARTÍCULO 55.- "La Comisión" expedirá las reglas y manuales que se requieran para la organización y operación del "Registro", y vigilará su cumplimiento.

ARTÍCULO 56.- Corresponde al Director General de "La Comisión" y a los servidores públicos en quienes éste delegue dichas facultades, respecto de los actos del "Registro":

- I. Ser depositarios de la fe pública registral;
- II. Autorizar con su firma y sello oficial, la apertura y cierre de los libros o folios y las constancias y certificaciones que deba expedir el "Registro", y
- III. Atender y resolver las consultas que se presenten.

ARTÍCULO 57.- Deberán inscribirse en el "Registro":

- I. Los títulos de concesión o asignación y el permiso de descarga de aguas residuales señalados en la "Ley" y este "Reglamento", así como sus prórrogas;
- II. La transmisión de los títulos, así como los cambios que se efectúen en sus características, en los términos establecidos por la "Ley" y este "Reglamento";
- III. La suspensión o terminación de los títulos enunciados, y las referencias que se requieran de los actos y contratos relativos a la transmisión de su titularidad;
- IV. Las modificaciones y rectificaciones de los títulos y actos registrados;
- V. Las reservas de aguas nacionales establecidas conforme a la "Ley" y este "Reglamento", y
- VI. Las sentencias o resoluciones administrativas o judiciales definitivas que afecten, modifiquen, cancelen o ratifiquen los títulos y actos inscritos y los derechos que de ellos deriven, cuando se notifiquen por jueces o autoridades a "La Comisión" o se presenten por los interesados.

ARTÍCULO 58.- Las inscripciones en el "Registro" se harán por cada título de concesión, asignación o permiso, y por los cambios y rectificaciones que se efectúen de acuerdo con la "Ley" y este "Reglamento".

En los distritos de riego, las asociaciones de usuarios que sean concesionarios de agua y de la infraestructura de riego respectiva, podrán inscribir en el "Registro" los padrones que estén integrados conforme a la "Ley" y estén debidamente actualizados por los propios concesionarios. Estas inscripciones se llevarán en forma separada a las que se refiere el párrafo anterior.

El registro o inventario a que se refiere el artículo 32 de la "Ley", será sólo para efectos estadísticos.

ARTÍCULO 59.- Los actos de expedición, prórroga, suspensión y terminación de concesiones, asignaciones o permisos que en los términos del artículo 30 de la "Ley" deben ser inscritos de oficio, deberán quedar asentados dentro de los quince días hábiles siguientes a la fecha en que se realicen.

Lo anterior, sin perjuicio de que los propios usuarios, en caso de que no lo haya hecho "La Comisión", soliciten la inscripción en el "Registro" de los títulos respectivos y sus modificaciones.

ARTÍCULO 60.- Cualquier solicitud de inscripción en el "Registro" deberá hacerse por escrito, pudiendo utilizar los formatos proporcionados por "La Comisión", acompañando comprobante de pago de los derechos respectivos.

ARTÍCULO 61.- Los actos y contratos relativos a la transmisión total o parcial de los títulos, sólo se inscribirán a petición de parte interesada; la solicitud correspondiente deberá contener la información señalada en el artículo 69 de este "Reglamento" y se acompañarán los documentos que comprueben el acto que se pretenda registrar, así como, en su caso, la autorización de "La Comisión" que en los términos de la "Ley" y el presente "Reglamento", llegue a requerirse para la transmisión de los títulos de concesión, asignación o permiso.

ARTÍCULO 62.- Las inscripciones en el "Registro" estarán sujetas a las disposiciones que establece la "Ley" y el "Reglamento", serán elementos de prueba de la existencia del título o acto administrativo registrado, y elemento de defensa de los derechos del título contra terceros. "La Comisión", de oficio o a petición de parte interesada, proveerá lo necesario para el respeto de los derechos inscritos en el "Registro".

ARTÍCULO 63.- Las reclamaciones por negativa, rectificación, modificación y cancelación de inscripciones que perjudiquen a terceros, así como las que se refieran a nulidades de éstas, a que se refiere el artículo 31 de la "Ley", se resolverán conforme al procedimiento de conciliación y arbitraje previsto en el presente "Reglamento" o, en su defecto, se deberá demandar ante los tribunales competentes para que, previa la substanciación del proceso respectivo, se dicte la resolución que conforme a derecho proceda.

TÍTULO DÉCIMO

INFRACCIONES, SANCIONES Y RECURSOS

Capítulo I

Inspección y Vigilancia

ARTÍCULO 182.- "La Comisión" realizará los actos de inspección y vigilancia para verificar, en el ámbito de su competencia, el debido cumplimiento de:

- I. La "Ley" y el presente "Reglamento";
- II. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;
- III. La Ley Federal sobre Metrología y Normalización, respecto de las normas oficiales mexicanas de su competencia;
- IV. La Ley Federal de Derechos;
- V. La Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica, y
- VI. Las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

"La Comisión" podrá solicitar la documentación e información necesaria o efectuar visitas de inspección para vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

"La Comisión" podrá igualmente realizar visitas de verificación del cumplimiento de la ley y de las normas oficiales mexicanas del ámbito de su competencia, en los términos del Título Quinto de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, aplicándose en lo que no se oponga a dichas disposiciones legales lo previsto en los artículos siguientes para las visitas de inspección.

ARTÍCULO 183.- Las visitas de inspección que se efectúen por "La Comisión" para verificar el cumplimiento de lo dispuesto en el artículo anterior, se efectuarán conforme a lo siguiente:

- I. El personal autorizado, al realizar las visitas de inspección, deberá presentar la orden escrita debidamente fundada y motivada, expedida por autoridad competente, en la que se precisará el lugar o zona que habrá de inspeccionarse, el objeto de la diligencia y alcance de ésta;
- II. El personal autorizado, al iniciar la inspección se identificará debidamente con el visitado con el documento oficial que lo acredite como inspector o auditor,

exhibirá la orden respectiva y le entregará copia de la misma, requiriéndolo para que en el acto designe dos testigos. En caso de negativa o de que los designados no acepten fungir como testigos, el personal autorizado podrá designarlos, haciendo constar esta situación en el acta administrativa que al efecto se levante, sin que esta circunstancia invalide los efectos de la inspección;

- III. El visitado con quien se entiende la diligencia estará obligado a permitir al personal autorizado el acceso al lugar o lugares sujetos a la inspección, en los términos previstos en la orden escrita a que se hace referencia en la fracción I, de este artículo, así como a proporcionar toda clase de información y documentación que conduzca a la verificación del cumplimiento de la "Ley", este "Reglamento" y demás disposiciones legales y jurídicas, competencia de "La Comisión";
- IV. "La Comisión" podrá solicitar conforme a la ley el auxilio de la fuerza pública para efectuar la visita de inspección, cuando alguna o algunas personas obstaculicen o se opongan a la práctica de la diligencia, independientemente de las sanciones a que haya lugar;
- V. En toda visita de inspección se levantará acta, en la que se hará constar en forma circunstanciada los hechos u omisiones que se hubiesen presentado durante la diligencia;
- VI. Al concluirse la inspección, se dará oportunidad al visitado para manifestar lo que a su derecho convenga, en relación con los hechos asentados en el acta. A continuación se procederá a firmar el acta por el visitado, por los testigos y por el personal autorizado, quien entregará copia del acta a los interesados. Si el visitado o los testigos, se negaren a firmar el acta, o se negaren a aceptar copia de la misma, dichas circunstancias se asentarán en ella, sin que esto afecte su validez y valor probatorio; una vez concluida la diligencia, el visitado tendrá un término de 15 días hábiles para que manifieste por escrito lo que a su derecho convenga respecto de dicha acta y ofrezca pruebas en relación con los hechos y omisiones que en la misma se asientan;
- VII. En caso de que se requieran la adopción de medidas correctivas de urgente aplicación, "La Comisión" notificará al visitado mediante requerimiento debidamente fundado y motivado para que las realice, otorgando un término de 10 días hábiles para que manifieste lo que a su derecho convenga;
- VIII. Se tendrán por consentidos los hechos y omisiones consignados en las actas de inspección, si transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, el visitado no presenta documentos o pruebas que desvirtúen los hechos u omisiones que se asientan en el acta de inspección;

- IX. Una vez escuchado al visitado, recibidas y desahogadas las pruebas que ofreció, o en caso de que no haya hecho dentro del plazo mencionado uso del derecho que le conceden las fracciones VI y VII de este artículo, "La Comisión" dictará la resolución administrativa que corresponda, debidamente fundada y motivada, misma que se notificará al interesado, y
- X. Las notificaciones para estos fines serán personales y cumplirán con lo que establece el presente "Reglamento".

ARTÍCULO 184.- En las actas se hará constar:

- I. Nombre, denominación o razón social del visitado;
- II. Hora, día, mes y año en que inicie y en que concluya la diligencia;
- III. Calle, número, población o colonia, municipio o delegación, código postal y entidad federativa en que se encuentre ubicado el lugar en que se practique la visita; en caso de que el lugar no se pudiera precisar conforme a lo anterior, se deberá señalar en el acta la información que permita precisar la localización del lugar en el que se practique la visita;
- IV. Número y fecha del oficio de comisión que la motivó;
- V. Nombre, y en su caso, cargo de la persona con quien se entendió la diligencia;
- VI. Nombre y domicilio de las personas que fungieron como testigos;
- VII. Datos relativos a la actuación;
- VIII. Declaración del visitado bajo protesta de decir verdad, si quisiera hacerla, y
- IX. Nombre y firma de quienes intervinieron en la diligencia, incluyendo el de quien la llevó a cabo.

Capítulo II

Infracciones y Sanciones Administrativas

ARTÍCULO 185.- Para la aplicación de las sanciones a que se refiere la "Ley", cuando no se hubiere levantado acta administrativa previa, "La Comisión" notificará al presunto infractor de los hechos motivo de la infracción, y le otorgará un plazo de quince días hábiles para que presente pruebas y manifieste por escrito lo que a su derecho convenga.

Transcurrido el término otorgado, "La Comisión" dictará la resolución que corresponda.

Las sanciones que se señalen en este capítulo se aplicarán sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal que resulte, ni será obstáculo para que "La Comisión", cuando proceda, revoque la concesión, asignación o permiso.

ARTÍCULO 186.- Para el caso previsto en el último párrafo del artículo 120 de la "Ley", "La Comisión" llevará a cabo las siguientes acciones:

- I. Levantará acta detallada de la diligencia, siguiendo para ello el procedimiento señalado en este "Reglamento", y
- II. Procederá a la fijación de sellos en la maquinaria y equipo de perforación, para su no utilización, reteniéndolos en depósito o en custodia, hasta que cubran los daños y perjuicios ocasionados, fijados por autoridad competente.

ARTÍCULO 187.- Para los efectos del artículo 121 de la "Ley", se considera reincidente al infractor que una vez que haya sido sancionado por una falta específica, vuelva a incurrir en la misma, aún cuando sea en diferente monto o en otra localidad.

ARTÍCULO 188.- Por lo que se refiere al último párrafo del artículo 122 de la "Ley", "La Comisión" efectuará una visita de inspección en la que levantará el acta respectiva, indicando si la ocupación de vasos, cauces, zonas federales y demás bienes nacionales a cargo de "La Comisión" se ha hecho sin contar con el título respectivo conforme a la "Ley", asentando por parte del infractor lo que a su derecho convenga.

Una vez levantada el acta, "La Comisión" notificará la resolución respectiva, y en su caso, procederá a remover o demoler las obras o infraestructuras respectivas con cargo al infractor, sin perjuicio de las sanciones que correspondan.

Los adeudos que resulten en los términos del párrafo anterior, tendrán el carácter de créditos fiscales para su cobro.

ARTÍCULO 189.- Las multas administrativas que imponga "La Comisión", en los términos del Título Décimo de la "Ley", se deberán cubrir dentro de los quince días hábiles siguientes a su notificación.

Para la distribución de las multas administrativas efectivamente pagadas, destinadas legalmente a "La Comisión", y con las cuales se constituya el fondo de productividad para el otorgamiento de estímulos y recompensas a los servidores públicos de la misma, se estará a lo dispuesto en el artículo 14, fracción XIII, de este "Reglamento".

Capítulo III

Recurso de Revisión

ARTÍCULO 190.- La tramitación del recurso de revisión que establece el artículo 124 de la "Ley", se sujetará a las disposiciones de este "Reglamento" y, en lo no previsto, a las del Código Federal de Procedimientos Civiles.

Si se interpone recurso de revocación o de nulidad de notificaciones contra actos y resoluciones que emita "La Comisión" en materia fiscal, conforme a la presente "Ley", los mismos serán resueltos por ésta en los términos del Código Fiscal de la Federación.

ARTÍCULO 191.- El escrito en que se interponga el recurso, deberá contener:

- I. El nombre del recurrente y domicilio para oír y recibir notificaciones;
- II. La mención del acto o resolución que se recurre y la autoridad que lo ejecute o que la emita;
- III. La fecha en que se le haya notificado la resolución o haya tenido conocimiento del acto impugnado;
- IV. Los agravios que le cause la resolución o acto impugnado;
- V. El ofrecimiento de pruebas en el que apoye los términos de su escrito, y
- VI. El nombre y domicilio de los terceros perjudicados, en su caso.

ARTÍCULO 192.- Al escrito de recurso, el recurrente deberá acompañar lo siguiente:

- I. Los documentos que acrediten su personalidad y existencia legal, en su caso, del solicitante;
- II. El documento en que conste la resolución impugnada;
- III. Las pruebas documentales que obren en su poder, o en su caso el señalamiento del lugar en que se localicen cuando éste no pueda obtenerlas por sí mismo, por causas ajenas a su voluntad, y
- IV. Las copias del escrito de recurso necesarias para correr traslado a las demás partes.

ARTÍCULO 193.- El recurso deberá ser interpuesto dentro de los quince días hábiles siguientes a la fecha de la notificación de la resolución impugnada, o de la fecha en que se tenga conocimiento del acto que le cause agravios.

El recurso podrá ser presentado directamente, por correo certificado o por mensajería, ante la autoridad que haya emitido el acto o resolución impugnadas, teniéndose como fecha de su presentación la que aparezca en el acuse de recibo respectivo o la del depósito en la oficina de correos o en mensajería.

ARTÍCULO 194.- Una vez que obre el escrito de recurso en "La Comisión", la misma analizará lo relativo a su procedencia, pudiendo determinar lo siguiente:

- I. Se desechará de plano cuando el recurso se presente fuera del término señalado por la "Ley";
- II. Se procederá de igual forma cuando el promovente no acredite su personalidad en términos de "Ley", o su interés jurídico o impugne una resolución emitida en un recurso de revisión; y
- III. Se requerirá al promovente cuando no se cumpla con los requisitos señalados en las fracciones II y III, del artículo 191 de este "Reglamento", para que dentro de un término de tres días hábiles subsane tales omisiones, apercibiéndolo de que en caso de incumplimiento se tendrá por no interpuesto su recurso.

ARTÍCULO 195.- Reunidos los requisitos señalados para el escrito de recurso y de no existir alguna causal de improcedencia, se procederá a su admisión y se tendrá por abierto un término de treinta días naturales para desahogar las pruebas ofrecidas por las partes, así como los estudios, inspecciones y demás diligencias, inclusive pruebas, que considere necesarias la encargada de substanciar el recurso.

ARTÍCULO 196.- Serán admisibles todo tipo de pruebas reconocidas por la "Ley", con excepción de la confesional a cargo de las autoridades, siempre y cuando tengan relación inmediata con los hechos controvertidos, sujetándose su ofrecimiento, admisión, desahogo y valoración a las disposiciones que al respecto establece el Código Federal de Procedimientos Civiles.

Una vez concluido el desahogo de las pruebas ofrecidas y de las diligencias ordenadas, quien esté a cargo de la substanciación del recurso, procederá a elaborar el proyecto de resolución correspondiente dentro de los treinta días hábiles siguientes, observando lo dispuesto por el segundo párrafo del artículo 124 de la "Ley", debiendo remitirlo al servidor público competente, para su revisión y aprobación respectiva.

Aprobada la resolución, se notificará a las partes.

ARTÍCULO 197.- Las notificaciones que deban hacerse a los recurrentes y a los terceros perjudicados se practicarán en forma personal, en el domicilio que hubiesen señalado para tal efecto, conforme a las disposiciones establecidas en el Código Federal de Procedimientos Civiles, en su parte relativa.



**COMISION NACIONAL
DEL AGUA**

**SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA
GERENCIA DE INGENIERÍA BÁSICA Y NORMAS TÉCNICAS
SUBGERENCIA DE NORMALIZACIÓN**

*Ley General del Equilibrio Ecológico y la
Protección al Ambiente*

*Reformada por el Artículo Único del Decreto de 10 de diciembre de 1996,
publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 1996*

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

(Publicada en "Diario Oficial" de 28 de enero de 1988).
(Reformada por el Artículo Único del Decreto de 10 de diciembre de 1996, publicado en
"Diario Oficial" del 13 de diciembre de 1996).

Presidencia de la República.

MIGUEL DE LA MADRID H., Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. a sus habitantes, sabed:

Que el H. Congreso de la Unión, se ha Servido dirigirme el siguiente

DECRETO

"El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, decreta:

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE

TÍTULO PRIMERO Disposiciones Generales

CAPÍTULO I Normas Preliminares

ARTÍCULO 1o.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.
- II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
- III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.
- IV.- La preservación y protección de la biodiversidad así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- V.- El aprovechamiento sustentable la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la

obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

- VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
- VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
- VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;
- IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y
- X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

En todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.

ARTÍCULO 2o.- Se consideran de utilidad pública:

- I - El ordenamiento ecológico del territorio nacional en los casos previstos por esta y las demás leyes aplicables,
- II - El establecimiento, protección y preservación de las áreas naturales protegidas y de las zonas de restauración ecológica;
- III - La formulación y ejecución de acciones de protección y preservación de la biodiversidad del territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, así como el aprovechamiento de material genético, y
- IV - El establecimiento de zonas intermedias de salvaguardia, con motivo de la presencia de actividades consideradas como riesgosas

ARTÍCULO 3o.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

- I - Ambiente El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados,

- II.- **Áreas naturales protegidas:** Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley;
- III.- **Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos,
- IV.- **Biodiversidad:** La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas;
- V.- **Biotecnología:** Toda aplicación tecnológica que utilice recursos biológicos, organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos;
- VI.- **Contaminación:** La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico;
- VII.- **Contaminante:** Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural,
- VIII - **Contingencia ambiental:** Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas,
- IX.- **Control:** Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento;
- X.- **Criterios ecológicos:** Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental;
- XI.- **Desarrollo Sustentable:** El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras,

- XII.- Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;
- XIII.- Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;
- XIV.- Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;
- XV.- Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre;
- XVI.- Emergencia ecológica: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas;
- XVII - Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación,
- XVIII.- Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre;
- XIX.- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;
- XX - Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo,
- XXI - Material genético: Todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo, que contenga unidades funcionales de herencia,
- XXII.- Material peligroso Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas;
- XXIII - Ordenamiento ecológico El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr

la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos,

- XXIV.-Preservación: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales;
- XXV.- Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;
- XXVI.-Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro;
- XXVII.-Recursos biológicos: Los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro componente biótico de los ecosistemas con valor o utilidad real o potencial para el ser humano;
- XXVIII.-Recursos genéticos: El material genético de valor real o potencial,
- XXIX.-Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre;
- XXX - Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes;
- XXXI -Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó,
- XXXII.-Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente;
- XXXIII -Restauración Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;
- XXXIV.-Secretaría. La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, y
- XXXV -Vocación natural: Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

CAPÍTULO II

Distribución de Competencias y Coordinación

ARTÍCULO 4o.- La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.

ARTÍCULO 5o.- Son facultades de la Federación:

- I.- La formulación y conducción de la política ambiental nacional;
- II - La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;
- III.- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico en el territorio nacional o en las zonas sujetas a la soberanía y jurisdicción de la nación, originados en el territorio o zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o en zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado;
- IV - La atención de los asuntos que, originados en el territorio nacional o las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de la nación afecten el equilibrio ecológico del territorio o de las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o a las zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado;
- V - La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley;
- VI - La regulación y el control de las actividades consideradas como altamente riesgosas, y de la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos para el ambiente o los ecosistemas, así como para la preservación de los recursos naturales, de conformidad con esta Ley, otros ordenamientos aplicables y sus disposiciones reglamentarias;
- VII - La participación en la prevención y el control de emergencias y contingencias ambientales, conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan;
- VIII - El establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia federal;
- IX - La formulación, aplicación y evaluación de los programas de ordenamiento ecológico general del territorio y de los programas de ordenamiento ecológico marino a que se refiere el artículo 19 BIS de esta Ley;

- X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes,
- XI.- La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia;
- XII.- La regulación de la contaminación de la atmósfera, proveniente de todo tipo de fuentes emisoras, así como la prevención y el control en zonas o en caso de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal;
- XIII.- El fomento de la aplicación de tecnologías, equipos y procesos que reduzcan las emisiones y descargas contaminantes provenientes de cualquier tipo de fuente, en coordinación con las autoridades de los Estados, el Distrito Federal y los Municipios; así como el establecimiento de las disposiciones que deberán observarse para el aprovechamiento sustentable de los energéticos;
- XIV.- La regulación de las actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de los minerales, sustancias y demás recursos del subsuelo que corresponden a la nación, en lo relativo a los efectos que dichas actividades puedan generar sobre el equilibrio ecológico y el ambiente;
- XV.- La regulación de la prevención de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente,
- XVI.- La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley,
- XVII.- La integración del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales y su puesta a disposición al público en los términos de la presente Ley;
- XVIII.- La emisión de recomendaciones a autoridades Federales, Estatales y Municipales, con el propósito de promover el cumplimiento de la legislación ambiental;
- XIX.- La vigilancia y promoción en el ámbito de su competencia, del cumplimiento de esta Ley y los demás ordenamientos que de ella se deriven,
- XX.- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más entidades federativas, y
- XXI.- Las demás que esta Ley u otras disposiciones legales atribuyan a la Federación.

ARTÍCULO 6o.- Las atribuciones que esta Ley otorga a la Federación, serán ejercidas por el Poder Ejecutivo Federal a través de la Secretaría, salvo las que directamente correspondan al Presidente de la República por disposición expresa de la ley.

Cuando, por razón de la materia y de conformidad con la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal u otras disposiciones legales aplicables, se requiera de la intervención de otras dependencias, la Secretaría ejercerá sus atribuciones en coordinación con las mismas.

Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que ejerzan atribuciones que les confieren otros ordenamientos cuyas disposiciones se relacionen con el objeto de la presente Ley, ajustarán su ejercicio a los criterios para preservar el equilibrio ecológico, aprovechar sustentablemente los recursos naturales y proteger el ambiente en ella incluidos, así como a las disposiciones de los reglamentos, normas oficiales mexicanas, programas de ordenamiento ecológico y demás normatividad que de la misma se derive.

ARTÍCULO 7o.- Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades.

- I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal;
- II - La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia, así como la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realice en bienes y zonas de jurisdicción estatal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación;
- III.- La prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, así como por fuentes móviles, que conforme a lo establecido en esta Ley no sean de competencia Federal; ::
- IV - La regulación de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas para el ambiente, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149 de la presente Ley;
- V - El establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas previstas en la legislación local, con la participación de los gobiernos municipales.
- VI - La regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente Ley.
- VII - La prevención y el control de la contaminación generada por la emisión de ruido, vibraciones, energía térmica, luminica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales al equilibrio ecológico o al ambiente, proveniente de fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, así como, en su caso, de fuentes móviles que conforme a lo establecido en esta Ley no sean de competencia Federal.

- VIII.- La regulación del aprovechamiento sustentable y la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal; así como de las aguas nacionales que tengan asignadas;
- IX.- La formulación, expedición y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico del territorio a que se refiere el artículo 20 BIS 2 de esta Ley, con la participación de los municipios respectivos,
- X.- La prevención y el control de la contaminación generada por el aprovechamiento de las sustancias no reservadas a la Federación, que constituyan depósitos de naturaleza similar a los componentes de los terrenos, tales como rocas o productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento de obras.
- XI.- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico o el ambiente de dos o más municipios;
- XII.- La participación en emergencias y contingencias ambientales, conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan.
- XIII.- La vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación, en las materias y supuestos a que se refieren las fracciones III, VI y VII de este artículo;
- XIV.- La conducción de la política estatal de información y difusión en materia ambiental,
- XV.- La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley;
- XVI.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades que no se encuentren expresamente reservadas a la Federación, por la presente Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 35 BIS 2 de la presente Ley,
- XVII.- El ejercicio de las funciones que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les transfiera la Federación, conforme a lo dispuesto en el artículo 11 de este ordenamiento
- XVIII.- La formulación, ejecución y evaluación del programa estatal de protección al ambiente
- XIX.- La emisión de recomendaciones a las autoridades competentes en materia ambiental, con el propósito de promover el cumplimiento de la legislación ambiental. •

- XX.- La atención coordinada con la Federación de asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más Entidades Federativas, cuando así lo consideren conveniente las Entidades Federativas respectivas, y
- XXI.- La atención de los demás asuntos que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les conceda esta Ley u otros ordenamientos en concordancia con ella y que no estén otorgados expresamente a la Federación.

ARTÍCULO 8o.- Corresponden a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

- I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal;
- II - La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación o a los Estados;
- III.- La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, así como de emisiones de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes móviles que no sean consideradas de jurisdicción federal, con la participación que de acuerdo con la legislación estatal corresponda al gobierno del estado;
- IV.- La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente Ley;
- V - La creación y administración de zonas de preservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos y demás áreas análogas previstas por la legislación local.
- VI - La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, radiaciones electromagnéticas y lumínica y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente, proveniente de fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, así como la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones que, en su caso, resulten aplicables a las fuentes móviles excepto las que conforme a esta Ley sean consideradas de jurisdicción federal.
- VII.- La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, así como de las aguas nacionales que

tengan asignadas, con la participación que conforme a la legislación local en la materia corresponda a los gobiernos de los estados;

- VIII.- La formulación y expedición de los programas de ordenamiento ecológico local del territorio a que se refiere el artículo 20 BIS 4 de esta Ley, en los términos en ella previstos, así como el control y la vigilancia del uso y cambio de uso del suelo, establecidos en dichos programas;
- IX - La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en los centros de población, en relación con los efectos derivados de los servicios de alcantarillado, limpia, mercados, centrales de abasto, panteones, rastros, tránsito y transporte locales, siempre y cuando no se trate de facultades otorgadas a la Federación o a los Estados en la presente Ley;
- X.- La participación en la atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más municipios y que generen efectos ambientales en su circunscripción territorial;
- XI - La participación en emergencias y contingencias ambientales conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan;
- XII - La vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación, en las materias y supuestos a que se refieren las fracciones III, IV, VI y VII de este artículo;
- XIII - La formulación y conducción de la política municipal de información y difusión en materia ambiental;
- XIV.- La participación en la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal, cuando las mismas se realicen en el ámbito de su circunscripción territorial,
- XV - La formulación, ejecución y evaluación del programa municipal de protección al ambiente, y
- XVI - La atención de los demás asuntos que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les conceda esta Ley u otros ordenamientos en concordancia con ella y que no estén otorgados expresamente a la Federación o a los Estados

ARTÍCULO 9o.- Corresponden al Gobierno del Distrito Federal, en materia de preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente conforme a las disposiciones legales que expida la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, las facultades a que se refieren los artículos 7o y 8o. de esta Ley

ARTÍCULO 10.- Los Congresos de los Estados, con arreglo a sus respectivas Constituciones y la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, expedirán las disposiciones legales que sean necesarias para regular las materias de su competencia previstas en esta Ley. Los ayuntamientos, por su parte, dictarán los bandos de policía y buen gobierno, los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas que correspondan, para que en sus respectivas circunscripciones, se cumplan las previsiones del presente ordenamiento.

En el ejercicio de sus atribuciones, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven.

ARTÍCULO 11.- La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación con el objeto de que los Estados o el Distrito Federal asuman las siguientes funciones.

- I.- El manejo y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia Federal;
- II.- El control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad conforme a las disposiciones del presente ordenamiento;
- III - La prevención y control de la contaminación de la atmósfera proveniente de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal;
- IV.- El control de acciones para la protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en la zona federal marítimo terrestre, así como en la zona federal de los cuerpos de agua considerados como nacionales;
- V - La protección, preservación y restauración de los recursos naturales a que se refiere esta Ley, y de la flora y fauna silvestre, así como el control de su aprovechamiento sustentable,
- VI.- La realización de acciones operativas tendientes a cumplir con los fines previstos en este ordenamiento, y
- VII.- La realización de acciones para la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley

Asimismo, los Estados podrán suscribir con sus Municipios convenios de coordinación, previo acuerdo con la Federación, a efecto de que éstos asuman la realización de las funciones anteriormente referidas.

ARTÍCULO 12.- Los convenios o acuerdos de coordinación que suscriban la Federación con el Distrito Federal y los Estados, y éstos con los Municipios, para los propósitos a que se refiere el artículo anterior, deberán ajustarse a las siguientes bases:

- I.- Definirán con precisión las materias y actividades que constituyan el objeto del convenio o acuerdo.

- II.- Deberá ser congruente el propósito de los convenios o acuerdos de coordinación con las disposiciones del Plan Nacional de Desarrollo y con la política ambiental nacional;
- III.- Se describirán los bienes y recursos que aporten las partes esclareciendo cuál será su destino específico y su forma de administración;
- IV.- Se especificará la vigencia del convenio o acuerdo, sus formas de terminación y de solución de controversias y, en su caso, de prórroga;
- V.- Definirán el órgano-u órganos que llevarán a cabo las acciones que resulten de los convenios o acuerdos de coordinación, incluyendo las de evaluación, y
- VI.- Contendrán las demás estipulaciones que las partes consideren necesarias para el correcto cumplimiento del convenio o acuerdo.

Los convenios a que se refiere el presente artículo, deberán ser publicados en el Diario Oficial de la Federación y en el órgano oficial del gobierno local respectivo.

ARTÍCULO 13.- Los Estados podrán suscribir entre sí y con el Gobierno del Distrito Federal, en su caso, convenios o acuerdos de coordinación y colaboración administrativa, con el propósito de atender y resolver problemas ambientales comunes y ejercer sus atribuciones a través de las instancias que al efecto determinen, atendiendo a lo dispuesto en las leyes locales que resulten aplicables. Las mismas facultades podrán ejercer los municipios entre sí, aunque pertenezcan a entidades federativas diferentes, de conformidad con lo que establezcan las leyes señaladas.

ARTÍCULO 14.- Las dependencias y entidades de la Administración Pública se coordinarán con la Secretaría para la realización de las acciones conducentes, cuando exista peligro para el equilibrio ecológico de alguna zona o región del país, como consecuencia de desastres producidos por fenómenos naturales, o por caso fortuito o fuerza mayor.

ARTÍCULO 14 bis.- Las autoridades ambientales de la Federación y de las entidades federativas integrarán un órgano que se reunirá periódicamente con el propósito de coordinar sus esfuerzos en materia ambiental, analizar e intercambiar opiniones en relación con las acciones y programas en la materia, evaluar y dar seguimiento a las mismas, así como convenir las acciones y formular las recomendaciones pertinentes, particularmente en lo que se refiere a los objetivos y principios establecidos en los artículos primero y décimo quinto de esta Ley.

La Secretaría y las demás dependencias competentes, establecerán los mecanismos necesarios para intercambiar información respecto de autorizaciones o resoluciones relativas al aprovechamiento de recursos biológicos para los fines a que se refiere este precepto.

ARTÍCULO 87 bis 1.- Los ingresos que la Federación perciba por concepto del otorgamiento de permisos, autorizaciones y licencias en materia de flora y fauna silvestre, conforme lo determinen los ordenamientos aplicables, se destinarán a la realización de acciones de preservación y restauración de la biodiversidad en las áreas que constituyan el hábitat de las especies de flora y fauna silvestre respecto de las cuales se otorgaron los permisos, licencias o autorizaciones correspondientes.

ARTÍCULO 87 bis 2.- El Gobierno Federal, los gobiernos de los Estados, del Distrito Federal y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, regularán el trato digno y respetuoso que deberá darse a los animales.

TÍTULO TERCERO

Aprovechamiento Sustentable de los Elementos Naturales

CAPÍTULO I

Aprovechamiento Sustentable del Agua y los Ecosistemas Acuáticos

ARTÍCULO 88.- Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios.

- I - Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;
- II.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;
- III - Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos, y
- IV - La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

ARTÍCULO 89.- Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en:

- I - La formulación e integración del Programa Nacional Hidráulico;

- II.- El otorgamiento de concesiones, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico;
- III.- El otorgamiento de autorizaciones para la desviación, extracción o derivación de aguas de propiedad nacional;
- IV.- El establecimiento de zonas reglamentadas, de veda o de reserva;
- V.- Las suspensiones o revocaciones de permisos, autorizaciones, concesiones o asignaciones otorgados conforme a las disposiciones previstas en la Ley de Aguas Nacionales, en aquellos casos de obras o actividades que dañen los recursos hidráulicos nacionales o que afecten el equilibrio ecológico;
- VI.- La operación y administración de los sistemas de agua potable y alcantarillado que sirven a los centros de población e industrias;
- VII.- Las previsiones contenidas en el programa director para el desarrollo urbano del Distrito Federal respecto de la política de reuso de aguas;
- VIII.- Las políticas y programas para la protección de especies acuáticas endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.
- IX.- Las concesiones para la realización de actividades de acuacultura, en términos de lo previsto en la Ley de Pesca, y
- X.- La creación y administración de áreas o zonas de protección pesquera.
- XI.- **(Derogada por el Artículo Único del Decreto de 10 de diciembre de 1996, publicado en "Diario Oficial" de 13 del mismo mes y año).**
- XII.- **(Derogada por el Artículo Único del Decreto de 10 de diciembre de 1996, publicado en "Diario Oficial" de 13 del mismo mes y año).**

ARTÍCULO 90.- La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Salud, expedirán las normas oficiales mexicanas para el establecimiento y manejo de zonas de protección de ríos, manantiales, depósitos y en general, fuentes de abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones e industrias, y promoverá el establecimiento de reservas de agua para consumo humano

ARTÍCULO 91.- El otorgamiento de las autorizaciones para afectar el curso o cauce de las corrientes de agua, se sujetará a los criterios ecológicos contenidos en la presente Ley.

ARTÍCULO 92.- Con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su reuso.

ARTÍCULO 93.- La Secretaría, realizará las acciones necesarias para evitar, y en su caso controlar procesos de eutroficación, salinización y cualquier otro proceso de contaminación en las aguas nacionales.

ARTÍCULO 94.- La exploración, explotación, aprovechamiento y administración de los recursos acuáticos vivos y no vivos, se sujetará a lo que establecen esta Ley, la Ley de Pesca, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones aplicables.

ARTÍCULO 95.- La Secretaría deberá solicitar a los interesados, en los términos señalados en esta Ley, la realización de estudios de impacto ambiental previo al otorgamiento de concesiones, permisos y en general, autorizaciones para la realización de actividades pesqueras, cuando el aprovechamiento de las especies ponga en peligro su preservación o pueda causar desequilibrio ecológico

ARTÍCULO 96.- La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para la protección de los ecosistemas acuáticos y promoverá la concertación de acciones de preservación y restauración de los ecosistemas acuáticos con los sectores productivos y las comunidades.

ARTÍCULO 97.- La Secretaría establecerá viveros, criaderos y reservas de especies de flora y fauna acuáticas.

CAPÍTULO II

Preservación y Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos

ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

- I.- E uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
- II - El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.
- III.- Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos,
- IV - En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;
- V.- En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y

v): - La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

TÍTULO CUARTO Protección al Ambiente

CAPÍTULO I Disposiciones Generales

ARTÍCULO 109 bis.- La Secretaría, en los términos que señalen los reglamentos de esta Ley, deberá integrar un inventario de emisiones atmosféricas, descargas de aguas residuales en cuerpos receptores federales o que se infiltren al subsuelo, materiales y residuos peligrosos de su competencia, coordinar los registros que establezca la Ley y crear un sistema consolidado de información basado en las autorizaciones, licencias o permisos que en la materia deberán otorgarse.

ARTÍCULO 109 bis 1.- La Secretaría deberá establecer los mecanismos y procedimientos necesarios, con el propósito de que los interesados realicen un solo trámite, en aquellos casos en que para la operación y funcionamiento de establecimientos industriales, comerciales o de servicios se requiera obtener diversos permisos, licencias o autorizaciones que deban ser otorgados por la propia dependencia.

ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se consideraran los siguientes criterios:

- I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y
- II - Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

CAPÍTULO II Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

ARTÍCULO 111.- Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades.

- I - Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud,
- II - Integrar y mantener actualizado el inventario de las fuentes emisoras de contaminantes a la atmósfera de jurisdicción federal, y coordinarse con los gobiernos locales para la integración del inventario nacional y los regionales correspondientes.

- III.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan por contaminante y por fuente de contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas y móviles;
- IV.- Formular y aplicar programas para la reducción de emisión de contaminantes a la atmósfera, con base en la calidad del aire que se determine para cada área, zona o región del territorio nacional. Dichos programas deberán prever los objetivos que se pretende alcanzar, los plazos correspondientes y los mecanismos para su instrumentación;
- V.- Promover y apoyar técnicamente a los gobiernos locales en la formulación y aplicación de programas de gestión de calidad del aire, que tengan por objeto el cumplimiento de la normatividad aplicable;
- VI.- Requerir a los responsables de la operación de fuentes fijas de jurisdicción federal, el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 37 de la presente Ley, su reglamento y en las normas oficiales mexicanas respectivas;
- VII - Expedir las normas oficiales mexicanas para el establecimiento y operación de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire.
- VIII - Expedir las normas oficiales mexicanas para la certificación por la autoridad competente, de los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes determinadas;
- IX - Expedir, en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, las normas oficiales mexicanas que establezcan los niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera, provenientes de vehículos automotores nuevos en planta y de vehículos automotores en circulación, considerando los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud,
- X.- Definir niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera por fuentes, áreas, zonas o regiones, de tal manera que no se rebasen las capacidades de asimilación de las cuencas atmosféricas y se cumplan las normas oficiales mexicanas de calidad del aire,
- XI - Promover en coordinación con las autoridades competentes, de conformidad con las disposiciones que resulten aplicables, sistemas de derechos transferibles de emisión de contaminantes a la atmósfera,
- XII - Aprobar los programas de gestión de calidad del aire elaborados por los gobiernos locales para el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas respectivas,

XIII.- Promover ante los responsables de la operación de fuentes contaminantes, la aplicación de nuevas tecnologías, con el propósito de reducir sus emisiones a la atmósfera, y

XIV.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan las previsiones a que deberá sujetarse la operación de fuentes fijas que emitan contaminantes a la atmósfera, en casos de contingencias y emergencias ambientales.

ARTÍCULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerará los siguientes criterios:

- I.- La prevención y control de la contaminación del agua es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;
- II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás, depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;
- III - El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;
- IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y
- V - La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

CAPÍTULO III Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos

ARTÍCULO 118.- Los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua serán considerados en:

- I.- La expedición de normas oficiales mexicanas para el uso, tratamiento y disposición de aguas residuales, para evitar riesgos y daños a la salud pública
- II - La formulación de las normas oficiales mexicanas que deberá satisfacer el tratamiento del agua para el uso y consumo humano, así como para la infiltración y descarga de aguas residuales en cuerpos receptores considerados aguas nacionales.
- III - Los convenios que celebre el Ejecutivo Federal para entrega de agua en bloque a los sistemas usuarios o a usuarios, especialmente en lo que se refiere a la determinación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales que deban instalarse.
- IV - El establecimiento de zonas reglamentadas, de veda o de reserva en términos de la Ley de Aguas Nacionales.

- V.- Las concesiones, asignaciones, permisos y en general autorizaciones que deban obtener los concesionarios, asignatarios o permisionarios, y en general los usuarios de las aguas propiedad de la nación, para infiltrar aguas residuales en los terrenos, o para descargarlas en otros cuerpos receptores distintos de los alcantarillados de las poblaciones;
- VI.- La organización, dirección y reglamentación de los trabajos de hidrología en cuencas, cauces y álveos de aguas nacionales, superficiales y subterráneos; y
- VII.- La clasificación de cuerpos receptores de descarga de aguas residuales, de acuerdo a su capacidad de asimilación o dilución y la carga contaminante que éstos puedan recibir.

ARTÍCULO 119.- La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que se requieran para prevenir y controlar la contaminación de las aguas nacionales, conforme a lo dispuesto en esta Ley, en la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y las demás disposiciones que resulten aplicables.

ARTÍCULO 119 bis.- En materia de prevención y control de la contaminación del agua, corresponde a los gobiernos de los Estados y de los Municipios, por sí o a través de sus organismos públicos que administren el agua, así como al del Distrito Federal, de conformidad con la distribución de competencias establecida en esta Ley y conforme lo dispongan sus leyes locales en la materia:

- I - El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado;
- II - La vigilancia de las normas oficiales mexicanas correspondientes, así como requerir a quienes generen descargas a dichos sistemas y no cumplan con éstas, la instalación de sistemas de tratamiento,
- III - Determinar el monto de los derechos correspondientes para que el municipio o autoridad estatal respectiva, pueda llevar a cabo el tratamiento necesario, y en su caso, proceder a la imposición de las sanciones a que haya lugar, y
- IV - Llevar y actualizar el registro de las descargas a los sistemas de drenaje y alcantarillado que administren, el que será integrado al registro nacional de descargas a cargo de la Secretaría

ARTÍCULO 120.- Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:

- I - Las descargas de origen industrial,
- II - Las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas;
- III - Las descargas derivadas de actividades agropecuarias;

- IV.- Las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en las actividades de extracción de recursos no renovables;
- V.- La aplicación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas;
- VI.- Las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos; y
- VII - El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua.

ARTÍCULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

ARTÍCULO 122.- Las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas, ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir:

- I.- Contaminación de los cuerpos receptores;
- II.- Interferencias en los procesos de depuración de las aguas; y
- III - Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o del funcionamiento adecuado de los sistemas, y en la capacidad hidráulica en las cuencas, cauces, vasos, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional, así como de los sistemas de alcantarillado

ARTÍCULO 123.- Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.

ARTÍCULO 124.- Cuando las aguas residuales afecten o puedan afectar fuentes de abastecimiento de agua, la Secretaría lo comunicará a la Secretaría de Salud y negará el permiso o autorización correspondiente, o revocará, y en su caso, ordenará la suspensión del suministro

ARTÍCULO 125.- (Derogado por el Artículo Único del Decreto de 10 de diciembre de 1996, publicado en "Diario Oficial" de 13 del mismo mes y año).

ARTÍCULO 126.- Los equipos de tratamiento de las aguas residuales de origen urbano que diseñen, operen o administren los municipios, las autoridades estatales, o el Distrito Federal, deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan.

ARTÍCULO 127.- La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Salud, emitirán opinión, con base en los estudios de la cuenca y sistemas correspondientes, para la programación y construcción de obras e instalaciones de purificación de aguas residuales de procedencia industrial.

ARTÍCULO 128.- Las aguas residuales provenientes de los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano, podrán utilizarse en la industria y en la agricultura, si se someten en los casos que se requiera, al tratamiento que cumpla con las normas oficiales mexicanas emitidas por la Secretaría, y en su caso, por la Secretaría de Salud.

En los aprovechamientos existentes de aguas residuales en la agricultura, se promoverán acciones para mejorar la calidad del recurso, la reglamentación de los cultivos y las prácticas de riego.

ARTÍCULO 129.- El otorgamiento de asignaciones, autorizaciones, concesiones o permisos para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas en actividades económicas susceptibles de contaminar dicho recurso, estará condicionado al tratamiento previo necesario de las aguas residuales que se produzcan.

ARTÍCULO 130.- La Secretaría autorizará el vertido de aguas residuales en aguas marinas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que al respecto expida. Cuando el origen de las descargas provenga de fuentes móviles o de plataformas fijas en el mar territorial y la zona económica exclusiva, la Secretaría se coordinará con la Secretaría de Marina para la expedición de las autorizaciones correspondientes

ARTÍCULO 131.- Para la protección del medio marino, la Secretaría emitirá las normas oficiales mexicanas para la explotación, preservación y administración de los recursos naturales, vivos y abióticos, del lecho y el subsuelo del mar y de las aguas suprayacentes, así como las que deberán observarse para la realización de actividades de exploración y explotación en la zona económica exclusiva

ARTÍCULO 132.- La Secretaría se coordinará con las Secretarías de Marina, de Energía, de Salud y de Comunicaciones y Transportes, a efecto de que dentro de sus respectivas atribuciones intervengan en la prevención y control de la contaminación del medio marino, así como en la preservación y restauración del equilibrio de sus ecosistemas, con arreglo a lo establecido en la presente Ley, en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley Federal del Mar, las convenciones internacionales de las que México forma parte y las demás disposiciones aplicables

ARTÍCULO 133.- La Secretaría, con la participación que en su caso corresponda a la Secretaría de Salud conforme a otros ordenamientos legales, realizará un sistemático y permanente monitoreo de la calidad de las aguas, para detectar la presencia de

contaminantes o exceso de desechos orgánicos y aplicar las medidas que procedan. En los casos de aguas de jurisdicción local se coordinará con las autoridades de los Estados, el Distrito Federal y los Municipios.

CAPÍTULO IV

Prevención y Control de la Contaminación del Suelo

ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

- I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;
- II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
- III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;
- IV.- La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y
- V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable

ARTÍCULO 135.- Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se consideran, en los siguientes casos.

- I.- La ordenación y regulación del desarrollo urbano.
- II.- La operación de los sistemas de limpia y de disposición final de residuos municipales en rellenos sanitarios;
- III.- La generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, industriales y peligrosos, así como en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorguen;
- IV.- El otorgamiento de todo tipo de autorizaciones para la fabricación, importación, utilización y en general la realización de actividades relacionadas con plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas



COMISION NACIONAL
DEL AGUA

**SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA
GERENCIA DE INGENIERÍA BÁSICA Y NORMAS TÉCNICAS
SUBGERENCIA DE NORMALIZACIÓN**

Ley Federal sobre Metrología y Normalización

*Modificada conforme al DECRETO Presidencial publicado en el
Diario Oficial de la Federación el día 20 de mayo de 1997*

Ley Federal sobre Metrología y Normalización

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

CARLOS SALINAS DE GORTARI, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, sabed:

Que el H. Congreso de la Unión se ha servido dirigirme el siguiente

DECRETO

"EL CONGRESO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, DECRETA:

LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN

TÍTULO PRIMERO CAPÍTULO ÚNICO

Disposiciones Generales

ARTÍCULO 1º.- La presente Ley regirá en toda la República y sus disposiciones son de orden público e interés social. Su aplicación y vigilancia corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de las dependencias de la administración pública federal que tengan competencia en las materias reguladas en este ordenamiento.

Siempre que en esta Ley se haga mención a la "Secretaría", se entenderá hecha a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

ARTÍCULO 2º.- Esta Ley tiene por objeto

- I. En materia de Metrología
 - a) Establecer el Sistema General de Unidades de Medida,
 - b) Precisar los conceptos fundamentales sobre metrología;
 - c) Establecer los requisitos para la fabricación, importación, reparación, venta, verificación y uso de los instrumentos para medir y los patrones de medida;
 - d) Establecer la obligatoriedad de la medición en transacciones comerciales y de indicar el contenido neto en los productos envasados;

- e) Instituir el Sistema Nacional de Calibración;
 - f) Crear el Centro Nacional de Metrología, como organismo de alto nivel técnico en la materia; y
 - g) Regular, en lo general, las demás materias relativas a la metrología.
- II. En materia de normalización, certificación, acreditamiento y verificación:
- a) Fomentar la transparencia y eficiencia en la elaboración y observancia de normas oficiales mexicanas y normas mexicanas;
 - b) Instituir la Comisión Nacional de Normalización para que coadyuve en las actividades que sobre normalización corresponde realizar a las distintas dependencias de la administración pública federal;
 - c) Establecer un procedimiento uniforme para la elaboración de normas oficiales mexicanas por las dependencias de la administración pública federal;
 - d) Promover la concurrencia de los sectores público, privado, científico y de consumidores en la elaboración y observancia de normas oficiales mexicanas y normas mexicanas;
 - e) Coordinar las actividades de normalización, certificación, verificación y laboratorios de prueba de las dependencias de administración pública federal;
 - f) Establecer el sistema nacional de acreditamiento de organismos de normalización y de certificación, unidades de verificación y de laboratorios de prueba y de calibración; y
 - g) En general, divulgar las acciones de normalización y demás actividades relacionadas con la materia.

ARTÍCULO 3º.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

- I. Acreditación: el acto por el cual una entidad de acreditación reconoce la competencia técnica y confiabilidad de los organismos de certificación, de los laboratorios de prueba, de los laboratorios de calibración y de las unidades de verificación para la evaluación de la conformidad;
- II. Calibración: el conjunto de operaciones que tiene por finalidad determinar los errores de un instrumento para medir y, de ser necesario, otras características metroológicas.
- III. Certificación: procedimiento por el cual se asegura que un producto, proceso, sistema o servicio se ajusta a las normas o lineamientos o recomendaciones de organismos dedicados a la normalización nacionales o internacionales,

- IV. Dependencias: las dependencias de la administración pública federal;
- IV.A. Evaluación de la conformidad: la determinación del grado de cumplimiento con las normas oficiales mexicanas o la conformidad con las normas mexicanas, las normas internacionales u otras especificaciones, prescripciones o características. Comprende, entre otros, los procedimientos de muestreo, prueba, calibración, certificación y verificación;
- V. Instrumentos para medir: los medios técnicos con los cuales se efectúan las mediciones y que comprenden las medidas materializadas y los aparatos medidores;
- VI. Medir: el acto de determinar el valor de una magnitud;
- VII. Medida materializada: el dispositivo destinado a reproducir de una manera permanente durante su uso, uno o varios valores conocidos de una magnitud dada;
- VIII. Manifestación: la declaración que hace una persona física o moral a la Secretaría de los instrumentos para medir que se fabriquen, importen, o se utilicen o pretendan utilizarse en el país;
- IX. Método: la forma de realizar una operación del proceso; así como su verificación,
- X. Norma mexicana: la que elabore un organismo nacional de normalización, o la Secretaría, en los términos de esta Ley, que prevé para un uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado;
- X.A. Norma o lineamiento internacional: la norma, lineamiento o documento normativo que emite un organismo internacional de normalización u otro organismo internacional relacionado con la materia, reconocido por el gobierno mexicano en los términos del derecho internacional;
- XI. Norma oficial mexicana: la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación;
- XII. Organismos de certificación: las personas morales que tengan por objeto realizar funciones de certificación;

- XIII. Organismos nacionales de normalización: las personas morales que tengan por objeto elaborar normas mexicanas;
- XIV. Patrón: medida materializada, aparato de medición o sistema de medición destinado a definir, realizar, conservar o reproducir una unidad o uno o varios valores conocidos de una magnitud para transmitirlos por comparación a otros instrumentos de medición;
- XV. Patrón nacional: el patrón autorizado para obtener, fijar o contrastar el valor de otros patrones de la misma magnitud, que sirve de base para la fijación de los valores de todos los patrones de la magnitud dada;
- XV.A. Personas acreditadas: los organismos de certificación, laboratorios de prueba, laboratorios de calibración y unidades de verificación reconocidos por una entidad de acreditación para la evaluación de la conformidad;
- XVI. Proceso: el conjunto de actividades relativas a la producción, obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, ensamblado, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de productos y servicios;
- XVII. Unidad de verificación: la persona física o moral que realiza actos de verificación; y
- XVIII. Verificación: la constatación ocular o comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio, o examen de documentos que se realizan para evaluar la conformidad en un momento determinado.
- XIX. (SE DEROGA)

ARTÍCULO 4º.- La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Relaciones Exteriores y en los términos de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, representará al país en todos los eventos o asuntos relacionados con la metrología y normalización a nivel internacional, sin perjuicio de que en dicha representación y conforme a sus atribuciones participen otras dependencias interesadas en razón de su competencia, en coordinación con la propia Secretaría. También podrán participar, previa invitación de la Secretaría, representantes de organismos públicos y privados.

TÍTULO SEGUNDO METROLOGÍA

CAPÍTULO I

• Del Sistema General de Unidades de Medida

ARTÍCULO 5º.- En los Estados Unidos Mexicanos el Sistema General de Unidades de Medida es el único legal y de uso obligatorio.

El Sistema General de Unidades de Medida se integra, entre otras, con las unidades básicas del Sistema Internacional de Unidades: de longitud, el metro; de masa, el kilogramo; de tiempo, el segundo; de temperatura termodinámica, el kelvin; de intensidad de corriente eléctrica, el amperio; de intensidad luminosa, la candela; y de cantidad de sustancia, el mol, así como con las suplementarias, las derivadas de las unidades base y los múltiplos y submúltiplos de todas ellas, que apruebe la Conferencia General de Pesas y Medidas y se prevean en normas oficiales mexicanas. También se integra con las no comprendidas en el sistema internacional que acepte el mencionado organismo y se incluyan en dichos ordenamientos.

ARTÍCULO 6º.- Excepcionalmente la Secretaría podrá autorizar el empleo de unidades de medida de otros sistemas por estar relacionados con países extranjeros que no hayan adoptado el mismo sistema. En tales casos deberán expresarse, conjuntamente con las unidades de otros sistemas, su equivalencia con las del Sistema General de Unidades de Medida, salvo que la propia Secretaría exima de esta obligación.

ARTÍCULO 7º.- Las Unidades base, suplementarias y derivadas del Sistema General de Unidades de Medida así como su simbología se consignarán en las normas oficiales mexicanas.

ARTÍCULO 8º.- Las escuelas oficiales y particulares que formen parte del sistema educativo nacional, deberán incluir en sus programas de estudio la enseñanza del Sistema General de Unidades de Medida.

ARTÍCULO 9º.- La Secretaría tendrá a su cargo la conservación de los prototipos nacionales de unidades de medida: metro y kilogramo, asignados por la Oficina Internacional de Pesas y Medidas a los Estados Unidos Mexicanos.

CAPÍTULO II

De los Instrumentos para Medir

ARTÍCULO 10.- Los instrumentos para medir y patrones que se fabriquen en el territorio nacional o se importen y que se encuentren sujetos a norma oficial mexicana, requieren, previa su comercialización, aprobación del modelo o prototipo por parte de la Secretaría sin perjuicio de las atribuciones de otras dependencias. Deberán cumplir con lo establecido en este artículo los instrumentos para medir y patrones que sirvan de base o se utilicen para:

- I Una transacción comercial o para determinar el precio de un servicio;
- II La remuneración o estimación, en cualquier forma, de labores personales.
- III. Actividades que puedan afectar la vida, la salud o la integridad corporal,
- IV Actos de naturaleza pericial, judicial o administrativa; o

V. La verificación o calibración de otros instrumentos de medición.

ARTÍCULO 11.- La Secretaría podrá requerir de los fabricantes, importadores, comercializadores o usuarios de instrumentos de medición, la verificación o calibración de éstos, cuando se detecten ineficiencias metrológicas en los mismos, ya sea antes de ser vendidos, o durante su utilización.

Para efectos de lo anterior, la Secretaría publicará en el **Diario Oficial de la Federación**, con la debida anticipación, la lista de instrumentos de medición y patrones cuyas verificaciones inicial, periódica o extraordinaria o calibración serán obligatorias. sin perjuicio de ampliarla o modificarla en cualquier tiempo.

ARTÍCULO 12.- La Secretaría, así como las personas acreditadas por la misma. al verificar los instrumentos para medir, dejarán en poder de los interesados los documentos que demuestren que dicho acto ha sido realizado oficialmente. Esta verificación comprenderá la constatación de la exactitud de dicho instrumento dentro de las tolerancias y demás requisitos establecidos en las normas oficiales mexicanas y, en su caso, el ajuste de los mismos cuando cuenten con los dispositivos adecuados para ello.

ARTÍCULO 13.- Los recipientes que, no siendo instrumentos para medir, se destinen reiteradamente a contener o transportar materias objeto de transacciones cuya masa se determine midiendo simultáneamente el recipiente y la materia, deberán ostentar visible e indeleblemente con caracteres legibles su tara, la que podrá verificarse en la forma y lugares que fije la Secretaría.

ARTÍCULO 14.- Los instrumentos para medir cuando no reúnan los requisitos reglamentarios serán inmovilizados antes de su venta o uso hasta en tanto los satisfagan. Los que no puedan acondicionarse para cumplir los requisitos de esta Ley o de su reglamento serán inutilizados.

CAPÍTULO III

De la Medición Obligatoria de las Transacciones

ARTÍCULO 15.- En toda transacción comercial, industrial o de servicios que se efectúe a base de cantidad, ésta deberá medirse utilizando los instrumentos de medir adecuados, excepto en los casos que señale el reglamento, atendiendo a la naturaleza o propiedades del objeto de la transacción.

La Secretaría determinará los instrumentos para medir apropiados en razón de las materias objeto de la transacción y de la mayor eficiencia de la medición.

ARTÍCULO 16.- Los poseedores de los instrumentos para medir tienen obligación de permitir que cualquier parte afectada por el resultado de la medición se cerciore de que los procedimientos empleados en ella son los apropiados

ARTÍCULO 17.- Los instrumentos de medición automáticos que se empleen en los servicios de suministro de agua, gas, energía eléctrica u otros que determine la Secretaría quedan sujetos a las siguientes prevenciones:

- I. Las autoridades, empresas o personas que proporcionen directamente el servicio, estarán obligadas a contar con el número suficiente de instrumentos patrón, así como con el equipo de laboratorio necesario para comprobar, por su cuenta, el grado de precisión de los instrumentos en uso;

La Secretaría podrá eximir a los suministradores de contar con equipo de laboratorio, cuando sean varias las empresas que proporcionen el mismo servicio y sufragen el costo de dicho equipo para uso de la propia Secretaría, caso en el cual el ajuste de los instrumentos corresponderá a ésta;

- II. Los suministradores podrán mover libremente todas las piezas de los instrumentos para medir que empleen para repararlos o ajustarlos, siempre que cuenten con patrones de medida y equipo de laboratorio. En tales casos deberán colocar en dichos instrumentos los sellos necesarios para impedir que personas ajenas a ellas puedan modificar sus condiciones de ajuste;
- III. Las autoridades, empresas o personas que proporcionen los servicios, asumirán la responsabilidad de las condiciones de ajuste de los instrumentos que empleen siempre que el instrumento respectivo ostente los sellos impuestos por el propio suministrador;
- IV. La Secretaría podrá practicar la verificación de los instrumentos a que se refiere el presente artículo. Cuando se trate de servicios proporcionados por dependencias o entidades paraestatales, que cuenten con el equipo a que se refiere la fracción I, la verificación deberá hacerse por muestreo; y
- V. Con la excepción prevista en la fracción II, en ningún otro caso podrán ser destruidos los sellos que hubiere impuesto el suministrador o, en su caso, la Secretaría. Quienes lo hagan serán acreedores a la sanción respectiva y al pago estimado del consumo que proceda.

ARTÍCULO 18.- La Secretaría exigirá que los instrumentos para medir que sirvan de base para transacciones, reúnan los requisitos señalados por esta Ley, su reglamento o las normas oficiales mexicanas a fin de que el público pueda apreciar la operación de medición.

ARTÍCULO 19.- Los poseedores de básculas con alcance máximo de medición igual o mayor a cinco toneladas deberán conservar en el local en que se use la báscula, taras o tener acceso a éstas, cuyo mínimo equivalente sea el 5% del alcance máximo de la misma.

La Secretaría podrá exigir que la operación de dicha báscula se efectúe por personas que reúnan los requisitos de capacidad que se requieran.

ARTÍCULO 20.- Queda prohibido utilizar instrumentos para medir que no cumplan con las especificaciones fijadas en las normas oficiales mexicanas.

El uso inadecuado de instrumentos para medir en perjuicio de persona alguna será sancionado conforme a la legislación respectiva.

ARTÍCULO 21.- Los productos empacados o envasados por fabricantes, importadores o comerciantes deberán ostentar en su empaque, envase, envoltura o etiqueta, a continuación de la frase contenido neto, la indicación de la cantidad de materia o mercancía que contengan. Tal cantidad deberá expresarse de conformidad con el Sistema General de Unidades de Medida, con caracteres legibles y en lugares en que se aprecie fácilmente.

Cuando la transacción se efectúe a base de cantidad de partes, accesorios o unidades de efectos, la indicación deberá referirse al número contenido en el empaque o envase y, en su caso, a sus dimensiones.

En los productos alimenticios empacados o envasados el contenido neto deberá corresponder al total. Cuando estén compuestos de partes líquida y sólida, además del contenido neto deberá indicarse la cantidad de masa drenada.

ARTÍCULO 22.- La Secretaría fijará las tolerancias permisibles en cuanto al contenido neto de los productos empacados o envasados, atendiendo de igual forma, las alteraciones que pudieran sufrir por su naturaleza o por fenómenos que modifiquen la cantidad de que se trate. Dichas tolerancias se fijarán para fines de verificación del contenido neto.

ARTÍCULO 23.- Si al verificarse la cantidad indicada como contenido neto de los productos empacados o envasados de encontrarse que están fuera de la tolerancia fijada, podrá la Secretaría, además de imponer la sanción administrativa que proceda, prohibir su venta hasta que se remarque el contenido neto de caracteres legibles o se complete éste.

La selección de muestras para la verificación del contenido neto se efectuará al azar y mediante el sistema de muestreo estadístico, en cuyo caso se estará al resultado de la verificación para, de proceder, prohibir la venta en tanto no se remarque o complete el contenido neto.

CAPÍTULO IV

Del Sistema Nacional de Calibración

ARTÍCULO 24.- Se instituye el Sistema Nacional de Calibración con el objeto de procurar la uniformidad y confiabilidad de las mediciones que se realizan en el país, tanto en lo concerniente a las transacciones comerciales y de servicios, como en los procesos industriales y sus respectivos trabajos de investigación científica y de desarrollo tecnológico.

La Secretaría autorizará y controlará los patrones nacionales de las unidades básicas y derivadas del Sistema General de Unidades de Medida y coordinará las acciones tendientes

a determinar la exactitud de los patrones e instrumentos para medir que utilicen los laboratorios que se acrediten, en relación con la de los respectivos patrones nacionales, a fin de obtener la uniformidad y confiabilidad de las mediciones.

ARTÍCULO 25.- El Sistema Nacional de Calibración se integrará con la Secretaría, el Centro Nacional de Metrología, las entidades de acreditación que correspondan, los laboratorios de calibración acreditados y los demás expertos en la materia que la Secretaría estime convenientes. En apoyo a dicho Sistema, la Secretaría realizará las siguientes acciones:

- I. Participar en los comités de evaluación para la acreditación de los laboratorios para que presten servicios técnicos de medición y calibración;
- II. Integrar con los laboratorios acreditados cadenas de calibración, de acuerdo con los niveles de exactitud que se les haya asignado;
- III. Difundir la capacidad de medición de los laboratorios acreditados y la integración de las cadenas de calibración;
- IV. Autorizar métodos y procedimientos de medición y calibración y establecer un banco de información para difundirlos en los medios oficiales, científicos, técnicos e industriales;
- V. Establecer convenios con las instituciones oficiales extranjeras e internacionales para el reconocimiento mutuo de los laboratorios de calibración;
- VI. Celebrar convenios de colaboración e investigación metrológica con gobiernos estatales, instituciones, organismos y empresas tanto nacionales como extranjeras;
- VII. Establecer mecanismos de evaluación periódica de los laboratorios de calibración que formen parte del sistema; y
- VIII. Las demás que se requieran para procurar la uniformidad y confiabilidad de las mediciones. -

ARTÍCULO 26.- Para la acreditación de los laboratorios de calibración se estará a lo dispuesto en el artículo 68.

Cuando se requiera servicios técnicos de medición y calibración para la evaluación de la conformidad respecto de las normas oficiales mexicanas, los laboratorios acreditados deberán contar con la aprobación de la Secretaría conforme al artículo 70 y con patrones de medida con trazabilidad a los patrones nacionales.

La acreditación y aprobación de los laboratorios se otorgará por cada actividad específica de calibración o medición.

ARTÍCULO 27.- Los laboratorios acreditados podrán prestar servicios de calibración y de operaciones de medición. El resultado de la calibración de patrones de medida y de

instrumentos para medir se hará constar en dictamen del laboratorio, suscrito por el responsable del mismo, en el que se indicará el grado de precisión correspondiente, además de los datos que permitan la identificación del patrón de medida o del instrumento para medir.

Las operaciones sobre medición se harán constar en dictámenes que deberá expedir, bajo su responsabilidad, la persona física que cada laboratorio autorice para tal fin.

ARTÍCULO 28.- (SE DEROGA)

CAPÍTULO V

Del Centro Nacional de Metrología

ARTÍCULO 29.- El Centro Nacional de Metrología es un organismo descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio, con objeto de llevar a cabo funciones de alto nivel técnico en materia de metrología.

ARTÍCULO 30.- El Centro Nacional de Metrología tendrá las siguientes funciones:

- I. Fungir como laboratorio primario del Sistema Nacional de Calibración;
- II. Conservar el patrón nacional correspondiente a cada magnitud, salvo que su conservación sea más conveniente en otra institución;
- III. Proporcionar servicios de calibración a los patrones de medición de los laboratorios, centros de investigación o a la industria, cuando así se solicite, así como expedir los certificados correspondientes;
- IV. Promover y realizar actividades de investigación y desarrollo tecnológico en los diferentes campos de la metrología, así como coadyuvar a la formación de recursos humanos para el mismo objetivo;
- V. Asesorar a los sectores industriales, técnicos y científicos en relación con los problemas de medición y certificar materiales patrón de referencia;
- VI. Participar en el intercambio de desarrollo metrológico con organismos nacionales e internacionales y en la intercomparación de los patrones de medida;
- VII. Realizar peritajes de tercería y dictaminar sobre la capacidad técnica de calibración o de medición de los laboratorios, a solicitud de parte o de la Secretaría dentro de los comités de evaluación para la acreditación;
- VIII. Organizar y participar, en su caso, en congresos, seminarios, conferencias, cursos o en cualquier otro tipo de eventos relacionados con la metrología;

- IX. Celebrar convenios con instituciones de investigación que tengan capacidad para desarrollar patrones primarios o instrumentos de alta precisión, así como instituciones educativas que puedan ofrecer especializaciones en materia de metrología;
- X. Celebrar convenios de colaboración e investigación metrológica con instituciones, organismos y empresas tanto nacionales como extranjeras; y
- XI. Las demás que se requieran para su funcionamiento.

ARTÍCULO 31.- El Centro Nacional de Metrología estará integrado por un Consejo Directivo, un Director General y el personal de confianza y operativo que se requiera.

Además se constituirán los órganos de vigilancia que correspondan conforme a la Ley Federal de las Entidades Paraestatales.

ARTÍCULO 32.- El Consejo Directivo del Centro Nacional de Metrología se integrará con el Secretario de Comercio y Fomento Industrial, quien lo presidirá; los subsecretarios cuyas atribuciones se relacionen con la materia, de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público; Energía, Minas e Industria Paraestatal; Educación Pública; Comunicaciones y Transportes; un representante de la Universidad Nacional Autónoma de México; un representante del Instituto Politécnico Nacional, el Director General del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; sendos representantes de la Confederación Nacional de Cámaras Industriales; de la Cámara Nacional de la Industria de Transformación y de la Confederación Nacional de Cámaras de Comercio y el Director General de Normas de la Secretaría. Por cada miembro propietario se designará un suplente.

A propuesta de cualquiera de los miembros del Consejo Directivo podrá invitarse a participar en las sesiones a representantes de las instituciones de docencia e investigación de alto nivel y de otras organizaciones de industriales.

ARTÍCULO 33.- El Consejo Directivo tendrá las siguientes atribuciones:

- I Expedir su estatuto orgánico;
- II Estudiar y, en su caso, aprobar el programa operativo anual;
- III. Analizar y aprobar, en su caso, los informes periódicos que rinda el Director General, con la intervención que corresponda a los comisarios;
- IV Aprobar los presupuestos de ingresos y egresos;
- V. Vigilar el ejercicio de los presupuestos a que se refiere la fracción anterior;
- VI. Examinar y, en su caso, aprobar el balance anual y los informes financieros del organismo, debidamente auditados;

- VII. Autorizar la creación de comités técnicos y de apoyo;
- VIII. Expedir el reglamento a que se refiere el artículo 36;
- IX. Aprobar la realización de otras actividades tendientes al logro de las finalidades del Centro Nacional de Metrología; y
- X. Las demás que le señalen las leyes, reglamentos y disposiciones legales aplicables.

ARTÍCULO 34.- El Director General del Centro Nacional de Metrología será designado por el Presidente de la República. Los servidores públicos de las jerarquías inmediatas inferiores al Director General serán designados por el Consejo Directivo a propuesta del Director General.

ARTÍCULO 35.- El Director General del Centro Nacional de Metrología tendrá las siguientes facultades y obligaciones:

- I. Representar al organismo ante toda clase de autoridades, con todas las facultades generales a que se refiere el artículo 2554 del Código Civil para el Distrito Federal en Materia Común, y para toda la República en Materia Federal, y las especiales que se requieran para el ejercicio de su cargo;
- II. Elaborar el programa operativo anual y someterlo a consideración del Consejo Directivo; así como procurar la ejecución del que se apruebe;
- III. Establecer y mantener relaciones con los organismos de metrología internacionales y de otros países;
- IV. Constituir y coordinar grupos de trabajo especializados en metrología;
- V. Designar al personal de confianza, salvo el correspondiente a las dos jerarquías inmediatas inferiores a su cargo, sobre la base de lo dispuesto en el artículo siguiente, así como al demás personal;
- VI. Formular el proyecto de presupuesto anual del organismo, someterlo a consideración del Consejo Directivo y vigilar el ejercicio del que se apruebe;
- VII. Rendir los informes periódicos al Consejo Directivo relativos a las actividades realizadas, al presupuesto ejercido y en las demás materias que deba conocer el Consejo Directivo; y
- VIII. Ejecutar los acuerdos del Consejo Directivo y, en general, realizar las actividades para el debido cumplimiento de las funciones del Centro Nacional de Metrología y de los programas aprobados para este fin.

ARTÍCULO 36.- Las designaciones del Director General y del personal técnico de confianza deberán recaer en profesionales del área de ciencias o de ingeniería con reconocida

experiencia en materia de metrología. Las designaciones respectivas se harán con base en los resultados de la evaluación de dichos profesionales. Las promociones se efectuará sobre la base de la evaluación del desempeño, conforme al reglamento que apruebe el Consejo Directivo para este fin.

El personal del Centro Nacional de Metrología estará incorporado al régimen de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio del Estado y sus relaciones con el Centro se regirán por la Ley Federal de los Trabajadores al Servicio del Estado, Reglamentaria del Apartado B) del Artículo 123 Constitucional.

ARTÍCULO 37.- El patrimonio del Centro Nacional de Metrología se integrará con:

- I. Los bienes que le aporte el Gobierno Federal;
- II. Los recursos que anualmente le asigne el Gobierno Federal dentro del presupuesto aprobado a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial;
- III. Los ingresos que perciba por los servicios que proporcione y los que resulten del aprovechamiento de sus bienes; y
- IV. Los demás bienes y derechos que adquiera para la realización de sus fines.

TÍTULO TERCERO NORMALIZACIÓN

CAPÍTULO I

Disposiciones Generales

ARTÍCULO 38.- Corresponde a las dependencias según su ámbito de competencia:

- I. Contribuir en la integración del Programa Nacional de Normalización con las propuestas de normas oficiales mexicanas,
- II. Expedir normas oficiales mexicanas en las materias relacionadas con sus atribuciones y determinar su fecha de entrada en vigor;
- III. Ejecutar el Programa Nacional de Normalización en sus respectivas áreas de competencia;
- IV. Constituir y presidir los comités consultivos nacionales de normalización;
- V. Certificar, verificar e inspeccionar que los productos, procesos, métodos, instalaciones, servicios o actividades cumplan con las normas oficiales mexicanas;

- VI. Participar en los comités de evaluación para la acreditación y aprobar a los organismos de certificación, laboratorios de prueba y las unidades de verificación con base en los resultados de dichos comités, cuando se requiera para efectos de la evaluación de la conformidad, respecto de las normas oficiales mexicanas;
- VII. Coordinarse en los casos que proceda con otras dependencias para cumplir con lo dispuesto en esta Ley y comunicar a la Secretaría su opinión sobre los proyectos de regulaciones técnicas de otros países, en los términos de los acuerdos y tratados internacionales en los que los Estados Unidos Mexicanos sea parte;
- VIII. Coordinarse con las instituciones de enseñanza superior, asociaciones o colegios de profesionales, para constituir programas de estudio y capacitación con objeto de formar técnicos calificados y promover las actividades a que se refiere esta Ley, y
- IX. Las demás atribuciones que le confiera la presente Ley y su reglamento.

ARTÍCULO 39.- Corresponde a la Secretaría, además de lo establecido en el artículo anterior:

- I. Integrar el Programa Nacional de Normalización con las normas oficiales mexicanas y normas mexicanas que se pretendan elaborar anualmente;
- II. Codificar las normas oficiales mexicanas por materias y mantener el inventario y la colección de las normas oficiales mexicanas y normas mexicanas, así como de las normas internacionales y de otros países,
- III. Fungir como Secretario Técnico de la Comisión Nacional de Normalización y de los Comités Nacionales de Normalización, salvo que los propios comités decidan nombrar al secretario técnico de los mismos;
- IV. Mantener un registro de organismos nacionales de normalización, de las entidades de acreditación y de las personas acreditadas y aprobadas,
- V. Expedir las normas oficiales mexicanas a que se refieren las fracciones I a IV, VIII, IX, XII, XV y XVIII del artículo 40 de la presente Ley, en las áreas de su competencia;
- VI. Llevar a cabo acciones y programas para el fomento de la calidad de los productos y servicios mexicanos.
- VII. Coordinarse con las demás dependencias para el adecuado cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, en base a las atribuciones de cada dependencia;
- VIII. Participar con voz y voto en los comités consultivos nacionales de normalización en los que se afecten las actividades industriales o comerciales,

- IX. Autorizar a las entidades de acreditación, recibir las reclamaciones que se presenten contra tales entidades y, en su caso, requerir la revisión de las acreditaciones otorgadas, así como aprobar, previa opinión de la Comisión Nacional de Normalización, los lineamientos para la organización de los comités de evaluación;
- X. Coordinar y dirigir los comités y actividades internacionales de normalización y demás temas afines a que se refiere esta Ley;
- XI. Fungir como centro de información en materia de normalización y notificar las normas oficiales mexicanas conforme a lo dispuesto en los acuerdos y tratados internacionales de los que los Estados Unidos Mexicanos sea parte, para lo cual las dependencias deberán proporcionarle oportunamente la información necesaria; y
- XII. Las demás facultades que le confiera la presente Ley y su reglamento.

CAPÍTULO II

De las Normas Oficiales Mexicanas y de las Normas Mexicanas

SECCIÓN I

De las Normas Oficiales Mexicanas

ARTÍCULO 40.- Las normas oficiales mexicanas tendrán como finalidad establecer:

- I. Las características y/o especificaciones que deban reunir los productos y procesos cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal, el medio ambiente general y laboral, o para la preservación de recursos naturales;
- II. Las características y/o especificaciones de los productos utilizados como materias primas o partes o materiales para la fabricación o ensamble de productos finales sujetos al cumplimiento de normas oficiales mexicanas, siempre que para cumplir las especificaciones de éstos sean indispensables las de dichas materias primas, partes o materiales;
- III. Las características y/o especificaciones que deban reunir los servicios cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal o el medio ambiente general y laboral o cuando se trate de la prestación de servicios de forma generalizada para el consumidor,
- IV. Las características y/o especificaciones relacionadas con los instrumentos para medir, los patrones de medida y sus métodos de medición, verificación, calibración y trazabilidad.

- V. Las especificaciones y/o procedimientos de envase y embalaje de los productos que puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud de las mismas o el medio ambiente;
- VI. (SE DEROGA)
- VII. Las condiciones de salud, seguridad e higiene que deberán observarse en los centros de trabajo y otros centros públicos de reunión;
- VIII. La nomenclatura, expresiones, abreviaturas, símbolos, diagramas o dibujos que deberán emplearse en el lenguaje técnico industrial, comercial, de servicios o de comunicación;
- IX. La descripción de emblemas, símbolos y contraseñas para fines de esta Ley;
- X. Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales;
- XI. Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover la salud de las personas, animales o vegetales;
- XII. La determinación de la información comercial, sanitaria, ecológica, de calidad, seguridad e higiene y requisitos que deben cumplir las etiquetas, envases, embalaje y la publicidad de los productos y servicios para dar información al consumidor o usuario;
- XIII. Las características y/o especificaciones que deben reunir los equipos, materiales, dispositivos e instalaciones industriales, comerciales, de servicios y domésticas para fines sanitarios, acuícolas, agrícolas, pecuarios, ecológicos, de comunicaciones, de seguridad o de calidad y particularmente cuando sean peligrosos,
- XIV. (SE DEROGA)
- XV. Los apoyos a las denominaciones de origen para productos del país;
- XVI. Las características y/o especificaciones que deban reunir los aparatos, redes y sistemas de comunicación, así como vehículos de transporte, equipos y servicios conexos para proteger las vías generales de comunicación y la seguridad de sus usuarios;
- XVII. Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos para el manejo, transporte y confinamiento de materiales y residuos industriales peligrosos y de las sustancias radioactivas; y

XVIII. Otras en que se requiera normalizar productos, métodos, procesos, sistemas o prácticas industriales, comerciales o de servicios de conformidad con otras disposiciones legales, siempre que se observe lo dispuesto por los artículos 45 a 47.

Los criterios, reglas, instructivos, manuales, circulares, lineamientos, procedimientos u otras disposiciones de carácter obligatorio que requieran establecer las dependencias y se refieran a las materias y finalidades que se establecen en este artículo, sólo podrán expedirse como normas oficiales mexicanas conforme al procedimiento establecido en esta Ley.

ARTÍCULO 41.- Las normas oficiales mexicanas deberán contener:

- I. La denominación de la norma y su clave o código, así como las finalidades de la misma conforme al artículo 40;
- II. La identificación del producto, servicio, método, proceso, instalación o, en su caso, del objeto de la norma conforme a lo dispuesto en el artículo precedente;
- III. Las especificaciones y características que correspondan al producto, servicio, método, proceso, instalación o establecimientos que se establezcan en la norma en razón de su finalidad;
- IV. Los métodos de prueba aplicables en relación con la norma y en su caso, los de muestreo.
- V. Los datos y demás información que deban contener los productos o, en su defecto, sus envases o empaques, así como el tamaño y características de las diversas indicaciones.
- VI. El grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración;
- VII. La bibliografía que corresponda a la norma,
- VIII. La mención de la o las dependencias que vigilarán el cumplimiento de las normas cuando exista concurrencia de competencias, y
- IX. Las otras menciones que se consideren convenientes para la debida comprensión y alcance de la norma.

ARTÍCULO 42.- (SE DEROGA)

ARTÍCULO 43.- En la elaboración de normas oficiales mexicanas participarán, ejerciendo sus respectivas atribuciones, las dependencias a quienes corresponda la regulación o control del producto, servicio, método, proceso o instalación, actividad o materia a normalizarse.

ARTÍCULO 44.- Corresponde a las dependencias elaborar los anteproyectos de normas oficiales mexicanas y someterlos a los comités consultivos nacionales de normalización

Asimismo, los organismos nacionales de normalización podrán someter a dichos comités, como anteproyectos, las normas mexicanas que emitan.

Los comités consultivos nacionales de normalización, con base en los anteproyectos mencionados, elaborarán a su vez los proyectos de normas oficiales mexicanas, de conformidad con lo dispuesto en el presente capítulo.

Para la elaboración de normas oficiales mexicanas se deberá revisar si existen otras relacionadas, en cuyo caso se coordinarán las dependencias correspondientes para que se elabore de manera conjunta una sola norma oficial mexicana por sector o materia. Además, se tomarán en consideración las normas mexicanas y las internacionales, y cuando estas últimas no constituyan un medio eficaz o apropiado para cumplir con las finalidades establecidas en el artículo 40, la dependencia deberá comunicarlo a la Secretaría antes de que se publique el proyecto en los términos del artículo 47, fracción I.

Las personas interesadas podrán presentar a las dependencias, propuestas de normas oficiales mexicanas, las cuales harán la evaluación correspondiente y en su caso, presentarán al comité respectivo el anteproyecto de que se trate.

ARTÍCULO 45.- Los anteproyectos que se presenten en los comités para discusión se acompañarán de una manifestación de impacto regulatorio, en la forma que determine la Secretaría, que deberá contener una explicación sucinta de la finalidad de la norma, de las medidas propuestas, de las alternativas consideradas y de las razones por las que fueron desechadas, una comparación de dichas medidas con los antecedentes regulatorios, así como una descripción general de las ventajas y desventajas y de la factibilidad técnica de la comprobación del cumplimiento con la norma. Para efectos de lo dispuesto en el artículo 4A de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, la manifestación debe presentarse a la Secretaría en la misma fecha que al comité.

Cuando la norma pudiera tener un amplio impacto en la economía o un efecto sustancial sobre un sector específico, la manifestación deberá incluir un análisis en términos monetarios del valor presente de los costos y beneficios potenciales del anteproyecto y de las alternativas consideradas, así como una comparación con las normas internacionales. Si no se incluye dicho análisis conforme a este párrafo, el comité o la Secretaría podrán requerirlo dentro de los 15 días naturales siguientes a que se presente la manifestación al comité, en cuyo caso se interrumpirá el plazo señalado en el artículo 46, fracción I.

Cuando el análisis mencionado no sea satisfactorio a juicio del comité o de la Secretaría, éstos podrán solicitar a la dependencia que efectúe la designación de un experto, la cual deberá ser aprobada por el presidente de la Comisión Nacional de Normalización y la Secretaría. De no existir acuerdo, estos últimos nombrarán a sus respectivos expertos para que trabajen conjuntamente con el designado por la dependencia. En ambos casos, el costo de la contratación será con cargo al presupuesto de la dependencia o a los particulares interesados. Dicha solicitud podrá hacerse desde que se presente el análisis al comité y

hasta 15 días naturales después de la publicación prevista en el artículo 47, fracción I. Dentro de los 60 días naturales siguientes a la contratación del o de los expertos, se deberá efectuar la revisión del análisis y entregar comentarios al comité, a partir de lo cual se computará el plazo a que se refiere el artículo 47, fracción II.

ARTÍCULO 46.- La elaboración y modificación de normas oficiales mexicanas se sujetará a las siguientes reglas:

- I. Los anteproyectos a que se refiere el artículo 44, se presentarán directamente al comité consultivo nacional de normalización respectivo, para que en un plazo que no excederá los 75 días naturales, formule observaciones; y
- II. La dependencia u organismo que elaboró el anteproyecto de norma, contestará fundadamente las observaciones presentadas por el Comité en un plazo no mayor de 30 días naturales contado a partir de la fecha en que le fueron presentadas y, en su caso, hará las modificaciones correspondientes. Cuando la dependencia que presentó el proyecto, no considere justificadas las observaciones presentadas por el Comité, podrá solicitar a la presidencia de éste, sin modificar su anteproyecto, ordene la publicación como proyecto, en el **Diario Oficial de la Federación**.

ARTÍCULO 47.- Las proyectos de normas oficiales mexicanas se ajustarán al siguiente procedimiento:

- I. Se publicarán íntegramente en el **Diario Oficial de la Federación** a efecto de que dentro de los siguientes 60 días naturales los interesados presenten sus comentarios al comité consultivo nacional de normalización correspondiente. Durante este plazo la manifestación a que se refiere el artículo 45 estará a disposición del público para su consulta en el comité,
- II. Al término del plazo a que se refiere la fracción anterior, el comité consultivo nacional de normalización correspondiente estudiará los comentarios recibidos y, en su caso, procederá a modificar el proyecto en un plazo que no excederá los 45 días naturales,
- III. Se ordenará la publicación en el **Diario Oficial de la Federación** de las respuestas a los comentarios recibidos así como de las modificaciones al proyecto, cuando menos 15 días naturales antes de la publicación de la norma oficial mexicana; y
- IV. Una vez aprobados por el comité de normalización respectivo, las normas oficiales mexicanas serán expedidas por la dependencia competente y publicadas en el **Diario Oficial de la Federación**.

Cuando dos o más dependencias sean competentes para regular un bien, servicio, proceso, actividad o materia, deberán expedir las normas oficiales mexicanas conjuntamente. En todos los casos, el presidente del comité será el encargado de ordenar las publicaciones en el **Diario Oficial de la Federación**

Lo dispuesto en este artículo no se aplicará en el caso del artículo siguiente.

ARTÍCULO 48.- En casos de emergencia, la dependencia competente podrá elaborar directamente, aún sin haber mediado anteproyecto o proyecto y, en su caso, con la participación de las demás dependencias competentes, la norma oficial mexicana, misma que ordenará se publique en el **Diario Oficial de la Federación** con una vigencia máxima de seis meses. En ningún caso se podrá expedir más de dos veces consecutivas la misma norma en los términos de, este artículo.

Previa a la segunda expedición, se debe presentar una manifestación de impacto regulatorio a la Secretaría y si la dependencia que elaboró la norma decidiera extender el plazo de vigencia o hacerla permanente, se presentará como anteproyecto en los términos de las fracciones I y II del artículo 46.

Sólo se considerarán casos de emergencia los acontecimientos inesperados que afecten o amenacen de manera inminente las finalidades establecidas en el artículo 40.

La norma oficial mexicana debe cumplir con lo dispuesto en el artículo 41, establecer la base científica o técnica que apoye su expedición conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 y tener por objeto evitar daños irreparables o irreversibles.

ARTÍCULO 49.- Cuando una norma oficial mexicana obligue al uso de materiales, equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías específicos, los destinatarios de las normas pueden solicitar la autorización a la dependencia que la hubiere expedido para utilizar o aplicar materiales, equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativos. Debe acompañarse a la solicitud la evidencia científica u objetiva necesaria que compruebe que con la alternativa planteada se da cumplimiento a las finalidades de la norma respectiva.

La dependencia turnará copia de la solicitud al comité consultivo nacional de normalización correspondiente dentro de los 5 días naturales siguientes a que la reciba, el cual podrá emitir su opinión. En todo caso la dependencia deberá resolver dentro de los 60 días naturales siguientes a la recepción de la solicitud. Este plazo será prorrogable una sola vez por igual período y se suspenderá en caso de que la dependencia requiera al interesado mayores elementos de justificación, reanudándose al día hábil siguiente al en que se cumpla el requerimiento. La autorización se otorgará dejando a salvo los derechos protegidos en las leyes en materia de propiedad intelectual, y se considerará que es afirmativa si no se emite dentro del plazo correspondiente.

La autorización se publicará en el **Diario Oficial de la Federación** y surtirá efectos en beneficio de todo aquel que la solicite, siempre que compruebe ante la dependencia que se encuentra en los mismos supuestos de la autorización otorgada. La dependencia resolverá esta solicitud dentro de los 15 días naturales siguientes; en caso contrario se considerará que la resolución es afirmativa.

ARTÍCULO 50.- Las dependencias podrán requerir de fabricantes, importadores, prestadores de servicios, consumidores o centros de investigación, los datos necesarios

para la elaboración de anteproyectos de normas oficiales mexicanas. También podrán recabar, de éstos para los mismos fines, las muestras estrictamente necesarias, las que serán devueltas una vez efectuado su estudio, salvo que para éste haya sido necesaria su destrucción.

La información y documentación que se alleguen las dependencias para la elaboración de anteproyectos de normas oficiales mexicanas, así como para cualquier trámite administrativo relativo a las mismas, se empleará exclusivamente para tales fines y cuando la confidencialidad de la misma esté protegida por la Ley, el interesado deberá autorizar su uso. A solicitud expresa del interesado, tendrá el carácter de confidencial y no será divulgada, gozando de la protección establecida en materia de propiedad intelectual.

ARTÍCULO 51.- Para la modificación de las normas oficiales mexicanas deberá cumplirse con el procedimiento para su elaboración

Las normas oficiales mexicanas deberán ser revisadas cada 5 años a partir de la fecha de su entrada en vigor, debiendo notificarse al secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización los resultados de la revisión, dentro de los sesenta días naturales posteriores a la terminación del período quinquenal correspondiente. De no hacerse la notificación, las normas perderán su vigencia y las dependencias que las hubieren expedido deberán publicar su cancelación en el **Diario Oficial de la Federación**. La Comisión podrá solicitar a la dependencia dicha cancelación.

Sin perjuicio de lo anterior, dentro del año siguiente a la entrada en vigor de la norma, el comité consultivo nacional de normalización o la Secretaría podrán solicitar a las dependencias que se analice su aplicación, efectos y observancia a fin de determinar las acciones que mejoren su aplicación y si procede o no su modificación o cancelación.

SECCIÓN II

De las Normas Mexicanas

ARTÍCULO 51-A.- Las normas mexicanas son de aplicación voluntaria, salvo en los casos en que los particulares manifiesten que sus productos, procesos o servicios son conformes con las mismas y sin perjuicio de que las dependencias requieran en una norma oficial mexicana su observancia para fines determinados. Su campo de aplicación puede ser nacional, regional o local

Para la elaboración de las normas mexicanas se estará a lo siguiente:

- I. Deberán incluirse en el Programa Nacional de Normalización,
- II. Tomar como base las normas internacionales, salvo que las mismas sean ineficaces o inadecuadas para alcanzar los objetivos deseados y ello esté debidamente justificado, y

- III. Estar basadas en el consenso de los sectores interesados que participen en el comité y someterse a consulta pública por un periodo de cuando menos sesenta días naturales antes de su expedición, mediante aviso publicado en el **Diario Oficial de la Federación** que contenga un extracto de la misma.

Para que las normas elaboradas por los organismos nacionales de normalización, y excepcionalmente las elaboradas por otros organismos, cámaras, colegios de profesionistas, asociaciones, empresas, dependencias o entidades de la administración pública federal, se puedan expedir como normas mexicanas, deben cumplir con los requisitos establecidos en esta Sección, en cuyo caso el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización publicará en el **Diario Oficial de la Federación** la declaratoria de vigencia de las mismas, con carácter informativo.

La revisión, actualización o cancelación de las normas mexicanas deberá cumplir con el mismo procedimiento que para su elaboración, pero en todo caso deberán ser revisadas o actualizadas dentro de los 5 años siguientes a la publicación de la declaratoria de vigencia, debiendo notificarse al secretariado técnico los resultados de la revisión o actualización. De no hacerse la notificación, el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización ordenará su cancelación.

ARTÍCULO 51-B.- La Secretaría, por sí o a solicitud de las dependencias, podrá expedir normas mexicanas en las áreas no cubiertas por los organismos nacionales de normalización, o cuando se demuestre a la Comisión Nacional de Normalización que las normas expedidas por dichos organismos no reflejan los intereses de los sectores involucrados. Para ello, los temas propuestos como normas mexicanas se deberán incluir en el Programa Nacional de Normalización, justificar su conveniencia y, en su caso, la dependencia que lo solicite deberá también demostrar que cuenta con la capacidad para coordinar los comités de normalización correspondientes. En todo caso, tales normas deberán cumplir con lo dispuesto en esta Sección.

CAPÍTULO III

De la Observancia de las Normas

ARTÍCULO 52.- Todos los productos, procesos, métodos, instalaciones, servicios o actividades deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas.

ARTÍCULO 53.- Cuando un producto o servicio deba cumplir una determinada norma oficial mexicana, sus similares a importarse también deberán cumplir las especificaciones establecidas en dicha norma.

Para tal efecto, los productos o servicios a importarse deberán contar con el certificado o autorización de la dependencia competente para regular el producto o servicio correspondiente, o de las personas acreditadas y aprobadas por las dependencias competentes para tal fin conforme a lo dispuesto en esta Ley.

Cuando no exista norma oficial mexicana, las dependencias competentes podrán requerir que los productos o servicios a importarse ostenten las especificaciones internacionales cc que cumplen, las del país de origen o a falta de éstas, las del fabricante.

ARTÍCULO 54.- Las normas mexicanas, constituirán referencia para determinar la calidad de los productos y servicios de que se trate, particularmente para la protección y orientación de los consumidores. Dichas normas en ningún caso podrán contener especificaciones inferiores a las establecidas en las normas oficiales mexicanas.

ARTÍCULO 55.- En las controversias de carácter civil, mercantil o administrativo, cuando no se especifiquen las características de los bienes o servicios, las autoridades judiciales o administrativas competentes en sus resoluciones deberán tomar como referencia las normas oficiales mexicanas y en su defecto las normas mexicanas.

Sin perjuicio de lo dispuesto por la ley de la materia, los bienes o servicios que adquieran, arrienden o contraten las dependencias y entidades de la administración pública federal, deben cumplir con las normas oficiales mexicanas y, en su caso, con las normas mexicanas, y a falta de éstas, con las internacionales.

Para la evaluación de la conformidad con dichas normas se estará a lo dispuesto en el Título Cuarto.

Cuando las dependencias y entidades establezcan requisitos a los proveedores para comprobar su confiabilidad o sus procedimientos de aseguramiento de calidad en la producción de bienes o servicios, dichos requisitos se deberán basar en las normas expedidas conforme a esta Ley, y publicarse con anticipación a fin de que los proveedores estén en condiciones de conocerlos y cumplirlos.

ARTÍCULO 56.- Los productores, fabricantes y los prestadores de servicios sujetos a normas oficiales mexicanas deberán mantener sistemas de control de calidad compatibles con las normas aplicables. También estarán obligados a verificar sistemáticamente las especificaciones del producto o servicio y su proceso, utilizando equipo suficiente y adecuado de laboratorio y el método de prueba apropiado, así como llevar un control estadístico de la producción en forma tal, que objetivamente se aprecie el cumplimiento de dichas especificaciones

ARTÍCULO 57.- Cuando los productos o los servicios sujetos al cumplimiento de determinada norma oficial mexicana, no reúnan las especificaciones correspondientes, la autoridad competente prohibirá de inmediato su comercialización, inmovilizando los productos, hasta en tanto se acondicionen, reprocesen, reparen o substituyan. De no ser esto posible, se tomarán las providencias necesarias para que no se usen o presten para el fin a que se destinarían de cumplir dichas especificaciones.

Si el producto o servicio se encuentra en el comercio, los comerciantes o prestadores tendrán la obligación de abstenerse de su enajenación o prestación a partir de la fecha en que se les notifique la resolución o se publique en el **Diario Oficial de la Federación**. Cuando el incumplimiento de la norma pueda dañar significativamente la salud de las

personas, animales, plantas, ambiente o ecosistemas, los comerciantes se abstendrán de enajenar los productos o prestar los servicios desde el momento en que se haga de su conocimiento. Los medios de comunicación masiva deberán difundir tales hechos de manera inmediata a solicitud de la dependencia competente.

Los productores, fabricantes, importadores y sus distribuidores serán responsables de recuperar de inmediato los productos.

Quienes resulten responsables del incumplimiento de la norma tendrán la obligación de reponer a los comerciantes los productos o servicios cuya venta o prestación se prohíba, por otros que cumplan las especificaciones correspondientes, o en su caso, reintegrarles o bonificarles su valor, así como cubrir los gastos en que se incurra para el tratamiento, reciclaje o disposición final, conforme a los ordenamientos legales y las recomendaciones de expertos reconocidos en la materia de que se trate.

El retraso en el cumplimiento de lo establecido en el párrafo anterior podrá sancionarse con multas por cada día que transcurra, de conformidad a lo establecido en la fracción I del artículo 112 de la presente Ley.

CAPÍTULO IV

De la Comisión Nacional de Normalización

ARTÍCULO 58.- Se instituye la Comisión Nacional de Normalización con el fin de coadyuvar en la política de normalización y permitir la coordinación de actividades que en esta materia corresponda realizar a las distintas dependencias y entidades de la administración pública federal.

ARTÍCULO 59.- Integrarán la Comisión Nacional de Normalización:

- I. Los subsecretarios correspondientes de las Secretarías de Desarrollo Social; Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca; Energía, Comercio y Fomento Industrial; Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Comunicaciones y Transportes; Salud; Trabajo y Previsión Social, y Turismo;
- II. Sendos representantes de la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior; de las cámaras y asociaciones de industriales y comerciales del país que determinen las dependencias; organismos nacionales de normalización y organismos del sector social productivo; y
- III. Los titulares de las Subsecretarías correspondientes de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público, de Contraloría y Desarrollo Administrativo, y de Educación Pública, así como del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; del Centro Nacional de Metrología, del Instituto Nacional de Ecología; de la Procuraduría Federal del Consumidor; del Instituto Mexicano del Transporte; del Instituto Nacional

de Pesca, y de los institutos de investigación o entidades relacionadas con la materia que se consideren pertinentes.

Por cada propietario podrá designarse un suplente para cubrir las ausencias temporales de aquél exclusivamente.

Asimismo, podrá invitarse a participar en la sesiones de la Comisión a representantes de otras dependencias, de las entidades federativas, organismos públicos y privados, organizaciones de trabajadores, consumidores y profesionales e instituciones científicas y tecnológicas, cuando se traten temas de su competencia, especialidad o interés.

La Comisión será presidida rotativamente durante un año por los subsecretarios en el orden establecido en la fracción I de este artículo.

Para el desempeño de sus funciones, la Comisión contará con un secretariado técnico a cargo de la Secretaría y un consejo técnico.

ARTÍCULO 60.- La Comisión tendrá las siguientes funciones:

- I. Aprobar anualmente el Programa Nacional de Normalización y vigilar su cumplimiento;
- II Establecer reglas de coordinación entre las dependencias y entidades de la administración pública federal y organizaciones privadas para la elaboración y difusión de normas y su cumplimiento,
- III. Recomendar a las dependencias la elaboración, modificación, cancelación de normas oficiales mexicanas, o su expedición conjunta;
- IV Resolver las discrepancias que puedan presentarse en los trabajos de los comités consultivos nacionales normalización;
- V Opinar, cuando se requiera, sobre el registro de organismos nacionales de normalización,
- VI Proponer la integración de grupos de trabajo para el estudio e investigación de materias específicas;
- VII Proponer las medidas que se estimen oportunas para el fomento de la normalización, así como aquellas necesarias para resolver las quejas que presenten los interesados sobre aspectos relacionados con la aplicación de la presente Ley;
- VIII. Dictar los lineamientos para la organización de los comités consultivos nacionales de normalización y opinar respecto de aquellos aplicables a los comités de evaluación, y

IX. Todas aquellas que sean necesarias para la realización de las funciones señaladas.

El reglamento interior de la Comisión determinará la manera conforme la cual se realizarán estas funciones.

ARTÍCULO 61.- Las sesiones de la Comisión Nacional de Normalización serán convocadas por el secretario técnico a petición de su presidente o de cualquiera de los integrantes a que se refiere el artículo 59 y se celebrarán por lo menos una vez cada 3 meses.

En el caso de las fracciones I, II, IV y VIII del artículo anterior, las decisiones se tomarán por mayoría de votos de los miembros a que se refiere la fracción I del artículo 59 y las sesiones serán válidas con la asistencia de por lo menos siete de éstos. En los demás casos, por la mayoría de todos los miembros, pero deberán asistir por lo menos cuatro de los representantes mencionados en la fracción II del mismo artículo.

ARTÍCULO 61-A. El Programa Nacional de Normalización se integra por el listado de temas a normalizar durante el año que corresponda para normas oficiales mexicanas, normas mexicanas o las normas a que se refiere el artículo 67, incluirá el calendario de trabajo para cada tema y se publicará en el **Diario Oficial de la Federación**. Cuando a juicio de la Comisión Nacional de Normalización dicho Programa requiera de un suplemento, deberá seguirse el mismo procedimiento que para su integración y publicación.

La Comisión Nacional de Normalización establecerá las bases para la integración del Programa.

Las dependencias competentes no podrán expedir normas oficiales mexicanas sobre temas no incluidos en el Programa del año de que se trate o en su suplemento, salvo los casos previstos en los artículos 48

CAPÍTULO V

De los Comités Consultivos Nacionales de Normalización

ARTÍCULO 62.- Los comités consultivos nacionales de normalización son órganos para la elaboración de normas oficiales mexicanas y la promoción de su cumplimiento. Estarán integrados por personal técnico de las dependencias competentes, según la materia que corresponda al comité, organizaciones de industriales, prestadores de servicios, comerciantes, productores agropecuarios, forestales o pesqueros; centros de investigación científica o tecnológica, colegios de profesionales y consumidores.

Las dependencias competentes, en coordinación con el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización determinarán qué organizaciones de las mencionadas en el párrafo anterior, deberán integrar el comité consultivo de que se trate, así como en el caso de los comités que deban constituirse para participar en actividades de normalización internacional.

ARTÍCULO 63.- Las dependencias competentes, de acuerdo con los lineamientos que dicte la Comisión Nacional de Normalización, organizarán los comités consultivos nacionales de normalización y fijarán las reglas para su operación. La dependencia que regule el mayor número de actividades del proceso de un bien o servicio dentro de cada comité, tendrá la presidencia correspondiente.

Los mismos se organizarán por materias o sectores a nivel nacional y no podrá existir más de un comité por dependencia, salvo en los casos debidamente justificados ante la Comisión.

ARTÍCULO 64.- Las resoluciones de los comités deberán tomarse por consenso; de no ser esto posible, por mayoría de votos de los miembros. Para que las resoluciones tomadas por mayoría sean válidas, deberán votar favorablemente cuando menos la mitad de las dependencias representadas en el comité y contar con el voto aprobatorio del presidente del mismo. En ningún caso se podrá expedir una norma oficial mexicana que contravenga otras disposiciones legales o reglamentarias.

CAPÍTULO VI

De los Organismos Nacionales de Normalización

ARTÍCULO 65.- Para operar como organismo nacional de normalización se requiere:

- I. Presentar solicitud de registro ante la Secretaría, con copia para la dependencia que corresponda;
- II. Presentar sus estatutos para aprobación de la Secretaría en donde conste que:
 - a) Tienen por objeto social el de normalizar;
 - b) Sus labores de normalización se lleven a cabo a través de comités integrados de manera equilibrada por personal técnico que represente a nivel nacional a productores, distribuidores, comercializadores, prestadores de servicios, consumidores, instituciones de educación superior y científica, colegios de profesionales, así como sectores de interés general y sin exclusión de ningún sector de la sociedad que pueda tener interés en sus actividades; y
 - c) Tengan cobertura nacional, y
- III. Tener capacidad para participar en las actividades de normalización internacional, y haber adoptado el código para la elaboración, adopción y aplicación de normas internacionalmente aceptado

ARTÍCULO 66.- Los organismos nacionales de normalización tendrán las siguientes obligaciones:

- I. Permitir la participación de todos los sectores interesados en los comités para la elaboración de normas mexicanas, así como de las dependencias y entidades de la administración pública federal competentes;
- II. Conservar las minutas de las sesiones de los comités y de otras deliberaciones, decisiones o acciones que permitan la verificación por parte de la Secretaría, y presentar los informes que ésta les requiera;
- III. Hacer del conocimiento público los proyectos de normas mexicanas que pretendan emitir mediante aviso en el **Diario Oficial de la Federación** y atender cualquier solicitud de información que sobre éstos hagan los interesados;
- IV. Celebrar convenios de cooperación con la Secretaría a fin de que ésta pueda, entre otras, mantener actualizada la colección de normas mexicanas;
- V. Remitir al secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización las normas que hubieren elaborado para que se publique su declaratoria de vigencia; y
- VI. Tener sistemas apropiados para la identificación y clasificación de normas.

ARTÍCULO 67.- Las entidades de la administración pública federal, deberán constituir comités de normalización para la elaboración de las normas de referencia conforme a las cuales adquieran, arrienden o contraten bienes o servicios, cuando las normas mexicanas o internacionales no cubran los requerimientos de las mismas, o bien las especificaciones contenidas en dichas normas se consideren inaplicables u obsoletas.

Dichos comités se constituirán en coordinación con el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización y se ajustarán en lo conducente a lo dispuesto en los artículos 62 y 64 de esta Ley. Las normas que elaboren deberán cumplir con lo previsto en el artículo 51-A

Se podrán someter las especificaciones requeridas por las entidades a los comités donde se hubieren elaborado las normas mexicanas respectivas, a fin de que aquéllos lleven a cabo la actualización de la norma mexicana correspondiente.

Hasta en tanto se elaboren las normas de referencia a que alude el primer párrafo de éste artículo, las entidades podrán efectuar la adquisición, arrendamiento o contratación conforme a las especificaciones que las mismas entidades determinen, pero deberán informar semestralmente al secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización sobre los avances de los programas de trabajo de tales comités y justificar las razones por las cuales las normas no se hayan concluido.

TÍTULO CUARTO DE LA ACREDITACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL CUMPLIMIENTO

CAPÍTULO I

De la Acreditación y Aprobación

ARTÍCULO 68.- La evaluación de la conformidad será realizada por las dependencias competentes o por los organismos de certificación, los laboratorios de prueba o de calibración y por las unidades de verificación acreditados y, en su caso, aprobados en los términos del artículo 70.

La acreditación de los organismos, laboratorios y unidades a que se refiere el párrafo anterior será realizada por las entidades de acreditación, para lo cual el interesado deberá:

- I. Presentar solicitud por escrito a la entidad de acreditación correspondiente, acompañando, en su caso, sus estatutos y propuesta de actividades;
- II. Señalar las normas que pretende evaluar, indicando la materia, sector, rama, campo o actividad respectivos y describir los servicios que pretende prestar y los procedimientos a utilizar;
- III. Demostrar que cuenta con la adecuada capacidad técnica, material y humana, en relación con los servicios que pretende prestar, así como con los procedimientos de aseguramiento de calidad, que garanticen el desempeño de sus funciones; y
- IV. Otros que se determinen en esta Ley o su reglamento.

Integrada la solicitud de acreditación, se procederá conforme a lo dispuesto en el artículo siguiente

ARTÍCULO 69.- Las entidades de acreditación integrarán comités de evaluación, como órganos de apoyo para la acreditación y, en su caso, para la aprobación por las dependencias competentes.

Los comités de evaluación estarán constituidos por materias, sectores y ramas específicas, e integrados por técnicos calificados con experiencia en los respectivos campos, así como por representantes de los productores, consumidores, prestadores y usuarios del servicio, y por el personal técnico de las entidades de acreditación y de las dependencias competentes, conforme a los lineamientos que dicte la Secretaría, previa opinión de la Comisión Nacional de Normalización

Cuando los comités de evaluación no cuenten con técnicos en el campo respectivo la entidad de acreditación lo notificará al solicitante y adoptará las medidas necesarias para contar con ellos.

El comité de evaluación correspondiente designará a un grupo evaluador que procederá a realizar las visitas o acciones necesarias para comprobar que los solicitantes de acreditación cuentan con las instalaciones, equipo, personal técnico, organización y métodos operativos adecuados, que garanticen su competencia técnica y la confiabilidad de sus servicios.

Los gastos derivados de la acreditación así como los honorarios de los técnicos que en su caso se requieran, correrán por cuenta de los solicitantes, los que deberán ser informados al respecto en el momento de presentar su solicitud.

En caso de no ser favorable el dictamen del comité de evaluación, se otorgará un plazo de 180 días naturales al solicitante para corregir las fallas encontradas. Dicho plazo podrá prorrogarse por plazos iguales, cuando se justifique la necesidad de ello.

ARTÍCULO 70.- Las dependencias competentes podrán aprobar a las personas acreditadas que se requieran para la evaluación de la conformidad, en lo que se refiere a normas oficiales mexicanas, para lo cual se sujetarán a lo siguiente:

- I. Identificar las normas oficiales mexicanas para las que se requiere de la evaluación de la conformidad por personas aprobadas y, en su caso, darlo a conocer en el **Diario Oficial de la Federación**; y
- II Participar en los comités de evaluación para la acreditación, o reconocer sus resultados. No duplicar los requisitos solicitados para su acreditación, sin perjuicio de establecer adicionales, cuando se compruebe justificadamente a la Secretaría la necesidad de los mismos a fin de salvaguardar tanto el objetivo de la norma oficial mexicana, como los resultados de la evaluación de la conformidad con la misma y la verificación al solicitante de las condiciones para su aprobación.

ARTÍCULO 70-A.- Para operar como entidad de acreditación se requiere la autorización de la Secretaría, previa opinión favorable de la mayoría de los miembros de la Comisión Nacional de Normalización a que se refiere la fracción I del artículo 59, y cumplir con lo siguiente:

- I. Acreditar la capacidad jurídica, técnica, administrativa y financiera, para lo que se deberá acompañar:
 - a) Estatutos sociales o proyecto de éstos, detallando órganos de gobierno, y la estructura técnica funcional de la entidad donde conste la representación equilibrada de los organismos productivos, comerciales y académicos interesados, a nivel nacional, en el proceso de acreditación;
 - b) Relación de los recursos materiales y humanos con que cuenta, o propuesta de los mismos, detallando grado académico y experiencia en la materia de éstos últimos; y

- c) Documentos que demuestren su solvencia financiera para asegurar la continuidad del sistema de acreditación;
- II. Demostrar su capacidad para atender diversas materias, sectores o ramas de actividad;
- III. Acompañar, en su caso, sus acuerdos con otras entidades similares o especializadas en las materias a que se refiere esta Ley; y
- IV. Señalar las tarifas máximas que aplicaría en la prestación de sus servicios.

Integrada la documentación la Secretaría emitirá un informe y lo someterá a las dependencias competentes para su opinión.

ARTÍCULO 70-B.- La entidad de acreditación autorizada deberá:

- I. Resolver las solicitudes de acreditación que le sean presentadas, emitir las acreditaciones correspondientes y notificarlo a las dependencias competentes;
- II. Cumplir en todo momento con las condiciones y términos conforme a los cuales se le otorgó la autorización;
- III. Permitir la presencia de un representante de las dependencias competentes que así lo soliciten en el desarrollo de sus funciones;
- IV. Integrar y coordinar los comités de evaluación para la acreditación conforme a los lineamientos que dicte la Secretaría, así como integrar un padrón nacional de evaluadores con los técnicos correspondientes;
- V. Revisar periódicamente el cumplimiento por parte de las personas acreditadas de las condiciones y requisitos que sirvieron de base para su acreditación;
- VI. Resolver las reclamaciones que presenten las partes afectadas por sus actividades, y responder sobre su actuación;
- VII. Salvaguardar la confidencialidad de la información obtenida en el desempeño de sus actividades.
- VIII. Participar en organizaciones de acreditación regionales o internacionales para la elaboración de criterios y lineamientos sobre la acreditación y el reconocimiento mutuo de las acreditaciones otorgadas;
- IX. Facilitar a las dependencias y a la Comisión Nacional de Normalización la información y asistencia técnica que se requiera en materia de acreditación y presentar semestralmente un reporte de sus actividades ante la misma; y

- X. Mantener para consulta de cualquier interesado un catálogo clasificado y actualizado de las personas acreditadas.

ARTÍCULO 70-C.- Las entidades de acreditación y las personas acreditadas por éstas deberán:

- I. Ajustarse a las reglas, procedimientos y métodos que se establezcan en las normas oficiales mexicanas, las normas mexicanas y, en su defecto, las internacionales;
- II. Prestar sus servicios en condiciones no discriminatorias y observar las demás disposiciones en materia de competencia económica;
- III. Evitar la existencia de conflictos de interés que puedan afectar sus actuaciones y excusarse de actuar cuando existan tales conflictos;
- IV. Resolver reclamaciones de cualquier interesado; y
- V. Permitir la revisión o verificación de sus actividades por parte de la dependencia competente, y además por las entidades de acreditación en el caso de personas acreditadas.

Cuando una entidad de acreditación o persona acreditada y aprobada tenga poder sustancial en el mercado relevante de acuerdo a la Ley Federal de Competencia Económica, la Secretaría estará facultada para establecer obligaciones específicas relacionadas con las tarifas, calidad, y oportunidad del servicio.

ARTÍCULO 71.- Las dependencias competentes podrán en cualquier tiempo realizar visitas de verificación para comprobar el cumplimiento de esta Ley, sus reglamentos y las normas oficiales mexicanas, por parte de las entidades de acreditación, las personas acreditadas o cualquier otra entidad u organismo que realice actividades relacionadas con las materias a que se refiere esta Ley, así como a aquellas a las que presten sus servicios.

ARTÍCULO 72.- La Secretaría mantendrá a disposición de cualquier interesado el listado de las entidades de acreditación autorizadas y de las personas acreditadas y aprobadas, por norma, materia, sector o rama, según se trate, así como de los organismos nacionales de normalización, de las instituciones o entidades a que se refiere el artículo 87-A y de los organismos internacionales reconocidos por el gobierno mexicano. Dicho listado indicará, en su caso, las suspensiones y revocaciones y será publicado en el **Diario Oficial de la Federación** periódicamente

CAPÍTULO II

De los Procedimientos para la Evaluación de la Conformidad

ARTÍCULO 73.- Las dependencias competentes establecerán, tratándose de las normas oficiales mexicanas, los procedimientos para la evaluación de la conformidad cuando para

finés oficiales requieran comprobar el cumplimiento de las mismas, lo que se hará según el nivel de riesgo o de protección necesarios para salvaguardar las finalidades a que se refiere el artículo 40, previa consulta con los sectores interesados, observando esta Ley, su reglamento y los lineamientos internacionales. Respecto de las normas mexicanas u otras especificaciones, prescripciones o características determinadas, establecerán dichos procedimientos cuando así se requiera.

Los procedimientos referidos se publicarán para consulta pública en el **Diario Oficial de la Federación** antes de su publicación definitiva, salvo que los mismos estén contenidos en la norma oficial mexicana correspondiente, o exista una razón fundada en contrario

Cuando tales procedimientos impliquen trámites adicionales, se deberá tomar copia de los mismos a la Secretaría para su opinión, antes de que los mismos se publiquen en forma definitiva. Asimismo, si involucran operaciones de medición, se deberá contar con trazabilidad a los patrones nacionales aprobados por la Secretaría o en su defecto, a patrones extranjeros o internacionales confiables a juicio de ésta.

ARTÍCULO 74.- Las dependencias o las personas acreditadas y aprobadas podrán evaluar la conformidad a petición de parte, para fines particulares, oficiales o de exportación. Los resultados se harán constar por escrito.

La evaluación de la conformidad podrá realizarse por tipo, línea, lote o partida de productos, o por sistema, ya sea directamente en las instalaciones que correspondan o durante el desarrollo de las actividades, servicios o procesos de que se trate, y auxiliarse de tercero especialistas en la materia que corresponda.

ARTÍCULO 75.- Es obligatorio el contraste de los artículos de joyería y orfebrería elaborados con plata, oro, platino, paladio y demás metales preciosos. La certificación se efectuará sobre los artículos que contengan como mínimo la Ley del metal que se establezca en las normas oficiales mexicanas respectivas.

CAPÍTULO III

De las Contraseñas y Marcas Oficiales

ARTÍCULO 76.- Las dependencias competentes, en coordinación con la Secretaría, podrán establecer las características de las contraseñas oficiales que denoten la evaluación de la conformidad respecto de las normas oficiales mexicanas y, cuando se requiera, de las normas mexicanas

Los productos o servicios sujetos a normas oficiales mexicanas y normas mexicanas, podrán ostentar voluntariamente las contraseñas oficiales cuando ello no induzca a error al consumidor o usuario sobre las características del bien o servicio; se haya evaluado la conformidad por una persona acreditada o aprobada y las contraseñas se acompañen de las marcas registradas por la misma en los términos de la Ley de la Propiedad Industrial. Para

ello se deberá obtener previamente la autorización de las personas acreditadas para el uso de sus marcas registradas.

Las dependencias podrán requerir que determinados productos ostenten dichas contraseñas obligatoriamente, en cuyo caso se requerirá la evaluación de la conformidad por la dependencia competente o por las personas acreditadas y aprobadas para ello.

ARTÍCULO 77.- (SE DEROGA)

ARTÍCULO 78.- Las dependencias podrán establecer los emblemas que denoten la acreditación y aprobación de los organismos de certificación, laboratorios de prueba y de calibración y unidades de verificación.

CAPÍTULO IV

De los Organismos de Certificación

ARTÍCULO 79.- Las dependencias competentes aprobarán a los organismos de certificación acreditados por cada norma oficial mexicana en los términos del artículo 70. Dicha aprobación podrá otorgarse por materia, sector o rama, siempre que el organismo:

- I. Tenga cobertura nacional,
- II. Demuestre la participación, en su estructura técnica funcional de representantes de los sectores interesados a nivel nacional de productores, distribuidores, comercializadores, prestadores de servicios, consumidores, instituciones de educación superior y científica, colegios de profesionales, así como de aquellos que puedan verse afectados por sus actividades;
- III. Cuenten con procedimientos que permitan conducir sus actuaciones en el proceso de certificación con independencia de intereses particulares o de grupo; y
- IV. Permita la presencia de un representante de la dependencia competente que así lo solicite en el desarrollo de sus funciones.

ARTÍCULO 80.- Las actividades de certificación, deberán ajustarse a las reglas, procedimientos y métodos que se establezcan en las normas oficiales mexicana, y en su defecto a las normas internacionales. Las actividades deberán comprender lo siguiente:

- I. Evaluación de los procesos, productos, servicios e instalaciones, mediante inspección ocular, muestreo, pruebas, investigación de campo o revisión y evaluación de programas de calidad:

- II. Seguimiento posterior a la certificación inicial, para comprobar el cumplimiento con las normas y contar con mecanismos que permitan proteger y evitar la divulgación de propiedad industrial o intelectual del cliente; y
- III. Elaboración de criterios generales en materia de certificación mediante comités de certificación donde participen los sectores interesados y las dependencias. Tratándose de normas oficiales mexicanas los criterios que se determinen deberán ser aprobados por la dependencia competente.

CAPÍTULO V

De los laboratorios de Pruebas

ARTÍCULO 81.- Se instituye el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas con el objeto de contar con una red de laboratorios acreditados que cuenten con equipo suficiente, personal técnico calificado y demás requisitos que establezca el reglamento, para que presten servicios relacionados con la normalización a que se refiere esta Ley.

Los laboratorios acreditados podrán denotar tal circunstancia usando el emblema oficial del sistema nacional de acreditamiento de laboratorios de pruebas.

(PÁRRAFO TERCERO SE DEROGA)

ARTÍCULO 82.- (SE DEROGA)

ARTÍCULO 83.- El resultado de las pruebas que realicen los laboratorios acreditados, se hará constar en un informe de resultados que será firmado por la persona facultada por el propio laboratorio para hacerlo. Dichos informes tendrán validez ante las dependencias y entidades de la administración pública federal, siempre que el laboratorio haya sido aprobado por la dependencia competente.

CAPÍTULO VI

De las Unidades de Verificación

ARTÍCULO 84.- Las unidades de verificación podrán, a petición de parte interesada, verificar el cumplimiento de normas oficiales mexicanas, solamente en aquellos campos o actividades para las que hubieren sido aprobadas por las dependencias competentes.

ARTÍCULO 85.- Los dictámenes de las unidades de verificación serán reconocidos por las dependencias competentes, así como por los organismos de certificación y en base a ellos podrán actuar en los términos de esta Ley y conforme a sus respectivas atribuciones.

ARTÍCULO 86.- Las dependencias podrán solicitar el auxilio de las unidades de verificación para la evaluación de la conformidad con respecto de normas oficiales mexicanas, en cuyo caso se sujetarán a las formalidades y requisitos establecidos en esta Ley.

CAPÍTULO VII

De los Acuerdos de Reconocimiento Mutuo

ARTÍCULO 87.- El resultado de las operaciones que realicen las unidades de verificación se hará constar en un acta que será firmada, bajo su responsabilidad, por el acreditado en el caso de la personas físicas y por el propietario del establecimiento o por el presidente del consejo de administración, administrador único o director general de la propia unidad de verificación reconocidos por las dependencias, y tendrá validez una vez que haya sido reconocido por la dependencia conforme a las funciones que hayan sido específicamente autorizadas a la misma.

ARTÍCULO 87-A.- La Secretaría, por sí o a solicitud de cualquier dependencia competente o interesado, podrá concertar acuerdos con instituciones oficiales extranjeras e internacionales para el reconocimiento mutuo de los resultados de la evaluación de la conformidad que se lleve a cabo por las dependencias, personas acreditadas e instituciones mencionadas, así como de las acreditaciones otorgadas.

Las entidades de acreditación y las personas acreditadas también podrán concertar acuerdos con las instituciones señaladas u otras entidades privadas, para lo cual requerirán el visto bueno de la Secretaría. Cuando tales acuerdos tengan alguna relación con las normas oficiales mexicanas, se requerirá, además, la aprobación del acuerdo por la dependencia competente que expidió la norma en cuestión y la publicación de un extracto del mismo en el **Diario Oficial de la Federación**.

ARTÍCULO 87-B.- Los convenios deberán ajustarse a lo dispuesto en los tratados internacionales suscritos por los Estados Unidos Mexicanos, al reglamento de esta Ley y, en su defecto, a los lineamientos internacionales en la materia, y observar como principios que:

- I. Exista reciprocidad,
- II. Sean mutuamente satisfactorios para facilitar el comercio de los productos, procesos o servicios nacionales de que se trate, y
- III. Se concierten preferentemente entre instituciones y entidades de la misma naturaleza.

TÍTULO QUINTO DE LA VERIFICACIÓN

CAPÍTULO ÚNICO

Verificación y Vigilancia

ARTÍCULO 88.- Las personas físicas o morales tendrán la obligación de proporcionar a las autoridades competentes los documentos, informes y datos que les requieran por escrito, así como las muestras de productos que se les soliciten cuando sean necesarios para los fines de la presente Ley y demás disposiciones derivadas de ella. En todo caso, respecto a las muestras se estará a lo dispuesto en los artículos 101 al 108 de la presente Ley.

ARTÍCULO 89.- Para efectos de control del cumplimiento con normas oficiales mexicanas, las dependencias podrán integrar sistemas de información conforme a los requisitos y condiciones que se determinen en el reglamento de esta Ley, y aquellos que establezcan las dependencias a través de disposiciones de carácter general, evitando trámites adicionales.

Las dependencias deberán proporcionar a solicitud del secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización o de cualquier dependencia competente la información contenida en dichos sistemas y otorgar facilidades para su consulta por las partes interesadas.

ARTÍCULO 90.- (SE DEROGA)

ARTÍCULO 91.- Las dependencias competentes podrán realizar visitas de verificación con el objeto de vigilar el cumplimiento de esta Ley y demás disposiciones aplicables, independientemente de los procedimientos para la evaluación de la conformidad que hubieren establecido. Al efecto, el personal autorizado por las dependencias podrá recabar los documentos o la evidencia necesaria para ello, así como las muestras conforme a lo dispuesto en el artículo 101.

Cuando para comprobar el cumplimiento con una norma oficial mexicana se requieran mediciones o pruebas de laboratorio, la verificación correspondiente se efectuará únicamente en laboratorios acreditados y aprobados, salvo que éstos no existan para la medición o prueba específica, en cuyo caso, la prueba se podrá realizar en otros laboratorios, preferentemente acreditados.

Los gastos que se originen por las verificaciones por actos de evaluación de la conformidad serán a cargo de la persona a quien se efectúe ésta.

ARTÍCULO 92.- De cada visita de verificación efectuada por el personal de las dependencias competentes o unidades de verificación, se expedirá un acta detallada, sea cual fuere el resultado, la que será firmada por el representante de las dependencias o unidades, en su caso por el del laboratorio en que se hubiere realizado, y el fabricante o prestador del servicio si hubiere intervenido

La falta de participación del fabricante o prestador del servicio en las pruebas o su negativa a firmar el acta, no afectará su validez.

ARTÍCULO 93.- Si el producto o el servicio no cumplen satisfactoriamente las especificaciones, la Secretaría o la dependencia competente, a petición del interesado podrá autorizar se efectúe otra verificación en los términos de esta Ley.

Esta verificación podrá efectuarse, a juicio de la dependencia, en el mismo laboratorio o en otro acreditado, en cuyo caso serán a cargo del productor, fabricante, importador, comercializador o del prestador de servicios los gastos que se originen. Si en esta segunda verificación se demostrase que el producto o el servicio cumple satisfactoriamente las especificaciones, se tendrá por desvirtuado el primer resultado. Si no las cumple, por confirmado.

ARTÍCULO 94.- Para los efectos de esta Ley se entiende por visita de verificación:

- I. La que se practique en los lugares en que se realice el proceso, alguna fase del mismo, de productos, instrumentos para medir o servicios, con objeto de constatar ocularmente que se cumple con lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones derivadas de ella, así como comprobar lo concerniente a la utilización de los instrumentos para medir; y/o
- II. La que se efectúe con objeto de comprobar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas, el contenido o el contenido neto y, en su caso, la masa drenada; determinar los ingredientes que constituyan o integren los productos, si existe obligación de indicar su composición, la veracidad de la información comercial o la ley de los metales preciosos. Esta verificación se efectuará mediante muestreo y, en su caso, pruebas de laboratorio.

Cuando exista concurrencia de competencia, la verificación la realizarán las dependencias competentes de acuerdo a las bases de coordinación que se celebren.

ARTÍCULO 95.- Las visitas de verificación que lleven a cabo la Secretaría y las dependencias competentes, se practicarán en días y horas hábiles y únicamente por personal autorizado, previa identificación vigente y exhibición del oficio de comisión respectivo.

La autoridad podrá autorizar se practiquen también en días y horas inhábiles a fin de evitar la comisión de infracciones, en cuyo caso el oficio de comisión expresará tal autorización.

ARTÍCULO 96.- Los productores, propietarios, sus subordinados o encargados de establecimientos industriales o comerciales en que se realice el proceso o alguna fase del mismo, de productos, instrumentos para medir o se presten servicios sujetos al cumplimiento de la presente Ley, tendrán la obligación de permitir el acceso y proporcionar las facilidades necesarias a las personas autorizadas por la Secretaría o por las dependencias competentes para practicar la verificación, siempre que se cumplan los requisitos establecidos en el presente Título.

cuando los sujetos obligados a su observancia cuenten con un dictamen, certificado, informe u otro documento expedido por personas acreditadas y aprobadas, en los términos de esta Ley, se reconocerá el cumplimiento con las normas oficiales mexicanas.

ARTÍCULO 97.- De toda visita de verificación se levantará acta circunstanciada, en presencia de dos testigos propuestos por la persona con quien se hubiere entendido la diligencia o por quien la practique si aquella se hubiese negado a proponerlos.

De toda acta se dejará copia a la persona con quien se entendió la diligencia, aunque se hubiese negado a firmar, lo que no afectará la validez de la diligencia ni del documento de que se trate.

ARTÍCULO 98.- En las actas se hará constar:

- I. Nombre, denominación o razón social del establecimiento;
- II. Hora, día, mes y año en que inicie y en que concluya la diligencia;
- III. Calle, número, población o colonia, municipio o delegación, código postal y entidad federativa en que se encuentre ubicado el lugar en que se practique la visita;
- IV. Número y fecha del oficio de comisión que la motivó;
- V. Nombre y cargo de la persona con quien se entendió la diligencia;
- VI. Nombre y domicilio de las personas que fungieron como testigos;
- VII. Datos relativos a la actuación;
- VIII. Declaración del visitado, si quisiera hacerla, y
- IX. Nombre y firma de quienes intervinieron en la diligencia, incluyendo los de quien la llevó a cabo.

ARTÍCULO 99.- Los visitados a quienes se haya levantado acta de verificación, podrán formular observaciones en el acto de la diligencia y ofrecer pruebas en relación con los hechos contenidos en ella o, por escrito, hacer uso de tal derecho dentro del término de 5 días hábiles siguientes a la fecha en que se haya levantado.

ARTÍCULO 100.- La separación o recolección de muestras de productos, sólo procederá cuando deba realizarse la verificación a que se refiere la fracción II del artículo 94, así como cuando lo solicite el visitado.

ARTÍCULO 101.- La recolección de muestras se efectuará con sujeción a las siguientes formalidades:

- I. Sólo las personas expresamente autorizadas por la Secretaría o por la dependencia competente podrán recabarlas.

También podrán recabar dichas muestras las personas acreditadas y aprobadas, para efectos de la evaluación de la conformidad;

- II. Las muestras se recabarán en la cantidad estrictamente necesaria, la que se constituirá por:
 - a) El número de piezas que en relación con los lotes por examinar, integren el lote de muestra conforme a las normas oficiales mexicanas o a los procedimientos para la evaluación de la conformidad que publiquen las dependencias competentes; y
 - b) Una o varias fracciones cuando se trate de productos que se exhiban a granel, en piezas, rollos, tiras o cualquiera otra forma y se vendan usualmente en fracciones;
- III. Las muestras se seleccionarán al azar y precisamente por las personas autorizadas;
- IV. A fin de impedir su sustitución, las muestras se guardarán o asegurarán, en forma tal que no sea posible su violación sin dejar huella; y
- V. En todo caso se otorgará, respecto a las muestras recabadas, el recibo correspondiente.

ARTÍCULO 102.- Las muestras se recabarán por duplicado, quedando un tanto de ellas en resguardo del establecimiento visitado. Sobre el otro tanto se hará la primera verificación, si de ésta se desprende que no existe contravención alguna a la norma de que se trate, o a lo dispuesto en esta Ley o demás disposiciones derivadas de ella quedará sin efecto la otra muestra y a disposición de quien se haya obtenido.

Si de la primera verificación se aprecia incumplimiento a la norma oficial mexicana respectiva o en el contenido neto o masa drenada, se repetirá la verificación si así se solicita, sobre el otro tanto de las muestras en laboratorio acreditado diverso y previa notificación al solicitante

Si del resultado de la segunda verificación se infiere que las muestras se encuentran en el caso del primer párrafo de este artículo, se tendrá por aprobado todo el lote. Si se confirmase la deficiencia encontrada en la primera se procederá en los términos del artículo 57.

Se deberá solicitar la segunda verificación dentro del término de cinco días hábiles siguientes a aquél en que se tuvo conocimiento del resultado de la primera verificación. Si no se solicitare quedará firme el resultado de la primera verificación.

ARTÍCULO 103.- Las muestras podrán recabarse de los establecimientos en que se realice el proceso o alguna fase del mismo, invariablemente previa orden por escrito.

Si las muestras se recabasen de comerciantes se notificará a los fabricantes, productores o importadores para que, si lo desean, participen en las pruebas que se efectúen.

ARTÍCULO 104.- De las comprobaciones que se efectúen como resultado de las visitas de verificación se expedirá un acta en la que se hará constar:

- I. Si el sobre, envase o empaque que contenía las muestras presenta o no huellas de haber sido violado, o en su caso, si el producto individualizado no fue sustituido;
- II. La cantidad de muestras en que se efectuó la verificación;
- III. El método o procedimiento empleado, el cual deberá basarse en una norma;
- IV. El resultado de la verificación; y
- V. Los demás datos que se requiera agregar.

Las actas deberán ser firmadas por las personas que realizaron o participaron en las pruebas, y por el responsable de laboratorio, si se trata de laboratorios acreditados. En los demás casos por el representante de la Secretaría o dependencia competente que hubiese intervenido y el del productor, fabricante, distribuidor, comerciante o importador, que hayan participado y quisieran hacerlo. Su negativa a firmar no afectará la validez del acta.

ARTÍCULO 105.- Los informes a que se refiere el artículo precedente, cualquiera que sea su resultado, se notificarán dentro de un plazo de 5 días hábiles siguientes a la fecha de recepción del informe de laboratorio, a los fabricantes, o a los distribuidores, comerciantes o importadores si a éstos les fueron recabadas las muestras. Tratándose de las personas a que se refiere el artículo 84, los informes deberán notificarse dentro de un plazo de 2 días hábiles siguiente a la recepción del informe de laboratorio, a la dependencia competente.

Si el resultado fuese en sentido desfavorable al productor, fabricante, importador, distribuidor o comerciante, la notificación se efectuará en forma tal que conste la fecha de su recepción

ARTÍCULO 106.- Al notificarse el resultado de la verificación, las muestras quedarán a disposición de la persona de quien se recabaron, o en su caso el material sobrante si fue necesaria su destrucción, lo que se hará saber a dicha persona para que lo recoja dentro de los tres días hábiles siguientes si se trata de artículos perecederos o de fácil descomposición

Los fabricantes, productores e importadores tendrán obligación de reponer a los distribuidores o comerciantes las muestras recogidas de ellos que resultasen destruidas.

Cuando se trate de productos no perecederos, si en el lapso de un mes contado a partir de la fecha de notificación del resultado, no son recogidas las muestras o el material sobrante, se les dará el destino que estime conveniente quien las haya recabado.

ARTÍCULO 107.- Si de la verificación se desprende determinada deficiencia del producto, se procederá de la siguiente forma:

- I. Si se trata de incumplimiento de especificaciones fijadas en normas oficiales mexicanas se estará a lo dispuesto en el artículo 57;
- II. Si se trata de deficiencias en el contenido neto o la masa drenada, se estará a lo dispuesto en el artículo 23;
- III. Si los materiales, elementos, sustancias o ingredientes que constituyan o integren el producto no corresponden a la indicación que ostenten o el porcentaje de ellos sea inexacto en perjuicio del consumidor, se prohibirá la venta de todo el lote o, en su caso, de toda la producción similar, hasta en tanto se corrijan dichas indicaciones. En caso de no ser esto posible, se permitirá su venta al precio correspondiente a su verdadera composición, siempre y cuando ello no implique riesgos para la salud humana, animal o vegetal o a los ecosistemas; y
- IV. Si se trata de la prestación de un servicio en perjuicio del consumidor, se suspenderá su prestación hasta en tanto se cumpla con las especificaciones correspondientes.

Las resoluciones que se dicten con fundamento en este artículo serán sin perjuicio de las sanciones que procedan.

ARTÍCULO 108.- Siempre que se trate de la verificación de especificaciones contenidas en normas oficiales mexicanas, del contenido neto, masa drenada, composición de los productos o ley de metales preciosos, en tanto se realiza la verificación respectiva, el lote de donde se obtuvieron las muestras, sólo podrá comercializarse bajo la estricta responsabilidad del propietario del establecimiento o del órgano de administración o administrador único de la empresa.

Solamente en los casos en que exista razón fundada para suponer que la comercialización del producto puede dañar gravemente la salud de las personas, de los animales o de las plantas, o irreversiblemente el medio ambiente o los ecosistemas, el lote de donde se obtuvieron las muestras no podrá comercializarse y quedará en poder y bajo la responsabilidad del propietario del establecimiento o del consejo de administración o administrador único de la empresa de donde se recabaron. De no encontrarse motivo de infracción se permitirá de inmediato la comercialización del lote.

De comprobarse incumplimiento a las especificaciones o a la indicación del contenido neto, masa drenada, composición del producto o ley del metal precioso, se procederá como se indica en el artículo anterior.

Cuando el procedimiento de verificación y muestreo se refiera a productos, actividades o servicios regulados por la Ley General de Salud, se estará a lo dispuesto en dicho ordenamiento legal.

ARTÍCULO 109.- Cuando sean inexactos los datos o información contenidos en las etiquetas, envases o empaques de los productos, cualesquiera que éstos sean, así como la publicidad que de ellos se haga, la Secretaría o las dependencias competentes de forma coordinada podrán ordenar se modifique, concediendo el término estrictamente necesario para ello, sin perjuicio de imponer la sanción que proceda.

TÍTULO SEXTO DE LOS INCENTIVOS, SANCIONES Y RECURSOS

CAPÍTULO I

Del Premio Nacional de Calidad

ARTÍCULO 110.- Se instituye el Premio Nacional de Calidad con el objeto de reconocer y premiar anualmente el esfuerzo de los fabricantes y de los prestadores de servicio nacionales, que mejoren constantemente la calidad de procesos industriales, productos y servicios, procurando la calidad total.

ARTÍCULO 111.- El procedimiento para la selección de los acreedores al premio mencionado, la forma de usarlo y las demás prevenciones que sean necesarias, los establecerá el reglamento de esta Ley

CAPÍTULO II

De las Sanciones

ARTÍCULO 112.- El incumplimiento a lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones derivadas de ella, será sancionado administrativamente por las dependencias conforme a sus atribuciones y en base a las actas de verificación y dictámenes de laboratorios acreditados que les sean presentados a la dependencia encargada de vigilar el cumplimiento de la norma conforme lo establecido en esta Ley. Sin perjuicio de las sanciones establecidas en otros ordenamientos legales, las sanciones aplicables serán las siguientes:

- I. Multa.

- II. Clausura temporal o definitiva, que podrá ser parcial o total;
- III. Arresto hasta por treinta y seis horas;
- IV. Suspensión o revocación de la autorización, aprobación, o registro según corresponda; y
- V. Suspensión o cancelación del documento donde consten los resultados de la evaluación de la conformidad, así como de la autorización del uso de contraseñas y marcas registradas.

ARTÍCULO 112-A.- Se sancionará con multa las conductas u omisiones siguientes:

- I. De veinte a tres mil veces el salario mínimo cuando:
 - a) No se proporcione a las dependencias los informes que requieran respecto de las materias previstas en esta Ley;
 - b) No se exhiba el documento que compruebe el cumplimiento con las normas oficiales mexicanas que le sea requerido; o
 - c) Se contravenga una norma oficial mexicana relativa a información comercial, y ello no represente engaño al consumidor;
- II. De quinientas a ocho mil veces el salario mínimo cuando:
 - a) Se modifique sustancialmente un producto, proceso, método, instalación, servicio o actividad sujeto a una evaluación de la conformidad, sin haber dado aviso a la dependencia competente o a la persona acreditada y aprobada que la hubiere evaluado;
 - b) No se efectúe el acondicionamiento, reprocesamiento, reparación, sustitución o modificación, a que se refieren los artículos 57 y 109, en los términos señalados por la dependencia competente;
 - c) Se utilice cualquier documento donde consten los resultados de la evaluación de la conformidad, la autorización de uso de contraseña, emblema o marca registrada, o que compruebe el cumplimiento con esta Ley y las disposiciones que de ella derivan, para un fin distinto del que motivó su expedición,
 - d) Se contravengan disposiciones contenidas en las normas oficiales mexicanas;
 - e) Se cometa cualquier infracción a la presente Ley, no prevista en este artículo;

- III. De tres mil a catorce mil veces el salario mínimo cuando:
 - a) Se incurra en conductas u omisiones que impliquen engaño al consumidor o constituyan una práctica que pueda inducir a error;
 - b) Se ostenten contraseñas, marcas registradas, emblemas, insignias, calcomanías o algún otro distintivo sin la autorización correspondiente; o
 - c) Se disponga de productos o servicios inmovilizados;
- IV. De cinco mil a veinte mil veces el salario mínimo cuando se incurra en conductas u omisiones que impliquen grave riesgo a la salud, vida o seguridad humana, animal o vegetal, al medio ambiente o demás finalidades contempladas en el artículo 40;

Para efectos del presente artículo, se entenderá por salario mínimo, el salario mínimo general diario vigente en el Distrito Federal al momento de cometerse la infracción.

ARTÍCULO 113.- En todos los casos de reincidencia se duplicará la multa impuesta por la infracción anterior, sin que en cada caso su monto total exceda del doble del máximo fijado en el artículo anterior.

Se entiende por reincidencia, para los efectos de esta Ley y demás disposiciones derivadas de ella, cada una de las subsecuentes infracciones a un mismo precepto, cometidas dentro de los dos años siguientes a la fecha del acta en que se hizo constar la infracción precedente, siempre que ésta no hubiese sido desvirtuada.

ARTÍCULO 114.- Las sanciones serán impuestas con base en las actas levantadas, en los resultados de las comprobaciones o verificaciones, en los datos que ostenten los productos, sus etiquetas, envases, o empaques o en la omisión de los que deberían ostentar, en base a los documentos emitidos por las personas a que se refiere el artículo 84 de la Ley o con base en cualquier otro elemento o circunstancia de la que se infiera en forma fehaciente infracción a esta Ley o demás disposiciones derivadas de ella. En todo caso las resoluciones en materia de sanciones deberán ser fundadas y motivadas y tomando en consideración los criterios establecidos en el artículo siguiente.

ARTÍCULO 115.- Para la determinación de las sanciones deberá tenerse en cuenta:

- I. El carácter intencional o no de la acción u omisión constitutiva de la infracción;
- II. La gravedad que la infracción implique en relación con el comercio de productos o la prestación de servicios, así como el perjuicio ocasionado a los consumidores; y
- III. Las condiciones económicas del infractor

ARTÍCULO 116.- Cuando en una misma acta se hagan constar diversas infracciones, las multas se determinarán separadamente y, por la suma resultante de todas ellas, se expedirá la resolución respectiva.

También cuando en una misma acta se comprendan dos o más infractores, a cada uno de ellos se impondrá la sanción que proceda. Si el infractor no intervino en la diligencia se le dará vista del acta por el término de diez días hábiles, transcurrido el cual, si no desvirtúa la infracción, se le impondrá la sanción correspondiente.

Cuando el motivo de una infracción sea el uso de varios instrumentos para medir, la multa se computará en relación con cada uno de ellos y si hay varias prevenciones infringidas también se determinarán por separado.

ARTÍCULO 117.- Las sanciones que procedan de conformidad con esta Ley y demás disposiciones derivadas de ella se impondrá sin perjuicio de las penas que correspondan a los delitos en que incurran los infractores.

ARTÍCULO 118.- La Secretaría y las dependencias competentes de oficio, a petición de la Comisión Nacional de Normalización o de cualquier interesado, previo cumplimiento de la garantía de audiencia de acuerdo a lo establecido en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, podrán suspender total o parcialmente el registro, la autorización, o la aprobación, según corresponda, de los organismos nacionales de normalización, de las entidades de acreditación o de las personas acreditadas cuando:

- I. No proporcionen a la Secretaría o a las dependencias competentes en forma oportuna y completa los informes que les sean requeridos respecto a su funcionamiento y operación;
- II. Se impida u obstaculice las funciones de verificación y vigilancia;
- III. Se disminuyan los recursos o la capacidad necesarios para realizar sus funciones, o dejen de observar las condiciones conforme a las cuales se les otorgó la autorización o aprobación,
- IV. Se suspenda la acreditación otorgada por una entidad de acreditación; o
- V. Reincidan en el mal uso de alguna contraseña oficial, marca registrada o emblema.

(SEGUNDO PÁRRAFO SE DEROGA)

Tratándose de los organismos nacionales de normalización, procederá la suspensión del registro para operar cuando se incurra en el supuesto de las fracciones I y II de este artículo o se deje de cumplir con alguno de los requisitos u obligaciones a que se refieren los artículos 65 y 66.

Para los laboratorios de calibración, además de lo dispuesto en las fracciones anteriores procederá la suspensión cuando se compruebe que se ha degradado el nivel de exactitud con que fue autorizado o no se cumpla con las disposiciones que rijan el funcionamiento del Sistema Nacional de Calibración.

La suspensión durará en tanto no se cumpla con los requisitos u obligaciones respectivas, pudiendo concretarse ésta, sólo al área de incumplimiento cuando sea posible.

ARTÍCULO 119.- La Secretaría y las dependencias competentes de oficio, a petición de la Comisión Nacional de Normalización o de cualquier interesado, previo cumplimiento de la garantía de audiencia de acuerdo a lo establecido en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, podrá revocar total o parcialmente la autorización o aprobación, según corresponda, de las entidades de acreditación o de las personas acreditadas cuando:

- I. Emitan acreditaciones, certificados, dictámenes, actas o algún otro documento que contenga información falsa, relativos a las actividades para las cuales fueron autorizadas, acreditadas o aprobadas;
- II. Nieguen reiterada o injustificadamente el proporcionar el servicio que se les solicite;
- III. Reincidan en los supuestos a que se refieren las fracciones I y II del artículo anterior, o en el caso de la fracción III de dicho artículo, la disminución de recursos o de capacidad para emitir certificados o dictámenes se prolongue por más de tres meses consecutivos; o
- IV. Renuncien expresamente a la autorización, acreditación o aprobación otorgada. En el caso de personas acreditadas se cancele su acreditación por una entidad de acreditación.

La revocación conllevará la entrega a la autoridad competente de la documentación relativa a las actividades para las cuales dichas entidades fueron autorizadas, y aprobadas, la prohibición de ostentarse como tales, así como la de utilizar cualquier tipo de información o emblema pertinente a tales actividades.

ARTÍCULO 120.- La Secretaría, de oficio, o a petición de las dependencias competentes, de la Comisión Nacional de Normalización o de cualquier interesado, previo cumplimiento de la garantía de audiencia de acuerdo a lo establecido en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, podrá cancelar el registro para operar a los organismos nacionales de normalización cuando:

- I. Se reincida en las infracciones a que se refiere el artículo 118,
- II. Se expidan normas mexicanas sin que haya existido consenso o sea evidente que se pretendió favorecer los intereses de un sector, o

III. En el caso de la fracción III del artículo 118, la disminución de recursos o de capacidad para expedir normas se prolongue por más de tres meses consecutivos.

ARTÍCULO 120-A.- Cuando derivado de una verificación se determine la comisión de una infracción, y el visitado cuente con un documento expedido por persona acreditada y aprobada, se le impondrá a ésta una multa equivalente a la que corresponda al visitado en virtud de la infracción cometida, siempre que exista negligencia, dolo o mala fe en dicha expedición, sin perjuicio de las demás sanciones que le correspondan.

CAPÍTULO III

Del Recurso de Revisión y de las Reclamaciones

ARTÍCULO 121.- Las personas afectadas por las resoluciones dictadas con fundamento en esta Ley y demás disposiciones derivadas de ella, podrán interponer recurso de revisión en los términos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

ARTÍCULO 122.- Las entidades de acreditación y las personas acreditadas y aprobadas deberán resolver las reclamaciones que presenten los interesados, así como notificar al afectado su respuesta en un plazo no mayor a diez días hábiles, con copia a las dependencias competentes

Si el afectado no estuviere conforme con la respuesta emitida, podrá manifestarlo por escrito ante la dependencia que corresponda, acompañando los documentos en que se apoye. La dependencia remitirá copia a quien emitió la respuesta para que en un plazo no mayor a cinco días hábiles se le rinda un informe justificando su actuación.

Del análisis del informe que rinda la entidad de acreditación o las personas acreditadas y aprobadas, la dependencia competente podrá requerirle que reconsidere su actuación, o en su caso procederá a aplicar las sanciones que correspondan.

De no rendirse el informe, se presumirán ciertas las manifestaciones del afectado y la dependencia procederá conforme al párrafo anterior.

Las entidades de acreditación y las personas acreditadas deberán mantener a disposición de las dependencias competentes, las reclamaciones que se les presenten.

ARTÍCULO 123.- (SE DEROGA)

ARTÍCULO 124.- (SE DEROGA)

ARTÍCULO 125.- (SE DEROGA)

ARTÍCULO 126.- (SE DEROGA)

ARTÍCULO 127.- (SE DEROGA)

TRANSITORIOS

PRIMERO. El presente decreto entrará en vigor el 1 de agosto de 1997.

SEGUNDO. Se derogan las disposiciones que se opongan a lo establecido en el presente decreto, en particular las relativas a la elaboración de normas oficiales mexicanas y a la aprobación de los organismos nacionales de normalización, organismos de certificación, laboratorios de prueba y de calibración y unidades de verificación, contenidas en otros ordenamientos.

TERCERO. La aprobación y acreditamiento de los organismos nacionales de normalización, organismos de certificación, laboratorios de prueba y de calibración, y unidades de verificación, otorgados con anterioridad a la entrada en vigor del presente decreto, serán reconocidos en los términos en los que se hayan otorgado. Para la renovación de la aprobación y acreditación y, en su caso para el registro, de tales entidades, se aplicarán las disposiciones contenidas en el presente decreto.

CUARTO. En tanto se publica en el **Diario Oficial de la Federación** la autorización de las entidades de acreditación y entran en funciones, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial tendrá a su cargo la acreditación de organismos de certificación, laboratorios de prueba y de calibración y unidades de verificación.

QUINTO. Los proyectos de normas oficiales mexicanas publicados para consulta pública con anterioridad a la fecha de entrada en vigor del presente decreto, se ajustarán para su expedición a lo dispuesto en las disposiciones vigentes al momento en que se publicaron.

SEXTO. Para efectos de lo dispuesto en el penúltimo párrafo del artículo 59 de la Ley, la presidencia de la Comisión Nacional de Normalización durará un año a partir de que concluya el periodo del presidente en funciones a la fecha de la entrada en vigor del presente Decreto.

SÉPTIMO. La Secretaría determinará y comunicará a las dependencias la forma en que deberá presentarse la manifestación de impacto regulatorio a que se refiere el artículo 45, dentro de los 30 días naturales siguientes a la publicación del presente Decreto en el **Diario Oficial de la Federación**, previa opinión de la Comisión Nacional de Normalización.

OCTAVO. Los plazos de revisión y actualización de las normas oficiales mexicanas y las normas mexicanas a que se refieren los artículos 51 y 51-A de la Ley, empezarán a partir de la entrada en vigor del presente Decreto

NOVENO. La publicación de los procedimientos a que se refiere el artículo 73 de la Ley deberá realizarse dentro de los seis meses siguientes a la entrada en vigor del presente Decreto. En tanto se publican tales procedimientos, las dependencias continuarán determinando el cumplimiento con las normas oficiales mexicanas conforme a las disposiciones aplicables con anterioridad a la entrada en vigor del presente decreto.

DÉCIMO. Las infracciones cometidas con anterioridad a la entrada en vigor del presente decreto se sancionarán conforme a lo establecido al momento de su comisión, salvo que el particular opte por someterse a lo dispuesto en el presente decreto.

México, D. F. a 28 de abril de 1997.- Sen. **Judith Murguía Corral**, Presidente.- Dip. **Ezequiel Flores Rodríguez**, Presidente.- Sen. **Sergio Magaña Martínez**, Secretario - Dip. **Luis Alberto Rico Samaniego**, Secretario.- Rúbricas

En cumplimiento de lo dispuesto por la fracción I del artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y para su debida publicación y observancia, expido el presente DECRETO en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, EN LA Ciudad de México, Distrito Federal, a los quince días del mes de mayo de mil novecientos noventa y siete.- **Ernesto Zedillo Ponce de León**.- Rúbrica.- el Secretario de Gobernación, **Emilio Chuayffet Chemor**.- Rúbrica.



COMISION NACIONAL
DEL AGUA

**SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA
GERENCIA DE INGENIERÍA BÁSICA Y NORMAS TÉCNICAS
SUBGERENCIA DE NORMALIZACIÓN**

Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996

*Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas
de aguas residuales en aguas y bienes nacionales*

Corregida de acuerdo a las ACLARACIONES publicadas en el DOF el 30 de abril de 1997

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA.

JULIA CARABIAS LILLO, Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 32 Bis fracciones I, IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 85, 86 fracciones I, III y VII, 92 fracciones II y IV y 119 de la Ley de Aguas Nacionales; 5o. fracciones VIII y XV, 8o. fracciones II y VII, 36, 37, 117, 118 fracción II, 119 fracción I inciso a), 123, 171 y 173 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 38 fracción II, 40 fracción X, 41, 45, 46 fracción II y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, he tenido a bien expedir la siguiente Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; y

CONSIDERANDO

Que en cumplimiento a lo dispuesto en la fracción I del artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el 24 de junio de 1996, a fin de que los interesados en un plazo de 90 días naturales presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, sito en avenida Revolución 1425, mezzanine planta alta, colonia Tlacopac, código postal 01040, de esta ciudad

Que durante el plazo a que se refiere el considerando anterior y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 45 del ordenamiento legal citado, estuvieron a disposición del público los documentos a que se refiere dicho precepto

Que de acuerdo con lo que disponen las fracciones II y III del artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, los comentarios presentados por los interesados fueron analizados en el seno del citado Comité, realizándose las modificaciones procedentes a dicha Norma, las respuestas a los comentarios de referencia fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 24 de diciembre de 1996

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de Normas Oficiales Mexicanas, el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, en sesión de fecha 30 de octubre de 1996 aprobó la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, por lo que he tenido a bien expedir la siguiente

NORMA Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996 "Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales".

ÍNDICE

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Especificaciones
5. Métodos de prueba
6. Verificación
7. Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales
8. Bibliografía
9. Observancia de esta Norma
10. Transitorio
11. Anexo I

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descarga. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

2. REFERENCIAS

- Norma Mexicana NMX-AA-003 Aguas residuales - Muestreo, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 25 de marzo de 1980
- Norma Mexicana NMX-AA-004 Aguas - Determinación de sólidos sedimentables en aguas residuales - Método del cono Imhoff, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 13 de septiembre de 1977.
- Norma Mexicana NMX-AA-005 Aguas - Determinación de grasas y aceites - Método de extracción soxhlet, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 8 de agosto de 1980
- Norma Mexicana NMX-AA-006 Aguas - Determinación de materia flotante - Método visual con malla específica, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 5 de diciembre de 1973
- Norma Mexicana NMX-AA-007 Aguas - Determinación de la temperatura - Método visual con termómetro, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 23 de julio de 1980

- Norma Mexicana NMX-AA-008 Aguas - Determinación de pH - Método potenciométrico, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 25 de marzo de 1980.
- Norma Mexicana NMX-AA-026 Aguas - Determinación de nitrógeno total - Método Kjeldahl, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 27 de octubre de 1980.
- Norma Mexicana NMX-AA-028 Aguas - Determinación de demanda bioquímica de oxígeno - Método de incubación por diluciones, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 6 de julio de 1981.
- Norma Mexicana NMX-AA-029 Aguas - Determinación de fósforo total - Métodos espectrofotométricos, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 21 de octubre de 1981.
- Norma Mexicana NMX-AA-034 Aguas - Determinación de sólidos en agua - Método gravimétrico, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 3 de julio de 1981.
- Norma Mexicana NMX-AA-042 Aguas - Determinación del número más probable de coliformes totales y fecales - Método de tubos múltiples de fermentación, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 22 de junio de 1987.
- Norma Mexicana NMX-AA-046 Aguas - Determinación de arsénico en agua - Método espectrofotométrico, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 21 de abril de 1982.
- Norma Mexicana NMX-AA-051 Aguas - Determinación de metales - Método espectrofotométrico de absorción atómica, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 22 de febrero de 1982.
- Norma Mexicana NMX-AA-057 Aguas - Determinación de plomo - Método de la ditizona, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 29 de septiembre de 1981.
- Norma Mexicana NMX-AA-058 Aguas - Determinación de cianuros - Método colorimétrico y titulométrico, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 14 de diciembre de 1982.
- Norma Mexicana NMX-AA-060 Aguas - Determinación de cadmio - Método de la ditizona, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 26 de abril de 1982.

- Norma Mexicana NMX-AA-064 Aguas - Determinación de mercurio - Método de la ditizona, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 3 de marzo de 1982.
- Norma Mexicana NMX-AA-066 Aguas - Determinación de cobre - Método de la neocuproína, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 16 de noviembre de 1981.
- Norma Mexicana NMX-AA-078 Aguas - Determinación de zinc - Métodos colorimétricos de la ditizona I, la ditizona II y espectrofotometría de absorción atómica, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 12 de julio de 1982.
- Norma Mexicana NMX-AA-079 Aguas Residuales - Determinación de nitrógeno de nitratos (Brucina), publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 14 de abril de 1986.
- Norma Mexicana NMX-AA-099 Determinación de nitrógeno de nitritos - Agua potable, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 11 de febrero de 1987

3. DEFINICIONES

3.1 Aguas costeras

Son las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fija el derecho internacional, así como las aguas marinas interiores, las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar

3.2 Aguas nacionales

Las aguas propiedad de la Nación en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

3.3 Aguas residuales

Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas

3.4 Aguas pluviales

Aquellas que provienen de lluvias, se incluyen las que provienen de nieve y granizo

3.5 Bienes nacionales

Son los bienes cuya administración está a cargo de la Comisión Nacional del Agua en términos del artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales.

3.6 Carga contaminante

Cantidad de un contaminante expresada en unidades de masa por unidad de tiempo, aportada en una descarga de aguas residuales.

3.7 Condiciones particulares de descarga

El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por la Comisión Nacional del Agua para el responsable o grupo de responsables de la descarga o para un cuerpo receptor específico, con el fin de preservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

3.8 Contaminantes básicos

Son aquellos compuestos y parámetros que se presentan en las descargas de aguas residuales y que pueden ser removidos o estabilizados mediante tratamientos convencionales. En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana sólo se consideran los siguientes: grasas y aceites, materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno₅, nitrógeno total (suma de las concentraciones de nitrógeno Kjeldahl, de nitritos y de nitratos, expresadas como mg/litro de nitrógeno), fósforo total, temperatura y pH.

3.9 Contaminantes patógenos y parasitarios

Son aquellos microorganismos, quistes y huevos de parásitos que pueden estar presentes en las aguas residuales y que representan un riesgo a la salud humana, flora o fauna. En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana sólo se consideran los coliformes fecales y los huevos de helminto.

3.10 Cuerpo receptor

Son las corrientes, depósitos naturales de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos.

3.11 Descarga

Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor en forma continua, intermitente o fortuita cuando éste es un bien del dominio público de la Nación.

3.12 Embalse artificial

Vaso de formación artificial que se origina por la construcción de un bordo o cortina y que es alimentado por uno o varios ríos o agua subterránea o pluvial.

3.13 Embalse natural

Vaso de formación natural que es alimentado por uno o varios ríos o agua subterránea o pluvial.

3.14 Estuario

Es el tramo del curso de agua bajo la influencia de las mareas que se extiende desde la línea de costa hasta el punto donde la concentración de cloruros en el agua es de 250 mg/l.

3.15 Humedales naturales

Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénegas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional, las áreas donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos, originadas por la descarga natural de acuíferos

3.16 Límite máximo permisible

Valor o rango asignado a un parámetro, el cual no debe ser excedido en la descarga de aguas residuales

3.17 Metales pesados y cianuros

Son aquéllos que en concentraciones por encima de determinados límites, pueden producir efectos negativos en la salud humana, flora o fauna. En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana sólo se consideran los siguientes: arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo, zinc y cianuros

3.18 Muestra compuesta

La que resulta de mezclar el número de muestras simples, según lo indicado en la Tabla 1. Para conformar la muestra compuesta, el volumen de cada una de las muestras simples deberá ser proporcional al caudal de la descarga en el momento de su toma

TABLA 1

FRECUENCIA DE MUESTREO			
HORAS POR DÍA QUE OPERA EL PROCESO GENERADOR DE LA DESCARGA	NÚMERO DE MUESTRAS SIMPLES	INTERVALO ENTRE TOMA DE MUESTRAS SIMPLES (HORAS)	
		MINIMO	MÁXIMO
Menor que 4	mínimo 2	N. E.	N. E.
De 4 a 8	4	1	2
Mayor que 8 y hasta 12	4	2	3
Mayor que 12 y hasta 18	6	2	3
Mayor que 18 y hasta 24	6	3	4

N. E = No especificado

3.19 Muestra simple

La que se tome en el punto de descarga, de manera continua, en día normal de operación que refleje cuantitativa y cualitativamente el o los procesos más representativos de las actividades que generan la descarga, durante el tiempo necesario para completar cuando menos, un volumen suficiente para que se lleven a cabo los análisis necesarios para conocer su composición, aforando el caudal descargado en el sitio y en el momento del muestreo.

El volumen de cada muestra simple necesario para formar la muestra compuesta se determina mediante la siguiente ecuación

$$VMS_i = VMC \times (Q_i/Q_t)$$

Donde

VMS_i = Volumen de cada una de las muestras simples "i", litros

VMC = Volumen de la muestra compuesta necesario para realizar la totalidad de los análisis de laboratorio requeridos, litros

Q_i = Caudal medido en la descarga en el momento de tomar la muestra simple, litros por segundo

$Q_t = \sum Q_i$ hasta Q_n litros por segundo

3.20 Parámetro

Variable que se utiliza como referencia para determinar la calidad física, química y biológica del agua

3.21 Promedio diario (P.D.)

Es el valor que resulta del análisis de una muestra compuesta. En el caso del parámetro grasas y aceites, es el promedio ponderado en función del caudal, y la media geométrica para los coliformes fecales, de los valores que resulten del análisis de cada una de las muestras simples tomadas para formar la muestra compuesta. Las unidades de pH no deberán estar fuera del rango permisible, en ninguna de las muestras simples

3.22 Promedio mensual (P.M.)

Es el valor que resulte de calcular el promedio ponderado en función del caudal, de los valores que resulten del análisis de al menos dos muestras compuestas (Promedio diario).

3.23 Riego no restringido

La utilización del agua residual destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas en forma ilimitada como forrajes, granos, frutas, legumbres y verduras.

3.24 Riego restringido

La utilización del agua residual destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, excepto legumbres y verduras que se consumen crudas

3.25 Río

Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial o al mar

3.26 Suelo

Cuerpo receptor de descargas de aguas residuales que se utiliza para actividades agrícolas

3.27 Tratamiento convencional

Son los procesos de tratamiento mediante los cuales se remueven o estabilizan los contaminantes básicos presentes en las aguas residuales

3.28 Uso en riego agrícola

La utilización del agua destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas y su preparación para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial

3.29 Uso público urbano

La utilización de agua nacional para centros de población o asentamientos humanos, destinada para el uso y consumo humano, previa potabilización.

4. ESPECIFICACIONES

4.1 La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de esta Norma Oficial Mexicana. El rango permisible del potencial hidrógeno (pH) es de 5 a 10 unidades.

4.2 Para determinar la contaminación por patógenos se tomará como indicador a los coliformes fecales. El límite máximo permisible para las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, así como las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola) es de 1,000 y 2,000 como número más probable (NMP) de coliformes fecales por cada 100 ml para el promedio mensual y diario, respectivamente.

4.3 Para determinar la contaminación por parásitos se tomara como indicador los huevos de helminto. El límite máximo permisible para las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola), es de un huevo de helminto por litro para riego no restringido, y de cinco huevos por litro para riego restringido, lo cual se llevará a cabo de acuerdo a la técnica establecida en el anexo 1 de esta Norma.

4.4 Al responsable de la descarga de aguas residuales que antes de la entrada en vigor de esta Norma Oficial Mexicana se le hayan fijado condiciones particulares de descarga, podrá optar por cumplir los límites máximos permisibles establecidos en esta Norma, previo aviso a la Comisión Nacional del Agua.

4.5 Los responsables de las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales deben cumplir con la presente Norma Oficial Mexicana de acuerdo con lo siguiente:

- a) Las descargas municipales tendrán como plazo límite las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 4. El cumplimiento es gradual y progresivo, conforme a los rangos de población. El número de habitantes corresponde al determinado en el XI Censo Nacional de Población y Vivienda, correspondiente a 1990, publicado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- b) Las descargas no municipales tendrán como plazo límite hasta las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 5. El cumplimiento es gradual y progresivo, dependiendo de la mayor carga contaminante, expresada como demanda bioquímica de oxígeno₅* (DBO₅) o sólidos suspendidos totales (SST), según las cargas del agua residual manifestadas en la solicitud de permiso de descarga, presentada a la Comisión Nacional del Agua.

TABLA 2

LÍMITES MÁXIMOS PÉRMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS																					
PARÁMETROS (miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	RÍOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES				AGUAS COSTERAS						SUELO		HUMEDALES NATURALES (B)		
	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		ESTUARIOS (B)		Uso en riego agrícola (A)				
	P.M	P.D	P.M	P.D.	P.M	P.D	P.M	P.D	P.M	P.D	P.M	P.D	P.M	P.D	P.M	P.D	P.M	P.D			P.M
Temperatura °C (1)	NA	NA	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	NA	NA	40	40
Grasas y aceites (2)	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	
Materia Flotante (3)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	NA	NA	1	2	
Sólidos Suspendidos Totales	150	200	75	125	40	60	75	125	40	60	150	200	75	125	75	125	NA	NA	75	125	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	150	200	75	150	30	60	75	150	30	60	150	200	75	150	75	150	NA	NA	75	150	
Nitrógeno Total	40	60	40	60	15	25	40	60	15	25	NA	NA	NA	NA	15	25	NA	NA	NA	NA	
Fósforo Total	20	30	20	30	5	10	20	30	5	10	NA	NA	NA	NA	5	10	NA	NA	NA	NA	

(1) Instantáneo

(2) Muestra Simple Promedio Ponderado

(3) Ausente según el Método de Prueba definido en la NMX-AA-006

P. D. = Promedio Diario, P. M. = Promedio Mensual, N. A. = No es aplicable

(A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos

TABLA 3

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA METALES PESADOS Y CIANUROS																				
PARÁMETROS (*) (miligramos por litro)	RIOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES				AGUAS COSTERAS						SUELO		HUMEDALES NATURALES (B)	
	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		ESTUARIOS (B)		Uso en riego agrícola (A)			
	PM	PD	PM	PD	PM	PD	PM	PD	PM	PD	PM	PD	PM	PD	PM	PD	PM	PD		
Arsénico	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2
Cadmio	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.05	0.1	0.1	0.2
Cianuros	2.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0
Cobre	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4	6.0	4	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4	6.0	4.0	6.0
Cromo	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0
Mercurio	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01	0.01	0.02	0.005	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01
Níquel	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Plomo	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	5	10	0.2	0.4
Zinc	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20

(*) Medidos de manera total

P.D. = Promedio Diario

P.M. = Promedio Mensual

N.A. = No es aplicable

(A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos

TABLA 4

DESCARGAS MUNICIPALES	
FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE:	RANGO DE POBLACIÓN
1 de enero de 2000	mayor de 50.000 habitantes
1 de enero de 2005	de 20.001 a 50.000 habitantes
1 de enero de 2010	de 2,501 a 20,000 habitantes

TABLA 5

DESCARGAS NO MUNICIPALES		
FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE:	CARGA CONTAMINANTE	
	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO₅ t/d (toneladas/día)	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d (toneladas/día)
1 de enero de 2000	mayor de 3.0	mayor de 3.0
1 de enero de 2005	de 1.2 a 3.0	de 1.2 a 3.0
1 de enero de 2010	menor de 1.2	menor de 1.2

4.6 Las fechas de cumplimiento establecidas en las Tablas 4 y 5 de esta Norma Oficial Mexicana podrán ser adelantadas por la Comisión Nacional del Agua para un cuerpo receptor en específico, siempre y cuando exista el estudio correspondiente que valide tal modificación.

4.7 Los responsables de las descargas de aguas residuales municipales y no municipales, cuya concentración de contaminantes en cualquiera de los parámetros básicos, metales pesados y cianuros, que rebasen los límites máximos permisibles señalados en las Tablas 2 y 3 de esta Norma Oficial Mexicana, multiplicados por cinco, para cuerpos receptores tipo B (ríos, uso público urbano), quedan obligados a presentar un programa de las acciones u obras a realizar para el control de la calidad del agua de sus descargas a la Comisión Nacional del Agua, en un plazo no mayor de 180 días naturales, a partir de la publicación de esta Norma en el **Diario Oficial de la Federación**

Los demás responsables de las descargas de aguas residuales municipales y no municipales que rebasen los límites máximos permisibles de esta norma quedan obligados a presentar un programa de las acciones u obras a realizar para el control de la calidad de sus descargas a la Comisión Nacional del Agua, en las fechas establecidas en las Tablas 6 y 7

Lo anterior, sin perjuicio del pago de derechos a que se refiere la Ley Federal de Derechos, a las multas y sanciones que establecen las leyes y reglamentos en la materia.

TABLA 6

DESCARGAS MUNICIPALES	
RANGO DE POBLACIÓN	FECHA LÍMITE PARA PRESENTAR PROGRAMA DE ACCIONES
mayor de 50.000 habitantes	30 de junio de 1997
de 20.001 a 50.000 habitantes	31 de diciembre de 1998
de 2.501 a 20.000 habitantes	31 de diciembre de 1999

TABLA 7

CARGA CONTAMINANTE DE LAS DESCARGAS NO MUNICIPALES	
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO₅ Y/O SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d (toneladas/día)	FECHA LÍMITE PARA PRESENTAR PROGRAMA DE ACCIONES
mayor de 3.0	30 de junio de 1997
de 1.2 a 3.0	31 de diciembre de 1998
menor de 1.2	31 de diciembre de 1999

4.8 El responsable de la descarga queda obligado a realizar el monitoreo de las descargas de aguas residuales para determinar el promedio diario y mensual. La periodicidad de análisis y reportes se indican en la Tabla 8 para descargas de tipo municipal y en la Tabla 9 para descargas no municipales. En situaciones que justifiquen un mayor control como protección de fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, emergencias hidroecológicas o procesos productivos fuera de control, la Comisión Nacional del Agua podrá modificar la periodicidad de análisis y reportes. Los registros del monitoreo deberán mantenerse para su consulta por un periodo de tres años posteriores a su realización.

TABLA 8

RANGO DE POBLACIÓN	FRECUENCIA DE MUESTREO Y ANÁLISIS	FRECUENCIA DE REPORTE
mayor de 50.000 habitantes	MENSUAL	TRIMESTRAL
de 20.001 a 50.000 habitantes	TRIMESTRAL	SEMESTRAL
de 2.501 a 20.000 habitantes	SEMESTRAL	ANUAL

TABLA 9

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO₅ t/d (toneladas/día)	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d (toneladas/día)	FRECUENCIA DE MUESTREO Y ANÁLISIS	FRECUENCIA DE REPORTE
mayor de 3.0	mayor de 3.0	MENSUAL	TRIMESTRAL
de 1.2 a 3.0	de 1.2 a 3.0	TRIMESTRAL	SEMESTRAL
menor de 1.2	menor de 1.2	SEMESTRAL	ANUAL

4.9 El responsable de la descarga estará exento de realizar el análisis de alguno o varios de los parámetros que se señalan en la presente Norma Oficial Mexicana, cuando demuestre que, por las características del proceso productivo o el uso que le dé al agua, no genera o concentra los contaminantes a exentar, manifestándolo ante la Comisión Nacional del Agua, por escrito y bajo protesta de decir verdad. La autoridad podrá verificar la veracidad de lo manifestado por el usuario. En caso de falsedad, el responsable quedará sujeto a lo dispuesto en los ordenamientos legales aplicables.

4.10 En el caso de que el agua de abastecimiento registre alguna concentración promedio mensual de los parámetros referidos en los puntos 4.1, 4.2 y 4.3 de la presente Norma Oficial Mexicana, la suma de esta concentración al límite máximo permisible promedio mensual, es el valor que el responsable de la descarga está obligado a cumplir, siempre y cuando lo notifique por escrito a la Comisión Nacional del Agua.

4.11 Cuando se presenten aguas pluviales en los sistemas de drenaje y alcantarillado combinado, el responsable de la descarga tiene la obligación de operar su planta de tratamiento y cumplir con los límites máximos permisibles de esta Norma Oficial Mexicana, o en su caso con sus condiciones particulares de descarga, y podrá a través de una obra de desvío derivar el caudal excedente. El responsable de la descarga tiene la obligación de reportar a la Comisión Nacional del Agua el caudal derivado.

4.12 El responsable de la descarga de aguas residuales que, como consecuencia de implementar un programa de uso eficiente y/o reciclaje del agua en sus procesos productivos, concentre los contaminantes en su descarga, y en consecuencia rebase los límites máximos permisibles establecidos en la presente Norma, deberá solicitar ante la Comisión Nacional del Agua se analice su caso particular, a fin de que ésta le fije condiciones particulares de descarga.

5. MÉTODOS DE PRUEBA

Para determinar los valores y concentraciones de los parámetros establecidos en esta Norma Oficial Mexicana se deberán aplicar los métodos de prueba indicados en el punto 2 de esta Norma Oficial Mexicana. El responsable de la descarga podrá solicitar a la Comisión Nacional del Agua la aprobación de métodos de prueba alternos. En caso de aprobarse,

dichos métodos podrán ser autorizados a otros responsables de descarga en situaciones similares.

Para la determinación de huevos de helminto se deberán aplicar las técnicas de análisis y muestreo que se presentan en el Anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana.

6. VERIFICACIÓN

La Comisión Nacional del Agua llevará a cabo muestreos y análisis de las descargas de aguas residuales, de manera periódica o aleatoria, con objeto de verificar el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos para los parámetros señalados en la presente Norma Oficial Mexicana.

7. GRADO DE CONCORDANCIA CON NORMAS Y RECOMENDACIONES INTERNACIONALES

7.1 No hay normas equivalentes, las disposiciones de carácter interno que existen en otros países no reúnen los elementos y preceptos de orden técnico y jurídico que en esta Norma Oficial Mexicana se integran y complementan de manera coherente, con base en los fundamentos técnicos y científicos reconocidos internacionalmente.

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1 APHA, AWWA, WPCF, 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater U.S.A (Métodos normalizados para el análisis del agua y aguas residuales. 19a Edición. E.U.A)

8.2 Code of Federal Regulations Title 40. Parts 100 to 149; 400 to 424; and 425 to 629 Protection of Environment 1992 USA (Código de Normas Federales. Título 40 Partes 100 a 149 400 a 424; y 425 a 629 Protección al Ambiente. E U.A.)

8.3 Ingeniería sanitaria y de aguas residuales. 1988. Gordon M. Fair. John Ch Geyer, Limusa México

8.4 Industrial Water Pollution Control, 1989 2nd Edition. USA (Control de la contaminación industrial del agua Eckenfelder W. W Jr 2a. Edición Mcgraw-Hill International Editions E U A)

8.5 Manual de Agua para Usos Industriales, 1988. Sheppard T. Powell Ediciones Ciencia y Técnica. S. A 1a edición Volúmenes 1 al 4 México.

8.6 Manual de Agua, 1989 Frank N Kemmer, John McCallion Ed Mcgraw-Hill. Volúmenes 1 al 3 México

- 8.7** U.S.E.P.A. Development Document for Effluent Limitation Guidelines And New Source Performance Standard For The 1974 (Documento de Desarrollo de La U.S.E.P.A. para guías de límites de efluentes y estándares de evaluación de nuevas fuentes para 1974).
- 8.8** Water Treatment Chemicals. An Industrial Guide, 1991. (Tratamiento químico del agua. Una guía industrial) Flick, Ernest W. Noyes Publications. E.U.A.
- 8.9** Water Treatment Handbook, 1991. (Manual de tratamiento de agua. Degremont 6a. Edición Vol. I y II. E.U.A.)
- 8.10** Wastewater Engineering Treatment. Disposal, Reuse, 1991. 3rd Edition. U.S.A. (Ingeniería en el tratamiento de aguas residuales. Disposición y reuso. Metcalf And Eddy. McGraw-Hill International Editions. 3a Edición. E.U.A.)
- 8.11** Estudio de Factibilidad del Saneamiento del Valle de México. Informe Final. Dic. 1995. Comisión Nacional del Agua, Departamento del Distrito Federal, Estado de Hidalgo y Estado de México.
- 8.12** Guía Para el Manejo, Tratamiento y Disposición de Lodos Residuales de Plantas de Tratamiento Municipales. Comisión Nacional del Agua, Subdirección General de Infraestructura Hidráulica Urbana e Industrial. México, 1994.
- 8.13** Sistemas Alternativos de Tratamiento de Aguas Residuales y Lodos Producidos. Comisión Nacional del Agua, Subdirección General de Infraestructura Hidráulica Urbana e Industrial México. 1994.
- 8.14** Impact of Wastewater Reuse on Groundwater In The Mezquital Valley, Hidalgo State, Mexico Overseas Development Administration. Phase 1. Report - February 1995.
- 8.15** Evaluación de la Toxicidad de Descargas Municipales. Comisión Nacional del Agua. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Noviembre de 1993
- 8.16** Tratabilidad del Agua Residual Mediante el Proceso Primario Avanzado. Instituto de Ingeniería de la UNAM. 1994-1995
- 8.17** Estudio de la Desinfección del Efluente Primario Avanzado. Instituto de Ingeniería de la UNAM. 1994-1995
- 8.18** Formación y Migración de Compuestos Organoclorados a través de Columnas Empaquetadas con Suelo de la Zona de Tula-Mezquital-Actopan. Instituto de Ingeniería de la UNAM. 1995-1996
- 8.19** Estudio de Calidad y Suministro del Agua para Consumo Doméstico del Valle del Mezquital. Instituto de Ingeniería de la UNAM. 1995-1996

- 8.20** Estudio de Impacto Ambiental Asociado al Proyecto de Saneamiento del Valle de México. Instituto de Ingeniería de la UNAM. 1995-1996.
- 8.21** Proyecto de Normatividad Integral para Mejorar la Calidad del Agua en México. Instituto de Ingeniería de la UNAM. 1995-1996.
- 8.22** Estudio de Disponibilidad de Agua en México en Función del Uso, Calidad y Cantidad. Instituto de Ingeniería de la UNAM. 1995.
- 8.23** Cost - Effective Water Pollution Control in The Northern Border Of Mexico. Institute For Applied Environmental Economics (Tme), 1995.
- 8.24** XI Censo General de Población y Vivienda. INEGI / CONAPO 1990.
- 8.25** Normas Oficiales Mexicanas para descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores: NOM-001-ECOL/1993 a NOM-033-ECOL/1993, publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 18 de octubre de 1993; NOM-063-ECOL/1994 a NOM-065-ECOL/1994, publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 5 de enero de 1995. NOM-066-ECOL/1994 a NOM-068-ECOL-1994, publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 6 de enero de 1995; NOM-069-ECOL/1994 y NOM-070-ECOL/1994, publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 9 de enero de 1995; y NOM-071-ECOL-1994 a NOM-073-ECOL-1994, publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 11 de enero de 1995
- 8.26** Criterios Ecológicos de Calidad del Agua. SEMARNAP Instituto de Ecología. México, D.F.
- 8.27** Catálogo Oficial de Plaguicidas Control Intersectorial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas. SARH, SEDESOL, SSA y SECOFI. México, D F. 1994
- 8.28** Indicadores Socioeconómicos e Índice de Marginación Municipal 1990 CONAPO/CNA
- 8.29** Bases para el Manejo Integral de la Cantidad y Calidad del Agua en México. Instituto de Ingeniería de la UNAM. 1995
- 8.30** Manejando las Aguas Residuales en Zonas Urbanas Costeras Reporte 1993. EUA. Comité Sobre el Manejo de las Aguas Residuales en Zonas Urbanas Costeras Consejo de Ciencia y Tecnología sobre Agua Comisión de Sistemas, Técnicos e Ingeniería. Consejo Nacional de Investigación
- 8.31** NMX-AA-087-1995-SCFI Análisis de Agua - Evaluación de Toxicidad Aguda con Daphnia Magna Straus (Crustacea-Cladocera) - Método de Prueba.
- 8.32** NMX-AA-110-1995-SCFI. Análisis de Agua - Evaluación de Toxicidad Aguda con Artemia Franciscana Kellogs (Crustacea-Anostraca) - Método de Prueba

8.33 NMX-AA-112-1995-SCFI. Análisis de Agua y Sedimento.- Evaluación de Toxicidad aguda con *Photobacterium Phosphoreum*.- Método de Prueba.

9. OBSERVANCIA DE ESTA NORMA

9.1 La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente; Recursos Naturales y Pesca, por conducto de la Comisión Nacional del Agua, y a la Secretaría de Marina en el ámbito de sus respectivas atribuciones, cuyo personal realizará los trabajos de inspección y vigilancia que sean necesarios. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

9.2 La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

9.3 Se abrogan las normas oficiales mexicanas que a continuación se indican:

Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de las centrales termoeléctricas convencionales

Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria productora de azúcar de caña.

Norma Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de refinación de petróleo y petroquímica.

Norma Oficial Mexicana NOM-004-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de fabricación de fertilizantes excepto la que produzca ácido fosfórico como producto intermedio

Norma Oficial Mexicana NOM-005-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de fabricación de productos plásticos y polímeros sintéticos.

Norma Oficial Mexicana NOM-006-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de fabricación de harinas

Norma Oficial Mexicana NOM-007-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de la cerveza y de la malta.

Norma Oficial Mexicana NOM-008-ECOL-1993, que establece los límites máximo permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de fabricación de asbestos de construcción.

Norma Oficial Mexicana NOM-009-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria elaboradora de leche y sus derivados.

Norma Oficial Mexicana NOM-010-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de las industrias de manufactura de vidrio plano y de fibra de vidrio

Norma Oficial Mexicana NOM-011-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de productos de vidrio prensado y soplado.

Norma Oficial Mexicana NOM-012-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria hulera

Norma Oficial Mexicana NOM-013-ECOL-1993 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria del hierro y del acero.

Norma Oficial Mexicana NOM-014-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria textil

Norma Oficial Mexicana NOM-015-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de la celulosa y el papel

Norma Oficial Mexicana NOM-016-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de bebidas gaseosas

Norma Oficial Mexicana NOM-017-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de acabados metálicos

Norma Oficial Mexicana NOM-018-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de laminación, extrusión y estiraje de cobre y sus aleaciones.

Norma Oficial Mexicana NOM-019-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de impregnación de productos de aserradero.

Norma Oficial Mexicana NOM-020-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de asbestos textiles, materiales de fricción y selladores.

Norma Oficial Mexicana NOM-021-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria del curtido y acabado en pieles.

Norma Oficial Mexicana NOM-022-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de matanza de animales y empacado de cárnicos.

Norma Oficial Mexicana NOM-023-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de envasado de conservas alimenticias.

Norma Oficial Mexicana NOM-024-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria elaboradora de papel a partir de celulosa virgen

Norma Oficial Mexicana NOM-025-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria elaboradora de papel a partir de fibra celulósica reciclada.

Norma Oficial Mexicana NOM-026-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de restaurantes o de hoteles.

Norma Oficial Mexicana NOM-027-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria del beneficio del café.

Norma Oficial Mexicana NOM-028-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de preparación y envasado de conservas de pescados y mariscos y de la industria de producción de harina y aceite de pescado

Norma Oficial Mexicana NOM-029-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de hospitales

Norma Oficial Mexicana NOM-030-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria de jabones y detergentes.

Norma Oficial Mexicana NOM-032-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales de origen urbano o municipal para su disposición mediante riego agrícola.

Norma Oficial Mexicana NOM-33-ECOL-1993, que establece las condiciones bacteriológicas para el uso de las aguas residuales de origen urbano o municipal o de la mezcla de éstas con la de los cuerpos de agua, en el riego de hortalizas y productos hortofrutícolas. Publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 18 de octubre de 1993.

La nomenclatura de las normas oficiales mexicanas antes citadas está en términos del Acuerdo por el que se reforma la nomenclatura de 58 Normas Oficiales Mexicanas en materia de Protección Ambiental, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 29 de noviembre de 1994.

Asimismo se abrogan las siguientes normas oficiales mexicanas:

Norma Oficial Mexicana NOM-063-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria vinícola

Norma Oficial Mexicana NOM-064-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de la destilería.

Norma Oficial Mexicana NOM-065-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de las industrias de pigmentos y colorantes. Publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 5 de enero de 1995

Norma Oficial Mexicana NOM-066-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de la galvanoplastia

Norma Oficial Mexicana NOM-067-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal.

Norma Oficial Mexicana NOM-068-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de aceites y grasas comestibles de origen animal y vegetal, publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 6 de enero de 1995

Norma Oficial Mexicana NOM-069-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de componentes eléctricos y electrónicos.

Norma Oficial Mexicana NOM-070-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de preparación, conservación y envasado de frutas, verduras y legumbres en fresco y/o congelados, publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 9 de enero de 1995.

Norma Oficial Mexicana NOM-071-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de productos químicos inorgánicos.

Norma Oficial Mexicana NOM-072-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de las industrias de fertilizantes fosfatados, fosfatos, polifosfatos, ácido fosfórico, productos químicos inorgánicos fosfatados, exceptuando a los fabricantes de ácido fosfórico por el proceso de vía húmeda.

Norma Oficial Mexicana NOM-073-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de las industrias farmacéutica y farmoquímica, publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 11 de enero de 1995.

TRANSITORIO

ÚNICO A partir de la entrada en vigor de esta Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, el responsable de la descarga de aguas residuales

- 1)** Que cuente con planta de tratamiento de aguas residuales, está obligado a operar y mantener dicha infraestructura de saneamiento, cuando su descarga no cumpla con los límites máximos permisibles de esta Norma

Puede optar por cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en esta Norma Oficial Mexicana, o los establecidos en sus condiciones particulares de descarga, previa notificación a la Comisión Nacional del Agua

En el caso de que la calidad de la descarga que se obtenga con dicha infraestructura no cumpla con los límites máximos permisibles establecidos en esta Norma Oficial Mexicana, debe presentar a la Comisión Nacional del Agua, en los plazos establecidos en las Tablas 6 y 7, su programa de acciones u obras a realizar para cumplir en las fechas establecidas en las Tablas 4 y 5, según le corresponda

Los que no cumplan quedarán sujetos a lo dispuesto en la Ley Federal de Derechos.

En el caso de que el responsable de la descarga opte por cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en esta Norma Oficial Mexicana y que descargue una mejor calidad de agua residual que la establecida en esta Norma, puede gozar de los beneficios e incentivos que para tal efecto establece la Ley Federal de Derechos.

- 2) Que se hubiere acogido a los Decretos Presidenciales que otorgan facilidades administrativas y fiscales a los usuarios de Aguas Nacionales y sus Bienes Públicos inherentes, publicados en el **Diario Oficial de la Federación** el 11 de octubre de 1995, en la materia, quedará sujeto a lo dispuesto en los mismos y en lo conducente a la Ley Federal de Derechos.
- 3) No debe descargar concentraciones de contaminantes mayores a las que descargó durante los últimos tres años o menos, si empezó a descargar posteriormente, de acuerdo con sus registros y/o con los informes presentados ante la Comisión Nacional del Agua en ese periodo si su descarga tiene concentraciones mayores a las establecidas como límite máximo permisible en esta Norma. Los responsables que no cumplan con esta especificación quedarán sujetos a lo dispuesto en la Ley Federal de Derechos.
- 4) Que establezca una nueva instalación industrial, posterior a la publicación de esta Norma Oficial Mexicana en el **Diario Oficial de la Federación**, no podrá acogerse a las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 5 de esta Norma y debe cumplir con los límites máximos permisibles para su descarga, 180 días calendario después de iniciar la operación del proceso generador, debiendo notificar a la Comisión Nacional del Agua dicha fecha.
- 5) Que incremente su capacidad o amplie sus instalaciones productivas, posterior a la publicación de esta Norma Oficial Mexicana en el **Diario Oficial de la Federación**, éstas nuevas descargas no podrán acogerse a las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 5 de esta Norma y debe cumplir con los límites máximos permisibles para éstas 180 días calendario después de iniciar la operación del proceso generador, debiendo notificar a la Comisión Nacional del Agua dicha fecha.
- 6) Que no se encuentre en alguno de los supuestos anteriores, deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en esta Norma Oficial Mexicana, sujeto a lo dispuesto en la Ley Federal de Derechos, en lo conducente

México Distrito Federal, a los once días del mes de diciembre de mil novecientos noventa y seis - La Secretaria de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, **Julia Carabias Lillo** - Rúbrica

ANEXO 1

TÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE HUEVOS DE HELMINTO

1. Objetivo

Determinar y cuantificar huevos de helminto en lodos, afluentes y efluentes tratados.

2. Campo de aplicación

Es aplicable para la cuantificación de huevos de helminto en muestras de lodos, afluentes y efluentes de plantas de tratamiento.

3. Definiciones

3.1 Helminto: término designado a un amplio grupo de organismos que incluye a todos los gusanos parásitos (de humanos, animales y vegetales) y de vida libre, con formas y tamaños variados

3.2 Platyhelminetos: gusano dorsoventralmente aplanado, algunos de interés médico son *Taenia solium*, *Hymenolepis nana* e *H. diminuta*, entre otros.

3.3 Nemathelminetos: gusanos de cuerpo alargado y forma cilíndrica. Algunas especies enteroparásitas de humanos y animales son: *Ascaris lumbricoides*, *Toxocara canis*, *Enterobius vermicularis* y *Trichuris trichiura*, entre otros.

3.4 Método difásico: técnica de concentración que utiliza la combinación de dos reactivos no miscibles y donde las partículas (huevos, detritus), se orientan en función de su balance hidrofílico-lipofílico

3.5 Método de flotación: técnica de concentración donde las partículas de interés permanecen en la superficie de soluciones cuya densidad es mayor. Por ejemplo la densidad de huevos de helminto se encuentra entre 1.05 a 1.18, mientras que los líquidos de flotación se sitúan entre 1.1 a 1.4

4. Fundamento

Utiliza la combinación de los principios del método difásico y del método de flotación, obteniendo un rendimiento de un 90% a partir de muestras artificiales contaminadas con huevos de helminto de *Ascaris*

5. Equipo

Centrífuga: Con intervalos de operación de 1000 a 2500 revoluciones por minuto

Periodos de operación de 1 a 3 minutos

Temperatura de operación 20 a 28 °C

Bomba de vacío: Adaptada para control de velocidad de succión

1/3 hp

Microscopio óptico: Con iluminación Köheler

Aumentos de 10 a 100X; Platina móvil; Sistema de microfotografía

Agitador de tubos: Automático

Adaptable con control de velocidad

Parrilla eléctrica: Con agitación

Hidrómetro: Con intervalo de medición de 1.1 a 1.4 g/cm³

Temperatura de operación: 0 a 4°C

6. Reactivos

- Sulfato de zinc heptahidratado
- Ácido sulfúrico
- Eter etílico
- Etanol
- Agua destilada
- Formaldehído

6.1 Solución de sulfato de zinc, gravedad específica de 1.3

- Fórmula
- Sulfato de zinc 800 g
- Agua destilada 1 000 ml

Preparación

Disolver 800 g de sulfato de zinc en 1,000 ml de agua destilada y agitar en la parrilla eléctrica hasta homogeneizar, medir la densidad con hidrómetro. Para lograr la densidad deseada agregar reactivo o agua, según sea el caso.

6.2 Solución de alcohol-ácido

- Fórmula
- Acido sulfúrico 0.1 N 650 ml
- Etanol 350 ml

Preparación

Homogeneizar 650 ml del ácido sulfúrico al 0.1 N, con 350 ml del etanol para obtener un litro de la solución alcohol-ácida. Almacenarla en recipiente hermético.

7. Material

- Garrafrones de 8 litros
- Tamiz de 160 μm (micras) de poro
- Probetas graduadas (1 litro y 50 ml)
- Gradillas para tubos de centrifuga de 50 ml
- Pipetas de 10 ml de plástico
- Aplicadores de madera
- Recipientes de plástico de 2 litros
- Guantes de plastico
- Vasos de precipitado de 1 litro
- Bulbo de goma
- Magneto
- Cámara de conteo Doncaster
- Celda Sedgwick-Rafter

8. Condiciones de la muestra

1. Se transportarán al laboratorio en hieleras con bolsas refrigerantes o bolsas de hielo.
2. Los tiempos de conservación en refrigeración y transporte deben reducirse al mínimo.
3. Si no es posible refrigerar la muestra líquida, debe fijarse con 10 ml de formaldehído al 4% o procesarse dentro de las 48 horas de su toma.
4. Una muestra sólida debe refrigerarse y procesarse en el menor tiempo posible.

9. Interferencias

La sobreposición de estructuras y/o del detritus no eliminado en el sedimento, puede dificultar su lectura, en especial cuando se trata de muestras de lodo. En tal caso, es importante dividir el volumen en alícuotas que se consideren adecuadas.

10. Precauciones

1. Durante el procesado de la muestra, el analista debe utilizar guantes de plástico para evitar riesgo de infección
2. Lavar y desinfectar el área de trabajo, así como el material utilizado por el analista.

11. Procedimiento

1. Muestreo
 - a) Preparar recipientes de 8 litros, desinfectándolos con cloro, enjuagándolos con agua potable a chorro y con agua destilada
 - b) Tomar 5 litros de la muestra (ya sea del afluente o efluente)
 - c) En el caso de que la muestra se trate de lodo, preparar en las mismas condiciones recipientes de plástico de 1 litro con boca ancha
 - d) Tomar X gramos de materia fresca (húmeda) que corresponda a 10 g de materia seca
2. Concentrado y centrifugado de la muestra
 - a) La muestra se deja sedimentar durante 3 horas o toda la noche
 - b) El sobrenadante se aspira por vacío sin agitar el sedimento

- c) Filtrar el sedimento sobre un tamiz de 160 μm (micras), enjuagando también el recipiente donde se encontraba originalmente la muestra y lavar enseguida con 5 litros de agua (potable o destilada).
- d) Recibir el filtrado en los mismos recipientes de 8 litros.
- e) En caso de tratarse de lodos, la muestra se filtrará y enjuagará en las mismas condiciones iniciando a partir del inciso c)
- f) Dejar sedimentar durante 3 horas o toda la noche.
- g) Aspirar el sobrenadante al máximo y depositar el sedimento en una botella de centrifuga de 250 ml. incluyendo de 2 a 3 enjuagues del recipiente de 8 litros.
- h) Centrifugar a 400 g por 3 minutos (1,400 - 2,000 rpm por 3 minutos, según la centrifuga).
- i) Decantar el sobrenadante por vacío (asegurarse de que exista la pastilla) y resuspender la pastilla en 150 ml de ZnSO_4 con una densidad de 1.3.
- j) Homogeneizar la pastilla con el agitador automático, o aplicador de madera
- k) Centrifugar a 400 g por 3 minutos (1,400 - 2,000 rpm por 3 minutos)
- l) Recuperar el sobrenadante vertiéndolo en un frasco de 2 litros y diluir cuando menos en un litro de agua destilada.
- m) Dejar sedimentar 3 horas o toda la noche
- n) Aspirar al máximo el sobrenadante por vacío y resuspender el sedimento agitando, verter el líquido resultante en 2 tubos de centrifuga de 50 ml y lavar de 2 a 3 veces con agua destilada el recipiente de 2 litros.
- ñ) Centrifugar a 480 g por 3 minutos (2,000 - 2,500 rpm por 3 minutos, según la centrifuga)
- o) Reagrupar las pastillas en un tubo de 50 ml y centrifugar a 480 g por minutos (2,000 - 2,500 rpm por 3 minutos)
- p) Resuspender la pastilla en 15 ml de solución de alcohol-ácido (H_2SO_4 0.1 N) + $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ a 33-35% y adicionar 10 ml de éter etílico
- q) Agitar suavemente y abrir de vez en cuando los tubos para dejar escapar el gas (considerar que el éter es sumamente inflamable y tóxico)

- r) Centrifugar a 660 g por 3 minutos (2,500 - 3,000 rpm por 3 minutos, según la centrifuga).
- s) Aspirar al máximo el sobrenadante para dejar menos de 1 ml de líquido, homogeneizar la pastilla y proceder a cuantificar.

3. Identificación y cuantificación de la muestra.

- a) Distribuir todo el sedimento en una celda de Sedgwick-Rafter o bien en una cámara de conteo de Doncaster.
- b) Realizar un barrido total al microscopio.

12. Cálculos

1. Para determinar los rpm de la centrifuga utilizada, la fórmula es:

$$rpm = \sqrt{\frac{Kg}{r}}$$

Donde

- Fuerza relativa de centrifugación
- K. Constante cuyo valor es de 89 456
- r Radio de la centrifuga (spindle to the centre of the bracker) en cm

La fórmula para calcular • es:

$$g = \frac{r(rpm)^2}{K}$$

2 Para expresar los resultados en numero de huevecillos por litro es importante tomar en cuenta el volumen y tipo de la muestra analizada

13. Formato

No aplica.

14. Bibliografía

1. APHA, AWWA, WPCF, 1992 Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 18th ed., Washington.
2. CETESB, São Paulo, 1989 Helmintos e Protozoários Patogénicos Contagem de Ovos e Cistos en Amostras Ambientais.
3. Schwartzbrod, J., 1996 Traitement des Eaux Usees de Mexico en Vue d'une Reutilisation a des Fins Agricoles. Reunión de Expertos para el Análisis del Proyecto de Saneamiento del Valle de México. Instituto de Ingeniería UNAM, 86 p.



COMISION NACIONAL
DEL AGUA

**SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA
GERENCIA DE INGENIERÍA BÁSICA Y NORMAS TÉCNICAS
SUBGERENCIA DE NORMALIZACIÓN**

Norma Oficial Mexicana NOM-003-CNA-1996

*Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua
para prevenir la contaminación de acuíferos*

GUILLERMO GUERRERO VILLALOBOS, Director General de la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 32 Bis fracciones I, II, III, IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., 2o. fracción II, 3o. fracción XI, 3o. fracción II, 40 fracciones I, X y XIII, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 51, 52, 62, 63 y 64 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 9o. fracciones I, IV, XII y 12 de la Ley de Aguas Nacionales; 10 segundo párrafo y 14 fracciones XI y XV del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y,

CONSIDERANDO

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de Proyectos de Normas Oficiales Mexicanas, el C. Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua ordenó la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-003-CNA-1996, que establece los requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el día 12 de junio de 1996, a efecto de que los interesados presentaran sus comentarios al citado Comité Consultivo.

Que durante el plazo de noventa días naturales contados a partir de la fecha de publicación de dicho Proyecto de Norma Oficial Mexicana, los análisis a que se refiere el citado Ordenamiento Legal, estuvieron a disposición del público para su consulta

Que dentro del plazo referido, los interesados presentaron sus comentarios al Proyecto de Norma, en cita, los cuales fueron analizados en el citado Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, realizándose las modificaciones pertinentes, mismas que fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el día 6 de enero de 1997 por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, por conducto de la Comisión Nacional del Agua.

Que previa aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, en sesión de fecha 1 de octubre de 1996 he tenido a bien expedir la siguiente:

NORMA Oficial Mexicana NOM-003-CNA-1996. "Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos"

CONTENIDO

0	Introducción
1	Objetivo
2	Campo de aplicación
3	Referencias
4	Definiciones
5	Clasificación
6	Especificaciones
7	Verificación
8	Recomendaciones

9. Observancia de esta norma
 10. Bibliografía
 11. Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales
 12. Vigencia
- Apéndice "A"

0. INTRODUCCIÓN

La necesidad de obtener agua en cantidades económicamente explotables ha originado la perforación de aproximadamente 140,000 pozos distribuidos en 460 acuíferos. Cuando los pozos para extracción de agua están mal construidos, ofrecen una vía de contaminación entre el ambiente externo y los acuíferos.

A diferencia del agua superficial en la que puede observarse el proceso de contaminación y la localización de las fuentes contaminantes, lo que permite la remediación y depuración del recurso de manera oportuna, en el caso del agua subterránea la contaminación avanza y se efectúa sin que pueda observarse, originando que a veces la fuente de abastecimiento de agua tenga que abandonarse temporal o definitivamente. Los estudios para determinar la fuente y características de la contaminación, así como el proceso de remediación o descontaminación, requieren plazos de hasta varios años y originan altos costos que obligan incluso a abandonar definitivamente la fuente local de abastecimiento de agua.

La falta de cuidado en el manejo de las instalaciones que contienen líquidos y depósitos de residuos sólidos degradables cercanos a los pozos para extracción de agua, la ausencia de reglamentación relativa a la distancia a la que se puede construir un pozo para extracción de agua de la fuente de contaminación no suprimible y el diseño y construcción inadecuado de pozos, han dado como resultado la posible contaminación de las aguas subterráneas.

Con el objeto de minimizar este riesgo y establecer los requisitos mínimos durante la construcción de pozos de agua para coadyuvar a la protección de acuíferos, se hace necesario expedir la siguiente:

NORMA Oficial Mexicana NOM-003-CNA-1996, "Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos".

1. OBJETIVO

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos mínimos de construcción que se deben cumplir durante la perforación de pozos para la extracción de aguas nacionales y trabajos asociados, con objeto de evitar la contaminación de los acuíferos.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma se aplica a la construcción de pozos para la extracción de aguas nacionales destinadas a los usos agrícola, agroindustrial, doméstico, acuacultura, servicios, industrial, pecuario, público urbano y múltiples.

La responsabilidad en la aplicación y cumplimiento de la presente norma corresponde al concesionario o asignatario que realice la construcción de pozos para la extracción de aguas nacionales.

3. REFERENCIAS

- NOM-008-SCFI-1993 Sistema General de Unidades de Medida. Publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 14 de octubre de 1993.
- NOM-012-SCFI-1993 Medición de flujo de agua en conductos cerrados de sistemas hidráulicos - Medidores para agua potable fría - Especificaciones. Publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 14 de octubre de 1993
- NOM-014-SSA1-1993 Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados. Publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 12 de agosto de 1994.
- NOM-127-SSA1-1994 Salud Ambiental Agua para uso y consumo humano - Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 18 de enero de 1996.

4. DEFINICIONES

Para propósitos de esta Norma, las siguientes definiciones y unidades son aplicables:

4.1 Acreditamiento: Acto mediante el cual la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial reconoce organismos nacionales de normalización, organismos de certificación, laboratorios de pruebas y de calibración y unidades de verificación, para que lleven a cabo las actividades a que se refiere la *Ley Federal sobre Metrología y Normalización*

4.2 Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento

- 4.3 Ademe:** Tubo generalmente metálico o de policloruro de vinilo (PVC), de diámetro y espesor definidos, liso o ranurado, cuya función es evitar el derrumbe o el colapso de las paredes del pozo que afecten la estructura integral del mismo; en su porción ranurada, permite el flujo del agua hacia los elementos mecánicos de impulsión de la bomba.
- 4.4 Asignatario:** Dependencia u organismo descentralizado de la administración pública federal, estatal o municipal que explota, usa o aprovecha aguas nacionales mediante asignación otorgada por la Comisión Nacional del Agua.
- 4.5 Bentonita:** Arcilla plástica que contiene principalmente sílice coloidal, caracterizada por la propiedad de aumentar varias veces su volumen al ponerse en contacto con el agua.
- 4.6 Brocal:** Base de concreto perimetral al ademe del pozo, colocada en el extremo superior del mismo para soportar al cabezal de descarga.
- 4.7 Campo de percolación:** Área preparada para verter agua que se empleará para la recarga artificial de acuíferos, ya sea por inundación directa o en forma de riego.
- 4.8 Concesionario:** Persona física o moral que explote, use o aproveche aguas nacionales mediante concesión otorgada por la Comisión Nacional del Agua.
- 4.9 Contraademe:** Tubería, generalmente de acero, utilizada en la ampliación de la parte superior de un pozo, cuya función es evitar derrumbes, entradas de aguas superficiales e infiltraciones que contaminen al acuífero.
- 4.10 Degradación:** Cambio o modificación de las propiedades físicas y químicas de un elemento por efecto de un fenómeno o de un agente extraño.
- 4.11 Depósito de jales:** Sitio donde se depositan residuos generados en las operaciones primarias de separación y concentración de minerales.
- 4.12 Desarrollo del pozo:** Conjunto de actividades tendientes a restituir e incrementar la porosidad y permeabilidad del filtro granular y la formación acuífera adyacente al pozo.
- 4.13 Desinfectante:** Sustancia o proceso que destruye o impide la reproducción de microorganismos infecciosos tales como las bacterias y los enterovirus.
- 4.14 Filtro granular:** Material redondeado de origen natural, exento de materia orgánica o cualquier sustancia que altere o modifique sus propiedades físicas y químicas naturales, cuyo tamaño se selecciona en función de las características del acuífero; se coloca entre el ademe y el contraademe o pared de la unidad geológica horadada y su función principal es la de evitar la entrada de material fino al interior del pozo.
- 4.15 Fluido de perforación:** Agua, agua con bentonita, aire, aire con espumantes, o lodos orgánicos, empleados en las labores de perforación rotatoria de pozos, para remover el recorte del fondo, enfriar y limpiar la barrena, mantener estables las paredes y reducir la fricción entre las paredes del pozo y la herramienta de perforación.

- 4.16 Fuente contaminante:** Conjunto de elementos que generan productos que alteran en forma negativa las propiedades físico-químicas y/o biológicas del agua.
- 4.17 La Comisión:** Comisión Nacional del Agua, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
- 4.18 Lecho de absorción:** Obra de superficie para la recarga artificial de acuíferos, que consiste en adecuaciones del cauce de un río para mantener o aumentar su capacidad de infiltración.
- 4.19 Material consolidado:** Agregado natural de fragmentos de roca unidos unos con otros directamente, o con ayuda de un cementante (material precipitado químicamente) o con matriz (material terrígeno).
- 4.20 Material no consolidado:** Agregado natural de partículas poco cohesivas, no cementadas entre sí.
- 4.21 Nivel freático:** Nivel superior de la zona saturada, en el cual el agua contenida en los poros se encuentra sometida a la presión atmosférica.
- 4.22 Perforista:** Persona física o moral con quien el concesionario o asignatario ha convenido la perforación.
- 4.23 Permeabilidad:** Capacidad de un material para transmitir un fluido.
- 4.24 Plantilla:** Losa de concreto perimetral al brocal para protección superficial del pozo.
- 4.25 Pozo:** Obra de ingeniería, en la que se utilizan maquinarias y herramientas mecánicas para su construcción, para permitir extraer agua del subsuelo.
- 4.26 Pozo de absorción:** Obra de ingeniería diseñada especialmente para infiltrar agua de lluvia al subsuelo, constituida por una captación o alcantarilla, una caja desarenadora y una caja de infiltración; ésta última funciona como pozo o puede derivar sus excedentes a uno. En este tipo de pozos no se controla la calidad del agua, ya que ésta es infiltrada en la zona no saturada en la que se espera se obtenga una depuración adicional antes de llegar al acuífero.
- 4.27 Pozo de infiltración o inyección:** Obra de ingeniería que permite la recarga artificial del acuífero.
- 4.28 Rejilla; cedazo:** Ademe con aberturas de forma, tamaño y espaciamiento diseñados en función de las características granulométricas del acuífero, que permite el paso del agua al interior del pozo.
- 4.29 Relleno sanitario:** Sitio para el confinamiento controlado de residuos sólidos municipales.

4.30 Unidad de verificación: Personas físicas o morales que hayan sido acreditadas para realizar actos de verificación por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial en coordinación con las dependencias competentes.

4.31 Uso agrícola: La utilización de agua nacional destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, y su preparación para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.

4.32 Uso agroindustrial: La utilización de agua nacional para la actividad de transformación industrial de los productos agrícolas y pecuarios.

4.33 Uso doméstico: Utilización del agua nacional destinada al uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de sus árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de sus animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa.

4.34 Uso en acuicultura: La utilización de agua nacional destinada al cultivo, reproducción y desarrollo de cualquier especie de la fauna y flora acuáticas.

4.35 Uso industrial: La utilización de agua nacional en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de satisfactores, así como la que se utiliza en parques industriales, en calderas, en dispositivos para enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa, las salmueras que se utilizan para la extracción de cualquier tipo de sustancias y el agua aún en estado de vapor, que sea usada para la generación de energía eléctrica o para cualquier otro uso o aprovechamiento de transformación.

4.36 Uso pecuario: La utilización de agua nacional para la actividad consistente en la cría y engorda de ganado, aves de corral y animales, y su preparación para la primera enajenación, siempre que no comprendan la transformación industrial

4.37 Uso público urbano: La utilización de agua nacional para centros de población o asentamientos humanos, a través de la red municipal

4.38 Uso en servicios: La utilización de agua nacional para servicios distintos a los señalados en las fracciones 4.31 a 4.39 de esta norma.

4.39 Usos múltiples: La utilización de agua nacional aprovechada en más de uno de los usos definidos en párrafos anteriores salvo el uso para conservación ecológica, el cual está implícito en todos los aprovechamientos

4.40 Verificación: Constatación ocular o comprobación mediante muestreo y análisis de laboratorio acreditado, del cumplimiento de las normas.

5. CLASIFICACIÓN

Para propósitos de esta Norma, los pozos se pueden clasificar, en cuanto a su uso, en agrícola, agroindustrial, doméstico, en acuicultura, en servicios, industrial, pecuario, público urbano y múltiples.

6. ESPECIFICACIONES

6.1 Materiales usados en la construcción de pozos

Las piezas y sustancias utilizadas en la construcción de pozos deben ser de calidad comercial.

6.2 Área restringida de emplazamiento del pozo

El área de protección entre el sitio seleccionado para construir un pozo y las fuentes potenciales de contaminación existentes que no pueden ser suprimidas, tendrá un radio mínimo de 30 m con respecto al pozo

Las fuentes de contaminación son las siguientes (esta lista no es limitativa, sino que depende de lo que, para situaciones y condiciones particulares, la Comisión considere necesarias):

- Alcantarillado sanitario
- Campos de percolación
- Canales de aguas residuales
- Cloacas
- Depósitos de jales
- Fosas sépticas
- Gasolineras y depósitos de hidrocarburos
- Lechos de absorción
- Letrinas
- Pozos abandonados no sellados
- Pozos de absorción
- Puntos de descarga de aguas residuales de uso industrial
- Rellenos sanitarios
- Ríos y cauces con aguas residuales provenientes de los usos definidos en los puntos 4.31 a 4.39
- Rastros y establos

El radio mínimo podrá ser modificado por la Comisión o por la autoridad local competente, a través de la disposición legal o reglamentaria aplicable, con base en un estudio específico del sitio que considere la vulnerabilidad del acuífero a la contaminación y la extensión de su área de influencia para diferentes tiempos

Cuando no sea posible cumplir el radio mínimo especificado en la presente Norma o en la disposición local reglamentaria, el concesionario o asignatario deberá presentar a la Comisión el diseño que propone para evitar la contaminación del acuífero, basado en estudios hidrogeológicos.

6.3 Desinfección de la herramienta en la etapa de perforación del pozo

La herramienta y la tubería de perforación se deben desinfectar antes de iniciar los trabajos de perforación. Previo a la desinfección, es necesario remover las grasas, aceites y otras sustancias adheridas a las herramientas.

6.4 Preparación y disposición adecuada de los fluidos de perforación

En la perforación de pozos con fluidos, cuya base principal sea el agua y la bentonita, éstos no deben contener ninguna sustancia que degrade las características químicas del agua subterránea.

6.4.1 Preparación de los fluidos

El agua utilizada en la preparación del fluido de perforación debe tener características físico-químicas tales que no inhiban las propiedades del fluido y no degraden al agua del subsuelo. Debe estar libre de organismos patógenos y poseer un pH entre 6 y 10.

Bajo ninguna circunstancia se debe permitir el uso de aguas residuales.

6.4.2 Protección de acuíferos por pérdida de circulación

No se deben añadir al fluido de perforación materiales que puedan contaminar o reducir las propiedades hidráulicas del acuífero.

6.4.3 Disposición de los residuos

Concluidos los trabajos de construcción del pozo, el perforista debe retirar los residuos de lodo y materiales de construcción del área de trabajo, de acuerdo a la reglamentación federal o estatal.

Los residuos se podrán esparcir en sitios cercanos, previa autorización de los propietarios de los terrenos. En todo caso se deberá realizar una limpieza del área de trabajo con el fin de restaurar el sitio a sus condiciones originales.

6.5 Protección superficial e interna de la estructura del pozo

Todos los aprovechamientos hidráulicos subterráneos deben contar con protección sanitaria. De acuerdo con la estructura del pozo, el espacio anular entre las paredes de la formación y el ademe, así como la terminal superior del pozo, son las áreas que presentan mayor riesgo de contaminación.

6.5.1 Ademe para protección del pozo

6.5.1.1 Sobreelevación del ademe por encima del nivel del suelo

El extremo superior del ademe debe sobresalir cuando menos 0.50 m por encima del nivel del terreno natural o sobreelevado.

6.5.1.2 Cedazo o rejilla

El material del cedazo o rejilla y sus elementos de unión (soldadura o pegamento) deben ser de calidad comercial y uniforme.

6.5.1.3 Filtro granular

En caso de que sea necesario el uso de filtro granular, éste debe estar conformado por partículas inertes redondeadas de origen natural; asimismo no deberá tener un porcentaje mayor del 5% de material carbonatado. En ningún caso se deben utilizar filtros de material triturado.

6.5.2 Contraademe

El contraademe debe tener la longitud necesaria para evitar la infiltración de agua superficial o agua contaminada contenida en el subsuelo hacia el interior del pozo. El contraademe debe tener una longitud mínima de seis metros y debe sobresalir 0.20 m del nivel del terreno natural o sobreelevado, o bien 0.50 m, dependiendo del diseño del pozo (ver figuras ilustrativas 1 y 2). El espacio anular entre el contraademe y la formación adyacente será rellenado por completo con una lechada de cemento normal.

En el caso de que se perforen pozos donde existan acuíferos con agua de diferente calidad, el concesionario o asignatario deberá presentar a la Comisión el diseño del pozo para evitar la mezcla del agua de ellos por efecto del pozo y que pueda causar la degradación de la calidad del agua de alguno de los acuíferos.

6.5.3 Sobreelevación y protección del área de emplazamiento del pozo

6.5.3.1 Tipo y dimensiones del brocal

Cuando el diseño del pozo sea como se presenta en la figura ilustrativa 1, la forma exterior del brocal será la de un prisma cuadrangular cuyos lados tendrán una longitud igual al diámetro total superficial de la perforación, con una altura de 0.50 m a partir del nivel del terreno natural o sobreelevado. En el momento de la construcción del brocal, se deben colocar dos tubos para la colocación del filtro granular.

Cuando el diseño del pozo sea como el presentado en la figura ilustrativa 2, el contraademe debe tener la misma altura que el ademe, sin que sea necesario poner tubos engravadores, ya que el espacio anular sólo lleva una tapa removible.

En ambos casos, la plantilla y la parte superficial de la cementación del contraademe deben formar estructuralmente un solo cuerpo.

Cuando el pozo esté emplazado en unidades de material consolidado, el ademe debe estar ahogado en el brocal. Cuando el pozo esté perforado en material no consolidado, se debe dejar un espacio anular mínimo de 0.0063 m entre el brocal y el ademe.

Cuando el concesionario o asignatario, y sólo por razones técnicas, considere otro diseño de brocal, deberá presentarlo a la Comisión para su aprobación.

6.5.3.2 *Plantilla*

La superficie de la plantilla alrededor del pozo debe construirse con una pendiente del 2% (dos por ciento), de tal modo que el agua u otro fluido que escurra se aleje del pozo en todas las direcciones.

La forma exterior de la losa será cuadrada, y debe tener una longitud mínima por lado de 3 (tres) veces el diámetro total de la perforación. El espesor total de la losa será de 0.15 m. de los cuales los 0.05 m inferiores estarán por debajo del nivel del terreno natural o sobreelevado, previo desplante y apisonamiento de este último (véase figura 1).

En caso de existir evidencia de inundaciones en el área, la plantilla debe estar sobreelevada. Para ello, el usuario debe considerar el nivel de la máxima inundación registrada en los últimos 30 años, la orientación geográfica y la elevación topográfica del sitio de emplazamiento del pozo.

6.5.4 Tipo y dimensiones de la protección del pozo

En pozos de uso público urbano se debe contar, además de la cerca de malla ciclónica, con una caseta para garantizar la protección y buen funcionamiento del pozo. En caso de que sea necesario construir casetas subterráneas, éstas deben tener un drenaje adecuado, o en su defecto contar con una estación de bombeo para desalojar el agua. En pozos de uso industrial ubicados dentro de instalaciones industriales cerradas, el concesionario o asignatario deberá garantizar la adecuada protección superficial del pozo.

En los demás usos definidos en la presente norma, los pozos deben contar con una cerca perimetral de protección de malla ciclónica de al menos 3 x 3 m en planta. En caso de que las características y el espacio del terreno lo permitan, podrán construirse obras civiles complementarias.

6.6 **Desinfección del pozo**

La desinfección del pozo debe ser realizada durante la etapa de desarrollo del mismo, antes de que el equipo permanente haya sido instalado, el cual debe también ser desinfectado.

Para ello, deberá aplicarse el desinfectante necesario para que la concentración de cloro en el agua contenida en el pozo sea de 200 mg/L como mínimo. El agua en el pozo deberá tratarse con cloro, tabletas de hipoclorito de calcio, solución de hipoclorito de sodio o cualquier otro

desinfectante de efecto similar, con la concentración apropiada y aprobada por la Secretaría de Salud.

Después de que el desinfectante haya sido aplicado, se agitará el agua del pozo para lograr una buena mezcla y se inducirá el contacto de la mezcla agua-desinfectante con las paredes del ademe, rejilla, filtro y formación del acuífero.

Posteriormente, se debe circular la mezcla dentro del ademe con la columna de bombeo, y luego extraerla mediante bombeo. Después de que el pozo haya sido desinfectado, debe ser bombeado hasta que no se detecten residuos del desinfectante utilizado.

6.7 Dispositivos de medición y monitoreo

6.7.1 Medidor de volúmenes

Con el objeto de disponer de un medio seguro para conocer los caudales de extracción del pozo, es indispensable la instalación de un dispositivo de medición compatible con los volúmenes proyectados de extracción. Para uso público urbano, el medidor debe cumplir con los requisitos estipulados en la Norma Oficial Mexicana de medidores de agua NOM-012-SCFI o usar dispositivos similares que cumplan con las normas vigentes.

6.7.2 Toma lateral

Se requiere instalar un dispositivo lateral en la tubería principal de descarga para el muestreo de agua.

6.7.3 Medición de niveles

También se requiere la instalación de un dispositivo que permita medir la profundidad del nivel del agua en el pozo

6.8 Documentos requeridos para la aprobación de operación del pozo

Para aprobar la operación del pozo por parte de la Comisión, es necesario que el concesionario o asignatario entregue los siguientes documentos:

- a) Croquis de localización del pozo, indicando las posibles fuentes de contaminación
- b) Registro eléctrico del pozo, integrado por
 - Curvas de resistividad (normal corta, normal larga y lateral)
 - Curva de potencial espontáneo (S.P.)
- c) Registro estratigráfico (corte litológico)
- d) Diseño final del pozo
- e) Requisitos y memoria de cálculo y resultado del aforo
- f) Análisis físico-químico del agua que incluya determinación del pH, conductividad eléctrica, sulfatos, nitratos, cloruros, dureza total, calcio, sodio, potasio y sólidos disueltos totales

7. VERIFICACIÓN

La verificación de las especificaciones indicadas en el inciso 6 se realizará en forma periódica, aleatoriamente o cuando la Comisión lo estime necesario, utilizando los métodos de muestreo estadístico establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, y considerando las especificaciones que en el momento de la visita sea posible verificar. Dicha verificación podrá ser realizada por personal de la Comisión o por unidades de verificación acreditadas para tal efecto

7.1 Desinfección del pozo (especificación del inciso 6.6)

El método de muestreo se realizará conforme a la norma NOM-014-SSA1 y los límites utilizados para verificar la desinfección del pozo serán de acuerdo a la norma NOM-127-SSA1 en cuanto a los parámetros bacteriológicos.

7.2 Disposición de los residuos (especificación del inciso 6.4.3)

La disposición de los lodos de perforación y otros residuos se verificará visualmente tanto en el sitio del pozo como en el de la disposición final.

7.3 Especificaciones de la distancia mínima a las fuentes contaminantes; dimensiones del ademe, contraademe, plantilla y dispositivo de medición (especificaciones de los apartados 6.2, 6.5 y 6.7)

La verificación de las especificaciones de las dimensiones será hecha *in situ*, con los instrumentos de medición pertinentes y con una tolerancia de $\pm 10\%$.

7.4 Especificaciones restantes

Las restantes especificaciones se verificarán visualmente y mediante la lectura del registro en la bitácora de perforación

7.5 Informe de las verificaciones

El informe de las verificaciones efectuadas debe incluir lo siguiente

- Identificación completa del pozo, con una fotografía del sitio
- Resultados obtenidos de las verificaciones
- Nombre y firma del responsable de las verificaciones
- Fecha de ejecución de las verificaciones

8. RECOMENDACIONES

Para los procesos constructivos, desarrollo, aforo y desinfección se pueden consultar los libros de Perforación de Pozos y Rehabilitación de Pozos del "Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento", editado por la Comisión Nacional del Agua, mismo que se pone a

disposición del público para poder ser consultado en las oficinas de dicho Órgano Administrativo Desconcentrado, ubicadas en Cda. de Sánchez Azcona No.1723, piso 7, Col. Del Valle, 03100 México, D. F.

9. OBSERVANCIA DE ESTA NORMA

La Comisión Nacional del Agua será la encargada de vigilar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, quien promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, sin afectar sus facultades en la materia y en el ámbito de sus correspondientes atribuciones.

El incumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto por la *Ley Federal sobre Metrología y Normalización*, la *Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento* y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

10. BIBLIOGRAFÍA

ANSI/AWWA C654-87. *Norma de la AWWA para Desinfección de Pozos* (traducción de la CNA)

ANSI/AWWA A100-90. *Standard for Water Wells*.

AWWA. *Groundwater*, 1989

Foster, S. S., Gale, I. N. y Spanhol, I. H., *Effects of Wastewater Recharge on Aquifer Water Quality*, informe No. 2 del libro *Impact of Wastewater Use and Disposal on Groundwater*.

Campbell, M. and Lehr, J., *Well Cementing*, *Water Well Journal*, July 1975

Chapman, S.L., *The Foreman Story: Idaho Department of Water Administration Closes Flowing Artesian Well* *Water Well Journal*, October 1972

Jones Elmer E., *Well Construction Helps Determine Water Quality*, *Journal of Environmental Health* Vol 35, No. 5, 1973

Dunbar, D., Tuchfeld, H., Siegel, R. y Sterbentz, R., *Groundwater Quality Anomalies Encountered During Well Construction*, publicado en *Groundwater Monitoring Review*, Vol. 5 No 3, 1985

Gass, T.E., *The Impact of Abandoned Wells on Ground Water Quality*, *Water Well Journal*, March 1981

Johnson Division, UOP Inc., *El Agua Subterránea y los Pozos*, 1975

Johnson, R.C. Jr., Kurt C.E. y Dunham, G.F. Jr., *Well Grouting and Casing Temperature Increases* *Ground Water* 17 3 1980

Keech, D.K., *Plugging Abandoned Wells*, Ground Water Age, January 1973.

Kurt, C.E. y Johnson, R.C. Jr., *Permeability of Grout Seals Surrounding Thermoplastic Well Casing*, Ground Water 20:4, 1982.

McElhiney, W.A., *Cementing Small Wells*, Water Well Journal, January-February 1955.

McGinty, J.E. y Calvert, D.G., *Cementing Off, Plugging and Redrilling*, Water Well Journal, July 1975

Moehrl, K.H., *Well Grouting and Well Protection*, Journal American Water Works Association, April 1964

Roscoe Moss Company, *Handbook of Groundwater Development*. John, Wiley and Sons, 1989.

SARH, *Seminario de Capacitación sobre Construcción, Equipamiento, Operación y Mantenimiento de Pozos Profundos*, preparado por la Subsecretaría de Agricultura y Operación, 1980.

US - EPA. *Manual of Water Well Construction Practices*, Office of Water Supply. EANIDAR FORM-570/9-75-001

Water Well Journal. *Sealing Abandoned Water Wells*, April 1973.

Water Well Journal, *Abandoned Wells: A Problem with a Solution*, October 1975.

11. GRADO DE CONCORDANCIA CON NORMAS Y RECOMENDACIONES INTERNACIONALES

Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda totalmente con ninguna norma internacional por no existir referencia en el momento de su expedición

12. VIGENCIA

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 90 días naturales siguientes a su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

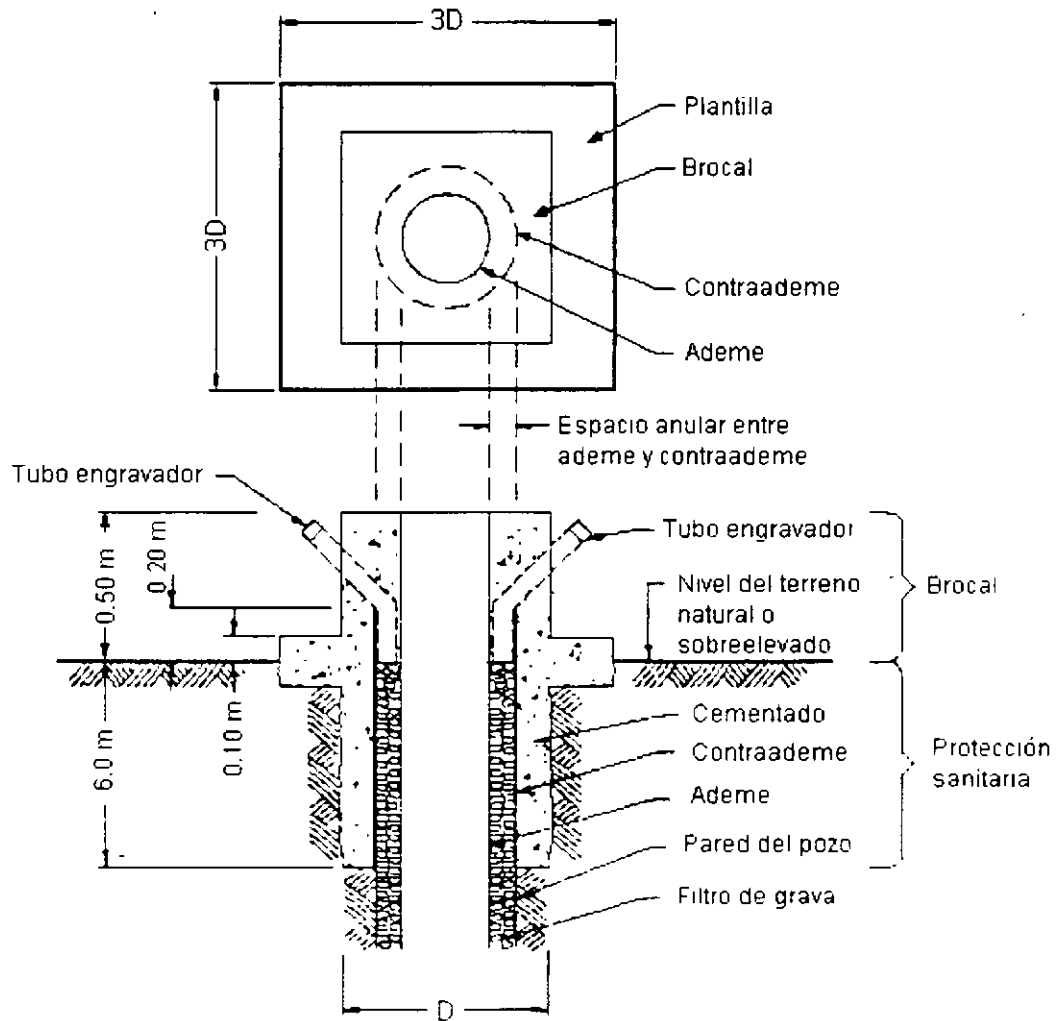
Dada en la Ciudad de México, Distrito Federal, el 7 de enero de mil novecientos noventa y siete

El Director General de la Comisión Nacional del Agua

GUILLERMO GUERRERO VILLALOBOS

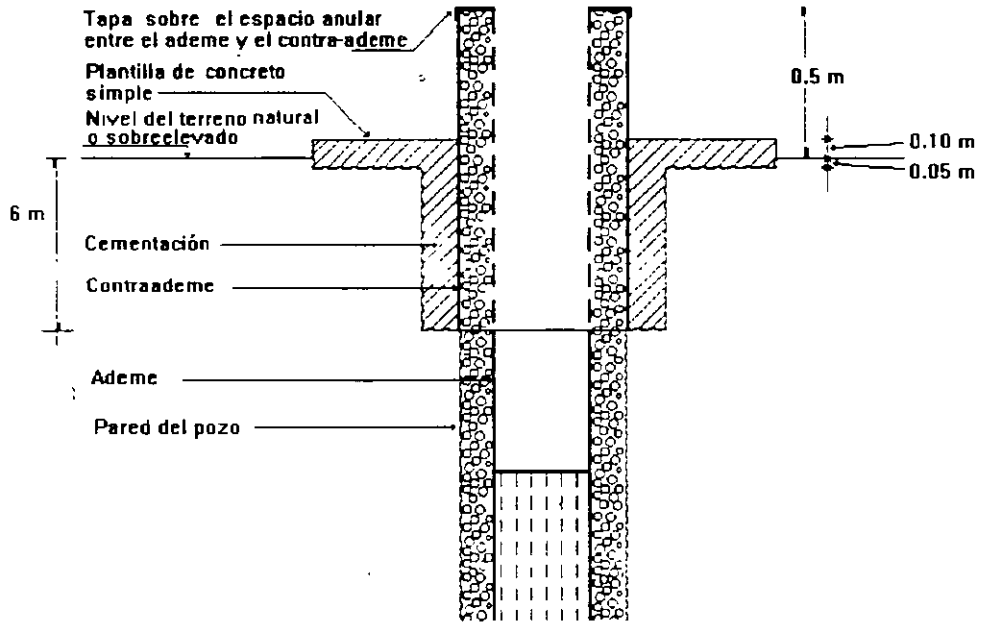
APÉNDICE "A"

Figura ilustrativa 1

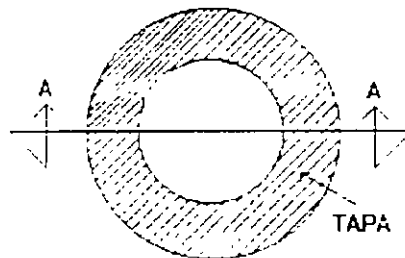


Brocal con ademe y contraademe embebido en concreto

Figura ilustrativa 2

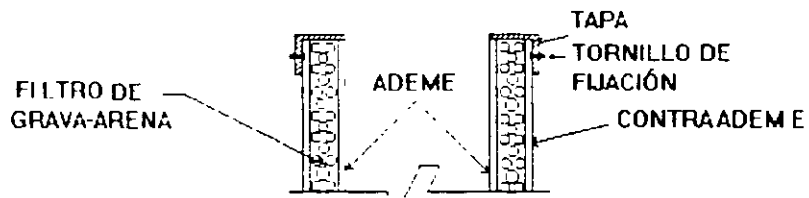


Brocal con tapa removible



PLANTA

CROQUIS FUERA DE ESCALA



CORTE A-A

Detalle de la tapa sobre el espacio anular del filtro



GUILLERMO GUERRERO VILLALOBOS, Director General de la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 32 Bis fracciones I, II, III, IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., 2o. fracción II, 3o. fracción XI, 38 fracción II, 40 fracciones I, X y XIII, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 51, 52, 62, 63 y 64 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 9o fracciones I, IV, XII y 12 de la Ley de Aguas Nacionales, 10 segundo párrafo y 14 fracciones XI y XV del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y.

CONSIDERANDO

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de Proyectos de Normas Oficiales Mexicanas, el C. Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua ordenó la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-004-CNA-1996, que establece los requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el día 9 de octubre de 1996, a efecto de que los interesados presentaran sus comentarios al citado Comité Consultivo.

Que durante el plazo de noventa días naturales contados a partir de la fecha de publicación de dicho Proyecto de Norma Oficial Mexicana, los análisis a que se refiere el citado ordenamiento legal, estuvieron a disposición del público para su consulta.

Que dentro del plazo referido, los interesados presentaron sus comentarios al Proyecto de Norma en cita, los cuales fueron analizados en el citado Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, realizándose las modificaciones pertinentes, mismas que fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el día 24 de julio 1997 por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, por conducto de la Comisión Nacional del Agua.

Que previa aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, en sesión de fecha 9 de abril de 1997, he tenido a bien expedir la siguiente:

NORMA Oficial Mexicana NOM-004-CNA-1996, "Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general".

CONTENIDO

- 0 INTRODUCCION
- 1 OBJETIVO
- 2 CAMPO DE APLICACION
- 3 REFERENCIAS
- 4 DEFINICIONES
- 5 CLASIFICACION
- 6 ESPECIFICACIONES
- 7 VERIFICACION
- 8 OBSERVANCIA DE ESTA NORMA
- 9 BIBLIOGRAFIA
- 10 GRADO DE CONCORDANCIA CON NORMAS Y RECOMENDACIONES INTERNACIONALES
- 11 RECOMENDACIONES
- 12 VIGENCIA



0. INTRODUCCIÓN

La necesidad de obtener agua en cantidades económicamente explotables ha originado la perforación de aproximadamente 140 000 pozos. En un futuro próximo muchos de estos pozos requerirán de mantenimiento y rehabilitación y en otros casos, al terminar su vida útil, serán clausurados o simplemente abandonados.

Los pozos para extracción de agua son un conducto de comunicación entre el medio ambiente exterior y los acuíferos, el uso o manejo inadecuado de estas instalaciones puede provocar la contaminación de dichos acuíferos.

Para minimizar este riesgo se elaboró la presente Norma en la cual se establecen los requisitos que se deben cumplir en cuanto a mantenimiento, rehabilitación y cierre de pozos.

1. OBJETIVO

Proteger la calidad del agua en los acuíferos durante los trabajos de mantenimiento, rehabilitación y cierre de pozos, sea en forma temporal o definitiva.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Oficial Mexicana es aplicable a todos los pozos de exploración, monitoreo o producción que penetren total o parcialmente un acuífero, y que sean destinados a alguno de los usos de extracción de agua clasificados en esta Norma, así como a aquéllos que fueron perforados para otros usos y que han quedado abandonados. Su cumplimiento es exigible a los concesionarios y asignatarios de pozos de extracción de agua y a los dueños de pozos para otros usos y es independiente del trámite para la concesión o asignación del volumen de aguas nacionales.

3. REFERENCIAS

NOM-003-CNA-1996	Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero de 1997.
NOM-014-SSA1-1993	Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de agosto de 1994.
NOM-006-ENER-1995	Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación - Límites y método de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de noviembre de 1995.

Las normas enunciadas podrán consultarse en el domicilio del Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, sito en la calle de J. Sánchez Azcona número 1723 piso 7, colonia Del Valle, Delegación Benito Juárez, Código Postal 03100, México, D.F.

4. DEFINICIONES

- 4.1 **Acreditamiento:** Acto mediante el cual la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial reconoce organismos nacionales de normalización, organismos de certificación, laboratorios de pruebas y de calibración y unidades de verificación, para que lleven a cabo las actividades a que se refiere la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.



- 4.2 **Acuífero:** Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento
- 4.3 **Acuífero conocido:** Cualquier formación geológica por la cual circulan o se almacenan aguas subterráneas que estén en uso o aprovechamiento de acuerdo a los incisos 4.26 a 4.35, o bien, que figure en informes oficiales; además, deberá tener una transmisividad mínima de $0,3 \times 10^{-3}$ m²/s y menos de 2 500 mg/L de sólidos disueltos totales
- 4.4 **Ademe:** Tubo generalmente metálico o de policloruro de vinilo (PVC), de diámetro y espesor definidos. Liso o ranurado, cuya función es evitar el derrumbe o el colapso de las paredes del pozo que afecten la estructura integral del mismo, en su porción ranurada, permite el flujo del agua hacia los elementos mecánicos de impulsión de la bomba.
- 4.5 **Asignatario:** Dependencia y organismo descentralizado de la administración pública federal, estatal o municipal que explota, usa o aprovecha aguas nacionales mediante asignación otorgada por la Comisión Nacional del Agua.
- 4.6 **Cierre de pozos:** Conjunto de trabajos que se ejecutan para clausurar pozos, ya sea de manera temporal o definitiva. Su finalidad es evitar la contaminación del agua subterránea, eliminar el riesgo físico, preservar el rendimiento del acuífero y evitar posibles contaminaciones entre acuíferos
- 4.7 **Concesionario:** Persona física o moral que explota, usa o aprovecha aguas nacionales mediante concesión otorgada por la Comisión Nacional del Agua
- 4.8 **Contra ademe:** Tubería, generalmente de acero, utilizada en la ampliación de la parte superior de un pozo, cuya función es evitar derrumbes y entradas de aguas superficiales e infiltraciones que contaminen al acuífero
- 4.9 **Desinfectante:** Sustancia o proceso que destruye o impide la reproducción de microorganismos infecciosos tales como las bacterias y los enterovirus
- 4.10 **Drenes horizontales:** Conductos horizontales que sirven para interceptar y coleccionar agua subterránea, donde ésta fluye por gravedad
- 4.11 **Filtro granular:** Material redondeado de origen natural, exento de materia orgánica o cualquier sustancia que altere o modifique sus propiedades físicas y químicas naturales, cuyo tamaño se selecciona en función de las características del acuífero; se coloca entre el ademe y el contra ademe o pared de la unidad geológica horadada, siendo su función principal la de evitar la entrada de material fino al interior del pozo
- 4.12 **La Comisión:** La Comisión Nacional del Agua, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
- 4.13 **Mantenimiento de pozos:** Conjunto de actividades cuyo objetivo es mantener la eficiencia de la captación dentro de un intervalo aceptable y que prolongue la vida útil de los pozos
- 4.14 **Noria:** Aprovechamiento de gran diámetro y poca profundidad que se utiliza para extraer agua subterránea
- 4.15 **Pozo abandonado:** Cualquier perforación que penetra total o parcialmente un acuífero y que debido a la inconveniencia económica, física o técnica para su operación o rehabilitación, ha quedado fuera de servicio
- 4.16 **Pozo con puntero:** Pozos cuyo ademe es hincado, el primer tramo colocado termina en punta y regularmente sustituye al tapon de fondo. Se hince a través de materiales no consolidados
- 4.17 **Pozo de infiltración o inyección:** Obra de ingeniería que permite la recarga artificial del acuífero



- 4.18 **Pozo para extracción de agua:** Obra de ingeniería en la que se utilizan maquinarias y herramientas mecánicas para su construcción y que permite extraer agua del subsuelo.
- 4.19 **Pozo para otros usos diferentes a la extracción de agua:** Cualquier perforación que penetra total o parcialmente un acuífero que se esté explotando o que se reserve para uso futuro.
- 4.20 **Rehabilitación de pozos:** Conjunto de trabajos que se ejecutan en un pozo, sin incrementar la profundidad, encaminados a corregir deficiencias en el funcionamiento del mismo y cuya finalidad es mejorar el caudal de explotación respecto a la condición inicial que se registraba antes de los trabajos, prolongar su vida útil, mejorar la calidad del agua o la combinación de estos objetivos en un caso ideal
- 4.21 **Rejilla; cedazo:** Ademe con aberturas de forma, tamaño y espaciamiento diseñados en función de las características granulométricas del acuífero, para permitir el paso del agua al interior del pozo.
- 4.22 **Reposición de pozos para extracción de agua:** En esta Norma se entenderá como la construcción de un pozo nuevo, cuando un diagnóstico técnico aconseje el cierre del existente
- 4.23 **Sellado de pozos:** Son los trabajos realizados en el pozo, tendientes a restituir las condiciones del terreno natural
- 4.24 **Transmisividad:** Caudal que se filtra por el área dada por el espesor total del acuífero y un ancho unitario, bajo un gradiente unitario a temperatura de 20°C
- 4.25 **Unidad de verificación:** Personas físicas o morales que hayan sido acreditadas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial para realizar actos de verificación en coordinación con las dependencias competentes.
- 4.26 **Uso agrícola:** La utilización de agua nacional destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, y su preparación para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.
- 4.27 **Uso agroindustrial:** La utilización de agua nacional para la actividad de transformación industrial de los productos agrícolas y pecuarios
- 4.28 **Uso doméstico:** Utilización del agua nacional destinada al uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de sus árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de sus animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa
- 4.29 **Uso en acuicultura:** La utilización de agua nacional destinada al cultivo, reproducción y desarrollo de cualquier especie de la fauna y flora acuáticas
- 4.30 **Uso industrial:** La utilización de agua nacional en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de satisfactores, así como la que se utiliza en parques industriales, en calderas, en dispositivos para enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa, las salmueras que se utilizan para la extracción de cualquier tipo de sustancias y el agua aun en estado de vapor, que sea usada para la generación de energía eléctrica o para cualquier otro uso o aprovechamiento de transformación
- 4.31 **Uso pecuario:** La utilización de agua nacional para la actividad consistente en la cría y engorda de ganado, aves de corral y animales y su preparación para la primera enajenación, siempre que no comprendan la transformación industrial
- 4.32 **Uso público urbano:** La utilización de agua nacional para centros de población o asentamientos humanos, a través de la red municipal
- 4.33 **Uso en servicios:** La utilización de agua nacional para servicios distintos de los señalados en las fracciones 4.26 a 4.35 de esta Norma



- 4.34 **Uso en generación de energía eléctrica:** La utilización de agua nacional para generar energía eléctrica.
- 4.35 **Uso en silvicultura:** La utilización de agua nacional para el desarrollo forestal.
- 4.36 **Verificación:** Constatación ocular o comprobación mediante muestreo y análisis de laboratorio acreditado, del cumplimiento de las normas.

5. CLASIFICACIÓN

Para fines de la presente Norma, los pozos se distinguirán en aquellos para extracción de agua y pozos para usos diferentes a esta.

Los pozos y perforaciones para extracción de agua, en cuanto a su uso, se pueden clasificar en público urbano, agrícola, agroindustrial, doméstico, de acuicultura, servicios, industrial, generación de energía eléctrica, pecuario y silvicultura.

En cuanto a los pozos para usos diferentes a la extracción de agua, se clasifican como pozos de exploración, explotación u operación en minera, petroleros, de ingeniería civil, de infiltración o inyección, y de investigación.

6. ESPECIFICACIONES

6.1 Mantenimiento de pozos para extracción de agua

6.1.1 Desinfección periódica

Para los pozos destinados a los usos público urbano, así como para aquellos destinados a usos agroindustrial e industrial que procesen alimentos, será obligatoria la desinfección del pozo, como se indica a continuación.

Después de que haya sido instalado el equipo permanente del pozo (bomba y motor) y entre en operación, este debe desinfectarse como mínimo cada tres años. Para ello, deberá aplicarse proporcionalmente al volumen de agua contenido en el pozo el desinfectante necesario para que el cloro activo sea de 200 mg/L como mínimo.

El agua en el pozo deberá tratarse con cloro, tabletas de hipoclorito de calcio, solución de hipoclorito de sodio o cualquier otro desinfectante de efecto similar, con la concentración apropiada y aprobada por la Secretaría de Salud.

Después de que el desinfectante haya sido aplicado, se agitará y se recirculará el agua del pozo para lograr una buena mezcla e inducir el contacto de dicha mezcla con las paredes del ademe, rejilla, filtro granular y formación del acuífero. Luego se dejará reposar la mezcla agua-desinfectante en el interior del pozo durante al menos 12 horas, pero no más de 24 horas.

6.1.2 Monitoreo de calidad del agua

En todos los pozos de extracción de agua se deberán tomar muestras simples cada tres años, con objeto de efectuar un análisis físico-químico y bacteriológico del agua, de acuerdo con los métodos de análisis establecidos en Normas Mexicanas (NMX) o los internacionalmente aceptados, que incluyan la determinación de pH, conductividad eléctrica, sulfatos, nitratos, cloruros, dureza total, calcio, sodio, potasio, sólidos disueltos totales y bacterias coliformes fecales.

6.2 Rehabilitación de pozos para extracción de agua

Antes de iniciar los trabajos de rehabilitación, si la bomba desinstalada estuvo lubricada con aceite, es necesario remover el aceite acumulado en la superficie del agua del interior del pozo.



Todo pozo para extracción de agua que sea sometido a trabajos de rehabilitación deberá someterse a un tratamiento de desinfección de acuerdo con el inciso 6.3 de la norma NOM-003-CNA-1996

En el caso de que simplemente se retire y se vuelva a instalar su equipo de bombeo, éste deberá desinfectarse antes de su instalación.

Asimismo, independientemente de lo anterior, el equipo de bombeo debe cumplir con los requisitos estipulados en la norma NOM-006-ENER-1995.

6.2.1 Trabajos de actualización durante la rehabilitación del pozo

Con el objeto de reducir al mínimo los riesgos de contaminación superficial del pozo y de contar con un medio que permita cuantificar los caudales de agua extraídos, se deben seguir las mismas disposiciones indicadas en las secciones 6.5.3.2, 6.5.4, 6.7.2, 6.7.3, y 6.8 incisos d), e), f) y g) de protección superficial de la estructura del pozo, del dispositivo de medición y de registros requeridos, correspondientes a la norma NOM-003-CNA-1996.

6.3 Cierre de pozos para extracción de agua

Si de acuerdo con la información disponible, el concesionario o asignatario determina la inconveniencia económica, física o técnica para que un pozo continúe en operación, se deberá proceder al cierre temporal o definitivo del pozo

En lo que respecta a los pozos que se encuentren abandonados, la Comisión solicitará al propietario del predio que proceda al cierre del pozo

6.3.1 Cierre temporal del pozo

El tiempo máximo que un pozo podrá estar fuera de operación será de tres años. Lo anterior debe ser notificado por el concesionario o asignatario a la Comisión. Establecida la notificación, el concesionario o asignatario debe desmontar el equipo de bombeo, sellar la parte superior del ademe por medio de una tapa de acero y colocar, si el pozo carece de ella, una cerca de protección de 3 x 3 m en planta con una altura mínima de 1.50 m. En el caso de ademe de policloruro de vinilo (PVC), la parte superior del ademe debe sellarse con una tapa hermetica

Para la reutilización del pozo, el concesionario o asignatario debe previamente notificarlo a la Comisión

6.3.2 Cierre definitivo del pozo

Cuando el pozo haya permanecido sin operar por más de tres años, será considerado como pozo abandonado

El concesionario o asignatario debe proceder a clausurar el pozo abandonado de manera definitiva, o bien solicitar la autorización para que el pozo sea habilitado como pozo de observación conforme al inciso 6.3.4, o como pozo de respaldo, sujeto al inciso 6.3.5

6.3.2.1 Cierre de pozos secos

Para el sello del pozo seco se puede utilizar grava y arena. La colocación de estos materiales debe realizarse del fondo del pozo hacia arriba. Los 12 m superiores serán rellenos con bentonita, lechada de cemento o concreto.

Concluidos los trabajos de relleno del pozo, se debe colocar en la superficie una plantilla de concreto de 1 x 1 m y de 0.10 m de espesor

6.3.2.2 Cierre de pozos con nivel estatico

En caso que no se cuente con el diseño del pozo sujeto a cierre, se debe llevar a cabo, previamente, un registro de videograbación en el interior del mismo.



Para el sello del pozo con ademe ranurado, así como en las zonas productoras de pozos sin ademe, se podrá utilizar bentonita, lechada de cemento o concreto y en el caso que esto sea impráctico o no conveniente, grava limpia. El resto del pozo en la zona de ademe ciego o no productora se rellenará con materiales impermeables como arcilla, bentonita, lechada de cemento o concreto, debiendo quedar, como mínimo, los 6 m superiores sellados con lechada de cemento.

La colocación de estos materiales deberá realizarse del fondo del pozo hacia arriba por un método que no produzca segregación de los materiales.

Concluidos los trabajos de relleno, se debe colocar en la superficie una plantilla de concreto de 1 x 1 m y de 0.10 m de espesor.

6.3.3 Registro del pozo cerrado

Como requisito para cerrar el pozo, se debe presentar a la Comisión un informe que contenga los siguientes datos:

- Localización (coordenadas referidas a planos INEGI)
- Profundidad
- Diámetro
- Litología atravesada
- Causas que motivan el cierre
- Diseño del cierre

6.3.4 Utilización del pozo de producción como pozo de observación

En caso de que el concesionario o asignatario desee mantener un pozo como pozo de observación en vez de proceder a su cierre definitivo, deberá cumplir con lo siguiente:

Dentro de la tubería de ademe se alojarán tubos de 100 mm de diámetro interior como máximo, para la instalación de dispositivos de monitoreo.

En el tramo de ademe que penetre dentro del acuífero que se pretende monitorear, se debe colocar material granular (mezcla de grava y arena) a partir del fondo del pozo y alrededor de la tubería de diámetro interior máximo de 100 mm.

Arriba de la frontera superior del acuífero por monitorear se colocará un sello de bentonita con un espesor mínimo de 0.30 m y el resto se rellenará con bentonita, lechada de cemento, concreto o materiales que asemejen o restituyan las condiciones geohidrológicas de la formación.

El tubo en el cual se instalará el instrumento destinado al monitoreo deberá tener una tapa con un sistema de sujeción conveniente contra la entrada de sustancias contaminantes al acuífero por la vía de la tubería de observación; la tapa deberá también cubrir el espacio anular que existe entre el ademe y el contra ademe.

En caso de que no exista plantilla, ésta deberá construirse alrededor del pozo, utilizando concreto, con dimensiones mínimas de 1 x 1 m con 0.10 m de espesor y pendiente favorable en todas direcciones, de tal manera que el agua u otro fluido drene alejándose del pozo.

Los pozos de observación deben estar registrados ante la Comisión como tales.

6.3.5 Pozos de respaldo

Sólo se autorizará la conservación de pozos de respaldo para uso público urbano y se podrán mantener con instalaciones eléctricas e hidráulicas, con o sin equipo de bombeo, destinados a casos de emergencia por falla de las fuentes de abastecimiento de operación normal. Para lo anterior, el concesionario o asignatario deberá justificar ante la Comisión el número de pozos de acuerdo al ca.



requerido, anexando su localización física y características principales del acabado del pozo. Todo pozo de respaldo debe cumplir con la especificación 6.1 de la presente Norma en cuanto a desinfección periódica

Los pozos clasificados como de respaldo deben estar registrados ante la Comisión como tales.

6.3.6 Casos especiales

Todo pozo que haya sido afectado por intrusión salina o cualquier tipo de contaminante natural o antropogénico, será considerado como un caso especial. Por consiguiente, su cierre definitivo, su habilitación como pozo de observación o cambio de uso, estará sujeto al dictamen técnico y disposiciones que para ese propósito emita la Comisión.

También se consideraran como casos especiales los pozos siguientes

6.3.6.1 Drenes horizontales en pozos radiales

En pozos radiales, los drenes horizontales deben rellenarse con lechada de cemento o bentonita

6.3.6.2 Noras

De acuerdo con la litología en donde estén emplazadas, diámetro, profundidad y permeabilidad, se podrá utilizar en su porción inferior un relleno de grava, arena y bentonita, y en los tres metros superiores, material impermeable de origen local, concreto o lechada de cemento.

6.3.6.3 Pozos con puntero

Para pozos en material no consolidado y de profundidad menor de 15 m, antes del sellado se deberá retirar la tubera y se rellenará el pozo con arena y bentonita. Los pozos con profundidades mayores de 15 m deben clausurarse de acuerdo con lo especificado en el inciso 6.3.2.

6.4 Cierre de pozos de uso diferente a la extracción de agua y que penetren total o parcialmente un acuífero conocido

6.4.1 Pozos para uso diferente a la extracción del agua (excepto petroleros)

Los pozos de exploración deberán clausurarse en un máximo de 30 días después de que hayan cumplido con su objetivo; los pozos de observación u operación, en cuanto dejen de utilizarse. Para el cierre de los pozos éstos deben rellenarse con bentonita o lechada de cemento, o bien, tratar de restituir las condiciones geohidrológicas originales con base en la estratigrafía y permeabilidad encontrada durante la perforación e instalar en la boca del pozo un bloque de suelo-cemento, de sección cuadrada, de por lo menos 0.30 m por lado y 0.10 m de espesor, debiendo enviar a la Comisión un informe que contenga los siguientes datos

- Localización (coordenadas referidas a planos INEGI)
- Profundidad
- Diámetro
- Litología cortada
- Diseño del cierre

6.4.2 Pozos petroleros

Cuando se abandone un pozo petrolero, sea de exploración o de producción, que penetre total o parcialmente un acuífero conocido, Petróleos Mexicanos debe dar aviso a la Comisión, presentando los mismos datos que se solicitan en el inciso 6.4.1.

El pozo se debe sellar con lechada de cemento normal en la zona del acuífero y como mínimo cinco metros arriba y abajo de él, de tal manera que se asegure que en caso de ruptura del ademe no se introduzcan contaminantes al acuífero



7. VERIFICACIÓN

7.1 Mantenimiento y rehabilitación de pozos de agua

Para su verificación, se considerarán todos los pozos en operación en el país destinados a los usos indicados en los incisos 4.26 a 4.35.

La Comisión, por sí misma o a través de unidades de verificación acreditadas, verificará el cumplimiento de las especificaciones de desinfección y rehabilitación de pozos indicadas en los incisos 6.1 y 6.2.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones indicadas será motivo de suspensión de la operación del pozo, y su reanudación sólo la aprobará la Comisión, después de cumplir con las especificaciones de la presente Norma.

7.1.1 Desinfección (especificación del inciso 6.1)

El procedimiento para el muestreo de la desinfección del pozo será el indicado en la norma NOM-014-SSA1-1993.

7.1.2 Dimensiones, dispositivo de medición y registros (especificaciones del inciso 6.2.1)

La verificación de las dimensiones será realizada con los instrumentos de medición pertinentes y una tolerancia de $\pm 10\%$. La verificación del dispositivo de medición se hará visualmente y la de los registros mediante la lectura de la bitácora de obra.

7.2 Cierre de pozos

Todo pozo abandonado estará sujeto a la aplicación de esta Norma de acuerdo a las especificaciones indicadas en las secciones 6.3 y 6.4.

Toda reposición de pozo para extracción de agua solo será aprobada cuando el solicitante cumpla previamente con las especificaciones de cierre del pozo indicadas en la sección 6.3 de esta Norma.

7.3 Informe de la verificación

El informe de las verificaciones efectuadas debe incluir al menos la siguiente información:

- Identificación completa del pozo
- Resultados obtenidos de la verificación
- Nombre y firma del responsable de la verificación
- Fecha de ejecución de la verificación

8. OBSERVANCIA DE ESTA NORMA

La Comisión Nacional del Agua será la encargada de vigilar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, quien promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, sin afectar sus facultades en la materia y en el ámbito de sus correspondientes atribuciones.

El incumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento y demás ordenamientos jurídicos aplicables.



9. BIBLIOGRAFÍA

- 9.1 ANSI/AWWA C654-87, *Norma de la AWWA para desinfección de pozos*
- 9.2 ANSI/AWWA A100-90, *Standard for water wells*
- 9.3 AWWA, *Groundwater*, 1989.
- 9.4 Campbell, M. and Lehr, J., *Well Cementing*, Water Well Journal, July 1975
- 9.5 Chapman, S.L., *The Foreman Story: Idaho Department of Water Administration Closes Flowing Artesian Well*, Water Well Journal, October 1972.
- 9.6 Gass, T.E., *The Impact of Abandoned Wells on Ground Water Quality*, Water Well Journal, March 1981
- 9.7 Johnson Division, UOP Inc., *El agua subterránea y los pozos*, 1975.
- 9.8 Johnson, R.C. Jr., Kurt, C.E. and Dunham, G.F. Jr., *Well Grouting and Casing Temperature Increases*, Ground Water 17:3, 1980
- 9.9 Keech, D.K., *Plugging Abandoned Wells*, Ground Water Age, January 1973.
- 9.10 Kurt, C.E. and Johnson, R.C. Jr., *Permeability of Grout Seals Surrounding Thermoplastic Well Casing*, Ground Water 20:4, 1982
- 9.11 McElhiney, W.A., *Cementing Small Wells*, Water Well Journal, January-February 1955
- 9.12 McGinty, J.E. and Calvert, D.G., *Cementing Off, Plugging and Redrilling*, Water Well Journal, July 1975
- 9.13 Mochrl, K.H., *Well Grouting and Well Protection*, Journal American Water Works Association, April 1964
- 9.14 Roscoe Moss Company, *Handbook of Groundwater Development*, John Wiley and Sons, 1989.
- 9.15 SARH, *Seminario de capacitacion sobre construccion, equipamiento, operacion y mantenimiento de pozos profundos*, preparado por la Subsecretaria de Agricultura y Operacion, 1980
- 9.16 State of Iowa, *Water Well Construction Rules*, 1979
- 9.17 State of Nebraska, Nebraska Department of Health, *Regulations Governing Water Well Construction, Pump Installation and Water Well Abandonment Standards*, 1994.
- 9.18 State of Georgia Environmental Protection Agency of the State of Georgia, *Rules of Water Well Standards Advisory Council*, 1991
- 9.19 US-EPA, *Manual of Water Well Construction Practices*, Office of Water Supply, EANIDAR FORM-570/9-75-001.
- 9.20 Water Well Journal, *Sealing Abandoned Water Wells*, April 1973
- 9.21 Water Well Journal, *Abandoned Wells: A Problem with a Solution*, October 1975



**COMISION NACIONAL
DEL AGUA**

10. CONCORDANCIA CON NORMAS Y RECOMENDACIONES INTERNACIONALES

Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con Normas Internacionales. Sin embargo, coincide parcialmente con los estándares de la AWWA C654 en lo que respecta a desinfección y A100 en lo que se refiere al cierre de pozos.

11. RECOMENDACIONES

Para los trabajos de desinfección de pozos se puede consultar el libro "Rehabilitación de pozos" del Manual de Diseño de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento, editado por la Comisión

12. VIGENCIA

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 180 días naturales a partir de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**

Dada en la Ciudad de México, Distrito Federal, el 25 de julio de mil novecientos noventa y siete

El Director General de la Comisión Nacional del Agua

Guillermo Guerrero Villalobos



**COMISION NACIONAL
DEL AGUA**

***SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA
GERENCIA DE INGENIERÍA BÁSICA Y NORMAS TÉCNICAS
SUBGERENCIA DE NORMALIZACIÓN***

Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994

*Salud ambiental, agua para uso y consumo humano - Límites permisibles de
calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización*

SECRETARÍA DE SALUD

GUSTAVO OLAIZ FERNÁNDEZ, Director General de Salud Ambiental, por acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 30. fracción XIV, 13 apartado A fracción I, 118 fracción II y 119 fracción II de la Ley General de Salud; 38 fracción II, 40 fracción I y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 218, 224, 227 y demás aplicables del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios; 80. fracción IV y 25 fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 31 de mayo de 1994, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Salud Ambiental presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 15 de agosto, en cumplimiento del acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana a efecto de que dentro de los siguientes noventa días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que en fecha previa 3 de febrero de 1995, fue publicada en el **Diario Oficial de la Federación** la respuesta a los comentarios recibidos por el mencionado Comité en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994. "SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO - LÍMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACIÓN"

ÍNDICE

0	INTRODUCCIÓN
1	OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN
2	REFERENCIAS
3	DEFINICIONES
4	LÍMITES PERMISIBLES DE CALIDAD DEL AGUA
5	TRATAMIENTOS PARA LA POTABILIZACIÓN DEL AGUA

6. BIBLIOGRAFÍA
7. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES
8. OBSERVANCIA DE LA NORMA
9. VIGENCIA

0. INTRODUCCIÓN

El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere establecer límites permisibles en cuanto a sus características bacteriológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas.

Con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor, se debe someter a tratamientos de potabilización.

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.

2. REFERENCIAS

NOM-008-SCFI-1993 "Sistema General de Unidades de Medida".

3. DEFINICIONES

3.1 Ablandamiento: Proceso de remoción de los iones calcio y magnesio, principales causantes de la dureza del agua

3.2 Adsorción: Remoción de iones y moléculas de una solución que presentan afinidad a un medio sólido adecuado, de forma tal que son separadas de la solución.

3.3 Agua para uso y consumo humano: Aquella que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos al ser humano

3.4 Características bacteriológicas: Son aquellas debidas a microorganismos nocivos a la salud humana. Para efectos de control sanitario se determina el contenido de indicadores generales de contaminación microbiológica, específicamente organismos coliformes totales y organismos coliformes fecales.

3.5 Características físicas y organolépticas: Son aquellas que se detectan sensorialmente. Para efectos de evaluación, el sabor y olór se ponderan por medio de los sentidos y el color y la turbiedad se determinan por medio de métodos analíticos de laboratorio.

3.6 Características químicas: Son aquellas debidas a elementos o compuestos químicos, que como resultado de investigación científica se ha comprobado que pueden causar efectos nocivos a la salud humana.

3.7 Características radiactivas: Son aquellas resultantes de la presencia de elementos radiactivos.

3.8 Coagulación química: Adición de compuestos químicos al agua, para alterar el estado físico de los sólidos disueltos, coloidales o suspendidos, a fin de facilitar su remoción por precipitación o filtración.

3.9 Contingencia: Situación de cambio imprevisto en las características del agua por contaminación externa, que ponga en riesgo la salud humana.

3.10 Desinfección: Destrucción de organismos patógenos por medio de la aplicación de productos químicos o procesos físicos.

3.11 Filtración: Remoción de partículas suspendidas en el agua, haciéndola fluir a través de un medio filtrante de porosidad adecuada.

3.12 Floculación: Aglomeración de partículas desestabilizadas en el proceso de coagulación química, a través de medios mecánicos o hidráulicos.

3.13 Intercambio iónico: Proceso de remoción de aniones o cationes específicos disueltos en el agua, a través de su reemplazo por aniones o cationes provenientes de un medio de intercambio, natural o sintético, con el que se pone en contacto.

3.14 Limite permisible: Concentración o contenido máximo o intervalo de valores de un componente, que garantiza que el agua será agradable a los sentidos y no causará efectos nocivos a la salud del consumidor

3.15 Neutralización: Ajuste del pH, mediante la adición de agentes químicos básicos o ácidos al agua en su caso, con la finalidad de evitar incrustación o corrosión de materiales que puedan afectar su calidad

3.16 Ósmosis Inversa: Proceso esencialmente físico para remoción de iones y moléculas disueltos en el agua, en el cual por medio de altas presiones se fuerza el paso de ella a través de una membrana semipermeable de porosidad específica, reteniéndose en dicha membrana los iones y moléculas de mayor tamaño

3.17 Oxidación: Introducción de oxígeno en la molécula de ciertos compuestos para formar óxidos.

3.18 Potabilización: Conjunto de operaciones y procesos, físicos y/o químicos que se aplican al agua a fin de mejorar su calidad y hacerla apta para uso y consumo humano.

3.19 Precipitación: Proceso físico que consiste en la separación de las partículas suspendidas sedimentables del agua, por efecto gravitacional.

3.20 Sistema de abastecimiento: Conjunto intercomunicado o interconectado de fuentes, obras de captación, plantas cloradoras, plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento y regulación, cárcamos de bombeo, líneas de conducción y red de distribución.

4. LÍMITES PERMISIBLES DE CALIDAD DEL AGUA

4.1 Límites permisibles de características bacteriológicas

El contenido de organismos resultante del examen de una muestra simple de agua, debe ajustarse a lo establecido en la Tabla 1.

Bajo situaciones de emergencia, las autoridades competentes deben establecer los agentes biológicos nocivos a la salud a investigar.

TABLA 1

CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE
Organismos coliformes totales	2 NMP/100 ml 2 NMP/100 ml
Organismos coliformes fecales	No detectable NMP/100 ml Cero UFC/100 ml

Los resultados de los exámenes bacteriológicos se deben reportar en unidades de NMP/100 ml (número más probable por 100 ml), si se utiliza la técnica del número más probable o UFC/100 ml (unidades formadoras de colonias por 100 ml), si se utiliza la técnica de filtración por membrana

4.2 Límites permisibles de características físicas y organolépticas

Las características físicas y organolépticas deberán ajustarse a lo establecido en la Tabla 2.

TABLA 2

CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE
Color Olor y sabor	20 unidades de color verdadero en la escala de platino - cobalto. Agradable (se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultado de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico).
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente en otro método.

4.3 Límites permisibles de características químicas

El contenido de constituyentes químicos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 3. Los límites se expresan en mg/l, excepto cuando se indique otra unidad

TABLA 3

CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE
Aluminio	0.20
Arsénico	0.05
Bario	0.70
Cadmio	0.005
Cianuros (como CN ⁻)	0.07
Cloro residual libre	0.2 - 1.50
Cloruros (como Cl)	250.00
Cobre	2.00
Cromo total	0.05
Dureza total (como CaCO ₃)	500 00
Fenoles o compuestos fenólicos	0.001
Hierro	0.30
Fluoruros (como F)	1.50
Manganeso	0.15
Mercurio	0.001
Nitratos (como N)	10.00
Nitritos (como N)	0.05
Nitrógeno amoniacal (como N)	0.50
pH (potencial de hidrógeno) en unidades de pH	6.5 - 8.5
Plaguicidas en microgramos/l Aldrin y dieldrin (separados o combinados)	0.03
Clordano (total de isómeros)	0.30
DDT (total de isómeros)	1.00
Gamma-HCH (lindano)	2.00
Hexaclorobenceno	0.01
Heptacloro y epoxido de heptacloro	0.03
Metoxicloro	20.00

2,4 - D	50.00
Plomo	0.025
Sodio	200.00
Sólidos disueltos totales	1000.00
Sulfatos (como SO ₄ ²⁻)	400.00
Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	0.50
Trihalometanos totales	0.20
Zinc	5.00

Los límites permisibles de metales se refieren a su concentración total en el agua, la cual incluye los suspendidos y los disueltos.

4.4 Límites permisibles de características radiactivas

El contenido de constituyentes radiactivos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 4. Los límites se expresan en Bq/l (Becquerel por litro).

TABLA 4

CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE
Radiactividad alfa global	0.1
Radiactividad beta global	1.0

5. TRATAMIENTOS PARA LA POTABILIZACIÓN DEL AGUA

La potabilización del agua proveniente de una fuente en particular, debe fundamentarse en estudios de calidad y pruebas de tratabilidad a nivel de laboratorio para asegurar su efectividad.

Se deben aplicar los tratamientos específicos siguientes o los que resulten de las pruebas de tratabilidad, cuando los contaminantes biológicos, las características físicas y los constituyentes químicos del agua enlistados a continuación, excedan los límites permisibles establecidos en el apartado 4

5.1 Contaminación biológica

5.1.1 Bacterias, helmintos protozoarios y virus - Desinfección con cloro, compuestos de cloro, ozono o luz ultravioleta

5.2 Características físicas y organolépticas

5.2.1 Color, olor, sabor y turbiedad.- Coagulación-floculación-precipitación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos, adsorción en carbón activado u oxidación.

5.3 Constituyentes químicos

5.3.1 Arsénico.- Coagulación-floculación-precipitación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos, intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.2 Aluminio, bario, cadmio, cianuros, cobre, cromo total y plomo - Intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.3 Cloruros - Intercambio iónico, ósmosis inversa o destilación.

5.3.4 Dureza.- Ablandamiento químico o intercambio iónico.

5.3.5 Fenoles o compuestos fenólicos.- Adsorción en carbón activado u oxidación con ozono

5.3.6 Hierro y/o manganeso.- Oxidación-filtración, intercambio iónico u osmosis inversa.

5.3.7 Fluoruros - Ósmosis inversa o coagulación química.

5.3.8 Materia orgánica.- Oxidación-filtración o adsorción en carbón activado

5.3.9 Mercurio - Proceso convencional: Coagulación-floculación-precipitación-filtración, cuando la fuente de abastecimiento contenga hasta 10 microgramos/l. Procesos especiales: en carbón activado granular y ósmosis inversa cuando la fuente de abastecimiento contenga hasta 10 microgramos/l. con carbón activado en polvo cuando la fuente de abastecimiento contenga más de 10 microgramos/l.

5.3.10 Nitratos y nitritos - Intercambio iónico o coagulación-floculación-sedimentación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos

5.3.11 Nitrógeno amoniacal - Coagulación - floculación - sedimentación - filtración - desgasificación o desorción en columna

5.3.12 pH (potencial de hidrógeno).- Neutralización

5.3.13 Plaguicidas - Adsorción en carbón activado granular

5.3.14 Sodio - Intercambio iónico

5.3.15 Sólidos disueltos totales - Coagulación-floculación-sedimentación-filtración y/o intercambio iónico

5.3.16 Sulfatos - Intercambio iónico u ósmosis inversa

5.3.17 Sustancias activas al azul de metileno.- Adsorción en carbón activado.

5.3.18 Trihalometanos.- Aireación u oxidación con ozono y adsorción en carbón activado granular.

5.3.19 Zinc.- Destilación o intercambio iónico.

5.3.20 En el caso de contingencia, resultado de la presencia de sustancias especificadas o no especificadas en el apartado 4, se deben coordinar con la autoridad sanitaria competente, las autoridades locales, la Comisión Nacional del Agua, los responsables del abastecimiento y los particulares, instituciones públicas o empresas privadas involucrados en la contingencia, para determinar las acciones que se deben realizar con relación al abastecimiento de agua a la población.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1 "Desinfección del Agua". Oscar Cáceres López. Lima, Perú Ministerio de Salud. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1990.

6.2 "Guías para la Calidad del Agua Potable". Volumen 1. Recomendaciones. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1985.

6.3 "Guías para la Calidad del Agua Potable". Volumen 2. Criterios relativos a la salud y otra información de base. Organización Panamericana de la Salud. 1987.

6.4 "Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Oficiales Mexicanas" Proyecto de Revisión. SECOFI. 1992.

6.5 "Guide to Selection of Water Treatment Processes". Carl L. Hamann Jr., P.E.J. Brock Mc Ewen, P.E. Anthony G. Meyers, P.E.

6.6 "Ingeniería Ambiental" Revista No. 23 Año 7 1994.

6.7 "Ingeniería Sanitaria Aplicada a la Salud Pública". Francisco Unda Opazo. UTEHA 1969

6.8 "Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales" Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales Gordon M Fair, John C Geyer, Daniel A Okun. Limusa Wiley. 1971.

6.9 "Instructivo para la Vigilancia y Certificación de la Calidad Sanitaria del Agua para Consumo Humano" Comisión Interna de Salud Ambiental y Ocupacional Secretaría de Salud 1987

6.10 "Integrated Design of Water Treatment Facilities" Susumu Kawamura John Willey and Sons, Inc 1991

6.11 "Manual de Normas de Calidad para Agua Potable". Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. 1982.

6.12 "Manual de Normas Técnicas para el Proyecto de Plantas Potabilizadoras". Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. 1979.

6.13 "Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios". **Diario Oficial de la Federación**. 18 de enero de 1988.

6.14 "Revision of the WHO Guidelines for Drinking-Water Quality". IPS International Programme on Chemical Safety. United Nations Environment Programme. International Labour Organization. World Health Organization. 1991.

6.15 "WHO Guidelines for Drinking-Water Quality". Volume 1. Recommendations. World Health Organization. 1992.

6.16 "WHO Guidelines for Drinking-Water Quality". Volume 2. Health Criteria and Other Supporting Information. Chapter 1: Microbiological Aspects. United Nations Environment Programme International Labour Organization. World Health Organization. 1992

7. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Al momento de la emisión de esta Norma no se encontró concordancia con normas internacionales.

8. OBSERVANCIA DE LA NORMA

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que distribuya agua para uso y consumo humano

La vigilancia del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría de Salud y a los gobiernos de las entidades federativas en coordinación con la Comisión Nacional del Agua, en sus respectivos ámbitos de competencia.

9. VIGENCIA

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor con carácter de obligatorio, al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 30 de noviembre de 1995.- El Director General de Salud Ambiental, **Gustavo Olaiz Fernández**.- Rúbrica



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**



MÓDULO V

HERRAMIENTAS PARA LA TOMA DE DECISIONES

- 5.1 Funciones de producción.**
- 5.2 Análisis marginal**
- 5.3 Programación matemática**
- 5.4 Simulación**
- 5.5 Optimización multiobjetivos**
- 5.6 Análisis de decisiones.**
- 5.7 Funciones de valor y utilidad. Análisis multiatributos.**
- 5.8 Toma colectiva de decisiones. Negociación.**
- 5.9 Evaluación de proyectos.**

Dr. José Jesús Acosta Flores

10 al 12 de septiembre de 1998

hgc/JVR/AMB



Estructura de los problemas de toma de decisiones

Decidir consiste en que alguien, llamado *tomador de decisiones* o *decisor*, para lograr ciertos *objetivos*, identifica y posiblemente diseña dos o más *cursos de acción alternativos*, *estima* las *consecuencias* que espera de cada una de ellos y, de los estimados resultantes, selecciona, para ser llevado a cabo, el que considera *mejor* para el logro dichos objetivos. A continuación se consideran los elementos mencionados, en el orden en que conviene identificarlos cuando se estructura un problema de toma de decisiones.

EL TOMADOR DE DECISIONES.

El que toma la decisión puede ser un individuo o grupo de individuos. En ocasiones el decisor no está bien identificado porque la responsabilidad y el poder de acción se distribuyen entre varios individuos u organizaciones. En las decisiones en grupo, como en las decisiones sociales, familiares o de empresas, por divergencias de intereses o en la percepción de las consecuencias de las alternativas, los encargados de decidir pueden tener dificultades serias para llegar a una decisión, que podría llamarse de compromiso. Existen teorías matemáticas y psicológicas sobre las decisiones en grupo, tanto en condiciones de competencia como de cooperación, así como programas en computadora para ayudar a la negociación en ambas clases de situaciones.

EL CONJUNTO DE CONSECUENCIAS

La consecuencia de una acción alternativa es lo que ocurre después de llevarla a cabo. Cada aspecto que interviene en la descripción de una consecuencia se llama *atributo*. Antes de decidir es conveniente especificar las posibles consecuencias, independientemente de la acción que se lleve cabo, a través de un *conjunto de consecuencias*, el cual cumple dos condiciones: a) los elementos de ese conjunto son excluyentes y exhaustivos, es decir, uno y sólo uno de los elementos de ese conjunto ocurre después de realizar una cualquiera de las acciones alternativas; b) cada elemento de ese conjunto es una descripción completa de la consecuencia respectiva, sin que se omita ningún atributo relevante para la elección. Se supone que existe una *estructura de preferencias* del decisor sobre este conjunto, en el sentido que algunos de sus elementos son preferidos a otros y que si se conociera totalmente determinaría cuál o cuáles de sus elementos son los mejores. Al inicio del proceso de toma de decisiones el conocimiento de esta estructura de preferencias puede no ser suficiente para determinar dichos mejores elementos. Si el conjunto de consecuencias tiene varias dimensiones, una para cada aspecto relevante para la decisión, entonces el problema se dice de *atributos múltiples*; por ejemplo, típicamente en el área industrial como atributos se consideran aspectos financieros, como costo y beneficio, tecnológicos, como el incremento en la productividad, sociales, como pres-

taciones y horas de descanso para los trabajadores, y ecológicos, como reducción en la emisión de contaminantes. Un atributo es *independiente en preferencia* (del resto de los atributos) si las preferencias sobre sus distintos valores son independientes de los valores que tomen los otros atributos, en cuyo caso el atributo se le denomina *criterio*. Si todos los atributos son independientes en preferencia el problema se llama de *criterios múltiples* o *multicriterio*. El cumplimiento de la independencia preferencial para todos los criterios, facilita en general encontrar y modelar las preferencias del decisor

La estimación de consecuencias

Las acciones se comparan preferencialmente a través de sus consecuencias esperadas, o mejor dicho, mediante sus respectivos *estimados* de sus consecuencias. Se tiene entonces un conjunto de estimados de consecuencias, y una función que asocia a cada acción su correspondiente estimado. Para encontrar esta función se requiere entonces asociar a cada acción alternativa, el respectivo elemento del conjunto de consecuencias que ocurriría si ella se llevara a cabo. Cuando esta asociación puede hacerse sin lugar a dudas la estimación de consecuencias se llama *determinista* y la decisión se denomina *bajo certeza*. En este caso el conjunto de estimados de consecuencias coincide con el conjunto de consecuencias, y para decidir resta solamente conocer las preferencias sobre el conjunto de consecuencias, lo cual puede no ser trivial si el problema es de atributos múltiples. Ejemplo: se va a comprar equipo de acuerdo con varias especificaciones técnicas y el conjunto de ofertas disponibles es tales que si se mejorar en un atributo, incluido el costo, hay que empeorar otro u otros. En la toma de decisiones *bajo incertidumbre*, la estimación de consecuencias es *indeterminista*, es decir, para cada acción se conoce que su consecuencia es un elemento de un subconjunto de más de dos elementos del conjunto de consecuencias, en la inteligencia que de llevarse a cabo la acción en cuestión necesariamente uno y sólo uno de los elementos de dichos subconjunto ocurriría. Una tercera posibilidad es estimar la consecuencia de la acción mediante una distribución de probabilidades que especifica la probabilidad o densidad de probabilidad de que ocurran los distintos elementos del conjunto de consecuencias si se llevara a cabo la acción en cuestión; en este caso la estimación de consecuencias se llama *probabilista* y la decisión se denomina bajo *riesgo*. Resumiendo, la decisión es bajo certeza, incertidumbre o riesgo, dependiendo de si el estimado de la consecuencia de cada acción alternativa es un elemento, un subconjunto o una distribución de probabilidades sobre el conjunto de consecuencias, respectivamente. También se puede mencionar la toma de decisiones *difusa* o *borrosa*, en la que cada estimado de la consecuencia de una acción es un subconjunto difuso o borroso del conjunto de consecuencias; aquí no se considera este caso.

El estimado de la consecuencia de una acción es entonces la información relevante para la elección y describe lo que se esperaría sobre el logro de los objetivos si

la acción considerada se llevara a cabo, incluyendo los riesgos, costos y uso de recursos que podrían afectar la elección. De acuerdo con esto, dos acciones con el mismo estimado de consecuencias por definición no son distinguibles desde el punto de vista del logro de los objetivos, por lo que no da lugar a confusión usar el mismo término, *opción* o *alternativa*, para referirse indistintamente a una acción alternativa o al estimado de su consecuencia. También se usan como sinónimos acción, acción alternativa y curso de acción.

Preferencias del decisor

Cuando se conoce cuál de los estimados de consecuencias es el preferido por el decisor, entonces la decisión ha sido tomada: hay que llevar a cabo la acción correspondiente a dicho estimado. Para llegar a este conocimiento, se requiere usualmente de un proceso que incluye que el decisor precise los objetivos de la decisión y especifique sus preferencias o indiferencias sobre diversas alternativas. No existen reglas infalibles para llevar a buen término este proceso, de hecho un alto porcentaje de la investigación que se realiza actualmente en el campo de toma de decisiones tiene el propósito de extraer al decisor sus preferencias y representarlas con un llamado *modelo de preferencias*, el cual expresa las condiciones necesarias y suficientes para que una opción sea preferida a otra y en su caso para que sea indiferente entre ambas. Usualmente se determina primero la forma general del modelo y sus parámetros o propiedades específicas se van progresivamente afinando a través de preguntas al decisor, hasta que para el caso concreto de que se trata se considera que se cuenta con la información suficiente para tomar la decisión.

3. Esquema formal

Concepto de decisión

Decidir es determinar:

- a) un conjunto de *cursos de acción*¹, A;
- b) un conjunto de *consecuencias*, C;
- c) un conjunto de *estimados de consecuencias*, E;
- d) una función $e: A \rightarrow E$, llamada *función de estimación de consecuencias*;
- e) una relación binaria asimétrica² sobre E, $> \subseteq E \times E$; llamada *relación (binaria) de preferencias*;
- f) un curso de acción $a^* \in A$ tal que para ningún $a \in A$ se cumple $a > a^*$,

donde cada uno de los conjuntos A, C es excluyente y exhaustivo (es decir, necesariamente se realiza uno y sólo uno de los elementos del conjunto considerado). Los elementos de E se denominan *estimados de consecuencias* o simplemente *estimados* y $e(a) > e(b)$ significa que el estimado de la consecuencia de a *es preferido* al

¹ se usan como sinónimos acción, acción alternativa y curso de acción.

² una relación binaria P es asimétrica sii aPb implica que no bPa

de b , o que el curso de acción a es mejor que b , pudiéndose por comodidad escribir $a \succ b$.

Los conjuntos mencionados se relacionan como sigue. La realización de cualquier curso de acción $a \in A$ implica que se realiza un cierto elemento de C , llamado *consecuencia del curso de acción*³ a , el cual en el momento de tomar la decisión no se conoce con certeza necesariamente, pero sí su estimado, $e(a) \in E$. La decisión consiste en elegir el curso de acción que se va a llevar a cabo, $a^* \in A$, el cual cumple la propiedad f), de que el estimado de la consecuencia de cualquier otro elemento de A , no es preferido a $e(a^*)$. Es posible que no exista un curso de acción a^* que cumpla la condición f) o que haya varios que la cumplan, en cuyo caso no se cuenta aún con la información suficiente para dar una solución única al problema.

De acuerdo con lo anterior, dos acciones con el mismo estimado de consecuencias por definición no son preferencialmente distinguibles, por lo que no da lugar a confusión usar el mismo término, *opción* o *alternativa*, para referirse indistintamente a una acción o al estimado de su consecuencia. El estimado de la consecuencia de una acción es entonces la información relevante para la elección, por lo que debe especificar lo que se esperaría sobre el logro de los objetivos si la acción considerada se llevara a cabo, incluyendo los riesgos, costos y uso de recursos que podrían afectar la elección.

Clasificación por la forma de estimar las consecuencias

Según la forma matemática de los estimados de las consecuencias, se tienen los siguientes casos. Para todo $a \in A$:

decisiones bajo certeza: $e(a) \in C$, $e(a)$ es un **elemento** de C , o sea, $E = C$;

decisiones bajo incertidumbre: $e(a) \subseteq C$, $e(a)$ es un **subconjunto** de C , o $E \subseteq 2^C$

; ⁴

decisiones bajo riesgo: $e(a)$ es un **distribución de probabilidades sobre C** ⁵.

En principio se pueden considerar situaciones mixtas, en que por la información disponible, para algunos cursos de acción convengan estimados en forma de subconjuntos de consecuencias y para otros se disponga de la información para considerar distribuciones de probabilidad sobre las consecuencias. Para esto se requerirían modelos de preferencias más generales que los hasta ahora conocidos.

Relación de preferencias sobre el conjunto de consecuencias.

La anterior descripción del significado matemático de decidir no menciona preferencias sobre consecuencias. En la práctica sería imposible pretender construir

³ esta consecuencia puede calificarse de *a posteriori*, es decir, después de llevar el curso de acción.

⁴ 2^C denota el conjunto de todos los subconjuntos de C .

⁵ en términos más exactos se diría medida de probabilidades sobre el conjunto de todos los subconjuntos de C , el cual se acostumbra denotar por 2^C

una relación de preferencias sobre el conjunto de estimados de consecuencias sin tener perfectamente clara la relación de preferencias sobre C , la cual se extendería después a E . En los casos de toma de decisiones bajo incertidumbre y bajo riesgo esta relación existe necesariamente pues la relación de preferencias sobre E determina una relación de preferencias sobre C , la cual se designa también por \succ , pues ambas coinciden cuando el conjunto de estimados se restringe, respectivamente: a) a los subconjuntos de un sólo elemento de C (decisiones bajo incertidumbre); b) a las distribuciones de probabilidad que asignan probabilidad uno a un elemento de C (decisiones bajo riesgo).

4. Dos situaciones especiales

Atributos múltiples

Una decisión es con n atributos o con atributos múltiples si el conjunto de consecuencias tiene una estructura de producto cartesiano, es decir, $C = C_1 \times \dots \times C_n$, donde cada componente C_i es un atributo. Por comodidad $K = \{1, \dots, n\}$ y el producto de los atributos C_i con $i \in J \subseteq K$ se denota por

$$C_J = \times_{i \in J} C_i; \quad J \neq \emptyset$$

Un conjunto no vacío de atributos $J \subseteq K$ es independiente en preferencia (del resto de atributos) sii para todo $a, b \in C_J$, $x, y \in C_{K-J}$ se cumple

$$[(a, x) \succ (b, x)] \Rightarrow (a, y) \succ (b, y),$$

en cuyo caso \succ induce la relación binaria de preferencias sobre C_J , \succ_J , dada por

$$a \succ_J b \text{ sii } (a, x) \succ (b, x) \text{ para algún } x \in C_{K-J} \quad a, b \in C_J$$

Consecuentemente, un atributo $i \in K$ es independiente en preferencia si $\{i\}$ es independiente en preferencia, en cuyo caso se denomina *criterio* y la respectiva relación de preferencias se denota por \succ_i . Si todos los atributos son criterios el problema se llama *multicriterio*, con n criterios. En este último caso se presenta en la práctica el problema de *agregación de preferencias*, que consiste en construir la relación de preferencias ("global") \succ a partir de las relaciones de preferencia ("parciales") \succ_i , $i \in K$. La *propiedad de independencia preferencial* consiste en que todo subconjunto de atributos es independiente en preferencia. Los anteriores conceptos se aplican tal cual cuando el conjunto de estimados de consecuencias es un producto cartesiano, $E = E_1 \times \dots \times E_n$.

Estados del mundo

Sea el caso en que la consecuencia de cada opción está determinada por una función $c: S \times A \rightarrow C$, donde S es un conjunto conocido, llamado de *estados del mundo*. Esto significa que si se toma la opción $a \in A$ y ocurre el estado del mundo $s \in S$ entonces la consecuencia correspondiente es $c(s, a) \in C$. La presencia del estado del

mundo tiene sentido sólo cuando el “verdadero” estado del mundo no se conoce con certeza. Si se conoce la función c y no se dispone de una distribución de probabilidades para estimar el estado del mundo, entonces el problema es bajo incertidumbre: la consecuencia de la opción $a \in A$ es el subconjunto $c(S,a) \subseteq C$, el cual está indexado por el conjunto S en el sentido que se trata de una función que asocia a cada elemento de S un elemento de C . Si se conoce una distribución de probabilidades que permite estimar el estado del mundo, entonces esta distribución y la función c determinan para cada $a \in A$ una distribución de probabilidades sobre C , que es el respectivo estimado $e(a)$, por lo que se trata de una decisión bajo riesgo. En este último caso se puede considerar además una incertidumbre sobre la función c , llamada *incertidumbre residual*.

5. Modelos de preferencias

Para representar una relación las preferencias se requiere de un llamado *modelo de preferencias* o *regla de elección (binaria)*, el cual da condiciones necesarias y posiblemente suficientes para que una alternativa sea preferida a otra, haya indiferencia entre ellas o no sean comparables, cuyas relaciones binarias se denotan por \succ , \sim , y R , respectivamente. A continuación se definen algunos modelos de este tipo.

Modelo ordinal

El modelo de preferencias más usado es el *ordinal*, el cual tiene la siguiente forma, donde v es una función real sobre E y $a, b \in A$ dos alternativas cualesquiera,

$$a \succ b \text{ sii } v(a) > v(b) \quad (1)$$

En este modelo cada alternativa $a \in A$ se evalúa independientemente del resto de alternativas, dando una evaluación numérica $v(a)$. La función v se denomina *función de valor*⁶ y $v(a)$ el *valor* de la alternativa a . La mejor alternativa es la que hace máxima dicha función. Observar que la función de valor no es única y que cualquier otra función sobre A es también una función de valor (es decir, cumple (1)) sii está relacionada con v por una transformación monótona no decreciente⁷. En otras palabras, la función v es única salvo transformaciones monótonas no decrecientes, por lo que por definición v es una *escala ordinal* sobre las alternativas en A . Ejemplos de este tipo de escalas, no relacionadas con preferencias, son las usadas para medir calidad del aire, dureza de materiales, etc.. El valor presente neto, la relación beneficio costo, el periodo de recuperación de la inversión y (en ciertas condiciones) la tasa interna de retorno, son funciones de valor ordinal, cada una de las cuales determina, en condiciones de certeza, un modelo de preferencias sobre los flujos de inversión.

⁶ es llamada también función de utilidad (ordinal), pero este término lo reservamos para el modelo de utilidad esperada de la toma de decisiones bajo riesgo.

⁷ w y v están relacionados por una transformación monótona no decreciente sii para todo $a, b \in A$
 $v(a) \geq v(b) \Leftrightarrow w(a) \geq w(b)$

Modelos con umbral de indiferencia

El modelo con umbral de *indiferencia variable* tiene la siguiente forma, donde v es una función real sobre E , δ una función positiva sobre A , llamada *umbral de indiferencia (variable)*, y $a, b \in A$ dos alternativas cualesquiera,

$$a \succ b \text{ sii } v(a) > v(b) + \delta(b) \quad (2)$$

En particular, este modelo es de *umbral de indiferencia constante* si δ es una constante positiva,

$$a \succ b \text{ sii } v(a) > v(b) + \delta \quad (3)$$

Las transformaciones que dejan invariables estos modelos no forman un grupo algebraico y la caracterización de sus escalas es un problema abierto (Roberts, p. 252). Estos modelos tienen la propiedad que la relación de indiferencia entre alternativas, \sim , dada por

$$a \sim b \text{ sii } v(a) \leq v(b) + \delta(b), v(b) \leq v(a) + \delta(a)$$

no es transitiva, es decir se puede tener $a \sim b$, $b \sim c$ y sin embargo $a \succ c$.

Modelo de utilidad esperada

El conjunto E de estimados de consecuencias está formado por distribuciones de probabilidad sobre C , por lo que se trata de una decisión bajo riesgo. El *modelo de utilidad esperada* tiene la siguiente forma, donde u es una función real sobre C y $a, b \in E$ dos alternativas cualesquiera,

$$a \succ b \text{ sii } E(u, a) > E(u, b)$$

donde $E(u, a)$ es el *valor esperado* de u para la distribución $a \in E$,

$$E(u, a) = \sum_{x \in C} u(x) a(x) \quad C \text{ discreto}$$

$$E(u, a) = \int_{x \in C} u(x) da(x) \quad C \text{ continuo}$$

En este modelo la mejor alternativa es la que hace máximo el valor esperado de la función de utilidad. La función de utilidad u no es única, pues por la linealidad del valor esperado, cualquier otra función w sobre A es una función de utilidad sii está relacionada con u por una transformación afín positiva⁸. Por esta propiedad, las escalas de toda función de utilidad es una *escala de intervalo*. Ejemplos de este tipo de escala, no relacionada con preferencias, son las del tiempo de calendario, de energía potencial y las escalas de temperatura no absoluta (centígrada y Fahrenheit). Es inmediato que toda función de utilidad es una función de valor (lo que confirma la existencia de preferencias sobre C antes considerada), pero una función de valor no

⁸ w y v están relacionados por una transformación afín positiva sii existen α, β , $\alpha > 0$, tal que $w = \alpha u + \beta$

necesariamente es una función de utilidad (las transformaciones afines positivas son un caso particular de transformación monótona no decreciente).

Modelos para toma de decisiones bajo incertidumbre (juegos)

Considérese un problema de decisiones en que interviene el estado del mundo, el conjunto de alternativas A y el de estados del mundo S son finitos y en el que cada elemento del conjunto de consecuencias C es un número real. La función $c: A \times S \rightarrow C$ es conocida y se puede representar por una matriz en que convencionalmente cada renglón corresponde con una alternativa, $a \in A$, y cada columna con un estado del mundo, $s \in S$. Por tanto, si el decisor elige la alternativa $a \in A$ y ocurre el estado del mundo $s \in S$ entonces recibe como pago un número real que se denota por v_{as} . Todas las reglas de decisión que se consideran en la tabla siguiente son modelos ordinales, por lo que ellas se pueden definir especificando la función ordinal correspondiente. La mejor alternativa es la que hace máximo el valor de la función de valor considerada. Se ilustran estas reglas con un ejemplo numérico. La regla de Savage del arrepentimiento minimax requiere elaborar la respectiva matriz de arrepentimiento, la cual para el elemento $a \in A$, $s \in S$ tiene el valor $\max_{a \in A} v_{as} - v_{is}$.

Nombre de la regla de decisión	Valor de la alternativa i	Orden de las alternativas del ejemplo
Maximin (pesimista)	$\min_{s \in S} \{v_{is}\}$	$z > y > x > w$ (25 > 20 >> 10 > -950)
Maximax (optimista)	$\max_{s \in S} \{v_{is}\}$	$w > x > y > z$ (1000 > 50 > 40 > 25)
Hurwitz	$\alpha \min_{s \in S} \{v_{is}\} +$ $(1-\alpha) \max_{s \in S} \{v_{is}\}$	$x \sim y > w \sim z$ (30 > 25; $\alpha = 0.5$)
Laplace	$(\sum_{s \in S} v_{is})/n$	$x > y > z > w$ (95 > 90 > 75 > 50)
Arrepentimiento minimax	$\max_{s \in S} \{ \max_{a \in A} v_{as} -$ $v_{is} \}$	$y > z > w > x$ (960 < 975 < 985 < 990)

Opciones	Estados del mundo		
	s_1	s_2	s_3
w	-950	0	100
x	35	50	10
y	20	30	40
z	25	25	25

Matriz de juegos (ganancias)

Opciones	Estados del mundo		
	s_1	s_2	s_3
w	985	50	0
x	0	0	990
y	15	20	960
z	10	25	975

Matriz de arrepentimiento

Bibliografía

- Bunge, M. (1980), Epistemología, Ariel, México
- Canales, R.; Guillén, S.; Morcos, J. (1976), "Toma de decisiones con objetivos múltiples: caso determinista," Instituto de Ingeniería, No.368, Universidad Nacional Autónoma de México
- Chipman, J. (1965), "The foundations on utility," en Readings in mathematical psychology, John Wiley & Sons, Nueva York
- Clough, D. (1984), Decisions in Public and Private Sectors, Englewood Cliffs, Prentice Hall, Nueva York
- Dubois, D.; Prade, H. (1980), Fuzzy sets and systems: theory and applications, Academic Press, Nueva York
- Fishburn, P. (1970) "Utility Theory for Decision Making," John Wiley & Sons, Inc
- Fishburn, P. (1973), The theory of social choice, Princeton University Press, Princeton
- French, S. (1988), "Decision theory," Halsted Press-John Wiley & Sons, Nueva York

- Guillén S T y Trejos M, (1994) "Binary preference indices related to imprecise weights of general additive models," XIth International Conference on Multiple Criteria Decision Making, *International Society on Multiple Criteria Decision Making*, Coimbra, Portugal
- Guillén S T y Trejos M, (1995) "Análisis de sensibilidad en modelos multicriterios," *Academia Nacional de Ingeniería, A. C XX Congreso*, Veracruz, Ver., pp 196-200,
- Jelassi, M.; Foroughi (1989), "Negotiation Support Systems: an overview of design issues and existing software," *Decision Support Systems*, 5, 167 -181
- Keeney,R.; Raiffa,H. (1976) "Decision with multiple objectives: preferences and value trade off, John Wiley, Nueva York
- Kraemer, K.; King,J.(1983), "Computer supported conference rooms, Irvine: Public Policy Research Organization, University of California
- Krantz, D.; Luce, R.; Suppes, P.;Tversky,A.(1971) "Foundations of measurement," Vol 1, Academic Press, Nueva York.
- Luce R., KrantzD., SuppesP.,TverskyA.(1990), "Foundations of measurement," Vol 3, Academic Press, Nueva York.
- Raiffa, H. (1982), *The art & science of negotiation*, Belknap/Harvard, Cambridge, USA
- Roy, B.(1985), "Méthodologie multicritère d'aide à la décision", *Economica*, Paris
- Simon, H.(1957), *Administrative Behavior: a study of decision-making processes in administrative organization*, Macmillan, Nueva York
- Trejos, M. (1991), "Método de relaciones binarias de sobreclasificación que usa una familia de funciones de utilidad," Tesis doctoral, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México
- Trejos, M.; Guillén, S. (1992), "Método multicriterio de ponderación por intervalos", *Instituto de Ingeniería*, No. 549
- von Neumann, J.; Morgenstern, O. (1967), "Theory of games and economic behaviour", Princeton University Press, 3edición

Estructura de una decisión (1)

Decidir es determinar los siguientes elementos:

un conjunto de *cursos de acción*, A ;

un conjunto de *consecuencias*, C ;

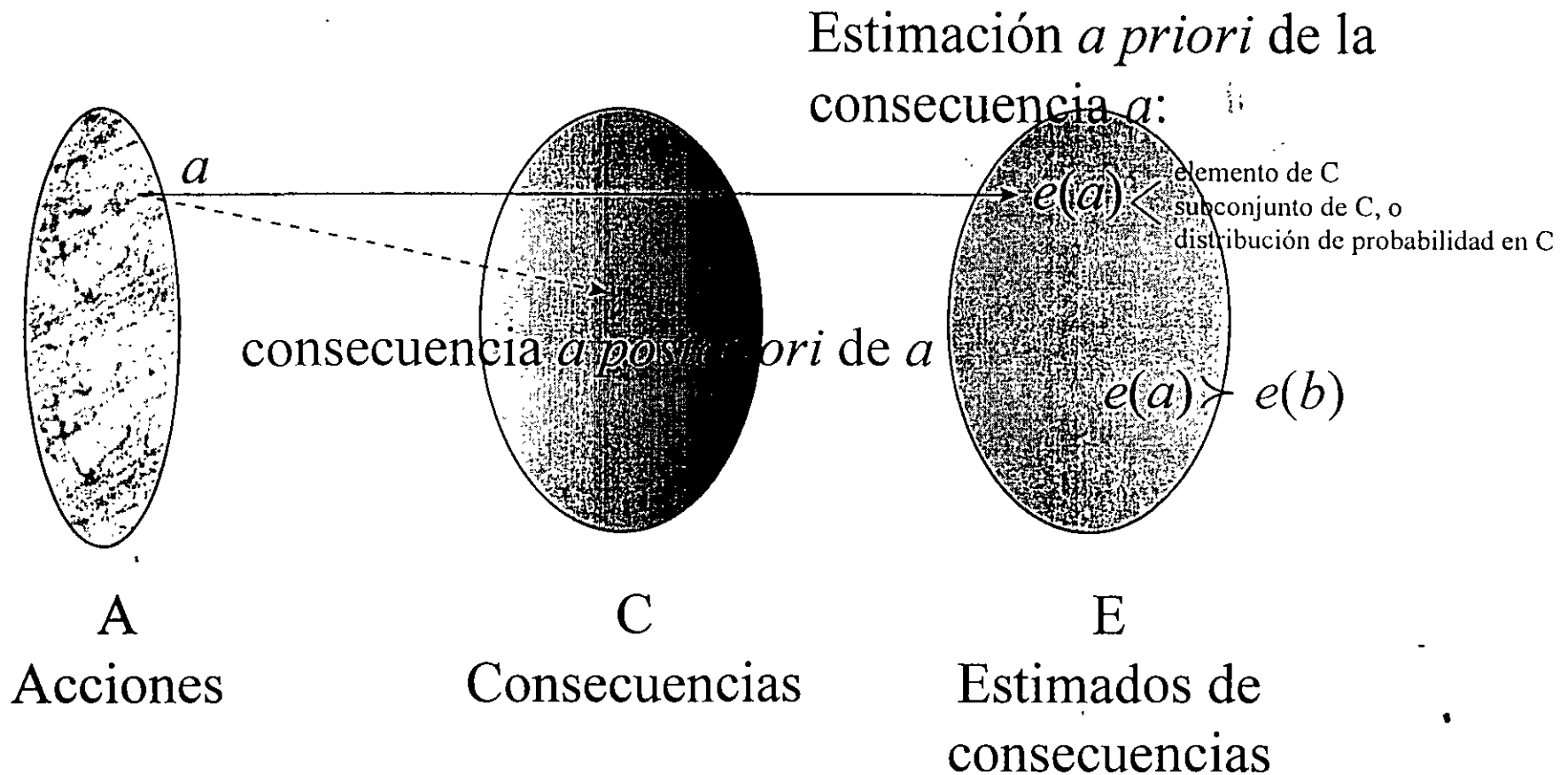
un conjunto de *estimados de consecuencias*, E ;

una *función de estimación de consecuencias* $e: A \rightarrow E$;

una *relación (binaria) de preferencias* asimétrica sobre E , \succ ;

una *solución* $a^* \in A$ tal que para ningún $a \in A$ se cumple $a \succ a^*$

Estructura de una decisión (2)



Nota: Dos acciones con el mismo estimado de consecuencias no son distinguibles preferencialmente. Por tanto se puede usar *opción* u *alternativa* para referirse indistintamente a una acción o al estimado de su consecuencia

Actores en un proceso de toma de decisiones

Un tomador de decisiones o *decisor*: individuo o grupo con la capacidad de decidir (llevar a cabo la acción seleccionada)

Un equipo de ayuda a la decisión:

Especialistas para la especificación de:

el conjunto de *consecuencias*, C ;

el conjunto de *estimados de consecuencias*, E ;

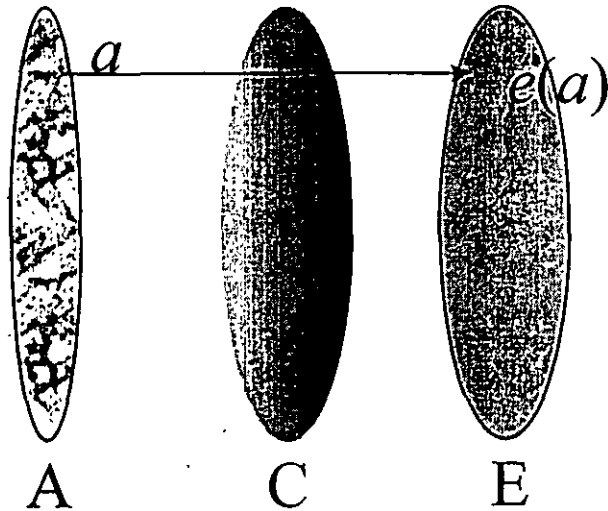
la *función de estimación de consecuencias* $e: A \rightarrow E$;

Especialista en ayuda a la decisión para la especificación de:

la *relación de preferencias* sobre E , \succ ;

la *solución* $a^* \in A$ tal que para ningún $a \in A$ se cumple $a \succ a^*$

Clases de problemas según la descripción de los **estimados** de consecuencias:



Estimación:

Determinista

bajo incertidumbre

probabilista

borrosa

Toma de decisiones: El estimado $e(a)$ de cada consecuencia a es:

bajo certeza

bajo incertidumbre

bajo riesgo

borrosa

un elemento de C

un subconjunto de C

una distribución de probabilidad sobre C

un subconjunto borroso de C

Enfoques ideales:

Enfoque analítico: concentrarse en obtener un buen modelado de preferencias para determinar cuál es la mejor alternativa

Enfoque creativo: concentrarse en el diseño de las alternativas de modo que resulte evidente cuál es la mejor y sea irrelevante un buen modelo de preferencias

Clases de problemas según la descripción de las consecuencias:

Cada consecuencia se describe por:

un atributo

dos o más atributos independientes

un criterio (atributo independiente en preferencia)

dos o más criterios

un objetivo (criterio en que las preferencias están dadas por una dirección)

dos o más objetivos

Nombre del problema

monoatributo

multiatributo

monocriterio

multicriterio

monobjetivo

multiobjetivo

Dos modelos de preferencia básicos

Modelo *ordinal* o de *valor*:

$$a \succ b \Leftrightarrow v(a) > v(b)$$

Modelo de *utilidad esperada*:

$$a \succ b \Leftrightarrow E(u, a) > E(u, b)$$

donde

$$E(u, a) = \sum_{x \in C} u(x) a(x)$$

$$E(u, a) = \int_{x \in C} u(x) da(x)$$

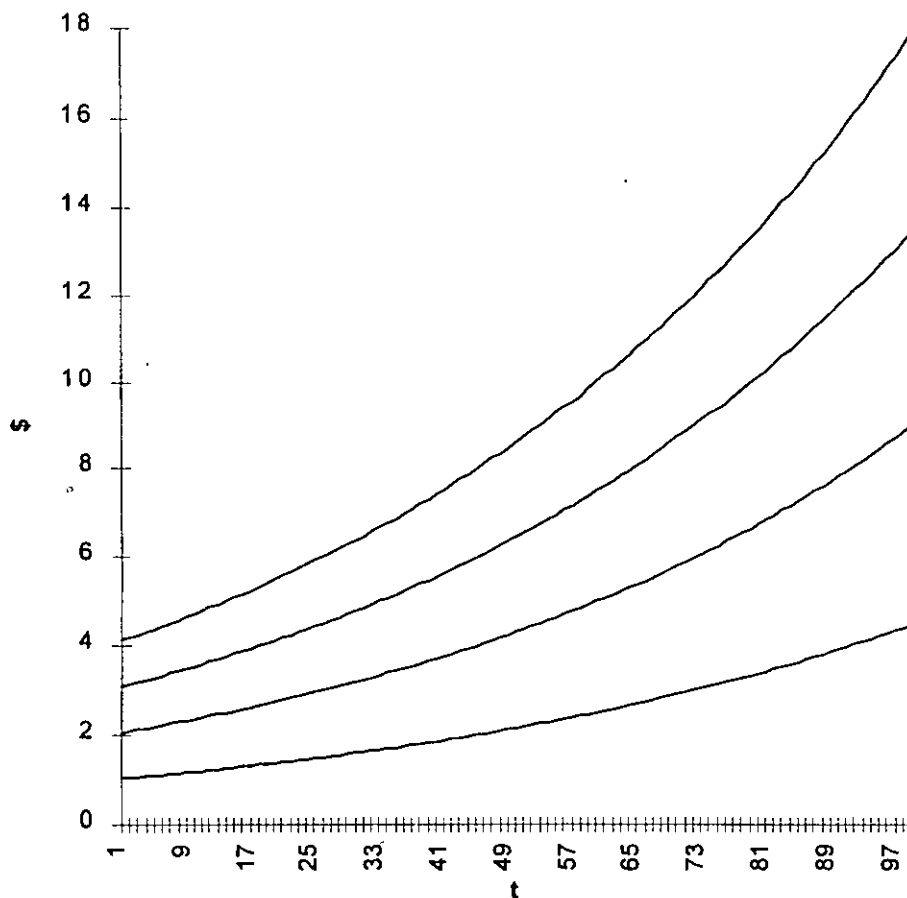
$a = (0.3, 0.7)$
 $b = (0.5, 0.5)$
 $c = (0.3, 0.3)$
 $d = (0.3, 0.4)$
 $e = (0.3, 0.3)$

$(0.3) + 0.7 = 1.0$
 $(0.5) = 1.0$
 $(0.3) + 0.3 = 0.6$
 $(0.3) + 0.4 = 0.7$
 $(0.3) + 0.3 = 0.6$
 $\rightarrow E(u, c) = 6(0.3) + 40(0.3) + 50(0.3) = 12.1$
 $\rightarrow E(u, d) = 6(0.3) + 40(0.3) + 50(0.4) = 37$
 $b \succ c$

C discreto

C continuo

Curvas de indiferencia del valor del dinero



Aspecto *normativo* de las preferencias (“racionalidad”):

$$x(1) = rx(0)$$

$$x(2) = rx(1) = r^2x(0)$$

⋮

$$x(n) = r^n x(0)$$

por tanto

$$x(t) = \exp(rt)$$

Modelos de preferencias

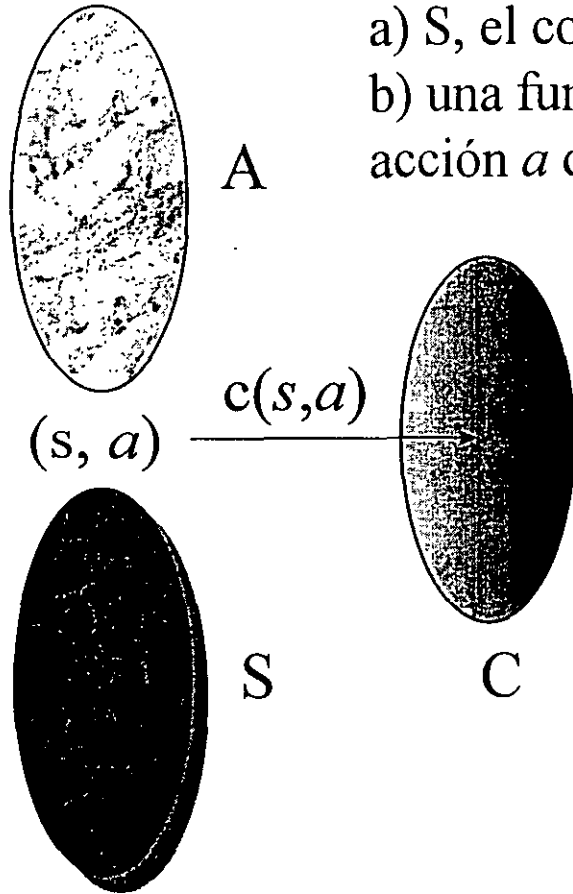
Cada consecuencia se describe por:	Tipo de modelo
<u>un atributo</u>	<i>monoatributo</i>
<u>dos o más atributos</u>	<i>multiatributo</i>
<u>un criterio</u> (atributo independiente en preferencia)	<i>monocriterio</i>
<u>dos o más criterios</u>	<i>multicriterio</i>
<u>un objetivo</u> (criterio en que las preferencias están dadas por una dirección)	<i>monobjetivo</i>
<u>dos o más objetivos</u>	<i>multiobjetivo</i>

Los modelos de preferencias tienen una parte *descriptiva* y otra *normativa*
(lo que es y lo que debiera ser, respectivamente)

Estados del mundo y juegos:

Existen:

- a) S , el conjunto de posibles *estados del mundo* (se conoce)
- b) una función $c: (S, A) \rightarrow C$, $c(s, a)$ es la consecuencia de la acción a dado que s es el estado del mundo



Se conoce c pero no una distribución de probabilidades sobre S : toma de decisiones bajo incertidumbre

Se conoce c y una distribución de probabilidad sobre S : toma de decisiones bajo riesgo

Ejemplo: juego

Matriz de juegos (ganancias):
Estados del mundo

Opciones	s1	s2	s3
w	-950	0	1000
x	35	50	10
y	20	30	40
z	25	25	25

Criterios de decisión aplicados al ejemplo

Nombre de la regla de decisión	Valor de la alternativa i	Orden de las alternativas del ejemplo
Maximin (pesimista)	$\min_{s \in S} \{v_{is}\}$	$z > y > x > w$ (25 > 20 >> 10 > -950)
Maximax (optimista)	$\max_{s \in S} \{v_{is}\}$	$w > x > y > z$ (1000 > 50 > 40 > 25)
Hurwitz	$\alpha \min_{s \in S} \{v_{is}\} +$ $(1-\alpha) \max_{s \in S} \{v_{is}\}$	$x \sim y > w \sim z$ (30 > 25; $\alpha = 0.5$)
Laplace	$(\sum_{s \in S} v_{is})/n$	$x > y > z > w$ (95 > 90 > 75 > 50)
Arrepentimiento minimax	$\max_{s \in S} \{ \max_{a \in A} v_{as} - v_{is} \}$	$y > z > w > x$ (960 < 975 < 985 < 990)

Opciones	Estados del mundo		
	s_1	s_2	s_3
w	-950	0	1000
x	35	50	10
y	20	30	40
z	25	25	25

Matriz de juegos (ganancias)

Opciones	Estados del mundo		
	s_1	s_2	s_3
w	985	50	0
x	0	0	990
y	15	20	960
z	10	25	975

Matriz de arrepentimiento



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**



MÓDULO VI

CONCEPTOS GENERALES DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS

- 6.1 Costos, precios y valores. Costos de Oportunidad. Costo de Suministro. Externalidades. El caso del agua. Mercado del agua.**
- 6.2 Definición de la problemática de objetivos y metas.**
- 6.3 Generación de alternativas.**
- 6.4 Factibilidad Técnica.**
- 6.5 Factibilidad Financiera.**
- 6.6 Impacto y mitigación ambiental**
- 6.7 Rentabilidad Social.**
- 6.8 Variables sociológicas y políticas.**
- 6.9 Evaluación ex post.**
- 6.10 Generación de alternativas. Dimensionamiento y Formulación de un proyecto.**

M. I. Arturo Jiménez Ramón

17 al 19 de septiembre de 1998.

hgc/JVR/AMB



EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS

Conceptos básicos

FEMISCA/UNAM
septiembre de 1998

Objetivos del módulo

Presentar las características básicas generales en el aspecto de evaluación de proyectos

Definir conceptos

Analizar metodología planteada por Banco Mundial en proyectos de agua potable, alcantarillado y saneamiento

Analizar metodología planteadada por el BID

Ejemplos de caso

Fases de un proyecto

Identificación

Gran Visión

Prefactibilidad

Factibilidad

Proyecto final

Ejecución

Operación

Presentación de proyectos a nivel de factibilidad

- ✓ Estudio de mercado
- ✓ Estudio técnico (tamaño, proceso técnico, localización, obra física, organización, calendario, análisis de costos, impacto ambiental)
- ✓ Estudio financiero (inversión, análisis y proyecciones financieras y financiamiento)
- ✓ Estudio económico
- ✓ Plan de ejecución

Proyecto

Es el plan prospectivo de una unidad de acción capaz de materializar algún aspecto del desarrollo económico o social.

Proponer la producción de un bien o servicio con el empleo de cierta técnica y con miras a obtener un determinado resultado o ventaja económica o social.

Utilización de recursos para obtener un consumo incrementado de un bien o servicio

Definiciones básicas auxiliares

Carácter de un proyecto: Económico o social

Naturaleza del proyecto: Instalación, operación o combinación de ambos

Categoría del proyecto: Producción de bienes, infraestructura económica, prestación de servicios

Tipo de proyecto: Definición de proyectos específicos dentro de cada categoría

Clasificación de proyectos:

Proyectos agropecuarios

Proyectos industriales

Proyectos de infraestructura social

Proyectos de infraestructura económica

Proyectos de servicios

Carácter económico o social del proyecto:

✓ Carácter económico:

Cuando su factibilidad depende de una demanda real en el mercado del bien o servicio a producir, a niveles de precio previstos.

✓ Carácter social:

Cuando la decisión de realizarlo no depende que los consumidores o usuarios potenciales del producto puedan pagar integralmente e individualmente los precios de los bienes o servicios ofrecidos, cubriéndose su inversión total o parcialmente con: presupuesto público, sistemas diferenciales de tarifas o subsidios directos.

Sistema de precios

La interdependencia entre la realización de un proyecto y las circunstancias económicas y sociales en que se realizará, incide en la utilización de diversos sistemas de precios, para corregir distorsiones del mercado:

- precios de mercado

- precios de cuenta o precios sociales

Precios en la teoría económica

Idea de equilibrio: según la cual para un bien determinado que se comercia en el mercado las cantidades demandadas y ofrecidas se igualan a un dado nivel de precio;

Idea de utilidad marginal: precio que los consumidores estarían dispuestos a pagar para las cantidades dadas por la función de producción

Idea del costo marginal de producción: que sería igual al precio al cual la empresa -en un determinado nivel de participación en el mercado- maximizaría sus beneficios y podría así emplear en forma óptima los factores de producción

Costo de oportunidad

El cálculo de precios de cuenta o precios sociales para un conjunto de proyectos que compiten por recursos comunes de uso alternativo entre ellos constituyen estimaciones aproximadas de lo que se denomina costo de oportunidad de los recursos o factores de producción

Costo de oportunidad

Melnick:

Costo de oportunidad de un recurso, es el valor imputable a este recurso de lo que se dejaría de producir en otra actividad en la que se le podría utilizar y de la que se sustraería para emplearlo en el proyecto.

Análisis financiero

Estados proforma:

- Flujo de efectivo (Resultados)
- Origen y aplicación de recursos (Origen y uso de fondos)
- Posición financiera (Balance)

Indicadores en resultados financieros

Tasa interna de recuperación de capital

Valor actual neto

Período de recuperación de capital

Indices de evaluación económica

- ✓ Relación Beneficio-costo
- ✓ Valor presente neto
- ✓ Costo anual
- ✓ Tasa interna de recuperación de capital

ESTUDIOS PARA LA FORMULACION DE UN PROYECTO

MERCADO.

- USUARIOS (DEFINIENDO A CADA UNO DE ELLOS).
- COMPETENCIA.
- PROVEEDORES.
- DISTRIBUIDORES.
- PUBLICIDAD.

TECNICO.

- TAMAÑO DEL PROYECTO.
- LOCALIZACION DEL PROYECTO.
- INGENIERIAS (BASICA Y DE DETALLES).
- TIPOS DE SATISFACTORES.
- SERVICIOS AL USUARIO.
- PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.
- CLASIFICACION DE LOS ACCESOS.
- TIPO DE TECNOLOGIA.

JURIDICO

- TIPO DE CONTRATO CON EMPLEADOS.
- TIPO DE CONTRATO CON PROVEEDORES.
- TIPO DE CONTRATO CON CLIENTES (NACIONALES O EXTRANJEROS).
- FIANZAS Y SUS TIPOS.
- SEGUROS Y SUS TIPOS.
- ASPECTO FISCAL.
- NORMATIVIDAD ECOLOGICA.
- TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES.

ADMINISTRATIVOS.

- ORGANIGRAMA CON JERARQUIZACION Y NIVEL DE RESPONSABILIDAD.
- NORMAS.
- PROCEDIMIENTOS.
- POLITICAS PARA VENDER Y COBRAR.
- MANUAL DE FUNCIONES Y PROCEDIMIENTOS.

ESTUDIOS PARA LA FORMULACION DE UN PROYECTO

ECONOMICO.

- DEL PAIS.
- BALANZA DE PAGOS.
- BALANZA COMERCIAL.
- EMPLEOS.
- DIVISAS.

SOCIAL.

- ACTITUD DE LA COMUNIDAD HACIA LA EMPRESA.
- ACTITUD DE LA COMUNIDAD HACIA EL PROYECTO.
- IDENTIFICACION DE LIDERES.

IMPACTO AMBIENTAL.

- ESTUDIO DEL RIESGO INDUSTRIAL.
- ESTUDIO DEL RIESGO AMBIENTAL.

INSTITUCIONAL.

- SECTOR PUBLICO Y SUS REQUERIMIENTOS.
- POLITICAS GUBERNAMENTALES.

FINANCIERO.

- SISTEMAS PRESUPUESTAL DEL PROYECTO.
- ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA.

5.- CUANTIFICACION DE COSTOS

El revestimiento del tramo L5 al L5A Interceptor Oriente con una longitud de 1.560 km y un diámetro de 5m. La inversión de esta obra será de \$ 12,440,100.00 pesos, con la cual se reducirán considerablemente los encharcamientos e inundaciones que ocurren en la época de lluvias, además de mejorar el servicio de alcantarillado dentro de la Delegación Venustiano Carranza.

De acuerdo con la identificación de los componentes del proyecto de revestimiento del Drenaje Profundo en la Delegación Venustiano Carranza, definidas con detalle en el inciso anterior, se procedió a integrar un calendario de erogaciones con base en las cifras de inversión del proyecto.

Esta integración de costos de proyecto, considerando que se tiene una inversión o anticipo inicial por el 25% de la obra en el primer mes de actividades, para distribuir el costo restante entre los 9 meses finales para concluir el proyecto, se muestra a continuación:

Meses\componente	Revestimiento L5 a L5A I.O. (miles de pesos)	SUMA MENSUAL (miles de pesos)
marzo 96'	3,110.03	3,110.03
abril 96'	1,036.68	1,036.68
mayo 96'	1,036.68	1,036.68
junio 96'	1,036.68	1,036.68
julio 96'	1,036.68	1,036.68
agosto 96'	1,036.68	1,036.68
septiembre 96'	1,036.68	1,036.68
octubre 96'	1,036.68	1,036.68
noviembre 96'	1,036.68	1,036.68
diciembre 96'	1,036.68	1,036.68
TOTAL	12,440.10	12,440.10

Esta acción se realizó con objeto de integrar posteriormente la serie de costos-beneficios para el análisis de flujo de efectivo del proyecto.

6.- CUANTIFICACION DE BENEFICIOS

Con relación a la recuperación de la inversión a través de los beneficios generados por esta obra, se estima una cuantificación en el rubro que a continuación se define y contemplando una vida útil del presente proyecto de 30 años.

Conviene indicar que los beneficios que se consideran son generados por evitar inundaciones.

Este proyecto es imprescindible para el adecuado funcionamiento hidráulico del Interceptor Oriente el cual le proporciona servicio a las delegaciones Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa y Venustiano Carranza.

Se analizarán en el siguiente inciso dos escenarios, el escenario pesimista considera que el Interceptor Oriente, evitaría los daños causados por tormentas con períodos de retorno de 3 años, 5 años, 10 años, 50 años y por una tormenta excepcional con período de retorno de 100 años, los daños evitados para este escenario serán del 13.035% equivalente a la mitad de los beneficios por la puesta en operación de 7.04 km (26.07% de los 27 km, total de la longitud del interceptor oriente); mientras que para el escenario optimista se considerarán el total de los beneficios que serían del 26.07% de los daños que se estima evitará el interceptor oriente.

Se considera además que esta obra tiene una contribución de 13% de los 7.04 km del Interceptor Oriente que entrarán en operación en este año.

Los daños causados por las tormentas antes referidas fueron cuantificados en el Proyecto de Sancamiento del Valle de México.

7.- EVALUACION

7.1.- Evaluación económica

Evaluación de daños producto de inundaciones...

Como en el documento del Proyecto de Saneamiento del Valle de México⁶, se propone a continuación un modelo para definir los daños (costos) que se originan debido a que no se cuenta con una mayor infraestructura hidráulica para desalojar rápidamente los volúmenes que se generan por las lluvias.

Con el objeto de justificar económicamente la construcción del Interceptor Oriente y apoyar técnicamente la forma de operar del Drenaje Profundo, es necesario contar con una herramienta técnica que permita evaluar los daños económicos en que se podría incurrir al no tomar las acciones inmediatas para resolver la problemática que se genera por las inundaciones.

El modelo que se propone en el Proyecto de Saneamiento del Valle de México, para la evaluación de daños, es el siguiente.

Ahorro de daños (costos) en el área de inundación.

$$Ad = \sum_{j=1}^l \left[\sum_{r=3,5,10} Tr \sum_{i=1}^m Dijr \right]$$

Donde:

Ad = Ahorro de daños (costos) en el área de inundación.

Tr = Período de retorno del histograma triangular analizado, probabilidad de ocurrencias.

Dij = Daño (costo) en el escenario i, para el tramo j.

Los escenarios se clasifican de la siguiente forma:

PERIODO DE RETORNO años	DANOS EN CASAS			DANOS EN LA INFRAESTRUCTURA			COSTOS INDIRECTOS		
	Menor	Mayor	Estructurales	Tuberías		Gasoductos de Pemex			Alumbrado Vial
				Agua potable	Alcantarillado				
Tr=3	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
Tr=5									
Tr=10									

En el modelo se evalúan los daños en cada escenario, por lo tanto se procederá de la siguiente forma:

⁶ Proyecto de Saneamiento del Valle de México, CNA. 1996.

Para D1 se propone el costo por metro cuadrado de acuerdo con los parámetros de los costos de construcción de las viviendas considerando las características socioeconómicas donde se ubica la vivienda.

D2, en este rubro existen dos posibilidades.

- a) Costo total menos la parte proporcional de la vida útil de los artículos dentro de la casa.
- b) Costo de la reparación de los artículos.

D3, costo de la reparación de daño estructural de acuerdo con el tipo de vivienda.

D4, costo de la reparación de las tuberías de agua potable.

D5, costo de la reparación de las tuberías de alcantarillado.

D6, costo de la reparación del gasoducto.

D7, costo de la reparación de los pestes de luz que se derrumben.

D8, costo de las horas hombre perdidas.

D9, costo del mayor consumo de gasolina.

Adicionalmente se debe incluir ciertos costos indirectos como son D8 y D9.

Por lo tanto los costos (ahorro) totales serán los siguientes:

$$A = \text{Ahorro de daños} + \text{Ahorros indirectos}$$

Considerando que el Interceptor Oriente, según el análisis hidráulico, sirve al 90% de la Delegación Venustiano Carranza, al 90% de la Delegación Iztapalapa, al 80% de la Delegación Iztacalco y al 30% de la Gustavo A. Madero se procedió a hacer la evaluación de daños evitados (beneficios), para 1995, tomando como documento base el Proyecto de Saneamiento del Valle de México⁶.

ESCENARIO PESIMISTA

Para el escenario pesimista y para un período de retorno de 3 años, con la puesta en servicio del Interceptor Oriente, se tendrán ahorros por \$1,931,445.00 pesos a diciembre de 1997; para un período de retorno de 5 años se esperan beneficios por \$3,208,460.00 pesos a diciembre de 1997; para un período de retorno de 10 años se esperan beneficios por \$6,448,710.00 pesos a diciembre de 1997; para un período de retorno de 50 años se esperan beneficios por \$600,230,400.00 pesos a diciembre de 1997 y por último para una tormenta excepcional con período de retorno de 100 años \$46,096,000,000.00 pesos a diciembre de 1997.

⁶ Proyecto de Saneamiento del Valle de México, CNA. 1996.

Cabe aclarar que los beneficios considerados en el escenario pesimista, corresponden al 13.035% del desalojo de las aguas producto de las tormentas referidas en el inciso anterior y la esperanza matemática será la siguiente: $(\$1,931,445.00 \times (1/3) \pm \$3,208,460.00 \times (1/5) + \$6,448,710.00 \times (1/10) \pm \$600,230,400.00 \times (1/50) + \$46,096,000,000.00 \times (1/100)) \times 13.035\% = \$61,902,561.00$ pesos.

Como este proyecto tiene un peso del 13% en las obras programadas para este año del Interceptor Oriente, los beneficios esperados que le corresponden son de **\$8,047,333.00** pesos.

Como el horizonte de planeación para este tipo de obras es de 30 años, los beneficios esperados serán de **\$51,744,775.00** pesos de valor presente neto, una relación Beneficio/Costo de 4.96 y una TIR del 62%.

TABLA DE COSTOS DE CONSTRUCCION

	marzo	abril	mayo	junio
Valores brutos estimados a la fecha	3,110,000.00	1,036,666.67	1,036,666.67	1,036,666.67
Valores actualizados al 31 de diciembre de 1996 (tasa del 12%)	3,385,898.27	1,118,024.06	1,107,515.08	1,097,104.88

	julio	agosto	septiembre	octubre
Valores brutos estimados a la fecha	1,036,666.67	1,036,666.67	1,036,666.67	1,036,666.67
Valores actualizados al 31 de diciembre de 1996 (tasa del 12%)	1,086,792.53	1,076,577.11	1,066,457.71	1,056,433.44

	noviembre	diciembre
Valores brutos estimados a la fecha	1,036,666.67	1,036,666.67
Valores actualizados al 31 de diciembre de 1996 (tasa del 12%)	1,046,503.38	1,036,666.67

TABLA DE BENEFICIOS

	1997	1998	1999	2000	2001
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	7,185,119	6,415,285	5,727,933	5,114,226	4,566,273

	2002	2003	2004	2005	2006
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	4,077,029	3,640,205	3,250,183	2,901,949	2,591,026

	2007	2008	2009	2010	2011
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	2,313,416	2,065,550	1,844,241	1,646,644	1,470,218

	2012	2013	2014	2015	2016
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	1,312,694	1,172,049	1,046,472	934,350	834,241

	2017	2018	2019	2020	2021
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	744,858	665,052	593,796	530,175	473,371

	2022	2023	2024	2025	2026
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	422,652	377,368	336,936	300,836	268,603

VALOR PRESENTE NETO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	
VPN DE BENEFICIOS POR INUNDACIONES EVITADAS	64,822,748
VPN DE COSTOS DE CONSTRUCCION AL 31 DE DICIEMBRE 1996	13,077,973
BENEFICIO - COSTO	51,744,775
ANALISIS BENEFICIO/COSTO (BENEFICIOS NETOS / COSTOS DE CONSTRUCCION)	4.96
TASA INTERNA DE RETORNO	62%

ESCENARIO OPTIMISTA

Para el escenario optimista se considera que los beneficios proporcionados por la puesta en operación de los 7.04 km programados para el año de 1996, evitarán el 26.07% de los daños que evitará el interceptor oriente en su totalidad, con lo que resulta que los beneficios considerados en el escenario optimista, corresponden al 26.07% del desalojo de las aguas producto de las tormentas referidas en el inciso anterior y la esperanza matemática será la siguiente: $(\$1,931,445.00 \times (1/3) + \$3,208,460.00 \times (1/5) + \$6,448,710.00 \times (1/10) + \$600,230,400.00 \times (1/50) + \$46,096,000,000.00 \times (1/100)) \times 26.07\% = \$123,805,122.00$ pesos.

Como este proyecto tiene un peso del 13% en las obras programadas para este año del Interceptor Oriente, los beneficios esperados que le corresponden son de **\$16,094,666.00 pesos**.

Como el horizonte de planeación para este tipo de obras es de 30 años, los beneficios esperados seran de **\$116,567,522.00 pesos** de valor presente neto, una relación Beneficio/Costo de **9.91** y una TIR del **123%**.

TABLA DE BENEFICIOS

	1997	1998	1999	2000	2001
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	14,370,238	12,830,569	11,455,865	10,228,451	9,132,546

	2002	2003	2004	2005	2006
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	8,154,059	7,280,410	6,500,366	5,803,898	5,182,052

	2007	2008	2009	2010	2011
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	4,626,832	4,131,100	3,688,482	3,293,288	2,940,435

	2012	2013	2014	2015	2016
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	2,625,389	2,344,097	2,092,944	1,868,700	1,668,482

	2017	2018	2019	2020	2021
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	1,489,716	1,330,104	1,187,593	1,060,350	946,741

	2022	2023	2024	2025	2026
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	845,305	754,737	673,872	601,671	537,207

VALOR PRESENTE NETO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	
VPN DE BENEFICIOS POR INUNDACIONES EVITADAS	129,645,496
VPN DE COSTOS DE CONSTRUCCION AL 31 DE DICIEMBRE 1996	13,077,973
BENEFICIO - COSTO	116,567,522
ANALISIS BENEFICIO/COSTO (BENEFICIOS NETOS / COSTOS DE CONSTRUCCION)	9.91
TASA INTERNA DE RETORNO	123%

7.2.- Esquema del marco lógico

RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
META: Reducir la demanda del servicio de drenaje e incrementar el nivel de vida en la ZMCM.	Disminuir el indice de mortalidad e incapacidades por enfermedades e incrementar el nivel de vida de la población.	El informe del ejecutivo federal.	Que se obtengan los recursos financieros.
PROPOSITO: Incrementar la infraestructura del drenaje profundo.	Hacer el revestimiento definitivo de 1.560 km del túnel del drenaje profundo.	Informe de actividades del Secretario de Obras Públicas.	Que la empresa seleccionada cuente con la infraestructura constructiva requerida.
COMPONENTES: Revestimiento del tramo L5 al L5A del I.O.	Revestimiento definitivo del túnel con espesor de 25 cm promedio con concreto de alta resistencia, tipo V, y a lo largo de 1.560 km, tendrá un costo de \$12,440,100.00 pesos	Informe de la supervisión de obra.	Hacer la asignación de obra a la compañía seleccionada y que cumpla con el programa de construcción.

4.2 *Resumen de inversión propuesta*

De esta manera, con base en la inversión que se tiene contemplada, \$ 1,835,000, se podría ampliar y mejorar el servicio de abastecimiento de agua potable en las colonias:

- a) El Carmen
- b) Barrio San Juan
- c) Niños Héroe
- d) Barrio San Antonio
- e) San José Guadalupe

Combinando para ello, líneas de conducción, alimentación, distribución y estructuras complementarias para el correcto funcionamiento hidráulico de la zona.

5. CUANTIFICACION DE COSTOS

De acuerdo con la identificación de los componentes del proyecto de líneas de conducción para colonias de la Delegación Xochimilco, definidas con detalle en el inciso anterior, se procedió a integrar un calendario de erogaciones con base en las cifras de inversión del proyecto.

Esta integración de costos de proyecto, considerando que se tiene una inversión o anticipo inicial por el 25% de la obra en el primer mes de actividades, para distribuir el costo restante entre los 9 meses finales para concluir el proyecto, se muestra a continuación:

Mes/Componente	El Carmen-Barrio San Juan
marzo '96	458,750.00
abril '96	152,916.00
mayo '96	152,916.00
junio '96	152,916.00
julio '96	152,916.00
agosto '96	152,916.00
septiembre '96	152,916.00
octubre '96	152,916.00
noviembre '96	152,916.00
diciembre '96	152,922.00
TOTAL	1'835,000.00

Esta acción se realizó con objeto de integrar posteriormente la serie de costos-beneficios para el análisis de flujo de efectivo del proyecto.

Adicionalmente se consideró para fines de costos de operación, los elementos reportados por la Comisión de Aguas del Distrito Federal, en lo concerniente con los egresos presupuestados para operar el sistema de agua potable, alcanzando este \$2.25/m³ ⁽¹⁾, estructurándose de la siguiente forma.

CONCEPTO	% ²
Operación CADF	6.0
Operación DGCOH	66.0
Delegaciones	15.0
Tesorería	4.0
Micromedición	9.0
Total	100.0

¹ Proyecto de saneamiento del Valle de México C.A.D.F., 1996

² Proyecto de saneamiento del Valle de México, BID. Comisión de aguas del Distrito Federal., Dirección General de Construcción y Operaciones Hidráulica del D.D.F., Aspectos instituciones y financieros, marzo de 1996.

6. CUANTIFICACION DE BENEFICIOS

Con base en la Ley de Ingresos del Departamento del Distrito Federal para 1996, con relación a la recuperación de la inversión a través del pago del usuario de los servicios de agua potable, se calcularon dos diferentes opciones para un horizonte de planeación de 15 años.

Conviene indicar que los beneficios fueron afectados en cada uno de los años por los costos de operación determinados para poder prestar el servicio a los habitantes de las cinco colonias de la Delegación Xochimilco.

En las tablas anexas se presentan los dos escenarios analizados: pesimista en el cual se considera que el crecimiento poblacional es del 4.3% anual y que la población de proyecto alcanzaría los 11,742 habitantes, con un consumo de 150 l/h/d y la tarifa media de cobro bimestral sería de \$2.3/m³. Cabe señalar que cada año fue incrementándose la población tomando como base 6,793 habitantes en diciembre de 1997. Lo anterior responde a que en este flujo de beneficios se consideran ingresos y egresos anuales.

En el caso del escenario optimista, las condiciones de partida indican una población de 29,186 habitantes en diciembre de 1997, llegando a 60,000 habitantes beneficiados en el año 2010, con una tasa de crecimiento media anual del 5.75 %. Con las mismas condiciones de consumo y tarifa que en el escenario anterior.

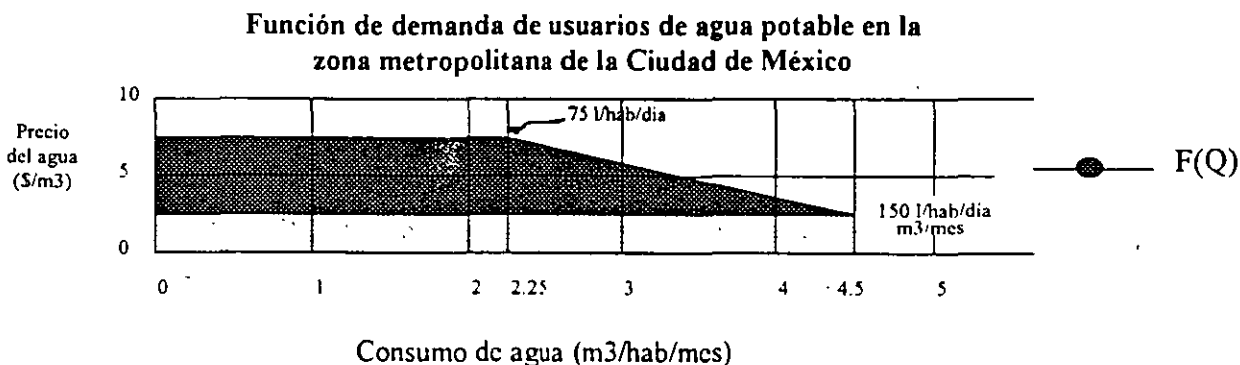
7. EVALUACION

7.1 Evaluación económica

De acuerdo con los esquemas planteados por el Banco Interamericano de Desarrollo para la evaluación económica de proyectos de agua potable³, y adoptada por el Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado en el Proyecto "Sectorial" del crédito del BID México 0128 por la Comisión Nacional del Agua, se plantea la posibilidad de aplicar la teoría de beneficio marginal, la cual de manera general emplea el costo del agua como una medida de restricción en los incrementos de la demanda de los usuarios, esto es, no es independiente uno del otro, ya que a mayor precio el consumo disminuye en un porcentaje determinado: elasticidad-precio de la demanda de agua.

La Comisión Nacional del Agua realizó un estudio en 28 ciudades del país, durante 1991, para determinar los valores de elasticidad-precio de la demanda en diferentes regiones del país. Para estandarizar los esquemas de análisis, se definieron seis regiones con base a características similares en cuanto a su estructuras socioeconómicas, clima, disponibilidad de servicios, entre otras variables. Como resultado de este estudio, no aplicado globalmente en la ciudad de México pero si parcialmente en la zona sur y norte de la ciudad, se obtuvieron valores de elasticidad-precio de la demanda en un intervalo entre -0.36 y -0.43.

Para el caso que nos ocupa, la dotación media por habitante por día es de 75 litros, con un costo del agua alimentada por pipas de \$7.90/m³(⁴). En el caso de proyecto, la dotación se modifica a 150 l/hab/día, por lo que la elasticidad-precio de la demanda calculada bajo estos valores indica valor de -0.5. De esta manera, el beneficio económico que se puede generar, es:



De donde se deduce que el beneficio económico del proyecto estará indicado por el área sombreada en la figura anterior, lo cual equivale a un beneficio por habitante por mes de \$29.25. De esta manera, para generar el flujo de beneficios de proyecto, se multiplicará la cifra anterior por los doce meses del año y la población de proyecto para cada uno de los años.

El primer esquema seleccionado para efectuar la evaluación financiera del proyecto, corresponde a los modelos tradicionales de determinación de valor presente, relación beneficio/costo y tasa interna de retorno de capital.

³Terry Powers Guía para la Evaluación de proyectos de agua potable, Banco Interamericano de desarrollo, 1976.

⁴ Compendio DGCOH, 1995.

Como es sabido, los valores anteriores se determinan a través de la elaboración de un flujo de costos y beneficios que se actualizan a una fecha determinada, de modo tal de hacerlos comparables, utilizando para ello una tasa de descuento del 12% anual y pesos constantes de diciembre de 1996.

El cálculo realizado demuestra, aún considerando una eficiencia global del sistema igual al 70%, que para ambos escenarios, el proyecto resulta rentable, pues para el escenario pesimista, los valores alcanzados son de 2.086 millones de pesos de valor presente neto, una relación beneficio costo de 2.08 y una TIR del 28.30 %. Los valores aquí presentados resultan altos por las condiciones de beneficio global determinadas para el proyecto. El detalle de los resultados obtenidos, se pueden consultar en las tablas siguientes:

ESCENARIO PESIMISTA

Año	1997
Población	6,793
Tasa de incremento poblacional	4.30%
Beneficio esperado por habitante al mes	29.25
Tasa de deflactación (beneficios menos costos de operación)	12%
Tasa de reflactación mensual (costos de inversión)	0.95%
Eficiencia del sistema	70.00%
Costo del proyecto en miles de pesos	1,835.00

CONCEPTO	
Costos de construcción en miles de pesos corrientes	
Costos de construcción en miles de pesos constantes al 31/12/96	
Valor Presente Neto de los costos de construcción en miles de pesos al 31/12/96	1,929.11

mar-96	abr-96	may-96	jun-96	jul-96	ago-96	sep-96	oct-96
458.75	152.92	152.92	152.92	152.92	152.92	152.92	152.92
499.45	164.92	163.37	161.83	160.31	158.80	157.31	155.83

nov-96	dic-96
152.92	152.92
154.37	152.92

CONCEPTO	
Población	
Beneficios en miles de pesos corrientes	
Beneficios en miles de pesos constantes al 31/12/96	
Valor Presente Neto de los ingresos en miles de pesos al 31/12/96	13,679.27
Costos de operación en miles de pesos corrientes	
Costos de operación en miles de pesos constantes al 31/12/96	
Valor Presente Neto de los costos de operación en miles de pesos al 31/12/96	9,663.53
Ingresos menos costos de operación en miles de pesos corrientes	(1,929.11)
Ingresos menos costos de operación en miles de pesos constantes al 31/12/96	
VPN de los ingresos menos costos de operación en miles de pesos al 31/12/96	2,086.63
Tasa Interna de Retorno del flujo de los ingresos menos costos de operación	28.30%
Relación Beneficio / Costo	2.08

1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
6,793	7,085	7,390	7,708	8,039	8,385	8,745	9,121
1,669.04	1,740.81	1,815.66	1,893.74	1,975.17	2,060.10	2,148.68	2,241.08
1,490.21	1,387.76	1,292.35	1,203.50	1,128.76	1,043.71	971.96	905.13

1,179.07	1,229.77	1,282.65	1,337.80	1,395.33	1,455.33	1,517.91	1,583.18
1,052.74	980.37	912.97	850.20	791.75	737.32	686.62	639.42

489.97	511.04	533.01	555.93	579.84	604.77	630.78	657.90
437.47	407.40	379.39	353.30	328.02	306.40	285.33	265.71

2005	2006	2007	2008	2009	2010
9,513	9,922	10,349	10,794	11,258	11,742
2,337.44	2,437.95	2,542.79	2,652.13	2,766.17	2,885.11
842.91	784.96	730.99	680.73	633.93	590.35

1,651.26	1,722.26	1,796.32	1,873.56	1,954.12	2,038.15
595.46	554.52	516.40	480.90	447.83	417.05

686.19	715.69	746.47	778.57	812.05	846.96
247.45	230.43	214.59	199.84	186.10	173.31

En el caso del escenario optimista, los resultados indican un valor presente neto de 16.628 millones de pesos, una relación beneficio costo de 9.62 y una TIR del 114.82 %. El detalle de los resultados obtenidos, se pueden consultar en las tablas siguientes:

ESCENARIO OPTIMISTA

Año	1997
Población	29,186
Tasa de incremento poblacional	5.70%
Beneficio esperado por habitante al mes	29.25
Tasa de deflactación (beneficios menos costos de operación)	12%
Tasa de reflactación mensual (costos de inversión)	0.95%
Eficiencia del sistema	70.00%
Costo del proyecto en miles de pesos	1,835.00

CONCEPTO	
Costos de construcción en miles de pesos corrientes	
Costos de construcción en miles de pesos constantes al 31/12/96	
Valor Presente Neto de los costos de construcción en miles de pesos al 31/12/96	1,929.11

mar-96	abr-96	may-96	jun-96	jul-96	ago-96	sep-96	oct-96
458.75	152.92	152.92	152.92	152.92	152.92	152.92	152.92
499.45	164.92	163.37	161.83	160.31	158.80	157.31	155.83

1997	1998
152.92	152.92
154.37	152.92

Población	
Beneficios en miles de pesos corrientes	
Beneficios en miles de pesos constantes al 31/12/96	
Valor Presente Neto de los ingresos en miles de pesos al 31/12/96	63,215.36
Costos de operación en miles de pesos corrientes	
Costos de operación en miles de pesos constantes al 31/12/96	
Valor Presente Neto de los costos de operación en miles de pesos al 31/12/96	44,657.63
Ingresos menos costos de operación en miles de pesos corrientes	(1,929.11)
Ingresos menos costos de operación en miles de pesos constantes al 31/12/96	
VPN de los ingresos menos costos de operación en miles de pesos al 31/12/96	16,628.62
Tasa Interna de Retorno del flujo de los ingresos menos costos de operación	114.82%
Relación Beneficio / Costo	9.62

1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
29,186	30,850	32,608	34,467	36,431	38,508	40,703	43,023
7,171.00	7,579.75	8,011.79	8,468.46	8,951.17	9,461.38	10,000.68	10,570.72
6,402.68	6,042.53	5,702.64	5,381.86	5,079.13	4,793.43	4,523.80	4,269.34

5,065.86	5,354.61	5,659.82	5,982.43	6,323.43	6,683.87	7,064.85	7,467.54
4,523.09	4,268.66	4,028.55	3,801.94	3,588.08	3,386.25	3,195.78	3,016.02

2,105.14	2,225.14	2,351.97	2,486.03	2,627.74	2,777.52	2,935.84	3,103.18
1,879.59	1,773.87	1,674.09	1,579.92	1,491.05	1,407.18	1,328.02	1,253.32

2005	2006	2007	2008	2009	2010
45,475	48,067	50,807	53,703	56,764	60,000
11,173.25	11,810.13	12,483.31	13,194.85	13,946.96	14,741.94
4,029.19	3,802.55	3,588.65	3,386.79	3,196.28	3,016.49

7,893.19	8,343.10	8,818.66	9,321.33	9,852.64	10,414.24
2,846.36	2,686.26	2,535.15	2,392.55	2,257.97	2,130.96

3,280.06	3,467.02	3,664.64	3,873.53	4,094.32	4,327.70
1,182.82	1,116.29	1,053.50	994.24	938.31	885.53

7.2. Esquema del marco lógico

RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
META: Incrementar el nivel de servicio de agua potable en ZMCM.	Disminuir el indice de mortalidad e incapacidades por enfermedades gastrointestinales.	El informe del Ejecutivo Federal.	Que se obtengan los recursos financieros, y las expropiaciones requeridas.
PROPOSITO: Incrementar la cobertura del servicio de agua potable en 60,000 habitantes.	Construcción de 2,500 metros de lineas de conducción..	Informe de actividades del Secretario de Obras Públicas.	Que la empresa seleccionada cuente con la infraestructura constructiva requerida.
COMPONENTES: Linea de conducción de agua potable Niños - Carmen Olivar. Población beneficiada 60,000 habitantes.	Construcción de 2,500 metros de lineas de conducción. Costo de la inversión 1,835.00 (miles de pesos).	Informe de la supervisión de obra.	Hacer la asignación de obra a la compañía seleccionada y que cumpla con el programa de construcción.

4.- DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES

La realización de la obra que se describe a continuación permite continuar con el entubamiento del gran canal de desagüe, para alcanzar las metas proyectadas en el Plan Maestro de Drenaje de la Ciudad de México, y así satisfacer la demanda de servicios que mejoran la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad de México.

El proyecto consta de los siguientes conceptos:

La complejidad de los suelos, la profundidad a que se excava y los enormes volúmenes de material que es necesario desalojar y desplazar, crearon la necesidad de innovar la técnica empleada en la excavación a base de georedes.

Para evitar problemas de la excavación, es necesario abatir los niveles piezométricos, niveles provocados por flujo de agua y presiones hidrostáticas.

El proyecto consta de los siguientes conceptos:

- **Preliminares (trazo, nivelación, etc.).**

Los trabajos preliminares se realizan apoyandose en los estudios de topografía (planimetrías y altimetrías) efectuados con anticipación con el fin de definir el proyecto ejecutivo.

- **Excavación del cajón.**

La excavación deberá de ejecutarse por medios mecánicos con el metodo de georedes.

- **Mejoramiento de terreno.**

Se realiza a base de material sano de banco, integrandose con el terreno a base de compactación con medios mecánicos.

- **Retiro de material producto de la excavación.**

Retiro del material producto de la excavación fuera de la zona de obras, con equipo mecánico.

Los anteriores conceptos deberán cumplirse con normas y especificaciones antes aprobadas por la D.G.C.O.H. y que se encuentran indicadas en los proyectos ejecutivos de las obras correspondientes, que se encuentran en poder de la propia Dirección.

5.- CUANTIFICACION DE COSTOS

La excavación y mejoramiento del gran canal del desagüe, con una longitud de 1.4 km. La inversión de esta obra será de \$ 27,104.000.00 pesos, con la cual se reducirán considerablemente los encharcamientos e inundaciones que ocurren en la época de lluvias, además de mejorar el servicio de alcantarillado dentro de la Delegación Gustavo A. Madero.

De acuerdo con la identificación de los componentes del proyecto de excavación y mejoramiento del gran canal del desagüe en la Delegación Gustavo A. Madero, definidas con detalle en el inciso anterior, se procedió a integrar un calendario de erogaciones con base en las cifras de inversión del proyecto.

Esta integración de costos de proyecto, considerando que se tiene una inversión o anticipo inicial por el 25% de la obra en el primer mes de actividades, para distribuir el costo restante entre los 9 meses finales para concluir el proyecto, se muestra a continuación:

Meses\componente	Excavación y mejoramiento del gran canal del desagüe (miles de pesos)	SUMA MENSUAL (miles de pesos)
marzo 96'	6,776.00	6,776.00
abril 96'	2,258.67	2,258.67
mayo 96'	2,258.67	2,258.67
junio 96'	2,258.67	2,258.67
julio 96'	2,258.67	2,258.67
agosto 96'	2,258.67	2,258.67
septiembre 96'	2,258.67	2,258.67
octubre 96'	2,258.67	2,258.67
noviembre 96'	2,258.67	2,258.67
diciembre 96'	2,258.67	2,258.67
TOTAL	27,104.00	27,104.00

Esta acción se realizó con objeto de integrar posteriormente la serie de costos-beneficios para el análisis de flujo de efectivo del proyecto.

6.- CUANTIFICACION DE BENEFICIOS

Con relación a la recuperación de la inversión a través de los beneficios generados por esta obra, se estima una cuantificación en el rubro que a continuación se define y contemplando una vida útil del presente proyecto de 30 años.

Conviene indicar que los beneficios que se consideran son generados por evitar inundaciones.

Este proyecto es imprescindible para el adecuado funcionamiento hidráulico del Gran Canal del Desagüe el cual le proporciona servicio a las delegaciones Gustavo A. Madero, Iztacalco, Venustiano Carranza y el municipio de Nezahualcoyotl.

Se analizarán en el siguiente inciso dos escenarios, el escenario pesimista considera que el Gran Canal del Desagüe evitaría la mitad de los daños estimados para la cobertura antes referida y que serían causados por tormentas con periodos de retorno de 3 años, 5 años, 10 años, 50 años y además los daños causados por una tormenta excepcional con un periodo de retorno de 100 años, para el escenario optimista se considera que las obras programadas evitarán la totalidad de los daños, cabe aclarar que el porcentaje que se considerará, para efectos de evaluación de este proyecto, será del 16% de los correspondientes a la cobertura del Gran Canal, ya que para este año solo se construirán 1,400 m del total de los 9,000 m contemplados en "El sistema hidráulico del Distrito Federal".

Del costo de esta obra y de las demás programadas en este año para el Gran Canal del Desagüe resulta que este proyecto contribuye con el 43% para la puesta en operación del proyecto total.

Los daños causados por las tormentas antes referidas fueron cuantificados en el Proyecto de Saneamiento del Valle de México.

7.- EVALUACION

7.1.- Evaluación económica

Evaluación de daños producto de inundaciones.

Como en el documento del Proyecto de Saneamiento del Valle de México⁶, se propone a continuación un modelo para definir los daños (costos) que se originan debido a que no se cuenta con una mayor infraestructura hidráulica para desalojar rápidamente los volúmenes que se generan por las lluvias.

Con el objeto de justificar económicamente la obra de entubamiento del gran canal del desagüe y apoyar técnicamente la forma de operar del Drenaje Profundo, es necesario contar con una herramienta técnica que permita evaluar los daños económicos en que se podría incurrir al no tomar las acciones inmediatas para resolver la problemática que se genera por las inundaciones.

El modelo que se propone en el Proyecto de Saneamiento del Valle de México, para la evaluación de daños, es el siguiente.

Ahorro de daños (costos) en el área de inundación.

$$Ad = \sum_{j=1}^l \left[\sum_{r=3,5,10} Tr \sum_{i=1}^m Dijr \right]$$

Donde:

Ad = Ahorro de daños (costos) en el área de inundación.

Tr= Período de retorno del histograma triangular analizado, probabilidad de ocurrencias.

Dij= Daño (costo) en el escenario i, para el tramo j.

Los escenarios se clasifican de la siguiente forma:

PERIODO DE RETORNO años	DAÑOS EN CASAS			DAÑOS EN LA INFRAESTRUCTURA				COSTOS INDIRECTOS	
	Menor	Mayor	Estructurales	Tuberías		Gasoductos de Pemex	Alumbrado Vial	D8	D9
				Agua potable	Alcantarillado				
Tr=3	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7		
Tr=5									
Tr=10									

En el modelo se evalúan los daños en cada escenario, por lo tanto se procederá de la siguiente forma:

Para D1 se propone el costo por metro cuadrado de acuerdo con los parámetros de los costos de construcción de las viviendas considerando las características socioeconómicas donde se ubica la vivienda.

⁶ Proyecto de Saneamiento del Valle de México, CNA. 1996.

D2, en este rubro existen dos posibilidades.

- a) Costo total menos la parte proporcional de la vida útil de los artículos dentro de la casa.
- b) Costo de la reparación de los artículos.

D3, costo de la reparación de daño estructural de acuerdo con el tipo de vivienda.

D4, costo de la reparación de las tuberías de agua potable.

D5, costo de la reparación de las tuberías de alcantarillado.

D6, costo de la reparación del gasoducto.

D7, costo de la reparación de los postes de luz que se derrumben.

D8, costo de las horas hombre perdidas.

D9, costo del mayor consumo de gasolina.

Adicionalmente se debe incluir ciertos costos indirectos como son D8 y D9.

Por lo tanto los costos (ahorro) totales serán los siguientes:

$$A = \text{Ahorro de daños} + \text{Ahorros indirectos}$$

Considerando que el Gran Canal del Desagüe, según el análisis hidráulico, sirve al 10% de la Delegación Venustiano Carranza, al 40% del municipio de Nezahualcoyotl, al 20% de la Delegación Iztacalco y al 50% de la Gustavo A. Madero se procedió a hacer la evaluación de daños evitados (beneficios), para 1995, tomando como documento base el Proyecto de Saneamiento del Valle de México⁶.

ESCENARIO PESIMISTA

Para el escenario pesimista y para un periodo de retorno de 3 años, con la puesta en servicio del Gran Canal del Desagüe, se tendrán ahorros por \$2,118,890.00 pesos a diciembre de 1997; para un periodo de retorno de 5 años se esperan beneficios por \$3,519,542.00 pesos a diciembre de 1997; para un periodo de retorno de 10 años se esperan beneficios por \$7,074,841.00 pesos a diciembre de 1997; para un periodo de retorno de 50 años se esperan beneficios por \$320,975,872.00 pesos a diciembre de 1997 y para una tormenta excepcional con un periodo de retorno de 100 años se tendrán beneficios por \$20,613,767,740.00 a pesos de 1997.

⁶ Proyecto de Saneamiento del Valle de México, CNA. 1996.

De donde resultan beneficios anuales esperados:

\$2,118,890.00 pesos X (1/3) + \$3,519,542.00 pesos X (1/5) + \$7,074,841.00 pesos X (1/10) + \$320,975,872.00 pesos X (1/50) + \$20,613,767,740.00 X (1/100) = \$214,674,884.00 pesos.

Como este proyecto tiene un peso del 43% en las obras programadas para este año del Gran Canal del Desagüe, y los beneficios considerados para el escenario pesimista son del 8% del total de los daños que se espera se eviten, el total de los beneficios anuales para este escenario serán \$7,384,816.00 pesos

Como el horizonte de planeación para este tipo de obras es de 30 años, los beneficios esperados serán de \$30,992,050.00 pesos de valor presente neto, una relación Beneficio/Costo de 2.09 y una TIR del 26%.

TABLA DE COSTOS DE CONSTRUCCION

	marzo	abril	mayo	junio
Valores brutos estimados a la fecha	6,776,000.00	2,258,666.67	2,258,666.67	2,258,666.67
Valores actualizados al 31 de diciembre de 1996 (tasa del 12%)	7,377,121.13	2,435,926.37	2,413,029.64	2,390,348.12

	julio	agosto	septiembre	octubre
Valores brutos estimados a la fecha	2,258,666.67	2,258,666.67	2,258,666.67	2,258,666.67
Valores actualizados al 31 de diciembre de 1996 (tasa del 12%)	2,367,879.80	2,345,622.67	2,323,574.75	2,301,734.07

	noviembre	diciembre
Valores brutos estimados a la fecha	2,258,666.67	2,258,666.67
Valores actualizados al 31 de diciembre de 1996 (tasa del 12%)	2,280,098.69	2,258,666.67

TABLA DE BENEFICIOS

	1997	1998	1999	2000	2001
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	6,593,586	5,887,130	5,256,366	4,693,184	4,190,343

	2002	2003	2004	2005	2006
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	3,741,378	3,340,516	2,982,603	2,663,039	2,377,713

	2007	2008	2009	2010	2011
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	2,122,958	1,895,498	1,692,409	1,511,080	1,349,178

	2012	2013	2014	2015	2016
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	1,204,623	1,075,557	960,318	857,427	765,560

	2017	2018	2019	2020	2021
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	683,536	610,300	544,910	486,527	434,399

	2022	2023	2024	2025	2026
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	387,857	346,300	309,197	276,069	246,490

VALOR PRESENTE NETO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	
VPN DE BENEFICIOS POR INUNDACIONES EVITADAS	59,486,051
VPN DE COSTOS DE CONSTRUCCION AL 31 DE DICIEMBRE 1996	28,494,002
BENEFICIO - COSTO	30,992,050
ANALISIS BENEFICIO/COSTO (BENEFICIOS NETOS / COSTOS DE CONSTRUCCION)	2.09
TASA INTERNA DE RETORNO	26%

ESCENARIO OPTIMISTA

Si se considera para el escenario optimista que se evitarán el 100% de los daños correspondientes a la cobertura de este proyecto, los beneficios anuales correspondientes serán: \$2,118,890.00 pesos X (1/3) + \$3,519,542.00 pesos X (1/5) + \$7,074,841.00 pesos X (1/10) + \$320,975,872.00 pesos X (1/50) + \$20,613,767,740.00 X (1/100) = \$214,674,884.00 pesos.

Como este proyecto tiene un peso del 43% en las obras programadas para este año del Gran Canal del Desagüe, y los beneficios considerados para el escenario optimista son del 16% del total de los daños que se espera se eviten, el total de los beneficios anuales para este escenario serán \$14,769,632.00 pesos

Como el horizonte de planeación para este tipo de obras es de 30 años, los beneficios esperados serán de \$90,478,101.00 pesos de valor presente neto, una relación Beneficio/Costo de 4.18 y una TIR del 52%.

TABLA DE BENEFICIOS

	1997	1998	1999	2000	2001
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	13,187,171	11,774,260	10,512,732	9,386,368	8,380,686

	2002	2003	2004	2005	2006
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	7,482,755	6,681,031	5,965,207	5,326,077	4,755,426

	2007	2008	2009	2010	2011
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	4,245,916	3,790,997	3,384,818	3,022,159	2,698,357

	2012	2013	2014	2015	2016
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	2,409,247	2,151,113	1,920,637	1,714,854	1,531,120

	2017	2018	2019	2020	2021
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	1,367,071	1,220,599	1,089,821	973,054	868,799

	2022	2023	2024	2025	2026
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	775,713	692,601	618,394	552,137	492,980

VALOR PRESENTE NETO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	
VPN DE BENEFICIOS POR INUNDACIONES EVITADAS	118,972,103
VPN DE COSTOS DE CONSTRUCCION AL 31 DE DICIEMBRE 1996	28,494,002
BENEFICIO - COSTO	90,478,101
ANALISIS BENEFICIO/COSTO (BENEFICIOS NETOS / COSTOS DE CONSTRUCCION)	4.18
TASA INTERNA DE RETORNO	52%

7.2.- Esquema del marco lógico

RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
META: Reducir la demanda del servicio de drenaje e incrementar el nivel de vida en la ZMCM.	Disminuir el índice de mortalidad e incapacidades por enfermedades e incrementar el nivel de vida de la población.	El informe del ejecutivo federal.	Que se obtengan los recursos financieros.
PROPOSITO: Incrementar la infraestructura del sistema de drenaje de la Ciudad de México.	Hacer la excavación y mejoramiento del gran canal del desagüe en una longitud de 1.4 km.	Informe de actividades del Secretario de Obras Públicas.	Que la empresa seleccionada cuente con la infraestructura constructiva requerida.
COMPONENTES: Excavación a base de georedes y mejoramiento con material de banco en el gran canal del desagüe	Excavación y mejoramiento del gran canal del desagüe, y a lo largo de 1.4 km, tendrá un costo de \$27,104,000.00 pesos	Informe de la supervisión de obra.	Hacer la asignación de obra a la compañía seleccionada y que cumpla con el programa de construcción.

5.- CUANTIFICACION DE COSTOS

El revestimiento del tramo L8 I.O.S. al L5 I.O. con una longitud de 2.191 km y un diámetro de 5m. La inversión de esta obra será de \$ 17,432.610.00 pesos, con la cual se reducirán considerablemente los encharcamientos e inundaciones que ocurren en la época de lluvias, además de mejorar el servicio de alcantarillado dentro de la Delegación Venustiano Carranza.

De acuerdo con la identificación de los componentes del proyecto de revestimiento del Drenaje Profundo en la Delegación Venustiano Carranza, definidas con detalle en el inciso anterior, se procedió a integrar un calendario de erogaciones con base en las cifras de inversión del proyecto.

Esta integración de costos de proyecto, considerando que se tiene una inversión o anticipo inicial por el 25% de la obra en el primer mes de actividades, para distribuir el costo restante entre los 9 meses finales para concluir el proyecto, se muestra a continuación:

Meses/Componente	Revestimiento L8 I.O.S. a L5 I.O. (miles de pesos)	SUMA MENSUAL (miles de pesos)
marzo 96'	4.358.15	4,358.15
abril 96'	1.452.72	1,452.72
mayo 96'	1.452.72	1,452.72
junio 96'	1.452.72	1,452.72
julio 96'	1.452.72	1,452.72
agosto 96'	1.452.72	1,452.72
septiembre 96'	1.452.72	1,452.72
octubre 96'	1.452.72	1,452.72
noviembre 96'	1.452.72	1,452.72
diciembre 96'	1.452.72	1,452.72
TOTAL	17,432.61	17,432.61

Esta acción se realizó con objeto de integrar posteriormente la serie de costos-beneficios para el análisis de flujo de efectivo del proyecto

6.- CUANTIFICACION DE BENEFICIOS

Con relación a la recuperación de la inversión a través de los beneficios generados por esta obra, se estima una cuantificación en el rubro que a continuación se define y contemplando una vida útil del presente proyecto de 30 años.

Conviene indicar que los beneficios que se consideran son generados por evitar inundaciones.

Este proyecto es imprescindible para el adecuado funcionamiento hidráulico del Interceptor Oriente el cual le proporciona servicio a las delegaciones Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa y Venustiano Carranza.

Se analizarán en el siguiente inciso dos escenarios, el escenario pesimista considera que el Interceptor Oriente, evitaría los daños causados por tormentas con periodos de retorno de 3 años, 5 años, 10 años, 50 años y por una tormenta excepcional con periodo de retorno de 100 años, los daños evitados para este escenario serán del 13.035% equivalente a la mitad de los beneficios por la puesta en operación de 7.04 km (26.07% de los 27 km, total de la longitud del interceptor oriente); mientras que para el escenario optimista se considerarán el total de los beneficios que serían del 26.07% de los daños que se estima evitará el interceptor oriente.

Se considera además que esta obra tiene una contribución de 18% de los 7.04 km del Interceptor Oriente que entrarán en operación en este año.

Los daños causados por las tormentas antes referidas fueron cuantificados en el Proyecto de Saneamiento del Valle de México.

7.- EVALUACION

7.1.- Evaluación económica

Evaluación de daños producto de inundaciones.

Como en el documento del Proyecto de Saneamiento del Valle de México⁶, se propone a continuación un modelo para definir los daños (costos) que se originan debido a que no se cuenta con una mayor infraestructura hidráulica para desalojar rápidamente los volúmenes que se generan por las lluvias.

Con el objeto de justificar económicamente la construcción del Interceptor Oriente y apoyar técnicamente la forma de operar del Drenaje Profundo, es necesario contar con una herramienta técnica que permita evaluar los daños económicos en que se podría incurrir al no tomar las acciones inmediatas para resolver la problemática que se genera por las inundaciones.

El modelo que se propone en el Proyecto de Saneamiento del Valle de México, para la evaluación de daños, es el siguiente.

Ahorro de daños (costos) en el área de inundación.

$$Ad = \sum_{j=1}^l \left[\sum_{r=3,5,10} Tr \sum_{i=1}^m Dijr \right]$$

Donde:

Ad = Ahorro de daños (costos) en el área de inundación.

Tr= Período de retorno del histograma triangular analizado, probabilidad de ocurrencias.

Dij= Daño (costo) en el escenario i, para el tramo j.

Los escenarios se clasifican de la siguiente forma:

PERIODO DE RETORNO años	DAÑOS EN CASAS			DAÑOS EN LA INFRAESTRUCTURA				COSTOS INDIRECTOS	
	Menor	Mayor	Estructurales	Tuberías		Gasoductos de Pemex	Alumbrado Vial	D8	D9
				Agua potable	Alcantarillado				
Tr=3	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7		
Tr=5									
Tr=10									

En el modelo se evalúan los daños en cada escenario, por lo tanto se procederá de la siguiente forma:

Para D1 se propone el costo por metro cuadrado de acuerdo con los parámetros de los costos de construcción de las viviendas considerando las características socioeconómicas donde se ubica la vivienda.

⁶ Proyecto de Saneamiento del Valle de México. CNA. 1996.

D2, en este rubro existen dos posibilidades.

- a) Costo total menos la parte proporcional de la vida útil de los artículos dentro de la casa.
- b) Costo de la reparación de los artículos.

D3, costo de la reparación de daño estructural de acuerdo con el tipo de vivienda.

D4, costo de la reparación de las tuberías de agua potable.

D5, costo de la reparación de las tuberías de alcantarillado.

D6, costo de la reparación del gasoducto.

D7, costo de la reparación de los postes de luz que se derrumben.

D8, costo de las horas hombre perdidas.

D9, costo del mayor consumo de gasolina.

Adicionalmente se debe incluir ciertos costos indirectos como son D8 y D9.

Por lo tanto los costos (ahorro) totales serán los siguientes:

$$A = \text{Ahorro de daños} + \text{Ahorros indirectos}$$

Considerando que el Interceptor Oriente, según el análisis hidráulico, sirve al 90% de la Delegación Venustiano Carranza, al 90% de la Delegación Iztapalapa, al 80% de la Delegación Iztacalco y al 30% de la Gustavo A. Madero se procedió a hacer la evaluación de daños evitados (beneficios), para 1995, tomando como documento base el Proyecto de Saneamiento del Valle de México⁶.

ESCENARIO PESIMISTA

Para el escenario pesimista y para un periodo de retorno de 3 años, con la puesta en servicio del Interceptor Oriente, se tendrán ahorros por \$1,931,445.00 pesos a diciembre de 1997; para un periodo de retorno de 5 años se esperan beneficios por \$3,208,460.00 pesos a diciembre de 1997; para un periodo de retorno de 10 años se esperan beneficios por \$6,448,710.00 pesos a diciembre de 1997; para un periodo de retorno de 50 años se esperan beneficios por \$600,230,400.00 pesos a diciembre de 1997 y por último para una tormenta excepcional con periodo de retorno de 100 años \$46,096,000,000.00 pesos a diciembre de 1997

Cabe aclarar que los beneficios considerados en el escenario pesimista, corresponden al 13.035% del desalojo de las aguas producto de las tormentas referidas en el inciso anterior y la esperanza matemática será la siguiente: $(\$1,931,445.00 \times (1/3) + \$3,208,460.00 \times (1/5) + \$6,448,710.00 \times (1/10) + \$600,230,400.00 \times (1/50) + \$46,096,000,000.00 \times (1/100)) \times 13.035\% = \$61,902,561.00$ pesos.

⁶ Proyecto de Saneamiento del Valle de México, CNA. 1996.

Como este proyecto tiene un peso del 18% en las obras programadas para este año del Interceptor Oriente, los beneficios esperados que le corresponden son de \$11,142,461.00 pesos.

Como el horizonte de planeación para este tipo de obras es de 30 años, los beneficios esperados seran de \$71,427,949.00 pesos de valor presente neto, una relación Beneficio/Costo de 4.90 y una TIR del 61%.

TABLA DE COSTOS DE CONSTRUCCION

	marzo	abril	mayo	junio
Valores brutos estimados a la fecha	4,358,152.50	1,452,717.50	1,452,717.50	1,452,717.50
Valores actualizados al 31 de diciembre de 1996 (tasa del 12%)	4,744,778.47	1,566,726.48	1,551,999.87	1,537,411.69

	julio	agosto	septiembre	octubre
Valores brutos estimados a la fecha	1,452,717.50	1,452,717.50	1,452,717.50	1,452,717.50
Valores actualizados al 31 de diciembre de 1996 (tasa del 12%)	1,522,960.63	1,508,645.41	1,494,464.74	1,480,417.37

	noviembre	diciembre
Valores brutos estimados a la fecha	1,452,717.50	1,452,717.50
Valores actualizados al 31 de diciembre de 1996 (tasa del 12%)	1,466,502.04	1,452,717.50

TABLA DE BENEFICIOS

	1997	1998	1999	2000	2001
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	9,948,626	8,882,702	7,930,984	7,081,235	6,322,532

	2002	2003	2004	2005	2006
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	5,645,118	5,040,283	4,500,253	4,018,083	3,587,574

	2007	2008	2009	2010	2011
BENEFICIOS A PESOS	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461

	2022	2023	2024	2025	2026
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	585,211	522,510	466,527	416,542	371,912

VALOR PRESENTE NETO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	
VPN DE BENEFICIOS POR INUNDACIONES EVITADAS	89,754,573
VPN DE COSTOS DE CONSTRUCCION AL 31 DE DICIEMBRE 1996	18,326,624
BENEFICIO - COSTO	71,427,949
ANALISIS BENEFICIO/COSTO (BENEFICIOS NETOS / COSTOS DE CONSTRUCCION)	4.90
TASA INTERNA DE RETORNO	61%

ESCENARIO OPTIMISTA

Para el escenario optimista se considera que los beneficios proporcionados por la puesta en operación de los 7.04 km programados para el año de 1996, evitarán el 26.07% de los daños que evitará el interceptor oriente en su totalidad, con lo que resulta que los beneficios considerados en el escenario optimista, corresponden al 26.07% del desalojo de las aguas producto de las tormentas referidas en el inciso anterior y la esperanza matemática será la siguiente: $(\$1,931,445.00 \times (1/3) + \$3,208,460.00 \times (1/5) + \$6,448,710.00 \times (1/10) + \$600,230,400.00 \times (1/50) + \$46,096,000,000.00 \times (1/100)) \times 26.07\% = \$123,805,122.00$ pesos.

Como este proyecto tiene un peso del 18% en las obras programadas para este año del Interceptor Oriente, los beneficios esperados que le corresponden son de **\$22,284,922.00 pesos**.

Como el horizonte de planeación para este tipo de obras es de 30 años, los beneficios esperados serán de **\$161,182,522.00 pesos** de valor presente neto, una relación Beneficio/Costo de 9.79 y una TIR del 122%.

TABLA DE BENEFICIOS

	1997	1998	1999	2000	2001
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	19,897,252	17,765,403	15,861,967	14,162,471	12,645,063

	2002	2003	2004	2005	2006
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	11,290,235	10,080,567	9,000,506	8,036,166	7,175,148

	2007	2008	2009	2010	2011
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	6,406,383	5,719,984	5,107,129	4,559,937	4,071,372

	2012	2013	2014	2015	2016
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	3,635,154	3,245,673	2,897,922	2,587,430	2,310,206

	2017	2018	2019	2020	2021
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	2,062,684	1,841,682	1,644,359	1,468,178	1,310,873

	2022	2023	2024	2025	2026
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	1,170,422	1,045,020	933,053	833,083	743,824

VALOR PRESENTE NETO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	
VPN DE BENEFICIOS POR INUNDACIONES EVITADAS	179,509,146
VPN DE COSTOS DE CONSTRUCCION AL 31 DE DICIEMBRE 1996	18,326,624
BENEFICIO - COSTO	161,182,522
ANALISIS BENEFICIO/COSTO (BENEFICIOS NETOS / COSTOS DE CONSTRUCCION)	9.79
TASA INTERNA DE RETORNO	122%

7.2.- Esquema del marco lógico

RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
META: Reducir la demanda del servicio de drenaje e incrementar el nivel de vida en la ZMCM.	Disminuir el indice de mortalidad e incapacidades por enfermedades e incrementar el nivel de vida de la población.	El informe del ejecutivo federal.	Que se obtengan los recursos financieros.
PROPOSITO: Incrementar la infraestructura del drenaje profundo.	Hacer el revestimiento definitivo de 2.191 km del túnel del drenaje profundo.	Informe de actividades del Secretario de Obras Públicas.	Que la empresa seleccionada cuente con la infraestructura constructiva requerida.
COMPONENTES: Revestimiento del tramo L8 del I.O.S. al L5 del I.O.	Revestimiento definitivo del túnel con espesor de 25 cm promedio con concreto de alta resistencia, tipo V, y a lo largo de 2.191 km, tendrá un costo de \$17,432,610.00 pesos	Informe de la supervisión de obra.	Hacer la asignación de obra a la compañía seleccionada y que cumpla con el programa de construcción.

5.- CUANTIFICACION DE COSTOS

El revestimiento del tramo L5 al L5A Interceptor Oriente con una longitud de 1.560 km y un diámetro de 5m. La inversión de esta obra será de \$ 12,440,100.00 pesos, con la cual se reducirán considerablemente los encharcamientos e inundaciones que ocurren en la época de lluvias, además de mejorar el servicio de alcantarillado dentro de la Delegación Venustiano Carranza.

De acuerdo con la identificación de los componentes del proyecto de revestimiento del Drenaje Profundo en la Delegación Venustiano Carranza, definidas con detalle en el inciso anterior, se procedió a integrar un calendario de erogaciones con base en las cifras de inversión del proyecto.

Esta integración de costos de proyecto, considerando que se tiene una inversión o anticipo inicial por el 25% de la obra en el primer mes de actividades, para distribuir el costo restante entre los 9 meses finales para concluir el proyecto, se muestra a continuación:

Meses/Componente	Revestimiento L5 a L5A I.O. (miles de pesos)	SUMA MENSUAL (miles de pesos)
marzo 96'	3,110.03	3,110.03
abril 96'	1,036.68	1,036.68
mayo 96'	1,036.68	1,036.68
junio 96'	1,036.68	1,036.68
julio 96'	1,036.68	1,036.68
agosto 96'	1,036.68	1,036.68
septiembre 96'	1,036.68	1,036.68
octubre 96'	1,036.68	1,036.68
noviembre 96'	1,036.68	1,036.68
diciembre 96'	1,036.68	1,036.68
TOTAL	12,440.10	12,440.10

Esta acción se realizó con objeto de integrar posteriormente la serie de costos-beneficios para el análisis de flujo de efectivo del proyecto.

6.- CUANTIFICACION DE BENEFICIOS

Con relación a la recuperación de la inversión a través de los beneficios generados por esta obra, se estima una cuantificación en el rubro que a continuación se define y contemplando una vida útil del presente proyecto de 30 años.

Conviene indicar que los beneficios que se consideran son generados por evitar inundaciones.

Este proyecto es imprescindible para el adecuado funcionamiento hidráulico del Interceptor Oriente el cual le proporciona servicio a las delegaciones Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa y Venustiano Carranza.

Se analizarán en el siguiente inciso dos escenarios, el escenario pesimista considera que el Interceptor Oriente, evitaría los daños causados por tormentas con períodos de retorno de 3 años, 5 años, 10 años, 50 años y por una tormenta excepcional con período de retorno de 100 años, los daños evitados para este escenario serán del 13.035% equivalente a la mitad de los beneficios por la puesta en operación de 7.04 km (26.07% de los 27 km, total de la longitud del interceptor oriente); mientras que para el escenario optimista se considerarán el total de los beneficios que serían del 26.07% de los daños que se estima evitará el interceptor oriente.

Se considera además que esta obra tiene una contribución de 13% de los 7.04 km del Interceptor Oriente que entrarán en operación en este año.

Los daños causados por las tormentas antes referidas fueron cuantificados en el Proyecto de Saneamiento del Valle de México.

7.- EVALUACION

7.1.- Evaluación económica

Evaluación de daños producto de inundaciones.

Como en el documento del Proyecto de Saneamiento del Valle de México⁶, se propone a continuación un modelo para definir los daños (costos) que se originan debido a que no se cuenta con una mayor infraestructura hidráulica para desalojar rápidamente los volúmenes que se generan por las lluvias.

Con el objeto de justificar económicamente la construcción del Interceptor Oriente y apoyar técnicamente la forma de operar del Drenaje Profundo, es necesario contar con una herramienta técnica que permita evaluar los daños económicos en que se podría incurrir al no tomar las acciones inmediatas para resolver la problemática que se genera por las inundaciones.

El modelo que se propone en el Proyecto de Saneamiento del Valle de México, para la evaluación de daños, es el siguiente.

Ahorro de daños (costos) en el área de inundación.

$$Ad = \sum_{j=1}^l \left[\sum_{r=3,5,10} Tr \sum_{i=1}^m Dijr \right]$$

Donde:

Ad = Ahorro de daños (costos) en el área de inundación.

Tr= Período de retorno del histograma triangular analizado, probabilidad de ocurrencias.

Dij= Daño (costo) en el escenario i, para el tramo j.

Los escenarios se clasifican de la siguiente forma:

PERIODO DE RETORNO años	DAÑOS EN CASAS			DAÑOS EN LA INFRAESTRUCTURA			COSTOS INDIRECTOS		
	Menor	Mayor	Estructurales	Tuberías		Gasoductos de Pemex			Alumbrados Vial
				Agoa potable	Alcantarillado				
Tr=3	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
Tr=5									
Tr=10									

En el modelo se evalúan los daños en cada escenario, por lo tanto se procederá de la siguiente forma:

⁶ Proyecto de Saneamiento del Valle de México, CNA. 1996.

Para D1 se propone el costo por metro cuadrado de acuerdo con los parámetros de los costos de construcción de las viviendas considerando las características socioeconómicas donde se ubica la vivienda.

D2, en este rubro existen dos posibilidades.

- a) Costo total menos la parte proporcional de la vida útil de los artículos dentro de la casa.
- b) Costo de la reparación de los artículos.

D3, costo de la reparación de daño estructural de acuerdo con el tipo de vivienda.

D4, costo de la reparación de las tuberías de agua potable.

D5, costo de la reparación de las tuberías de alcantarillado.

D6, costo de la reparación del gasoducto.

D7, costo de la reparación de los postes de luz que se derrumben.

D8, costo de las horas hombre perdidas.

D9, costo del mayor consumo de gasolina.

Adicionalmente se debe incluir ciertos costos indirectos como son D8 y D9.

Por lo tanto los costos (ahorro) totales serán los siguientes:

$$A = \text{Ahorro de daños} + \text{Ahorros indirectos}$$

Considerando que el Interceptor Oriente, según el análisis hidráulico, sirve al 90% de la Delegación Venustiano Carranza, al 90% de la Delegación Iztapalapa, al 80% de la Delegación Iztacalco y al 30% de la Gustavo A. Madero se procedió a hacer la evaluación de daños evitados (beneficios), para 1995, tomando como documento base el Proyecto de Saneamiento del Valle de México⁶.

ESCENARIO PESIMISTA

Para el escenario pesimista y para un período de retorno de 3 años, con la puesta en servicio del Interceptor Oriente, se tendrán ahorros por \$1,931,445.00 pesos a diciembre de 1997; para un período de retorno de 5 años se esperan beneficios por \$3,208,460.00 pesos a diciembre de 1997; para un período de retorno de 10 años se esperan beneficios por \$6,448,710.00 pesos a diciembre de 1997; para un período de retorno de 50 años se esperan beneficios por \$600,230,400.00 pesos a diciembre de 1997 y por último para una tormenta excepcional con período de retorno de 100 años \$46,096,000,000.00 pesos a diciembre de 1997.

⁶ Proyecto de Saneamiento del Valle de México, CNA. 1996.

Cabe aclarar que los beneficios considerados en el escenario pesimista, corresponden al 13.035% del desalojo de las aguas producto de las tormentas referidas en el inciso anterior y la esperanza matemática será la siguiente: $(\$1,931,445.00 \times (1/3) \pm \$3,208,460.00 \times (1/5) + \$6,448,710.00 \times (1/10) \pm \$600,230,400.00 \times (1/50) + \$46,096,000,000.00 \times (1/100)) \times 13.035\% = \$61,902,561.00$ pesos.

Como este proyecto tiene un peso del 13% en las obras programadas para este año del Interceptor Oriente, los beneficios esperados que le corresponden son de **\$8,047,333.00** pesos.

Como el horizonte de planeación para este tipo de obras es de 30 años, los beneficios esperados serán de **\$51,744,775.00** pesos de valor presente neto, una relación Beneficio/Costo de 4.96 y una TIR del 62%.

TABLA DE COSTOS DE CONSTRUCCION

	marzo	abril	mayo	junio
Valores brutos estimados a la fecha	3,110,000.00	1,036,666.67	1,036,666.67	1,036,666.67
Valores actualizados al 31 de diciembre de 1996 (tasa del 12%)	3,385,898.27	1,118,024.06	1,107,515.08	1,097,104.88

	julio	agosto	septiembre	octubre
Valores brutos estimados a la fecha	1,036,666.67	1,036,666.67	1,036,666.67	1,036,666.67
Valores actualizados al 31 de diciembre de 1996 (tasa del 12%)	1,086,792.53	1,076,577.11	1,066,457.71	1,056,433.44

	noviembre	diciembre
Valores brutos estimados a la fecha	1,036,666.67	1,036,666.67
Valores actualizados al 31 de diciembre de 1996 (tasa del 12%)	1,046,503.38	1,036,666.67

TABLA DE BENEFICIOS

	1997	1998	1999	2000	2001
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	7,185,119	6,415,285	5,727,933	5,114,226	4,566,273

	2002	2003	2004	2005	2006
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	4,077,029	3,640,205	3,250,183	2,901,949	2,591,026

	2007	2008	2009	2010	2011
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	2,313,416	2,065,550	1,844,241	1,646,644	1,470,218

	2012	2013	2014	2015	2016
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	1,312,694	1,172,049	1,046,472	934,350	834,241

	2017	2018	2019	2020	2021
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	744,858	665,052	593,796	530,175	473,371

	2022	2023	2024	2025	2026
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333	8,047,333
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	422,652	377,368	336,936	300,836	268,603

VALOR PRESENTE NETO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	
VPN DE BENEFICIOS POR INUNDACIONES EVITADAS	64,822,748
VPN DE COSTOS DE CONSTRUCCION AL 31 DE DICIEMBRE 1996	13,077,973
BENEFICIO - COSTO	51,744,775
ANALISIS BENEFICIO/COSTO (BENEFICIOS NETOS / COSTOS DE CONSTRUCCION)	4.96
TASA INTERNA DE RETORNO	62%

ESCENARIO OPTIMISTA

Para el escenario optimista se considera que los beneficios proporcionados por la puesta en operación de los 7.04 km programados para el año de 1996, evitarán el 26.07% de los daños que evitará el interceptor oriente en su totalidad, con lo que resulta que los beneficios considerados en el escenario optimista, corresponden al 26.07% del desalojo de las aguas producto de las tormentas referidas en el inciso anterior y la esperanza matemática será la siguiente: $(\$1,931,445.00 \times (1/3) + \$3,208,460.00 \times (1/5) + \$6,448,710.00 \times (1/10) + \$600,230,400.00 \times (1/50) + \$46,096,000,000.00 \times (1/100)) \times 26.07\% = \$123,805,122.00$ pesos.

Como este proyecto tiene un peso del 13% en las obras programadas para este año del Interceptor Oriente, los beneficios esperados que le corresponden son de **\$16,094,666.00 pesos**.

Como el horizonte de planeación para este tipo de obras es de 30 años, los beneficios esperados serán de **\$116,567,522.00 pesos** de valor presente neto, una relación Beneficio/Costo de 9.91 y una TIR del 123%.

TABLA DE BENEFICIOS

	1997	1998	1999	2000	2001
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	14,370,238	12,830,569	11,455,865	10,228,451	9,132,546

	2002	2003	2004	2005	2006
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	8,154,059	7,280,410	6,500,366	5,803,898	5,182,052

	2007	2008	2009	2010	2011
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	4,626,832	4,131,100	3,688,482	3,293,288	2,940,435

	2012	2013	2014	2015	2016
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	2,625,389	2,344,097	2,092,944	1,868,700	1,668,482

	2017	2018	2019	2020	2021
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	1,489,716	1,330,104	1,187,593	1,060,350	946,741

	2022	2023	2024	2025	2026
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666	16,094,666
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	845,305	754,737	673,872	601,671	537,207

VALOR PRESENTE NETO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	
VPN DE BENEFICIOS POR INUNDACIONES EVITADAS	129,645,496
VPN DE COSTOS DE CONSTRUCCION AL 31 DE DICIEMBRE 1996	13,077,973
BENEFICIO - COSTO	116,567,522
ANALISIS BENEFICIO/COSTO (BENEFICIOS NETOS / COSTOS DE CONSTRUCCION)	9.91
TASA INTERNA DE RETORNO	123%

7.2.- Esquema del marco lógico

RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTO
META: Reducir la demanda del servicio de drenaje e incrementar el nivel de vida en la ZMCM.	Disminuir el índice de mortalidad e incapacidades por enfermedades e incrementar el nivel de vida de la población.	El informe del ejecutivo federal.	Que se obtengan los recursos financieros.
PROPOSITO: Incrementar la infraestructura del drenaje profundo.	Hacer el revestimiento definitivo de 1.560 km del túnel del drenaje profundo.	Informe de actividades del Secretario de Obras Públicas.	Que la empresa seleccionada cuente con la infraestructura constructiva requerida.
COMPONENTES: Revestimiento del tramo L5 al L5A del I.O.	Revestimiento definitivo del túnel con espesor de 25 cm promedio con concreto de alta resistencia, tipo V, y a lo largo de 1.560 km, tendrá un costo de \$12,440,100.00 pesos	Informe de la supervisión de obra.	Hacer la asignación de obra a la compañía seleccionada y que cumpla con el programa de construcción.

4.2 *Resumen de inversión propuesta*

De esta manera, con base en la inversión que se tiene contemplada, \$ 1,835,000, se podría ampliar y mejorar el servicio de abastecimiento de agua potable en las colonias:

- a) El Carmen
- b) Barrio San Juan
- c) Niños Héroes
- d) Barrio San Antonio
- e) San José Guadalupe

Combinando para ello, líneas de conducción, alimentación, distribución y estructuras complementarias para el correcto funcionamiento hidráulico de la zona.

5. CUANTIFICACION DE COSTOS

De acuerdo con la identificación de los componentes del proyecto de líneas de conducción para colonias de la Delegación Xochimilco, definidas con detalle en el inciso anterior, se procedió a integrar un calendario de erogaciones con base en las cifras de inversión del proyecto.

Esta integración de costos de proyecto, considerando que se tiene una inversión o anticipo inicial por el 25% de la obra en el primer mes de actividades, para distribuir el costo restante entre los 9 meses finales para concluir el proyecto, se muestra a continuación:

Meses	Componente	El Carmen-Barrio San Juan
marzo '96		458,750.00
abril '96		152,916.00
mayo '96		152,916.00
junio '96		152,916.00
julio '96		152,916.00
agosto '96		152,916.00
septiembre '96		152,916.00
octubre '96		152,916.00
noviembre '96		152,916.00
diciembre '96		152,922.00
TOTAL		1'835,000.00

Esta acción se realizó con objeto de integrar posteriormente la serie de costos-beneficios para el análisis de flujo de efectivo del proyecto.

Adicionalmente se consideró para fines de costos de operación, los elementos reportados por la Comisión de Aguas del Distrito Federal, en lo concerniente con los egresos presupuestados para operar el sistema de agua potable, alcanzando este \$2.25/m³ ⁽¹⁾, estructurándose de la siguiente forma:

CONCEPTO	% ²
Operación CADF	6.0
Operación DGCOH	66.0
Delegaciones	15.0
Tesorería	4.0
Micromedición	9.0
Total	100.0

¹ Proyecto de saneamiento del Valle de México C.A.D.F., 1996.

² Proyecto de saneamiento del Valle de México, BID. Comisión de aguas del Distrito Federal.. Dirección General de Construcción y Operaciones Hidráulica del D.D.F., Aspectos instituciones y financieros, marzo de 1996.

6. CUANTIFICACION DE BENEFICIOS

Con base en la Ley de Ingresos del Departamento del Distrito Federal para 1996, con relación a la recuperación de la inversión a través del pago del usuario de los servicios de agua potable, se calcularon dos diferentes opciones para un horizonte de planeación de 15 años.

Conviene indicar que los beneficios fueron afectados en cada uno de los años por los costos de operación determinados para poder prestar el servicio a los habitantes de las cinco colonias de la Delegación Xochimilco.

En las tablas anexas se presentan los dos escenarios analizados: pesimista en el cual se considera que el crecimiento poblacional es del 4.3% anual y que la población de proyecto alcanzaría los 11,742 habitantes, con un consumo de 150 l/h/d y la tarifa media de cobro bimestral sería de \$2.3/m³. Cabe señalar que cada año fue incrementándose la población tomando como base 6,793 habitantes en diciembre de 1997. Lo anterior responde a que en este flujo de beneficios se consideran ingresos y egresos anuales.

En el caso del escenario optimista, las condiciones de partida indican una población de 29,186 habitantes en diciembre de 1997, llegando a 60,000 habitantes beneficiados en el año 2010, con una tasa de crecimiento media anual del 5.75 %. Con las mismas condiciones de consumo y tarifa que en el escenario anterior.

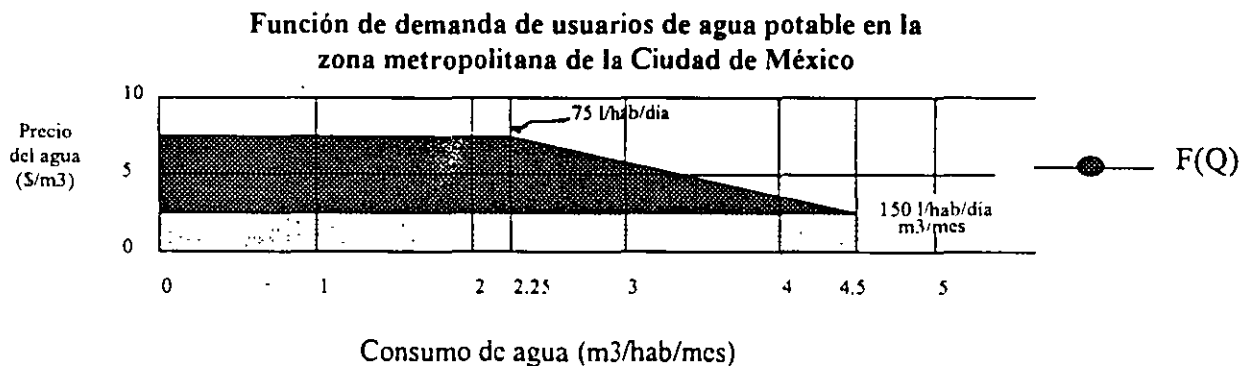
7. EVALUACION

7.1 Evaluación económica

De acuerdo con los esquemas planteados por el Banco Interamericano de Desarrollo para la evaluación económica de proyectos de agua potable³, y adoptada por el Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado en el Proyecto "Sectorial" del crédito del BID México 0128 por la Comisión Nacional del Agua, se plantea la posibilidad de aplicar la teoría de beneficio marginal, la cual de manera general emplea el costo del agua como una medida de restricción en los incrementos de la demanda de los usuarios, esto es, no es independiente uno del otro, ya que a mayor precio el consumo disminuye en un porcentaje determinado: elasticidad-precio de la demanda de agua.

La Comisión Nacional del Agua realizó un estudio en 28 ciudades del país, durante 1991, para determinar los valores de elasticidad-precio de la demanda en diferentes regiones del país. Para estandarizar los esquemas de análisis, se definieron seis regiones con base a características similares en cuanto a su estructuras socioeconómicas, clima, disponibilidad de servicios, entre otras variables. Como resultado de este estudio, no aplicado globalmente en la ciudad de México pero si parcialmente en la zona sur y norte de la ciudad, se obtuvieron valores de elasticidad-precio de la demanda en un intervalo entre -0.36 y -0.43.

Para el caso que nos ocupa, la dotación media por habitante por día es de 75 litros, con un costo del agua alimentada por pipas de \$7.90/m³(⁴). En el caso de proyecto, la dotación se modifica a 150 l/hab/día, por lo que la elasticidad-precio de la demanda calculada bajo estos valores indica un valor de -0.5. De esta manera, el beneficio económico que se puede generar, es:



De donde se deduce que el beneficio económico del proyecto estará indicado por el área sombreada en la figura anterior, lo cual equivale a un beneficio por habitante por mes de \$29.25. De esta manera, para generar el flujo de beneficios de proyecto, se multiplicará la cifra anterior por los doce meses del año y la población de proyecto para cada uno de los años.

El primer esquema seleccionado para efectuar la evaluación financiera del proyecto, corresponde a los modelos tradicionales de determinación de valor presente, relación beneficio/costo y tasa interna de retorno de capital.

³ Terry Powers Guía para la Evaluación de proyectos de agua potable, Banco Interamericano de desarrollo, 1976.

⁴ Compendio DGCOH, 1995

Como es sabido, los valores anteriores se determinan a través de la elaboración de un flujo de costos y beneficios que se actualizan a una fecha determinada, de modo tal de hacerlos comparables, utilizando para ello una tasa de descuento del 12% anual y pesos constantes de diciembre de 1996.

El cálculo realizado demuestra, aún considerando una eficiencia global del sistema igual al 70%, que para ambos escenarios, el proyecto resulta rentable, pues para el escenario pesimista, los valores alcanzados son de 2.086 millones de pesos de valor presente neto, una relación beneficio costo de 2.08 y una TIR del 28.30 %. Los valores aquí presentados resultan altos por las condiciones de beneficio global determinadas para el proyecto. El detalle de los resultados obtenidos, se pueden consultar en las tablas siguientes:

ESCENARIO PESIMISTA

Año	1997
Población	6,793
Tasa de incremento poblacional	4.30%
Beneficio esperado por habitante al mes	29.25
Tasa de deflactación (beneficios menos costos de operación)	12%
Tasa de reflactación mensual (costos de inversión)	0.95%
Eficiencia del sistema	70.00%
Costo del proyecto en miles de pesos	1,835.00

CONCEPTO	
Costos de construcción en miles de pesos corrientes	
Costos de construcción en miles de pesos constantes al 31/12/96	
Valor Presente Neto de los costos de construcción en miles de pesos al 31/12/96	1,929.11

mar-96	abr-96	may-96	jun-96	jul-96	ago-96	sep-96	oct-96
458.75	152.92	152.92	152.92	152.92	152.92	152.92	152.92
499.45	164.92	163.37	161.83	160.31	158.80	157.31	155.83

nov-96	dic-96
152.92	152.92
154.37	152.92

CONCEPTO	
Población	
Beneficios en miles de pesos corrientes	
Beneficios en miles de pesos constantes al 31/12/96	
Valor Presente Neto de los ingresos en miles de pesos al 31/12/96	13,679.27
Costos de operación en miles de pesos corrientes	
Costos de operación en miles de pesos constantes al 31/12/96	
Valor Presente Neto de los costos de operación en miles de pesos al 31/12/96	9,663.53
Ingresos menos costos de operación en miles de pesos corrientes	(1,929.11)
Ingresos menos costos de operación en miles de pesos constantes al 31/12/96	
VPN de los ingresos menos costos de operación en miles de pesos al 31/12/96	2,086.63
Tasa Interna de Retorno del flujo de los ingresos menos costos de operación	28.30%
Relación Beneficio / Costo	2.08

1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
6,793	7,085	7,390	7,708	8,039	8,385	8,745	9,121
1,669.04	1,740.81	1,815.66	1,893.74	1,975.17	2,060.10	2,148.68	2,241.08
1,490.21	1,387.76	1,292.35	1,203.50	1,128.76	1,043.71	971.96	905.13

1,179.07	1,229.77	1,282.65	1,337.80	1,395.33	1,455.33	1,517.91	1,583.18
1,052.74	980.37	912.97	850.20	791.75	737.32	686.62	639.42

489.97	511.04	533.01	555.93	579.84	604.77	630.78	657.90
437.47	407.40	379.39	353.30	329.02	306.40	285.33	265.71

2005	2006	2007	2008	2009	2010
9,513	9,922	10,349	10,794	11,258	11,742
2,337.44	2,437.95	2,542.79	2,652.13	2,766.17	2,885.11
842.91	784.96	730.99	680.73	633.93	590.35

1,651.26	1,722.26	1,796.32	1,873.56	1,954.12	2,038.15
595.46	554.52	516.40	480.90	447.83	417.05

686.19	715.69	746.47	778.57	812.05	846.96
247.45	230.43	214.59	199.84	186.10	173.31

En el caso del escenario optimista, los resultados indican un valor presente neto de 16.628 millones de pesos, una relación beneficio costo de 9.62 y una TIR del 114.82 %. El detalle de los resultados obtenidos, se pueden consultar en las tablas siguientes:

ESCENARIO OPTIMISTA

Año	1997
Población	29,186
Tasa de incremento poblacional	5.70%
Beneficio esperado por habitante al mes	29.25
Tasa de deflactación (beneficios menos costos de operación)	12%
Tasa de reflactación mensual (costos de inversión)	0.95%
Eficiencia del sistema	70.00%
Costo del proyecto en miles de pesos	1,835.00

CONCEPTO	
Costos de construcción en miles de pesos corrientes	
Costos de construcción en miles de pesos constantes al 31/12/96	
Valor Presente Neto de los costos de construcción en miles de pesos al 31/12/96	1,929.11

mar-96	abr-96	may-96	jun-96	jul-96	ago-96	sep-96	oct-96
458.75	152.92	152.92	152.92	152.92	152.92	152.92	152.92
499.45	164.92	163.37	161.83	160.31	158.80	157.31	155.83

1997	1998
152.92	152.92
154.37	152.92

CONCEPTO	
Población	
Beneficios en miles de pesos corrientes	
Beneficios en miles de pesos constantes al 31/12/96	
Valor Presente Neto de los ingresos en miles de pesos al 31/12/96	63,215.36
Costos de operación en miles de pesos corrientes	
Costos de operación en miles de pesos constantes al 31/12/96	
Valor Presente Neto de los costos de operación en miles de pesos al 31/12/96	44,657.63
Ingresos menos costos de operación en miles de pesos corrientes	(1,929.11)
Ingresos menos costos de operación en miles de pesos constantes al 31/12/96	
VPN de los ingresos menos costos de operación en miles de pesos al 31/12/96	16,628.62
Tasa Interna de Retorno del flujo de los ingresos menos costos de operación	114.82%
Relación Beneficio / Costo	9.62

1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
29,186	30,850	32,608	34,467	36,431	38,508	40,703	43,023
7,171.00	7,579.75	8,011.79	8,468.46	8,951.17	9,461.38	10,000.68	10,570.72
6,402.68	6,042.53	5,702.64	5,381.86	5,079.13	4,793.43	4,523.80	4,269.34

5,065.86	5,354.61	5,659.82	5,982.43	6,323.43	6,683.87	7,064.85	7,467.54
4,523.09	4,268.66	4,028.55	3,801.94	3,588.08	3,386.25	3,195.78	3,016.02

2,105.14	2,225.14	2,351.97	2,486.03	2,627.74	2,777.52	2,935.84	3,103.18
1,879.59	1,773.87	1,674.09	1,579.92	1,491.05	1,407.18	1,328.02	1,253.32

2005	2006	2007	2008	2009	2010
45,475	48,067	50,807	53,703	56,764	60,000
11,173.25	11,810.13	12,483.31	13,194.85	13,946.96	14,741.94
4,029.19	3,802.55	3,588.65	3,386.79	3,196.28	3,016.49

7,893.19	8,343.10	8,818.66	9,321.33	9,852.64	10,414.24
2,846.36	2,686.26	2,535.15	2,392.55	2,257.97	2,130.96

3,280.06	3,467.02	3,664.64	3,873.53	4,094.32	4,327.70
1,182.82	1,116.29	1,053.50	994.24	938.31	885.53

7.2. Esquema del marco lógico

RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
META: Incrementar el nivel de servicio de agua potable en ZMCM.	Disminuir el índice de mortalidad e incapacidades por enfermedades gastrointestinales.	El informe del Ejecutivo Federal.	Que se obtengan los recursos financieros, y las expropiaciones requeridas.
PROPOSITO: Incrementar la cobertura del servicio de agua potable en 60,000 habitantes.	Construcción de 2,500 metros de líneas de conducción..	Informe de actividades del Secretario de Obras Públicas.	Que la empresa seleccionada cuente con la infraestructura constructiva requerida.
COMPONENTES: Línea de conducción de agua potable Niños - Carmen Olivar. Población beneficiada 60,000 habitantes.	Construcción de 2,500 metros de líneas de conducción. Costo de la inversión 1,835.00 (miles de pesos).	Informe de la supervisión de obra.	Hacer la asignación de obra a la compañía seleccionada y que cumpla con el programa de construcción.

4.- DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES

La realización de la obra que se describe a continuación permite continuar con el entubamiento del gran canal de desagüe, para alcanzar las metas proyectadas en el Plan Maestro de Drenaje de la Ciudad de México, y así satisfacer la demanda de servicios que mejoran la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad de México.

El proyecto consta de los siguientes conceptos:

La complejidad de los suelos, la profundidad a que se excava y los enormes volúmenes de material que es necesario desalojar y desplazar, crearon la necesidad de innovar la técnica empleada en la excavación a base de georedes.

Para evitar problemas de la excavación, es necesario abatir los niveles piezométricos, niveles provocados por flujo de agua y presiones hidrostáticas.

El proyecto consta de los siguientes conceptos:

- **Preliminares (trazo, nivelación, etc.).**

Los trabajos preliminares se realizan apoyándose en los estudios de topografía (planimetrías y altimetrías) efectuados con anticipación con el fin de definir el proyecto ejecutivo.

- **Excavación del cajón.**

La excavación deberá de ejecutarse por medios mecánicos con el método de georedes.

- **Mejoramiento de terreno.**

Se realiza a base de material sano de banco, integrándose con el terreno a base de compactación con medios mecánicos.

- **Retiro de material producto de la excavación.**

Retiro del material producto de la excavación fuera de la zona de obras, con equipo mecánico.

Los anteriores conceptos deberán cumplirse con normas y especificaciones antes aprobadas por la D.G.C.O.H. y que se encuentran indicadas en los proyectos ejecutivos de las obras correspondientes, que se encuentran en poder de la propia Dirección.

5.- CUANTIFICACION DE COSTOS

La excavación y mejoramiento del gran canal del desagüe, con una longitud de 1.4 km. La inversión de esta obra será de \$ 27,104.000.00 pesos, con la cual se reducirán considerablemente los encharcamientos e inundaciones que ocurren en la época de lluvias, además de mejorar el servicio de alcantarillado dentro de la Delegación Gustavo A. Madero.

De acuerdo con la identificación de los componentes del proyecto de excavación y mejoramiento del gran canal del desagüe en la Delegación Gustavo A. Madero, definidas con detalle en el inciso anterior, se procedió a integrar un calendario de erogaciones con base en las cifras de inversión del proyecto.

Esta integración de costos de proyecto, considerando que se tiene una inversión o anticipo inicial por el 25% de la obra en el primer mes de actividades, para distribuir el costo restante entre los 9 meses finales para concluir el proyecto, se muestra a continuación:

Meses\componente	Excavación y mejoramiento del gran canal del desagüe (miles de pesos)	SUMA MENSUAL (miles de pesos)
marzo 96'	6,776.00	6,776.00
abril 96'	2,258.67	2,258.67
mayo 96'	2,258.67	2,258.67
junio 96'	2,258.67	2,258.67
julio 96'	2,258.67	2,258.67
agosto 96'	2,258.67	2,258.67
septiembre 96'	2,258.67	2,258.67
octubre 96'	2,258.67	2,258.67
noviembre 96'	2,258.67	2,258.67
diciembre 96'	2,258.67	2,258.67
TOTAL	27,104.00	27,104.00

Esta acción se realizó con objeto de integrar posteriormente la serie de costos-beneficios para el análisis de flujo de efectivo del proyecto

6.- CUANTIFICACION DE BENEFICIOS

Con relación a la recuperación de la inversión a través de los beneficios generados por esta obra, se estima una cuantificación en el rubro que a continuación se define y contemplando una vida útil del presente proyecto de 30 años.

Conviene indicar que los beneficios que se consideran son generados por evitar inundaciones.

Este proyecto es imprescindible para el adecuado funcionamiento hidráulico del Gran Canal del Desagüe el cual le proporciona servicio a las delegaciones Gustavo A. Madero, Iztacalco, Venustiano Carranza y el municipio de Nezahualcoyotl.

Se analizarán en el siguiente inciso dos escenarios, el escenario pesimista considera que el Gran Canal del Desagüe evitaría la mitad de los daños estimados para la cobertura antes referida y que serían causados por tormentas con periodos de retorno de 3 años, 5 años, 10 años, 50 años y además los daños causados por una tormenta excepcional con un periodo de retorno de 100 años, para el escenario optimista se considera que las obras programadas evitarán la totalidad de los daños, cabe aclarar que el porcentaje que se considerará, para efectos de evaluación de este proyecto, será del 16% de los correspondientes a la cobertura del Gran Canal, ya que para este año solo se construirán 1,400 m del total de los 9,000 m contemplados en "El sistema hidráulico del Distrito Federal".

Del costo de esta obra y de las demás programadas en este año para el Gran Canal del Desagüe resulta que este proyecto contribuye con el 43% para la puesta en operación del proyecto total.

Los daños causados por las tormentas antes referidas fueron cuantificados en el Proyecto de Saneamiento del Valle de México.

7.- EVALUACION

7.1.- Evaluación económica

Evaluación de daños producto de inundaciones.

Como en el documento del Proyecto de Saneamiento del Valle de México⁶, se propone a continuación un modelo para definir los daños (costos) que se originan debido a que no se cuenta con una mayor infraestructura hidráulica para desalojar rápidamente los volúmenes que se generan por las lluvias.

Con el objeto de justificar económicamente la obra de entubamiento del gran canal del desagüe y apoyar técnicamente la forma de operar del Drenaje Profundo, es necesario contar con una herramienta técnica que permita evaluar los daños económicos en que se podría incurrir al no tomar las acciones inmediatas para resolver la problemática que se genera por las inundaciones.

El modelo que se propone en el Proyecto de Saneamiento del Valle de México, para la evaluación de daños, es el siguiente.

Ahorro de daños (costos) en el área de inundación.

$$Ad = \sum_{j=1}^1 \left[\sum_{r=3,5,10} Tr \sum_{i=1}^m Dijr \right]$$

Donde:

Ad = Ahorro de daños (costos) en el área de inundación.

Tr= Período de retorno del histograma triangular analizado, probabilidad de ocurrencias.

Dij= Daño (costo) en el escenario i, para el tramo j.

Los escenarios se clasifican de la siguiente forma:

PERIODO DE RETORNO años	DAÑOS EN CASAS			DAÑOS EN LA INFRAESTRUCTURA				COSTOS INDIRECTOS	
	Menor	Mayor	Estructurales	Tuberías		Gasoductos de Pemex	Alumbrado Vial	D8	D9
				Agua potable	Alcantarillado				
Tr=3	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7		
Tr=5									
Tr=10									

En el modelo se evalúan los daños en cada escenario, por lo tanto se procederá de la siguiente forma:

Para D1 se propone el costo por metro cuadrado de acuerdo con los parámetros de los costos de construcción de las viviendas considerando las características socioeconómicas donde se ubica la vivienda.

⁶ Proyecto de Saneamiento del Valle de México, CNA, 1996.

D2, en este rubro existen dos posibilidades.

- a) Costo total menos la parte proporcional de la vida útil de los artículos dentro de la casa.
- b) Costo de la reparación de los artículos.

D3, costo de la reparación de daño estructural de acuerdo con el tipo de vivienda.

D4, costo de la reparación de las tuberías de agua potable.

D5, costo de la reparación de las tuberías de alcantarillado.

D6, costo de la reparación del gasoducto.

D7, costo de la reparación de los postes de luz que se derrumben.

D8, costo de las horas hombre perdidas.

D9, costo del mayor consumo de gasolina.

Adicionalmente se debe incluir ciertos costos indirectos como son D8 y D9.

Por lo tanto los costos (ahorro) totales serán los siguientes:

$$A = \text{Ahorro de daños} + \text{Ahorros indirectos}$$

Considerando que el Gran Canal del Desagüe, según el análisis hidráulico, sirve al 10% de la Delegación Venustiano Carranza, al 40% del municipio de Nezahualcoyotl, al 20% de la Delegación Iztacalco y al 50% de la Gustavo A. Madero se procedió a hacer la evaluación de daños evitados (beneficios), para 1995, tomando como documento base el Proyecto de Saneamiento del Valle de México⁶.

ESCENARIO PESIMISTA

Para el escenario pesimista y para un período de retorno de 3 años, con la puesta en servicio del Gran Canal del Desagüe, se tendrán ahorros por \$2,118,890.00 pesos a diciembre de 1997; para un período de retorno de 5 años se esperan beneficios por \$3,519,542.00 pesos a diciembre de 1997; para un período de retorno de 10 años se esperan beneficios por \$7,074,841.00 pesos a diciembre de 1997; para un período de retorno de 50 años se esperan beneficios por \$320,975,872.00 pesos a diciembre de 1997 y para una tormenta excepcional con un período de retorno de 100 años se tendrán beneficios por \$20,613,767,740.00 a pesos de 1997.

⁶ Proyecto de Saneamiento del Valle de México, CNA. 1996.

De donde resultan beneficios anuales esperados:

$\$2,118,890.00 \text{ pesos} \times (1/3) + \$3,519,542.00 \text{ pesos} \times (1/5) + \$7,074,841.00 \text{ pesos} \times (1/10) + \$320,975,872.00 \text{ pesos} \times (1/50) + \$20,613,767,740.00 \times (1/100) = \$214,674,884.00 \text{ pesos.}$

Como este proyecto tiene un peso del 43% en las obras programadas para este año del Gran Canal del Desagüe, y los beneficios considerados para el escenario pesimista son del 8% del total de los daños que se espera se eviten, el total de los beneficios anuales para este escenario serán **\$7,384,816.00 pesos**

Como el horizonte de planeación para este tipo de obras es de 30 años, los beneficios esperados serán de **\$30,992,050.00 pesos** de valor presente neto, una relación Beneficio/Costo de 2.09 y una TIR del 26%.

TABLA DE COSTOS DE CONSTRUCCION

	marzo	abril	mayo	junio
Valores brutos estimados a la fecha	6,776,000.00	2,258,666.67	2,258,666.67	2,258,666.67
Valores actualizados al 31 de diciembre de 1996 (tasa del 12%)	7,377,121.13	2,435,926.37	2,413,029.64	2,390,348.12

	julio	agosto	septiembre	octubre
Valores brutos estimados a la fecha	2,258,666.67	2,258,666.67	2,258,666.67	2,258,666.67
Valores actualizados al 31 de diciembre de 1996 (tasa del 12%)	2,367,879.80	2,345,622.67	2,323,574.75	2,301,734.07

	noviembre	diciembre
Valores brutos estimados a la fecha	2,258,666.67	2,258,666.67
Valores actualizados al 31 de diciembre de 1996 (tasa del 12%)	2,280,098.69	2,258,666.67

TABLA DE BENEFICIOS

	1997	1998	1999	2000	2001
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	6,593,586	5,887,130	5,256,366	4,693,184	4,190,343

	2002	2003	2004	2005	2006
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	3,741,378	3,340,516	2,982,603	2,663,039	2,377,713

ESCENARIO OPTIMISTA

Si se considera para el escenario optimista que se evitarán el 100% de los daños correspondientes a la cobertura de este proyecto, los beneficios anuales correspondientes serán: \$2,118,890.00 pesos X (1/3) + \$3,519,542.00 pesos X (1/5) + \$7,074,841.00 pesos X (1/10) + \$320,975,872.00 pesos X (1/50) + \$20,613,767,740.00 X (1/100) = \$214,674,884.00 pesos.

Como este proyecto tiene un peso del 43% en las obras programadas para este año del Gran Canal del Desagüe, y los beneficios considerados para el escenario optimista son del 16% del total de los daños que se espera se eviten, el total de los beneficios anuales para este escenario serán \$14,769,632.00 pesos

Como el horizonte de planeación para este tipo de obras es de 30 años, los beneficios esperados serán de \$90,478,101.00 pesos de valor presente neto, una relación Beneficio/Costo de 4.18 y una TIR del 52%.

TABLA DE BENEFICIOS

	1997	1998	1999	2000	2001
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	13,187,171	11,774,260	10,512,732	9,386,368	8,380,686

	2002	2003	2004	2005	2006
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	7,482,755	6,681,031	5,965,207	5,326,077	4,755,426

	2007	2008	2009	2010	2011
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	4,245,916	3,790,997	3,384,818	3,022,159	2,698,357

	2012	2013	2014	2015	2016
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	2,409,247	2,151,113	1,920,637	1,714,854	1,531,120

	2007	2008	2009	2010	2011
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	2,122,958	1,895,498	1,692,409	1,511,080	1,349,178

	2012	2013	2014	2015	2016
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	1,204,623	1,075,557	960,318	857,427	765,560

	2017	2018	2019	2020	2021
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	683,536	610,300	544,910	486,527	434,399

	2022	2023	2024	2025	2026
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816	7,384,816
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	387,857	346,300	309,197	276,069	246,490

VALOR PRESENTE NETO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996

VPN DE BENEFICIOS POR INUNDACIONES EVITADAS	59,486,051
VPN DE COSTOS DE CONSTRUCCION AL 31 DE DICIEMBRE 1996	28,494,002
BENEFICIO - COSTO	30,992,050
ANALISIS BENEFICIO/COSTO (BENEFICIOS NETOS / COSTOS DE CONSTRUCCION)	2.09
TASA INTERNA DE RETORNO	26%

	2017	2018	2019	2020	2021
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	1,367,071	1,220,599	1,089,821	973,054	868,799

	2022	2023	2024	2025	2026
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632	14,769,632
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	775,713	692,601	618,394	552,137	492,980

VALOR PRESENTE NETO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	
VPN DE BENEFICIOS POR INUNDACIONES EVITADAS	118,972,103
VPN DE COSTOS DE CONSTRUCCION AL 31 DE DICIEMBRE 1996	28,494,002
BENEFICIO - COSTO	90,478,101
ANALISIS BENEFICIO/COSTO (BENEFICIOS NETOS / COSTOS DE CONSTRUCCION)	4.18
TASA INTERNA DE RETORNO	52%

7.2.- Esquema del marco lógico

RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
META: Reducir la demanda del servicio de drenaje e incrementar el nivel de vida en la ZMCM.	Disminuir el índice de mortalidad e incapacidades por enfermedades e incrementar el nivel de vida de la población.	El informe del ejecutivo federal.	Que se obtengan los recursos financieros.
PROPOSITO: Incrementar la infraestructura del sistema de drenaje de la Ciudad de México.	Hacer la excavación y mejoramiento del gran canal del desagüe en una longitud de 1.4 km.	Informe de actividades del Secretario de Obras Públicas.	Que la empresa seleccionada cuente con la infraestructura constructiva requerida.
COMPONENTES: Excavación a base de georodes y mejoramiento con material de banco en el gran canal del desagüe	Excavación y mejoramiento del gran canal del desagüe, y a lo largo de 1.4 km, tendrá un costo de \$27,104,000.00 pesos	Informe de la supervisión de obra.	Hacer la asignación de obra a la compañía seleccionada y que cumpla con el programa de construcción.

5.- CUANTIFICACION DE COSTOS

El revestimiento del tramo L8 I.O.S. al L5 I.O. con una longitud de 2.191 km y un diámetro de 5m. La inversión de esta obra será de \$ 17,432.610.00 pesos, con la cual se reducirán considerablemente los encharcamientos e inundaciones que ocurren en la época de lluvias, además de mejorar el servicio de alcantarillado dentro de la Delegación Venustiano Carranza.

De acuerdo con la identificación de los componentes del proyecto de revestimiento del Drenaje Profundo en la Delegación Venustiano Carranza, definidas con detalle en el inciso anterior, se procedió a integrar un calendario de erogaciones con base en las cifras de inversión del proyecto.

Esta integración de costos de proyecto, considerando que se tiene una inversión o anticipo inicial por el 25% de la obra en el primer mes de actividades, para distribuir el costo restante entre los 9 meses finales para concluir el proyecto, se muestra a continuación:

Meses\componente	Revestimiento L8 I.O.S. a L5 I.O. (miles de pesos)	SUMA MENSUAL (miles de pesos)
marzo 96'	4,358.15	4,358.15
abril 96'	1,452.72	1,452.72
mayo 96'	1,452.72	1,452.72
junio 96'	1,452.72	1,452.72
julio 96'	1,452.72	1,452.72
agosto 96'	1,452.72	1,452.72
septiembre 96'	1,452.72	1,452.72
octubre 96'	1,452.72	1,452.72
noviembre 96'	1,452.72	1,452.72
diciembre 96'	1,452.72	1,452.72
TOTAL	17,432.61	17,432.61

Esta acción se realizó con objeto de integrar posteriormente la serie de costos-beneficios para el análisis de flujo de efectivo del proyecto.

6.- CUANTIFICACION DE BENEFICIOS

Con relación a la recuperación de la inversión a través de los beneficios generados por esta obra, se estima una cuantificación en el rubro que a continuación se define y contemplando una vida útil del presente proyecto de 30 años.

Conviene indicar que los beneficios que se consideran son generados por evitar inundaciones.

Este proyecto es imprescindible para el adecuado funcionamiento hidráulico del Interceptor Oriente el cual le proporciona servicio a las delegaciones Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa y Venustiano Carranza.

Se analizarán en el siguiente inciso dos escenarios, el escenario pesimista considera que el Interceptor Oriente, evitaría los daños causados por tormentas con periodos de retorno de 3 años, 5 años, 10 años, 50 años y por una tormenta excepcional con periodo de retorno de 100 años, los daños evitados para este escenario serán del 13.035% equivalente a la mitad de los beneficios por la puesta en operación de 7.04 km (26.07% de los 27 km, total de la longitud del interceptor oriente); mientras que para el escenario optimista se considerarán el total de los beneficios que serían del 26.07% de los daños que se estima evitará el interceptor oriente.

Se considera además que esta obra tiene una contribución de 18% de los 7.04 km del Interceptor Oriente que entrarán en operación en este año.

Los daños causados por las tormentas antes referidas fueron cuantificados en el Proyecto de Saneamiento del Valle de México.

7.- EVALUACION

7.1.- Evaluación económica

Evaluación de daños producto de inundaciones.

Como en el documento del Proyecto de Saneamiento del Valle de México⁶, se propone a continuación un modelo para definir los daños (costos) que se originan debido a que no se cuenta con una mayor infraestructura hidráulica para desalojar rápidamente los volúmenes que se generan por las lluvias.

Con el objeto de justificar económicamente la construcción del Interceptor Oriente y apoyar técnicamente la forma de operar del Drenaje Profundo, es necesario contar con una herramienta técnica que permita evaluar los daños económicos en que se podría incurrir al no tomar las acciones inmediatas para resolver la problemática que se genera por las inundaciones.

El modelo que se propone en el Proyecto de Saneamiento del Valle de México, para la evaluación de daños, es el siguiente.

Ahorro de daños (costos) en el área de inundación.

$$Ad = \sum_{j=1}^l \left[\sum_{r=3,5,10} Tr \sum_{i=1}^m Dijr \right]$$

Donde:

Ad = Ahorro de daños (costos) en el área de inundación.

Tr= Período de retorno del histograma triangular analizado, probabilidad de ocurrencias.

Dij= Daño (costo) en el escenario i, para el tramo j.

Los escenarios se clasifican de la siguiente forma:

PERIODO DE RETORNO años	DAÑOS EN CASAS			DAÑOS EN LA INFRAESTRUCTURA				COSTOS INDIRECTOS	
	Menor	Mayor	Estructurales	Tuberías		Gasoductos de Pemex	Alumbrado Vial	D8	D9
				Agua potable	Alcantarillado				
Tr=3	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7		
Tr=5									
Tr=10									

En el modelo se evalúan los daños en cada escenario, por lo tanto se procederá de la siguiente forma:

Para D1 se propone el costo por metro cuadrado de acuerdo con los parámetros de los costos de construcción de las viviendas considerando las características socioeconómicas donde se ubica la vivienda.

⁶ Proyecto de Saneamiento del Valle de México. CNA. 1996.

D2, en este rubro existen dos posibilidades.

- a) Costo total menos la parte proporcional de la vida útil de los artículos dentro de la casa.
- b) Costo de la reparación de los artículos.

D3, costo de la reparación de daño estructural de acuerdo con el tipo de vivienda.

D4, costo de la reparación de las tuberías de agua potable.

D5, costo de la reparación de las tuberías de alcantarillado.

D6, costo de la reparación del gasoducto.

D7, costo de la reparación de los postes de luz que se derrumben.

D8, costo de las horas hombre perdidas.

D9, costo del mayor consumo de gasolina.

Adicionalmente se debe incluir ciertos costos indirectos como son D8 y D9.

Por lo tanto los costos (ahorro) totales serán los siguientes:

$$A = \text{Ahorro de daños} + \text{Ahorros indirectos}$$

Considerando que el Interceptor Oriente, según el análisis hidráulico, sirve al 90% de la Delegación Venustiano Carranza, al 90% de la Delegación Iztapalapa, al 80% de la Delegación Iztacalco y al 30% de la Gustavo A. Madero se procedió a hacer la evaluación de daños evitados (beneficios), para 1995, tomando como documento base el Proyecto de Saneamiento del Valle de México⁶.

ESCENARIO PESIMISTA

Para el escenario pesimista y para un período de retorno de 3 años, con la puesta en servicio del Interceptor Oriente, se tendrán ahorros por \$1,931,445.00 pesos a diciembre de 1997; para un período de retorno de 5 años se esperan beneficios por \$3,208,460.00 pesos a diciembre de 1997; para un período de retorno de 10 años se esperan beneficios por \$6,448,710.00 pesos a diciembre de 1997; para un período de retorno de 50 años se esperan beneficios por \$600,230,400.00 pesos a diciembre de 1997 y por último para una tormenta excepcional con período de retorno de 100 años \$46,096,000,000.00 pesos a diciembre de 1997.

Cabe aclarar que los beneficios considerados en el escenario pesimista, corresponden al 13.035% del desalojo de las aguas producto de las tormentas referidas en el inciso anterior y la esperanza matemática será la siguiente: $(\$1,931,445.00 \times (1/3) + \$3,208,460.00 \times (1/5) + \$6,448,710.00 \times (1/10) + \$600,230,400.00 \times (1/50) + \$46,096,000,000.00 \times (1/100)) \times 13.035\% = \$61,902,561.00$ pesos.

⁶ Proyecto de Saneamiento del Valle de México, CNA, 1996.

Como este proyecto tiene un peso del 18% en las obras programadas para este año del Interceptor Oriente, los beneficios esperados que le corresponden son de \$11,142,461.00 pesos.

Como el horizonte de planeación para este tipo de obras es de 30 años, los beneficios esperados seran de \$71,427,949.00 pesos de valor presente neto, una relación Beneficio/Costo de 4.90 y una TIR del 61%.

TABLA DE COSTOS DE CONSTRUCCION

	marzo	abril	mayo	junio
Valores brutos estimados a la fecha	4,358,152.50	1,452,717.50	1,452,717.50	1,452,717.50
Valores actualizados al 31 de diciembre de 1996 (tasa del 12%)	4,744,778.47	1,566,726.48	1,551,999.87	1,537,411.69

	julio	agosto	septiembre	octubre
Valores brutos estimados a la fecha	1,452,717.50	1,452,717.50	1,452,717.50	1,452,717.50
Valores actualizados al 31 de diciembre de 1996 (tasa del 12%)	1,522,960.63	1,508,645.41	1,494,464.74	1,480,417.37

	noviembre	diciembre
Valores brutos estimados a la fecha	1,452,717.50	1,452,717.50
Valores actualizados al 31 de diciembre de 1996 (tasa del 12%)	1,466,502.04	1,452,717.50

TABLA DE BENEFICIOS

	1997	1998	1999	2000	2001
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	9,948,626	8,882,702	7,930,984	7,081,235	6,322,532

	2002	2003	2004	2005	2006
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	5,645,118	5,040,283	4,500,253	4,018,083	3,587,574

	2007	2008	2009	2010	2011
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	3,203,191	2,859,992	2,553,564	2,279,968	2,035,686

	2012	2013	2014	2015	2016
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	1,817,577	1,622,836	1,448,961	1,293,715	1,155,103

	2017	2018	2019	2020	2021
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	1,031,342	920,841	822,179	734,089	655,436

	2022	2023	2024	2025	2026
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461	11,142,461
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	585,211	522,510	466,527	416,542	371,912

VALOR PRESENTE NETO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	
VPN DE BENEFICIOS POR INUNDACIONES EVITADAS	89,754,573
VPN DE COSTOS DE CONSTRUCCION AL 31 DE DICIEMBRE 1996	18,326,624
BENEFICIO - COSTO	71,427,949
ANALISIS BENEFICIO/COSTO (BENEFICIOS NETOS / COSTOS DE CONSTRUCCION)	4.90
TASA INTERNA DE RETORNO	61%

ESCENARIO OPTIMISTA

Para el escenario optimista se considera que los beneficios proporcionados por la puesta en operación de los 7.04 km programados para el año de 1996, evitarán el 26.07% de los daños que evitará el interceptor oriente en su totalidad, con lo que resulta que los beneficios considerados en el escenario optimista, corresponden al 26.07% del desalajo de las aguas producto de las tormentas referidas en el inciso anterior y la esperanza matemática será la siguiente: $(\$1,931,445.00 \times (1/3) + \$3,208,460.00 \times (1/5) + \$6,448,710.00 \times (1/10) + \$600,230,400.00 \times (1/50) + \$46,096,000,000.00 \times (1/100)) \times 26.07\% = \$123,805,122.00$ pesos.

Como este proyecto tiene un peso del 18% en las obras programadas para este año del Interceptor Oriente, los beneficios esperados que le corresponden son de **\$22,284,922.00 pesos.**

Como el horizonte de planeación para este tipo de obras es de 30 años, los beneficios esperados serán de **\$161,182,522.00 pesos** de valor presente neto, una relación Beneficio/Costo de 9.79 y una TIR del 122%.

TABLA DE BENEFICIOS

	1997	1998	1999	2000	2001
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	19,897,252	17,765,403	15,861,967	14,162,471	12,645,063

	2002	2003	2004	2005	2006
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	11,290,235	10,080,567	9,000,506	8,036,166	7,175,148

	2007	2008	2009	2010	2011
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	6,406,383	5,719,984	5,107,129	4,559,937	4,071,372

	2012	2013	2014	2015	2016
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	3,635,154	3,245,673	2,897,922	2,587,430	2,310,206

	2017	2018	2019	2020	2021
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	2,062,684	1,841,682	1,644,359	1,468,178	1,310,873

	2022	2023	2024	2025	2026
BENEFICIOS A PESOS CORRIENTES	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922	22,284,922
VPN DE LOS BENEFICIOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	1,170,422	1,045,020	933,053	833,083	743,824

VALOR PRESENTE NETO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1996	
VPN DE BENEFICIOS POR INUNDACIONES EVITADAS	179,509.146
VPN DE COSTOS DE CONSTRUCCION AL 31 DE DICIEMBRE 1996	18,326,624
BENEFICIO - COSTO	161,182.522
ANALISIS BENEFICIO/COSTO (BENEFICIOS NETOS / COSTOS DE CONSTRUCCION)	9.79
TASA INTERNA DE RETORNO	122%

7.2.- Esquema del marco lógico

RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTO
META: Reducir la demanda del servicio de drenaje e incrementar el nivel de vida en la ZMCM.	Disminuir el índice de mortalidad e incapacidades por enfermedades e incrementar el nivel de vida de la población.	El informe del ejecutivo federal.	Que se obtengan los recursos financieros.
PROPOSITO: Incrementar la infraestructura del drenaje profundo.	Hacer el revestimiento definitivo de 2.191 km del túnel del drenaje profundo.	Informe de actividades del Secretario de Obras Públicas.	Que la empresa seleccionada cuente con la infraestructura constructiva requerida.
COMPONENTES: Revestimiento del tramo L8 del I.O.S. al L5 del I.O.	Revestimiento definitivo del túnel con espesor de 25 cm promedio con concreto de alta resistencia, tipo V, y a lo largo de 2.191 km, tendrá un costo de \$17.432.610.00 pesos	Informe de la supervisión de obra.	Hacer la asignación de obra a la compañía seleccionada y que cumpla con el programa de construcción.

ESTIMACION DEL VALOR DEL AGUA EN USOS ALTERNATIVOS

1. Conceptos y metodologías utilizadas en la valoración del agua

a) Excedente del consumidor

- Util cuando la curva de demanda de agua puede ser estimada
- Provee un fundamento conceptual para muchos de los enfoques de valuación sin mercado.

b) Valuación sin mercado

- En muchas regiones el agua no se compra y vende en un mercado competitivo, por tanto existen datos inadecuados para estimar curvas de demanda
- La existencia de mercados de agua implica transferencias del recurso para usos agrícolas, municipales y domésticos.
- Raramente se considera el valor del agua en usos no consuntivos como recreación, pesca y el mejoramiento de la vida silvestre. (valuación sin mercado)

La valuación sin mercado es una opción para estimar el valor del agua en usos alternativos.

b.1) Valuación inferencial

Utiliza datos de consumo y ventas del mercado de bienes y servicios para inferir el valor económico del recurso sin mercado.

- **Método de costo del paseo (esparcimiento)**

- Utiliza información sobre los costos monetarios y de tiempo en que se incurre en el disfrute de la experiencia de recreación.
- Utilizado ampliamente en la valuación de sitios recreativos y tradicionalmente en el análisis beneficio-costode muchas agencias públicas.

- **Método de precios hedónicos**

- Analiza precios del mercado de bienes para inferir el valor de los recursos (sin mercado), que afecta al mercado de bienes.

- Ejemplo: Análisis estadístico de precios de venta de hogares similares con acceso o no al frente de un lago provee información sobre la disponibilidad de pago de los compradores por estar frente al lago.. Esta información es útil para apoyar las políticas de mercado sobre la evaluación de los beneficios de preservación ambiental del lago.

b.2 Valuación contingente

- Este enfoque no requiere el vínculo conceptual entre precios de mercado y recursos sin mercado.
- El investigador obtiene información sobre el valor del bien directamente mediante la creación de una situación hipotética o experimental, en la cual los individuos revelan los valores que pagarían por el recurso.
- Los valores reportados son contingentes de la situación creada por los investigadores para obtener valores.
- La valuación contingente involucra la aplicación de cuestionarios, el uso de interacciones ordenadas, la creación de mercados experimentales en los cuales los cambios de dinero actuales y otros métodos responden.
- La literatura teórica y práctica sobre valuación contingente está creciendo rápidamente.
- La valuación contingente ha sido usada para valorar aspectos ambientales, incluyendo oportunidades de recreación.

2. Metodologías para estimar valores del agua

- En el oeste de los EU se han aplicado diversas técnicas para estimar el valor del agua.
- Las características que pueden afectar el valor de los derechos de agua de los usuarios corrientes y potenciales, necesitan ser evaluadas. Dichas características son: plazo promedio mínimo de los derechos, calidad de las fuentes de agua y costos de tratamiento asociados a varios usos.

En muchos casos esto no es necesario para valorar el agua, sino: comparación de ventas; capitalización de ingresos; análisis de valores diferenciales de la tierra entre parcelas con y sin agua; y análisis de alternativas de costos mínimos.

a) Enfoque de comparación de ventas

- Compara derechos de agua específicos con derechos de agua similares, los cuales han sido vendidos recientemente.
- Los precios derivados de la comparación sugieren un rango en el cual los valores de los derechos de agua deberían bajar. Entonces, los derechos de agua pueden diferir financieramente y en condiciones de venta, localización y otras características.

b) Enfoque de capitalización de ingresos

- Involucra el análisis del flujo de beneficios netos que genera en el tiempo un derecho de agua particular, así como la conversión de este flujo de beneficios netos en un valor estimado.
- Es útil para valuar el agua usada en una actividad donde el retorno anual neto, atribuible al agua, puede ser identificado y cuantificado.
- Sin embargo, el agua generalmente se combina con otros insumos, a menudo es difícil separar la contribución del agua a los beneficios netos.
- Los cultivos de riego producen usando no sólo agua sino también agroquímicos, trabajo, maquinaria y equipo y capacidades administrativas.
- En el desarrollo de áreas urbanas, los derechos de agua se combinan con tierra y mejoras para producir propiedades desarrolladas.
- En zonas de recreo, ríos y lagos combinados con vegetación, pesca y vida silvestre y otros aspectos ambientales proveen beneficios de recreación, mediante los cuales se determina el valor del agua en la recreación.
- Una técnica desarrollada para separar la contribución del agua en algunos usos es el método residual, mediante el cual se evalúa la contribución del agua a los beneficios netos en la agricultura de riego.

c) Análisis de valores diferenciales de la tierra entre parcelas con y sin agua.

- Requiere la comparación de l valor de la tierra en la agricultura con y sin acceso de agua.
- La comparación de precios de mercado de tierras sin riego y con riego, puede utilizarse para establecer precios diferenciales que representan los incrementos en la productividad atribuibles a la disponibilidad del agua.

- La validez y exactitud de este método depende de la cantidad y confiabilidad de los datos disponibles de ventas.
- Análisis de alternativas de costo mínimo
- Estima el costo de crear una oferta de agua similar a la de los derechos de agua que están siendo valuados.
- Se basa en el supuesto de que los costos alternativos de adquisición de derechos de agua en el mercado, tales como construir infraestructura para crear una nueva oferta de agua o implementar la conservación o recirculación del agua, están relacionadas con el precio que una organización que busca ampliar la oferta, estaría dispuesta a pagar por un derecho de agua en el mercado.
- El supuesto es válido sólo si existe evidencia de que los usuarios del agua en el área actual están pagando o estarían dispuestos a pagar el costo por obtener agua.
- Una estimación del valor debería basarse en la disponibilidad de pago de los usuarios.
- En general, considera una técnica de (last resort) para valorar derechos de agua, entonces no necesariamente está relacionada con la disponibilidad de pago con los beneficios netos generados mediante la oferta de agua.

3. Valor del agua en usos alternativos

3.1. Valor para recreación

- Se hace referencia a la valuación inferencial y contingente

3.2. Valor del agua en la agricultura de riego.

Diversos enfoques se han utilizado para estimar el valor del agua.

Generalmente, no es posible la estimación directa de funciones de demanda de agua basadas en cantidades de agua usadas a diferentes niveles de precios porque los precios que los agricultores pagan por el agua no varían significativamente de una región a otra.

a) Enfoque de programación

- Se utiliza comúnmente para identificar los beneficios y costos de los cultivos y se basa en un presupuesto representativo de la agricultura.

- Los beneficios totales en riego menos los costos de producción sin agua (en temporal?), dan como resultado un residuo que indica la cantidad máxima que el productor podría pagar por el agua y cubrir los costos de producción. Este residuo dividido por la cantidad de agua utilizada en la producción, representa el promedio máximo de disponibilidad de pago del agua por ha al año (valor del producto medio)
- Se puede utilizar también para identificar la disponibilidad por unidades adicionales de agua (valor del producto marginal) mediante la estimación de la contribución a los beneficios totales menos todos los costos de producción sin agua (en temporal?) en que se incurriría al utilizar una unidad adicional de agua. (El valor del producto marginal mide los beneficios económicos sacrificados mediante la eliminación de una unidad de agua de la actividad productiva en el cultivo en el cual el agua genera los beneficios más bajos -el cultivo "marginal". El valor del producto medio mide los beneficios económicos sacrificados mediante la eliminación del agua a partir de la operación plena en la agricultura, explicando por ende los beneficios que el agua de varios cultivos de riego producidos. El valor del producto medio excederá el valor del producto marginal por el crecimiento de muchos cultivos con diferentes beneficios).

b) Enfoque de la función de producción

- Se basa en la estimación de las relaciones entre agua utilizada y producción de cultivos mediante experimentos controlados, en los cuales todos los demás insumos se mantienen constantes y las cantidades de agua utilizada varían.
- Se estima la productividad marginal física del agua para cada unidad adicional producida, en tanto que el valor marginal de cada incremento es el producto marginal físico, que al mismo tiempo representa el precio del cultivo.
- Este enfoque no se ha utilizado ampliamente como el de método residual de presupuesto agrícola, debido a la falta de datos sobre el efecto en la producción de cultivos de unidades adicionales de agua

c) Enfoque de precios hedónicos

- Se infiere el valor del agua a partir de información sobre el valor del agua a partir de información sobre el valor de venta de las tierras de riego. Además,
- El valor marginal del agua se relaciona con otros atributos como la calidad del suelo y su localización.

En resumen, diversos enfoques se han aplicado para valuar el agua en la agricultura y se ha obtenido un amplio rango de valores. Los precios de los cultivos son el factor dominante para determinar el valor marginal del agua en

riego. Los cambios en el costo de energía en el bombeo también juega un papel importante para determinar cuánto pueden pagar los agricultores por el agua, cubriendo sus costos.

3.3 Valor del agua en usos municipales

- La demanda actual y futura de agua municipal es un aspecto que fuerza el desarrollo de mercados de agua en el suroeste de los EU.
- Los valores del agua municipal reflejan los múltiples usos de los habitantes de los habitantes en zonas urbanas.
- El agua usada para propósitos domésticos (beber, cocinar, bañarse, etc) se cree que es la de más alto valor y cuya demanda es la que tiene una menor respuesta a cambios en el precio. (es inelástica)
- El agua usada para riego de jardines y piscinas (exterior de los hogares) tiene valor menos alto.
- El uso de agua municipal, además del uso residencial, incluye uso comercial, industrial, edificios públicos.
- El uso residencial es el de mayor peso relativo en el uso municipal.
- El uso doméstico en el exterior de los hogares representa una gran proporción del agua requerida en el verano y una mínima proporción en invierno, de modo que son necesarias dos relaciones de demanda para reflejar los cambios estacionales en la naturaleza de la demanda de agua y su respuesta a los cambios en el precio.
- Aunque la estimación de la elasticidad precio de la demanda agua indica en cuánto cambiará el consumo de agua en respuesta a cambios en el precio, no provee información sobre la disponibilidad de pago de los usuarios urbanos por unidades adicionales de agua.
- La estimación de la disponibilidad de pago requiere datos sobre la cantidad demandada en un rango de precios observados.
- En general, el valor del agua para usuarios urbanos no cambia mucho en términos reales (esto es, se incrementa de acuerdo a la tasa de inflación), de esta manera es raro observar en cuánto cambia la cantidad demandada en un rango de precios.
- Diana Gibbons sugiere para la ciudad de Tucson usar datos de consumo de agua y que el valor marginal del agua en la ciudad, dado un 10% de reducción

en la disponibilidad del recurso sería de 117 dls por acre pie en el verano y 40 dls por acre pie en el invierno.

- Robert Young encontró que el valor para el agua cruda y el agua tratada (potabilizada) entregada a los usuarios no es comparable directamente puesto que todos los diferentes tipos de uso de agua están involucrados.
- Martin y Thomas encontraron que el costo de obtener agua cruda representa sólo el 12% del precio final que los usuarios pagan por el suministro de agua potable en Tucson.
- La demanda de agua municipal de agua cruda debería de compensarse con el valor del agua en riego y otros usos, no con lo que los usuarios urbanos pagan actualmente o están dispuestos a pagar por el suministro de agua tratada suministrada (potabilizada)
- El precio de mercado de los derechos de agua cruda no es comparable con el valor del agua tratada suministrada a los usuarios finales.
- En suma, la mayoría de los estudios de demanda de agua municipal se han enfocado en la respuesta de la cantidad demandada a cambios en el precio, no en valores marginales del agua. La falta de variaciones en los precios hace difícil la estimación confiable de curvas de demanda de agua de los usuarios urbanos que podrían utilizarse para valorar el suministro adicional de agua.
- Los precios pagados por el suministro de agua a los usuarios urbanos no arroja luz sobre cuánto estarían dispuestos a pagar los abastecedores de agua a las ciudades por derechos adicionales de aguas superficiales y del subsuelo.

3.4. Valor del agua en usos industriales.

- En general, los costos del agua representan una pequeña proporción de los costos de producción.
- Existen escasos datos empíricos para estimar funciones de demanda de agua.
- Los estudios realizados indican que la demanda de agua industrial es inelástica.
- Diana Gibbons señala que a falta de una mejor forma de estimar el valor del agua, el valor económico del agua se puede igualar al costo de tratamiento de agua en la industria. Este enfoque (de costo mínimo alternativo) se basa en el supuesto que las industrias estarían dispuestas a pagar no más que los costos de tratamiento y reúso del agua que está siendo utilizada en los procesos industriales.

- Dicho enfoque sólo se utiliza como límite superior del valor económico del agua adicional.

Resumen e implicaciones de la valuación económica del agua.

Muchas decisiones públicas y privadas requieren una comparación del valor del agua en usos alternativos.

Los enfoques basados en el mercado sugieren la estimación de curvas de demanda de agua y de los precios pagados por derechos de agua en un mercado local.

En muchas áreas hay datos inadecuados sobre el uso del agua a varios niveles de precios con los cuales estimar curvas de demanda de agua.

Los mercados de agua a menudo no generan medidas confiables del valor verdadero o sparse y la actividad irregular del mercado, pequeño número de compradores y vendedores y otras imperfecciones del mercado. Los enfoques basados en la no existencia de mercado pueden usarse para valorar el agua bajo estas circunstancias.

La dificultad para incorporar estimaciones del valor del agua en la toma de decisiones sobre el manejo del recurso puede resultar en patrones de uso de agua que no maximizan los beneficios económicos potenciales de acuerdo con la disponibilidad regional del recurso agua.

Daubert y Young sugieren que los beneficios generados por areas stream systems podrían ser fomentados (...)

Una revisión de de los estudios que estiman el valor del agua en usos alternativos indican que una amplia variedad de enfoques de valoración han sido aplicados

Como los estudios citados demostraron que el valor económico del agua puede ser medidos, de manera que sea comparable en los usos agrícolas, municipales e industriales.

La comparación del del valor del agua en usos alternativos ayuda a identificar los cambios en los beneficios económicos en la asignación del agua entre usos competitivos

Sin una comparación de la información de los beneficios generados en los diferentes usos, las decisiones de política estatales y federales continuarán enfatizando en el (diversions-desvíos) de de agua para usos agrícola, minería, y desarrollo urbano.

La evidencia de los beneficios económicos generados en los diferentes usos del agua, sugiere que los valores pueden exceder mediante por offstream uses y que la eficiencia en el manejo del agua en el oeste de los EU pueda ser orientada por incrementos selectivos por instream flows.

TÉCNICAS DE PRESUPUESTO DE CAPITAL

Son las técnicas usadas para la selección de proyectos que incrementan la riqueza de los accionistas. Dichas técnicas deberían cumplir:

- a. Todos los flujos de efectivos son considerados**
- b. Los flujos de efectivo son actualizados al costo de oportunidad de los recursos monetarios**
- c. Se selecciona de un conjunto de proyectos mutuamente excluyentes el que maximiza la riqueza de los accionistas.**
- d. Se puede seleccionar un proyecto independientemente de los demás (principio de aditividad)**

TÉCNICAS DE PRESUPUESTO DE CAPITAL

1. Período de recuperación de pago

Es el tiempo mínimo para recuperar la inversión

2. Tasa de rendimiento contable

Es el cociente del promedio de beneficio contables netos (después de impuestos) y el monto (promedio) de la inversión.

3. Valor presente neto

$$VPN = \sum_{i=1}^N \frac{FEN(i)}{(1+r)^i} - I$$

donde I es la inversión inicial, $FEN(i)$, flujo de efectivo neto en el período i ; y r , el costo del capital

4. Tasa interna de retorno

Es la tasa de rendimiento donde el VPN es igual cero o bien la tasa que iguala el valor presente de los flujos de efectivo derivados del proyecto con el monto de la inversión

5. Índice de productividad

Es el cociente del valor presente de los flujos de efectivo derivados del proyecto y el costo de inversión

Ejemplo 1. Considere los flujos de efectivo de cuatro proyectos mutuamente excluyentes

Proyecto \ Año	A	B	C	D
0	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
1	100	0	100	200
2	900	0	200	300
3	100	300	300	500
4	-100	700	400	500
5	-400	1,300	1,250	600

Determine el proyecto seleccionado de acuerdo a cada uno de los criterios:

- Período de recuperación de pago
- Tasa de retorno contable
- Valor presente neto (con tasa de interés 10%)
- Tasa interna de retorno

Criterio \ Proyecto	A	B	C	D
Período recuperación de pago	<u>2</u>	4	4	3
Tasa rendimiento contable (%)	8	<u>26</u>	25	22
VPN	-406	510	<u>530</u>	519
TIR (%)	-200	20	22	<u>25</u>

Ejemplo 2. Considere los flujos de efectivo de tres proyectos, dos de los cuales (1 y 2) son mutuamente excluyentes y el otro independiente. Específicamente:

Proyecto	1	2	3	1+3	2+3
Año					
0	-100	-100	-100	-200	-200
1	0	225	450	450	675
2	550	0	0	550	0

La consideración conjunta de los proyectos 1 y 3 (2 y 3) se denota por 1+3 (2+3). Suponga que para cada uno de estos proyectos se efectúa el cálculo del valor presente neto -con tasa de interés de 10%- y la tasa interna de retorno para obtener

Proyecto	1	2	3	1+3	2+3
Año					
VPN	354.30	104.53	309.05	663.35	413.58
TIR(%)	134.50	125.00	350.00	212.80	237.50

Determine el par de proyectos (o conjunto) de proyectos seleccionados de acuerdo a los criterios del valor presente neto y tasa interna de retorno. ¿Qué concluye?.

LA TIR Y EL PROBLEMA DE ESCALA

Considere los flujos de efectivo de dos proyectos

Proyecto	Austero	Amplio
Año 0	-10	-25
Año 1	40	65
VPN(25%)	22	27
TIR	300	160

¿Qué proyecto se selecciona?

La respuesta es aceptar el proyecto amplio. Otra manera de obtener el resultado es calcular los flujos incrementales resultantes al aceptar el proyecto con presupuesto amplio en lugar del austero

Concepto	Flujo incremental
Año 0	$-25 - (-10) = -15$
Año 1	$65 - 40 = 25$

El VPN de estos flujos (con $k = 25\%$) es de 5 millones y la TIR es de 66.67%. Esto indica que la decisión de invertir en el proyecto con presupuesto amplio es correcta

EL PROBLEMA DEL RITMO DE FLUJOS DE EFECTIVO

Considere los flujos de efectivo de las inversiones mutuamente excluyentes A y B

Concepto	Inversión A	Inversión B
Año 0	-10,000	-10,000
Año 1	10,000	1,000
Año 2	1,000	1,000
Año 3	1,000	12,000
VPN(0)	2,000	4,000
VPN(10)	669	751
VPN(15)	109	-484
TIR	16,04%	12,94%

cuyo comportamiento del VPN se resume en la gráfica

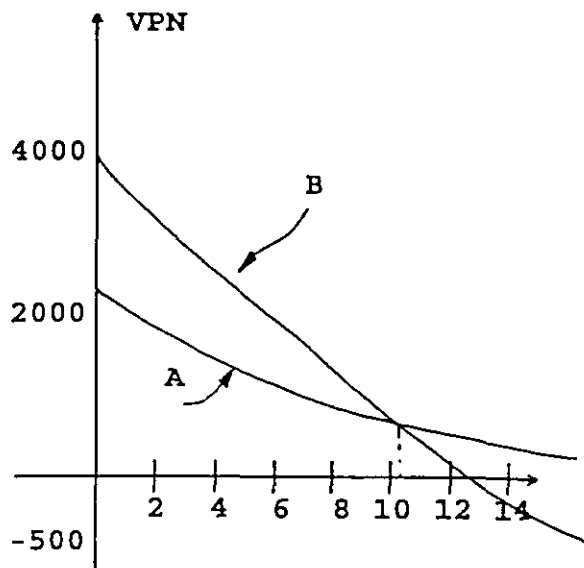


Fig. 1 VPN versus k

La selección del proyecto se hace usando

- a. Aplicando el VPN. Esto requiere el valor de k**
- b. Comparando la TIR del proyecto incremental con la tasa de descuento k**
- c. Calculando del VPN de los flujos incrementales**

R E S P U E S T A S

- a. Para tasa de descuento menores que 10.55% el proyecto B es mejor**

En los casos b y c, los flujos incrementales son

Concepto	Flujo incremental B-A
Año 0	0
Año 1	-9,000
Año 2	0
Año 3	11,000
VPN(0)	2,000
VPN(10)	83
VPN(15)	- 593
TIR	10.55%

donde -por simplicidad- se resto el flujo del proyecto de menor tamaño. Los resultados son semejantes al caso a.

El VPN y el índice de productividad

Considere los flujos de efectivo de dos proyectos

Concepto	Proyecto 1	Proyecto 2
Año 0	-20	-10
Año 1	70	15
Año 2	10	40
VP(12%)	70.5	45.3
IP	3.53	4.53
VPN(12%)	50.5	35.3

Efectue la selección de proyecto(s) si se consideran

- a. Proyectos independientes
- b. Proyectos mutuamente excluyentes

R E S P U E S T A

- a. En el primer caso ambos proyectos se aceptan de acuerdo al VPN e índice de productividad.
- b. En el segundo caso el VPN acepta el proyecto 1 y el índice de productividad el 2. La dificultad de éste último es que no considera el problema de escala.

Una forma alternativa de justificar la decisión es observar que el flujo incremental asociado con el proyecto 1 respecto al proyecto 2 es como sigue:

Concepto	Flujo incremental 1-2
Año 0	-10
Año 1	55
Año 2	-30
VP(12%)	25.2
IP	2.52
VPN(12%)	15.2

En este caso el índice de productividad es mayor que uno, por lo que se debe elegir el proyecto 1. Esta decisión coincide con la del criterio VPN.

Racionamiento de capital

Suponga que la empresa tiene un tercer proyecto cuyos flujos de efectivo son conocidos y sólo dispone de 20 millones.

Concepto	Proyecto 3
Año 0	-10
Año 1	-5
Año 2	60
VP(12%)	43.40
IP	4.34
VPN(12%)	33.40

Es inmediato que la decisión es invertir en el proyecto 1 o bien los proyectos 2 y 3. ¿Cuál es la mejor decisión?.

Observe que los proyectos 2 y 3 tienen menor VPN que el proyecto 1. Sin embargo, en conjunto sucede lo contrario. Por otra parte, el IP de los proyectos 2 y 3 es mayor que el asociado al proyecto 1 por lo que conviene invertir en 2 y 3

FLUJOS DE EFECTIVO EN UN PROYECTO

En la evaluación de un proyecto es importante distinguir entre información relevante para la decisión y la que no lo es.

FLUJOS DE EFECTIVO RELEVANTE

Son los flujos de efectivo que resultan como consecuencia directa de llevar a cabo el proyecto.

FLUJOS DE EFECTIVO INCREMENTALES

Es la diferencia entre los flujos de efectivo futuros de una empresa con proyecto y los flujos de efectivo futuros sin proyecto.

PRINCIPIO DE INDEPENDENCIA

Es la evaluación de un proyecto usando como base los flujos de efectivo incrementales.

FLUJOS DE EFECTIVO INCREMENTALES

COSTO HUNDIDO. Es un costo ya efectuado en la empresa. No es flujo incremental.

COSTO DE OPORTUNIDAD. Cualquier costo a que se renuncia si se lleva a cabo el proyecto.

EROSION. Son flujos de efectivo para el nuevo proyecto que se generan a expensas de proyectos ya existentes en la empresa.

CAPITAL DE TRABAJO. Los proyectos requieren inversión incremental de efectivo para inventario, notas por cobrar que no se balancean con los pagos. Este dinero se recupera al final del proyecto.

COSTO DE FINANCIAMIENTO. Es el dinero que se paga a las personas que prestan capital.

PRESUPUESTO CAPITAL: ESTADOS PROFORMA

A. Considere el proyecto como una mini-empresa

- **Empiece con el estado de resultados (no incluir pago de intereses) y hoja de balance proforma.**
- **Determine la proyección de ventas, costos variables, fijos y requerimientos de capital.**

B. Calcule los flujos de efectivo.

- **Flujo de efectivo activos = Flujo de efectivo operativo - Inversión de capital - Adición al capital de trabajo.**
- **Flujo de efectivo operativo = Utilidad operativa + Depreciación - Impuestos.**

C. Efectúe proyecciones de flujos y evalúe.

- **Tabular los flujos de efectivo y determinar VPN, TIR u otra técnica.**

DEFINICIONES EQUIVALENTES DEL FLUJO DE EFECTIVO OPERATIVO

a. Enfoque del subsidio oficial

$$\begin{aligned}\text{FEO} &= (V - C - D) + D - (V - C - D)T \\ &= (V - C)(1 - T) + DT \\ &= (V - C)(1 - T) + \text{subsidio por impuestos}\end{aligned}$$

b. Enfoque de arriba hacia abajo

$$\begin{aligned}\text{FEO} &= (V - C) - (V - C - D)T \\ &= \text{Ventas} - \text{Costos} - \text{Impuestos}\end{aligned}$$

c. Enfoque de abajo hacia arriba

$$\begin{aligned}\text{FEO} &= (V - C - D)(1 - T) + D \\ &= \text{Ingreso neto} + \text{Depreciación}\end{aligned}$$

LA EMPRESA BALDWIN

La empresa Baldwin se fundó en 1962 con el propósito de producir pelotas de foot-ball americano y actualmente es líder en la producción de pelotas de tenis, golf y foot-ball. En 1991, el vicepresidente de la empresa, W.C. Meadows identificó otro segmento de mercado asociado con las bolas de boliche en diferentes colores y estilos. El vicepresidente mencionó que la competencia no estaba en condiciones de tomar ventaja de esta oportunidad debido a los costos de producción, red de comercialización y habilidades mercadotécnicas de la empresa.

En 1992, la empresa Baldwin realizó un estudio de mercado para evaluar el potencial del mercado de pelotas de boliche a colores. Se envió cuestionario a tres importantes mercados de consumidores: Los Angeles, Filadelfia y Nueva York. Los resultados fueron positivos y mostraron que se podría llegar a tener de 10 al 15% del mercado de bolas de boliche. El costo del estudio fue de 250,000 U.M. y algunas personas consideraron que era un costo muy alto. Sin embargo, W.C. Meadows objefo que esto fue un costo hundido y que no debería ser considerado en la evaluación del proyecto.

La empresa Baldwin considera invertir en una máquina para producir pelotas de boliche. La máquina se localizaría en un edificio que tiene la empresa en la Ciudad de Los Angeles, California. El edificio esta sin ocupación y podría venderse junto con el terreno en 150,000 U.M. después de impuestos. El precio ajustado de esta propiedad, esto es, el precio original menos la depreciación acumulativa, es cero.

Un resumen de la preparación del análisis del proyecto es como sigue: El costo de la máquina es de 100,000 U.M. y se estima que su valor de mercado al final del año 5 será de 30,000 U.M. La producción anual durante estos cinco años será de 5,000, 8,000, 12,000 10,000 y 6,000 unidades, respectivamente. El precio de la bola de boliche, será 20 U.M., el primer año. Se espera que el precio aumente sólo 2% al año debido a la fuerte competencia. Este valor es menor que la tasa de inflación que se anticipa será de 5% al año. Por otra parte, el precio del plástico usado como materia prima se espera aumente por lo que los costos se incrementarán en 10% al año. El costo de producción de una bola de boliche el primer año será 10 U.M.

La empresa necesita flujo de efectivo para sus operaciones diarias y el administrador considera que el capital de trabajo que se requiere es de 10,000 al inicio de operaciones. Este capital se incrementará a lo largo de los años y disminuirá a cero al final del año 5.

Un resumen de los flujos de efectivo que se manejan en el proyecto y sirven de base para calcular los flujos incrementales se muestra en las tablas 1-4. La primera tabla describe los datos básicos de inversión e ingresos y se complementa con las tablas 2 y 3. Estas tablas sirven para obtener la tabla 4 de flujos incrementales.

Tabla 1. Flujos de efectivo del proyecto Balwin (Miles U.M.)

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1. Inversión en la máquina	(100)	0	0	0	0	21.76
2. Depreciación acumulada	0	20	52	71.20	82.72	94.24
3. Valor ajustado de la máquina	100	80	48	28.80	17.28	5.76
4. Costo de oportunidad (edificio)	(150)	0	0	0	0	150.00
5. Capital de trabajo	10	10	16.32	24.97	21.22	0
6. Cambio capital trabajo neto	(10)	0	(6.32)	(8.65)	3.75	21.22
7. Flujo total en inversión ((1) + (4) + (6))	(260)	0	(6.32)	(8.65)	3.75	192.98
Ingresos varios						
8. Ventas		100.00	163.20	249.72	212.20	129.90
9. Costos operación		(50.00)	(88.00)	(145.20)	(133.10)	(87.84)
10. Depreciación		(20.00)	(32.00)	(19.20)	(11.52)	(11.52)
11. Ingreso gravable ((8)-(9)-(10))		30.00	43.20	85.32	67.58	30.54
12. Impuesto pagado (34%)		(10.20)	(14.49)	(29.01)	(22.98)	(10.38)
13. Ingreso después impuestos		19.80	28.51	56.31	44.60	20.16

Tabla 2. Ingresos y costos operativos

Año	Producción esperada	Precio unitario	Ventas	Costo unitario	Costos operativos
1	5,000	20.00	100,000	10.00	50,000
2	8,000	20.40	163,200	11.00	88,000
3	12,000	20.81	249,720	12.10	145,200
4	10,000	21.22	212,200	13.31	133,100
5	6,000	21.65	129,900	14.64	87,840

Tabla 3. Depreciación según código americano

Año	Clase 3 años	clase 5 años	clase 7 años
1	33,340	20,000	14,280
2	44,440	32,000	24,490
3	14,810	19,200	17,490
4	7,410	11,520	12,500
5		11,520	8,920
6		5,760	8,920
7			8,920
8			4,480
Total	100,000	100,000	100,000

Tabla 4. Cálculo de flujos incrementales (Miles U.M.)

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1. Ventas		100,00	163.20	249.72	212.20	129.90
2. Costos operación		50,00	88.00	145.20	133.10	87.84
3. Impuestos		10.20	14.69	29.01	22.98	10.38
4. Utilidad operativa ((1)-(2)-(3))		39.80	60.51	75.51	56.12	31.68
5. Total de inversión	-260.00	0	-6.32	-8.65	3.75	192.98
6. Total de flujos	-260.00	39.80	54.19	66.86	59.87	224.66

Análisis del proyecto

1. Inversiones. Existen tres tipos de inversiones (tabla 1).

a. **Máquina productora de bolas de boliche.** La inversión inicial es de 100,000 U.M. Observe que al final de año 5 la ganancia de capital es $30 - 5.76 = 24.24$ equivalente a la venta de la máquina, a precio de mercado, menos su valor ajustado. El valor de la ganancia después de pagar impuestos es $30 - (24.24)(0.34) = 21.76$.

b. **Costo de oportunidad.** Si se acepta el proyecto el edificio no se vende y el ingreso que se pierde es de 150,000 que entra como inversión al proyecto. Note que el costo del estudio (250,000 U.M.) no se incluye por ser costo hundido.

c. **Inversión en capital de trabajo.** Es el flujo requerido para operaciones y es la diferencia entre activo y pasivo circulante. El capital de trabajo requerido se muestra en la línea 5 de la tabla 1. El aumento (disminución) de capital de trabajo es una salida (entrada) de efectivo.

2. Impuestos e ingresos. En la tabla 1 se describen los ingresos por ventas y los respectivos costos de operación. El cálculo de estos ingresos se realiza en detalle en la tabla 2. La estimación de ingresos depende de suposiciones como el aumento anual de precios de 2% y el aumento de costos proyectado en 10% al año. La depreciación se considera usando la regla de "5 años" del código americano (tabla 3). La tasa de impuestos es de 34%.

3. Flujo de efectivo. El cálculo de los flujos de efectivo derivados del proyecto se resumen en la tabla 4. El flujo o utilidad operativa es ventas menos costos y menos impuestos. A esto se le suma la inversión total y se obtiene el flujo de efectivo neto.

Cálculo del VPN

Usando la tabla 4 se puede calcular el valor presente neto para distintas tasas de descuento y tener una idea del comportamiento financiero del proyecto. Los VPN para tasas del 4, 10 15 y 20% son 123,641; 51,588; 5,472 y -31,351, respectivamente. La tasa interna de retorno del proyecto es 15.67%. Si la tasa de descuento es mayor que 15.67% no se acepta el proyecto.

Gastos financieros

En la evaluación del proyecto no se incluye la manera en que se financia el proyecto, pues se acepta el postulado que será a través del capital contable.

Tasa de interés e inflación

En general las tasas de interés nominal o bancaria (h), real (r) e inflación (inf) se relaciona por medio de $(1+h) = (1+r)(1+inf)$. Observe que $r = (1+h)/(1+inf)-1$. Conviene señalar que así como las tasas de interés se expresan en términos nominales o reales lo mismo sucede con los flujos de efectivo.

CALCULO DEL VPN CON INFLACIÓN

Una empresa de aparatos eléctricos pronostica el siguiente flujo de efectivo nominal asociado a un proyecto

Año	0	1	2
Cantidad	-1,000	600	650

La tasa de interés nominal es 14% y la inflación se espera sea del 5%.
Determine el VPN del proyecto.

a. (Valor nominal). Observe que el proyecto se acepta pues

$$VPN = -1,000 + \frac{600}{1.14} + \frac{650}{(1.14)^2} = 26.47$$

b. (Valor real). Los flujos de efectivo reales, descontando la inflación, son: -1,000, $600/1.05$ y $650/(1.05)^2$, al final de los años 0, 1 y 2, respectivamente. Por lo tanto

$$VPN = -1000 + \frac{571}{1+r} + \frac{589}{(1+r)^2} = 26.47$$

donde $r = 1.14/1.05 - 1 = 0.0857$. Observe que en ambos casos se obtuvo el mismo resultado. ¿Cuál debo usar?. El que sea más sencillo.

CALCULO DEL VPN DE UN PROYECTO

Una cierta empresa encontró una oportunidad de inversión como resultado de sus búsquedas mercadotécnicas. Suponga que puede vender cada año 50,000 latas de un nuevo producto para la pesca a un precio de 4.00 U.M. El costo unitario aproximado del producto sería de 2.50 U.M. El nuevo producto tendría una vida de tres años pues la base de clientes disminuye rápidamente debido a la introducción de productos alternativos. El costo de capital es de 20% y la tasa de impuestos 34%.

El costo fijo anual del proyecto, incluyendo conceptos como alquiler de instalaciones de fabricación, sería de 12,000 U.M. Por otra parte, se requiere comprar un equipo cuyo costo es de 90,000 U.M. y se supone que puede depreciarse linealmente al 100% al final de los tres años del proyecto. El costo de retirar el equipo después de tres años será igual al valor de mercado del mismo. El proyecto requiere durante los tres años de un capital de trabajo constante e igual a 20,000 U.M.

- a. Prepare un estado de resultados para el proyecto
- b. Proporcione una tabla sobre el cálculo del flujo operativo y flujo de efectivo del proyecto.
- c. Calcule el VPN y decida si conviene el proyecto

RESUMEN DE RESULTADOS

a. Estado de resultados anual

Ventas	200,000
Costos variables	(125,000)
Costos fijos	(12,000)
Depreciación	<u>(30,000)</u>
Utilidad operativa	33,000
Pago impuestos (34%)	<u>(11,200)</u>
Utilidad neta	21,780

b. Cálculo de flujos de efectivo

Año	0	1	2	3
Utilidad operativa		33,000	33,000	33,000
Depreciación		30,000	30,000	30,000
Impuestos		<u>(11,200)</u>	<u>(11,200)</u>	<u>(11,200)</u>
Flujo efectivo operativo		51,780	51,780	51,780
Aumento capital trabajo	(20,000)			20,000
Inversión capital	(90,000)			
Flujo efectivo del proyecto	(110,000)	51,780	51,780	71,780

c. El VPN es 10,648 y se acepta el proyecto

LA EMPRESA SOLAR

La empresa SOLAR trabaja en el desarrollo de tecnología para motores solares. La empresa considera un proyecto cuya fase preliminar cuesta 100 millones de U.M. y duraría un año. Los resultados de las pruebas de producción y mercado serían satisfactorios con una probabilidad de 0.75. En tal evento la empresa tiene dos opciones: Parar o continuar. En el último caso la empresa contrataría equipo por una cantidad de 1,500 millones de U.M. y los flujos de efectivo que estima tener a lo largo de los próximos cinco años serían de 90 millones por año. Estos flujos son resultados de las ventas esperadas (tabla 1).

Si el resultado de las pruebas es negativo la empresa tiene dos opciones: parar o continuar. No invertiría, pues de hacerlo perdería dinero. Específicamente si invierte perdería -3,611 millones de U.M. El costo de capital es de 15%.

- a. Exprese la secuencia de decisiones usando un árbol de decisión
- b. Suponga que se terminó la fase preliminar. En ese instante determine $E[VPN(1)]$, esto es, el valor esperado del valor presente neto del proyecto en el año 1.
- c. Determine el VPN del proyecto

Tabla 1 Estado de resultados

Concepto	Años 2 - 6
Ventas	6,000
Costos variables	3,000
Costos fijos	1,791
Depreciación	<u>300</u>
Utilidad operativa	909
Impuesto (34%)	<u>309</u>
Utilidad neta	600
Flujo efectivo	900

S O L U C I Ó N

El árbol de decisión asociado con la problemática se anexa. Por otra parte, al final del año 1, cuando se termina la fase preliminar,

$$E[VPN (\text{año } 1)] = 0.75 \left(-1,500 + \sum_{i=1}^5 \frac{900}{(1.15)^i} \right) + 0.25(0) = 1,138 \text{ Millones}$$

y el VPN del proyecto original es

$$VPN = - 100 + \frac{1,138}{1.15} = 890 \text{ Millones}$$

□ = decisión

○ = resultado

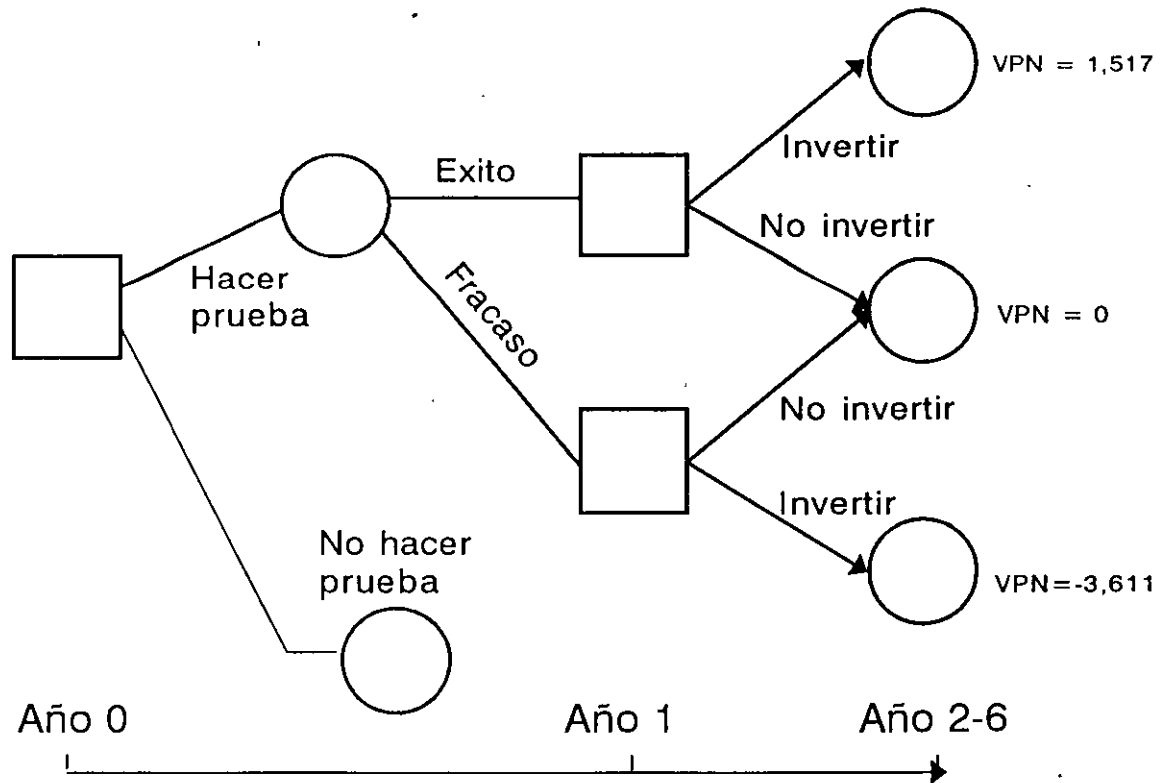


Fig 1. Problema de motores solares

Análisis de sensibilidad

Las ventas de motores solares se estimaron como sigue:

$$\begin{bmatrix} \text{No. de} \\ \text{motores} \\ \text{vendidos} \end{bmatrix} = [\% \text{ mercado}] \begin{bmatrix} \text{Tamaño} \\ \text{mercado} \end{bmatrix} = 0.30(10,000) = 3,000$$

$$[\text{Ventas}] = \begin{bmatrix} \text{No. motores} \\ \text{vendidos} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{Precio} \\ \text{unitario} \end{bmatrix} = (3,000)(2 \text{ millones}) = 6,000 \text{ millones}$$

La estimación de 6,000 millones de U.M. depende de tres parámetros: porcentaje del mercado; tamaño del mercado; precio por motor. Por otra parte, los costos variables se calcularon como sigue:

$$\begin{bmatrix} \text{Costo} \\ \text{variable} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{Costo} \\ \text{variable} \\ \text{unitario} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{No. Motores} \\ \text{vendidos} \end{bmatrix} = 1 \text{ millón}(3,000) = 3,000 \text{ millones}$$

Los costos fijos se estimaron en 1,791 millones. Observe que estos costos pueden cambiar de acuerdo al estado de la economía.

Un resumen de los posibles valores de los parámetros usados para calcular el VPN se tiene en la tabla 2. El análisis de sensibilidad del VPN al final año 1 se resume en la tabla 3.

Tabla 2. Estimaciones de parámetros (Solar Electronics)

Parámetro	Escenario económico		
	Pesimista	Esperado	Optimista
Tamaño mercado (anual)	5,000	10,000	20,000
Porcentaje mercado (%)	20	30	50
Precio unitario (Millones)	1.9	2	2.2
Costo variable (Millones)	1.2	1	0.8
Costo fijo anual (Millones)	1,891	1,791	1,741
Inversión requerida (Millones)	1,900	1,500	1,000

Tabla 3. Cálculo del VPN al final del año 1 (Millones)

Parámetro	Escenario económico		
	Pesimista	Esperado	Optimista
Tamaño mercado (anual)	-1,802	1,517	8,154
Porcentaje mercado (%)	- 696	1,517	5,942
Precio unitario (Millones)	853	1,517	2,844
Costo variable (Millones)	189	1,517	2,844
Costo fijo anual (Millones)	1,295	1,517	1,628
Inversión requerida (Millones)	1,208	1,517	1,903

Tabla 4. Cálculo de ingresos y costos (Millones U.M.)

Número de unidades vendidas	Años 2 - 6							
	Ventas	Costos variables	Costos fijos	Depreciación	Impuestos (34%)	Utilidad Neta	Flujo efectivo	VPN (Año 1)
0	0	0	-1,791	-300	711	-1,380	-1,080	-5,120
1,000	2,000	-1,000	-1,791	-300	371	- 720	- 420	-2,908
3,000	6,000	-3,000	-1,791	-300	- 309	600	900	1,517
10,000	20,000	-10,000	-1,791	-300	-2,689	5,220	5,520	17,004

Análisis de escenarios

Suponga que ocurren diferentes choques de aviones. Como resultado existe un ambiente adverso a innovaciones en la industria. En este caso las ventas bajan y el flujo de efectivo para el proyecto sería

Concepto (Millones)	Año 2 - 6
Ventas	2,800
Costos variables	(1,400)
Gastos fijos	(1,791)
Depreciación	(300)
Utilidad operativa	(691)
Impuesto (*)	235
Utilidad neta	(456)
Flujo efectivo	(156)

Observe que el impuesto (*) aquí es positivo pues equivale a una reducción de pago de impuesto en otras actividades de la empresa. En este caso

$$VPN = -1,500 - \sum_{i=1}^5 \frac{156}{(1+0.15)^i} = -2,023 \text{ Millones}$$

El proyecto se rechaza. Otros escenarios pueden analizarse cambiando el valor de diversos parámetros a la vez.

Punto de equilibrio contable

Considere la utilidad neta asociada a diferentes niveles de ventas usando los parámetros básicos del escenario esperado.

Unidades Vendidas	Utilidad Neta
0	-1,380
1,000	- 720
3,000	600
10,000	5,220

Un desglose más detallado del cálculo de estos valores se tiene en la tabla 4. Es sencillo verificar gráficamente que el número de unidades requeridas para tener utilidad neta cero es 2,091. Una forma analítica de calcular el punto de equilibrio contable es recordar que lo que se desea es tener utilidad operativa (U0) cero. Sin embargo

$$U0 = (P-C)x - (CF + Dep)$$

donde P es el precio de venta de cada motor; C, costo unitario; CF, costo fijo; Dep, depreciación anual; y x el número de motores vendidos. Es sencillo verificar que

$$\frac{CF + Dep}{P - C} = \frac{1,791 + 300}{2 - 1} = 2,091$$

Punto de equilibrio financiero

Considere el valor presente neto asociado a diferentes niveles de ventas usando los parámetros básicos del escenario esperado

Unidades Vendidas	VPN
0	- 5,120
1,000	- 2,908
3,000	1,517
10,000	17,004

Un desglose más detallado se tiene en la tabla 4. Es sencillo verificar gráficamente que el número de unidades requeridas para tener VPN cero es 2,391. Una manera analítica de calcular el punto de equilibrio es hacer el VPN cero. Sin embargo

$$VPN = -I_0 + \sum_{i=1}^5 \frac{FEN}{(1.15)^i} = \sum_{i=1}^5 \frac{FEN-CAE}{(1.15)^i}$$

donde CAE es el costo anual equivalente por inversión y FEN el flujo de efectivo neto dado por $FEN = (P-C) \times (1-T) - CF(1-T) + Dep(T)$ donde T es la tasa de impuestos y los demás parámetros son conocidos. Es sencillo verificar que:

$$x = \frac{CAE + CF(1-T) - Dep(T)}{(P-C)(1-T)} = \frac{447.5 + 1,791(1-0.34) - 300(0.34)}{(2 - 1) (1 - 0.34)} = 2,391$$

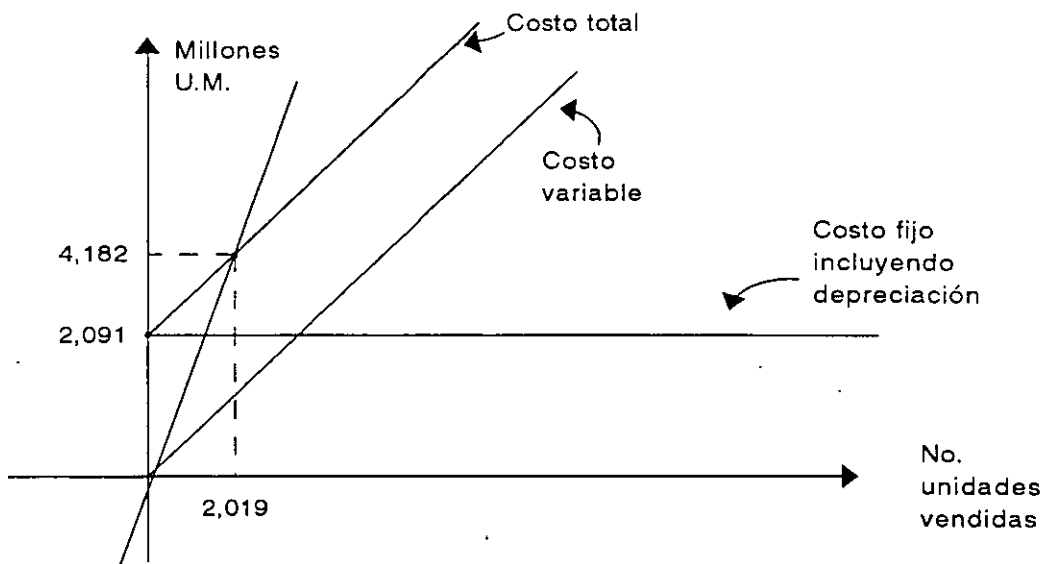


Fig 1. Punto de equilibrio contable

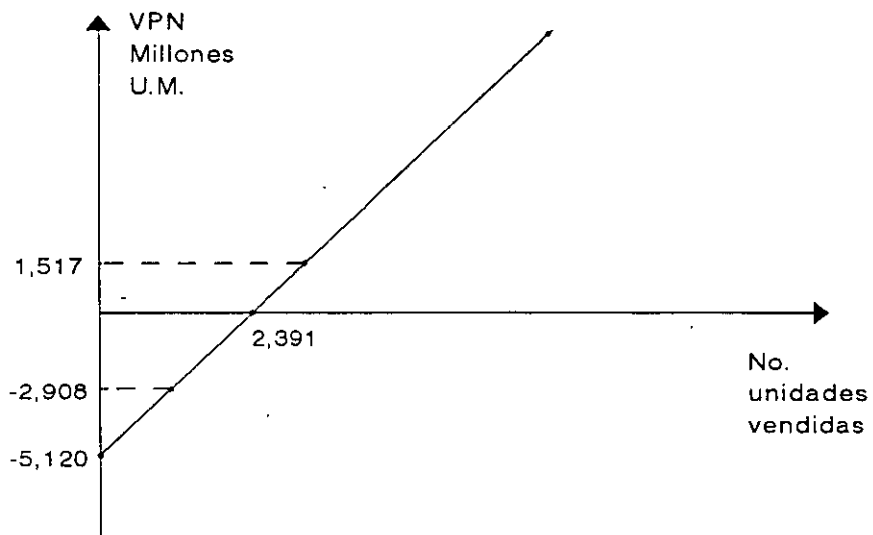


Fig 2 Punto de equilibrio financiero

CÁLCULO DEL VPN: CASO BASE

Considere un proyecto cuyo costo inicial es de 200,000 U.M. y vida económica de cinco años. El proyecto se deprecia en línea recta a cero y no tiene valor de rescate. Se dispone de la siguiente información

CONCEPTO	CASO BASE	CASO PESIMISTA	CASO OPTIMISTA
Unidades vendidas	6,000	5,500	6,500
Precio unitario	80	75	85
Costo variable	60	58	62
Costo fijo	50,000	45,000	55,000

Si el rendimiento requerido es de 12% y la tasa de impuesto es del 34%, la utilidad neta anual para el caso base es:

Ventas	480,000
Costos variables	(360,000)
Costo fijo	(50,000)
Depreciación	(40,000)
Utilidad operativa	30,000
Impuestos (34%)	(10,200)
Utilidad neta	19,800

El flujo de efectivo neto anual es 59,800 y el VPN = 15,567.

ANÁLISIS DE ESCENARIOS

El análisis de escenarios establece el VPN asociado a cambios en uno o varios de los parámetros del caso base. En nuestro caso el VPN (y la TIR) asociado a los escenarios pesimista y optimista es

Escenario	Flujo efectivo	VPN	TIR (%)
Base	59,800	15,567	15.1
Pesimista	24,490	- 111,719	-14.4
Optimista	99,730	159,504	40.9

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad establece el valor del VPN cuando solo se modifica un parámetro del caso base.

Escenario	Ventas en Unidades	Flujo de Efectivo	VPN	TIR (%)
Base	6,000	59,800	15,567	15.1
Base	5,500	53,200	-8,226	10.3
Base	6,500	66,400	39,357	19.7

Escenario	Costos fijos	Flujo de Efectivo	VPN	TIR (%)
Base	50,000	59,800	15,567	15.1
Base	55,000	56,500	3,670	12.7
Base	45,000	63,100	27,461	17.4

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

**GUÍA PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS
DE AGUA POTABLE**

Terry A. Powers

**Departamento de Desarrollo Económico y Social
División de Estudios de Países
Unidad de Metodología de Proyectos
Washington D.C.
Noviembre 1976**

PREFACIO

La serie de monografías sobre análisis de proyectos que ha preparado la Unidad de Metodología tiene por objeto facilitar la labor de los analistas económicos en la evaluación de proyectos de inversión. El documento trata acontecimientos económicos ocurridos a raíz de un proyecto de expansión de agua potable urbana y presenta un caso de estudio.

La preparación del documento ha sido posible gracias a la invaluable asistencia de muchas personas, entre las que merecen especial mención los economistas y especialistas técnicos de la División de Proyectos Sociales (en particular, Humberto Ollivero y Bob Kestell), que ofrecieron comentarios muy útiles sobre los borradores anteriores y señalaron diversos errores. El documento también se vio favorecido con los comentarios que ofrecieron Art Darling, de la Oficina de Evaluación Ex-Post, y Alfred Thieme, Coordinador de la Unidad de Metodología.

Priscilla Powers de la empresa Hendrickson suministró asistencia con la técnica Box-Jenkins para estimar los coeficientes de elasticidad-precio de la demanda de agua. Jerry Georgeatos y Rene Costales de la Sección de Sistemas Gerenciales hicieron posible los programas de computadora para realizar el estudio estadístico.

El modelo de simulación utilizado para evaluar el caso tipo de Medellín (SIMOP) fue elaborado conjuntamente por la Unidad de Metodología y la Sección de Sistemas Gerenciales, bajo la dirección de Carlos Valencia. El personal técnico de Empresas Públicas de Medellín, Colombia, facilitó la obtención de información necesaria para el caso. En especial gracias a la colaboración de Javier Ramírez y Bernardo Restrepo. Por último, descamos agradecer a Cecilia Van der Laat, de la Unidad de Metodología, por su competente y puntual producción del documento.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Un sistema urbano de abastecimiento de agua tiene tres componentes principales: (1) *obras de toma*, cuyo propósito es embalsar o extraer recursos de agua de la superficie o subterráneos; (2) *instalaciones de transmisión y de tratamiento del agua*, que incluyen las estaciones de bombeo, los canales, los túneles y las tuberías necesarias para transportar el agua a la planta de tratamiento o al sistema de distribución; y (3) *instalaciones de distribución local*, que incluyen el bombeo y el almacenamiento local, las tuberías, las válvulas, las bocas de agua, las conexiones domiciliarias y los medidores. Corresponde a cada componente aproximadamente el 30%, el 20% y el 50%, respectivamente, del capital invertido.

Si se dejan de lado la geografía local y las relaciones espaciales entre los usuarios y los recursos de agua de la comunidad, el factor más importante en el diseño de cada componente del sistema es el constituido por los hábitos de uso del agua. La magnitud de las obras de toma de agua, por ejemplo, depende de la demanda anual media de agua, en tanto que la demanda diaria máxima influye en el diseño de las instalaciones de transmisión y tratamiento. Las necesidades locales de distribución y almacenamiento son función de la demanda horaria máxima de agua, o de la demanda diaria media más el caudal para incendios.

Abastecimiento urbano de Agua en América Latina

Aproximadamente el 56% de la población urbana de América Latina contaba con conexiones domiciliarias de agua en 1970; la proporción variaba según el tamaño de la ciudad, como se ilustra en el Cuadro 1. Más del 70% de los residentes urbanos que vivían en ciudades de más de un millón de habitantes tenían conexiones domiciliarias, en tanto que en las ciudades de menos de 5,000 habitantes la proporción con conexiones domiciliarias bajaba al 41%.

El BID hizo en 1970 un estudio de más de 230 ciudades con sistemas de abastecimiento de agua financiados en parte por el Banco a fin de determinar su cobertura física. El estudio no es representativo, pero los resultados son de todos modos interesantes. Aproximadamente el 89% de todos los edificios y unidades de vivienda de las ciudades con más de 100,000 habitantes (30 ciudades estudiadas) estaban sobre una línea pública, y el 93% de ellas estaban conectadas al sistema. En las 15 ciudades estudiadas que tenían entre 50,000 y 100,000 habitantes, el 77% de las estructuras estaban sobre una línea pública de abastecimiento de agua, y de ellas el 86% estaban conectadas. La proporción de estructuras situadas sobre una línea pública de agua era de aproximadamente el 80% en las 187 ciudades con menos de 50,000 habitantes estudiadas; aproximadamente el 74% de éstas estaban conectadas al sistema.

**CUADRO 1. POBLACIÓN URBANA DE AMÉRICA LATINA CON
CONEXIONES DOMICILIARIAS EN 1970**

Tamaño de ciudad (No. Habitantes)	Número de ciudades	Porcentaje con conexiones domiciliarias		
		Promedio	Mayor	Menor
Más de 1'000,000	12	72	88	58
500,001 a 1'000,000	19	62	82	45
100,001 a 500,000	145	66	98	31
50,001 a 100,000	260	50	98	18
10,001 a 50,000 a/	657	55	92	0
5,001 a 10,000 a/	1,042	49	92	0
Menos de 5,000 a/	1,672	41	no se dispone de datos	

a/ Con exclusión de Brasil y Uruguay

Fuente: BID "La situación de los servicios de agua potable y alcantarillado en los países miembros del BID al 1° de enero de 1970". Agosto de 1970.

La cobertura efectiva (porcentaje de estructura sobre una línea de agua multiplicado por el porcentaje de estructuras conectadas) era de 83% en las ciudades con más de 100,000 habitantes; 66% para las ciudades entre 50,000 y 100,000 habitantes y 59% en las ciudades con menos de 50,000 habitantes. La cobertura efectiva decrecía a medida que disminuía el tamaño de la ciudad, principalmente porque había una proporción creciente de personas que estaban sobre una línea de agua y preferían no hacer las conexiones. No hay explicación satisfactoria para este fenómeno aunque es verdad que las familias de las comunidades más pequeñas tienen más probabilidades de estar en condiciones de satisfacer sus necesidades de agua mediante el autoabastecimiento que las de ciudades más grandes. Además, la mayor dispersión de las viviendas en las ciudades pequeñas entraña a menudo costos de conexión más elevados para el servicio público de abastecimiento de agua, lo que desalienta aún más a los nuevos usuarios.

No se dispone en general de información sobre el uso de agua por clase de consumidor, pero se dispone de información sobre algunas ciudades para indicar una modalidad de consumo del agua (cuadro 2). Se destina a usos domésticos la mayor parte del agua suministrada (entre el 67 y 82%), en tanto que los suministros a usuarios comerciales e industriales equivalen entre el 12 y 29%; se destina a usos públicos el 10% del agua suministrada.

CUADRO 2. ABASTECIMIENTO DE AGUA POR CLASES PRINCIPALES DE USUARIOS EN ALGUNAS CIUDADES DE AMÉRICA LATINA

Ciudad	País	Año de referencia	Porcentaje de agua suministrada <u>a/</u>		
			Domésticos	Industriales y Comerciales	Públicos
Medellín	Colombia	1973	67	22	11
San Salvador	El Salvador	1973	71	<u>b/</u>	
Río de Janeiro	Brasil	1972	69	21	10
Sao Paulo	Brasil	1968	70	24	6
Belo Horizonte	Brasil	1966	82	12	6
Cochabamba	Bolivia	1967	82	12	6
Port-of-Spain	Trinidad	1970	82	18	<u>b/</u>
San fernando Arina	y Tobago				

a/ El agua suministrada se define después de descontar las pérdidas del sistema

b/ Desconocido

Fuente: Documentos sobre préstamos del BID

Estas modalidades de uso del agua son también representativas de ciudades en otras zonas en desarrollo, en que se destina a usos domésticos entre el 60 y 96% del suministro urbano de agua¹.

Estas impresiones de los sistemas urbanos de abastecimiento de agua de América Latina contrastan de manera aguda con las que se obtienen de los sistemas municipales de abastecimiento de agua de un país desarrollado, como los Estados Unidos. Aproximadamente el 80% de la población cuenta con los servicios de un sistema público de abastecimiento de agua y se destina a usos domésticos menos de la mitad de los suministros urbanos totales de agua; el resto corresponde a usuarios comerciales e

¹ Basado en el Documento de trabajo No. 17 del BIRF, "Quantitative Analysis of Urban Water Demand in Developing Countries", junio de 1968, pág. 3. Las ciudades eran: Chittigong, Dacca, Manila Nairobi, Alejandría, Amman, Lahore y Taipei.

industriales². Un factor causante de las tasas de participación inferiores de los usuarios comerciales e industriales en América Latina es el servicio poco confiable de los sistemas públicos, que induce a un número mayor de estos usuarios a recurrir a sus propias fuentes de abastecimiento.

El agua destinada a usos domésticos en América Latina tiende también a utilizarse dentro del hogar, en tanto que en los Estados Unidos una gran cantidad se usa para el riego, lavado de automóviles, entre otros. Este hecho, además de que los hogares utilizan menos aparatos domésticos que requieran agua, hace que el uso doméstico per cápita de agua equivalga a aproximadamente la mitad del consumo medio de los Estados Unidos que es de 100 galones por día. Hace también que el uso doméstico del agua no presente picos estacionales y diarios tan pronunciados como en los Estados Unidos.

Para ilustrar las diferencias en los picos, las directrices de la Federal Housing Administration (Administración Federal de Viviendas) de julio de 1965 recomiendan que se diseñen los sistemas de abastecimiento de agua, para zonas residenciales para satisfacer una demanda diaria máxima de 200% la demanda media y una demanda horaria máxima de 500%. Cuando existe riesgo "extensivo" del céspe, la Federal Housing Administration recomienda que los sistemas de abastecimiento de agua estén preparados para satisfacer cargas horarias pico de 700% o más. Por otra parte, un documento de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) sobre normas de diseño para sistemas de abastecimiento de América Latina, publicado aproximadamente al mismo tiempo, recomienda que se diseñen los sistemas para satisfacer demandas diarias pico entre 10 y 100% por sobre el promedio y demandas horarias pico entre 200 y 250% por encima del promedio (excepto para algunas zonas que pueden tener problemas de pico más pronunciados)³.

En resumen, los sistemas de abastecimiento de agua de América Latina satisfacen fundamentalmente las necesidades de los usuarios domésticos que demandan agua para el consumo dentro de la casa. Con la excepción de algunas zonas urbanas, la demanda doméstica presenta picos diarios y estacionales considerablemente menores que el uso doméstico del agua en regiones desarrolladas como los Estados Unidos. Por último, es bastante más probable que las residencias de las ciudades grandes cuenten con un sistema público de abastecimiento de agua que los residentes de comunidades más pequeñas.

² American Water Works Association, "The Water Utility Industry in the United States", *Journal of the American Water Works Association*, Septiembre de 1966, págs. 767-785.

³ E.P. Linawaver y colaboradores, "Residencial Water Use", (Baltimore Universidad Johns Hopkins, 1966), págs. 4 y 5; Organización Panamericana de la Salud, "Normas de Proyectos de sistemas de Distribución". *Seminario sobre Diseño de Abastecimientos de Agua*, (Washington, D.C., OPS, 1964), págs. 112-113.

Análisis Económico y Proyectos de Abastecimiento de Agua

Es común que los planificadores de sistemas de abastecimiento de agua piensen en las "necesidades" o "requerimientos" de agua de las comunidades en términos de cierto número de galones per cápita por día y justifiquen un incremento en la capacidad del sistema mediante referencias a una "diferencia" entre la producción y las "necesidades" de agua. El problema con este método de planificación es que supone que el uso de agua es independiente de su costo para el consumidor y que un déficit percibido de agua debe evitarse a toda costa.

Esta regla de asignación es contraria a la economía, que se basa en el concepto de la escasez. Las necesidades de una comunidad son mayores que los recursos disponibles para satisfacerlas. Es por tanto lógico asignar los recursos de manera que se maximice la satisfacción de la comunidad. Para casi cualquier bien económico, incluida el agua, no medimos la satisfacción obtenida de su consumo por referencia a una cuota o una necesidad hipotética, sino por su valor de uso agregado, es decir, por lo que los consumidores están dispuestos a pagar por el artículo en lugar de prescindir de él.

En el capítulo II se analiza la teoría económica pertinente a las evaluaciones de los sistemas urbanos de abastecimiento de agua, en tanto que en el Capítulo III se encara la medición de los beneficios económicos. En el capítulo IV se tratan algunas cuestiones importantes relacionadas con el diseño y la selección de proyectos. Por último, el Capítulo V aplica todo lo que antecede al estudio detallado de un caso de ampliación de un sistema urbano de abastecimiento de agua.

CAPITULO II

BENEFICIOS Y COSTOS ECONÓMICOS

Dividimos los efectos distributivos producidos por un sistema urbano de abastecimiento de agua en los que proporcionan satisfacción (beneficios) y los que constituyen una satisfacción a que se renuncia (costos). En este capítulo se tratan de manera formal los beneficios y los costos, los que se combina más adelante en un modelo de abastecimiento urbano denominado básico. Se concentra la atención en todo momento en la teoría económica.

BENEFICIOS ECONÓMICOS

Un sistema de abastecimiento de agua proporciona a los hogares y comercios un producto que tiene "valor de uso"¹. El punto inicial para la medición de los beneficios, cuando un proyecto incrementa la capacidad existente, consiste en determinar lo que los deudores están dispuestos a pagar por el agua adicional en lugar de prescindir de ella. Si el proyecto sustituye a otras fuentes de abastecimiento de agua, el beneficio económico es el valor de los recursos ahorrados mediante la sustitución². Por el momento, nuestra preocupación está en los beneficios económicos surgidos de la redistribución de una cantidad de agua existente y un aumento en el volumen agregado de agua. En la mayoría de los casos, sólo es pertinente la última situación. Sin embargo, el análisis de los beneficios derivados de una redistribución del agua proporciona una introducción útil a los conceptos cruciales para la medida de los beneficios cuando hay incremento en la oferta de agua.

¹ El concepto de "valor de uso" analizado aquí, al igual que su presentación en términos de consumo de agua, debe mucho a lo expuesto en J. Hirshtfeifer, J.W. de Haven y J.W. Milliman, *Water Supply: Economics, Technology and Politics*, Chicago, University of Chicago Press. Capítulo 1.

² Aplazamos el análisis de esta última categoría de beneficios hasta que nos hayamos ocupado de la teoría del costo y la oferta, porque estos conceptos están íntimamente relacionados.

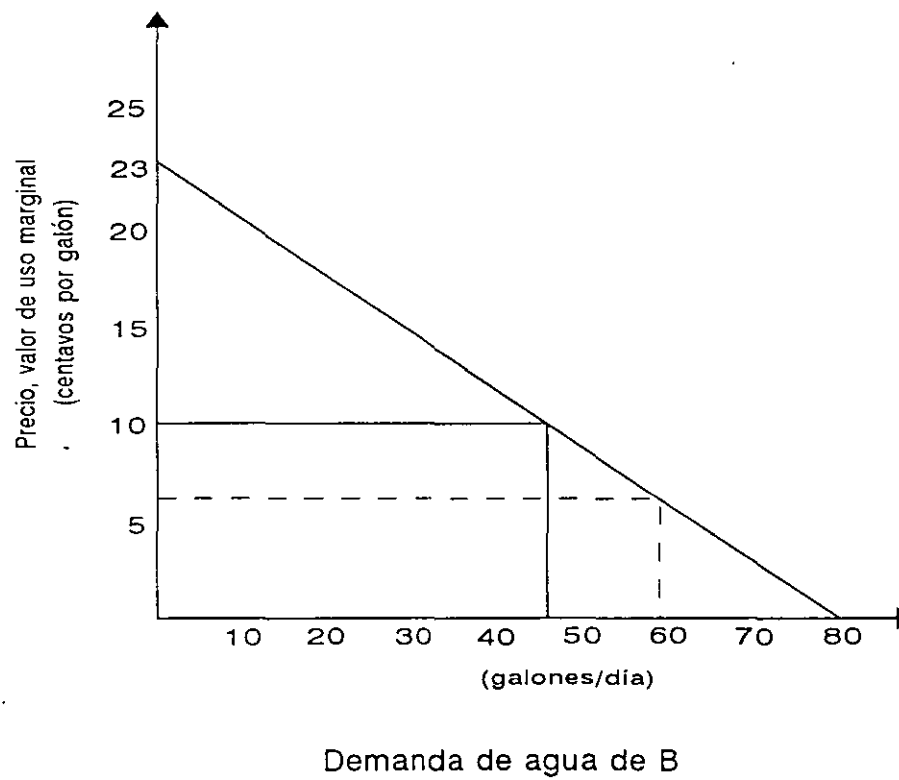
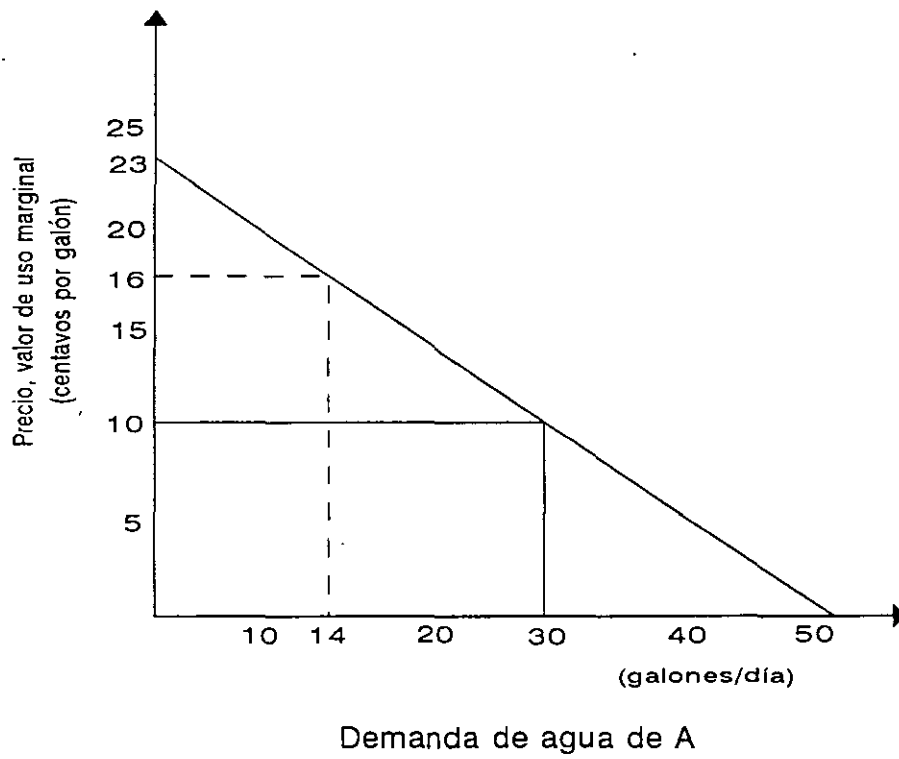
BENEFICIOS DERIVADOS DE LA REDISTRIBUCIÓN DEL AGUA

Supongamos que tenemos una cantidad de agua que se proporciona periódicamente sin costo (agua de una corriente, por ejemplo). Para lograr satisfacción máxima, el agua deberá asignarse de modo que todos los consumidores obtengan un valor de uso igual de la unidad marginal consumida. El valor de uso de cualquier unidad de agua es la cantidad máxima que el consumidor está dispuesto a pagar por esa unidad. El valor de uso marginal es el valor de uso de la última unidad consumida. Para cualquier consumidor dado, suponemos que el valor de uso marginal disminuye a medida que consume más agua por período.

Un recurso útil para demostrar las relaciones entre el valor de uso marginal que disfruta un consumidor y su consumo de agua por período es una curva individual de demanda. Aunque el valor de uso marginal no es directamente observable, será igual al precio si la cantidad total gastada en el agua por un consumidor es pequeña en comparación con su presupuesto total. La figura 1 muestra dos curvas de demanda de agua; el eje vertical mide el precio y el eje horizontal mide la cantidad que el consumidor está dispuesto a comprar a cada precio. Para simplificar nuestro análisis de los beneficios económicos, suponemos que las dos curvas de demanda son funciones lineales continuas que cortan transversalmente los ejes vertical y horizontal. Ninguno de los supuestos es crítico para nuestro análisis.

Las curvas de demanda indican que a medida que el consumo de agua por período de cada persona aumenta, disminuye la cantidad que ella está dispuesta a pagar por otro aumento en el consumo. Esto es, el valor de uso de la unidad marginal de agua disminuye a medida que aumenta su consumo por período. A precios por encima de 23 centavos por galón, ningún consumidor estaría dispuesto a comprar agua porque el valor de uso marginal de la necesidad más urgente de agua de cada consumidor es inferior al precio que debe pagar por consumirla. En el otro extremo hay una tasa de consumo en la cual cada persona obtiene un valor de uso virtualmente nulo de la unidad marginal y no estaría dispuesta a pagar nada para consumirla. La persona A llega a este punto a un nivel de consumo de 50 galones por día, en tanto que para la persona B corresponde a 80 galones por día.

El hecho de que representemos el consumo de agua como una función del precio no significa que no haya otros factores que influyen en el consumo. Lo que ocurre es que éstos afectan la posición de la curva de demanda de modo que un cambio en uno o más de estos parámetros modificaría la curva. Por ejemplo, sabemos que una persona que tiene una conexión de alcantarillado público consume más agua, en condiciones de igualdad, que un consumidor que usa un sistema particular de eliminación de desechos. Si en la curva de demanda de agua de A indicada en la figura 1 se supone que A usa un tanque séptico, esperaríamos que su curva de demanda se desviara hacia afuera si instalara una conexión con un sistema de alcantarillado público. Esto significaría que,



• **Fig. 1. Dos curvas de demanda de agua**

dadas las nuevas circunstancias, A estaría dispuesta a consumir más agua a cada precio posible que antes. Un aumento en el ingreso monetario de A, en condiciones de igualdad, desviaría también hacia afuera su curva de demanda de agua y viceversa.

Volviendo a la figura 1, supongamos que se ha asignado a las personas A y B, 14 y 60 galones de agua por día, respectivamente, como se indica con líneas de puntos en sus respectivas curvas de demanda. El valor de uso marginal que tiene para A el consumo de 14 galones por día es de 16 centavos; el valor de uso agregado del consumo de esta cantidad (denotado V_a) es la suma de los valores marginales de uso de A y está representado por el área por debajo de su curva de demanda entre 0 y 14 galones por día. Para calcular esta cantidad, tomamos la integral definida de la curva de demanda lo largo del intervalo 0 y 14 galones.

La curva de demanda³ de A es:

$$p_a = 23 - 0.46q \quad (1)$$

donde p_a es la cantidad que A está dispuesta a pagar para consumir la q -ésima unidad de agua (en centavos por galón) y q la cantidad de agua asignada a A (en galones por día).

El valor de uso agregado es dado por

$$V_a = \int_0^{14} p_a dq = \int_0^{14} (23 - 0.46q) dq \quad (2)$$

$$V_a = \left[23q - \frac{0.46}{2} q^2 \right]_0^{14} = 2.77 \quad (3)$$

El valor de uso agregado para A, denotado V_a , es por lo tanto igual a 2,77 U.M. Es probable que la persona A no está dispuesta a pagar más de esta cantidad para consumir 14 galones de agua por día. Suponemos que ésta es la cantidad de dinero equivalente a su satisfacción total (beneficio económico bruto) por día para este nivel de consumo.

El valor de uso marginal que tiene para B una asignación inicial de 60 galones al día equivale a 6 centavos. El valor de uso agregado, denotado V_b , se encuentra integrando su curva de demanda entre 0 y 60 galones. La curva de demanda de B es:

$$p_b = 23 - 0.29q \quad (4)$$

³ En economía expresamos normalmente la cantidad consumida como una función del precio y no al revés. Sin embargo, el definir la curva de demanda en términos de "q" facilita la expresión de "la distribución a pagar" como el área por debajo de la curva de demanda entre dos puntos de consumo.

y el valor V_b es dado por

$$V_b = \int_0^{60} p_b dq = \int_0^{60} (23 - 0.29q) dq = 8.58 \quad (5)$$

Así pues, la persona B estaría dispuesta a pagar hasta 8.58 U.M. por día para consumir 60 galones de agua, que es la cantidad de dinero equivalente a su satisfacción; es el beneficio económico bruto de proporcionar a B la cantidad de 60 galones por día.

Consideremos ahora la posibilidad de que las personas A y B compitan por el consumo de agua. Iniciarían un intercambio hasta que la cantidad de dinero ofrecida por A para consumir una unidad adicional de agua iguale lo que B está dispuesta a acortar para renunciar a ella, es decir, hasta que hayan igualado sus valores de uso marginales del agua. Una referencia a la Figura 1 muestra que llegan a este punto cuando se consume 29 galones por día y B consume 29 galones por día. El valor de uso marginal de A disminuye de 16 a 10 centavos, en tanto que el de B aumenta de 6 a 10 centavos.

El beneficio económico bruto de este intercambio (ΔV_a) es equivalente en dinero al incremento agregado en satisfacción que obtiene A del punto de su consumo de agua en 15 galones por día (ΔV_a), menos el equivalente en dinero por la pérdida de satisfacción agregada que sufre B al renunciar a 13 galones por día (ΔV_b). Indicamos la ganancia agregada de A resultante del intercambio y la pérdida en satisfacción de B como áreas sombreadas debajo de sus respectivas curvas de demanda en la figura 1.

Una inspección de las dos áreas sombreadas revela que A obtiene más de lo que pierde B del intercambio. Dado que conocemos la curva de demanda de cada persona, podemos calcular la ganancia neta en satisfacción (ΔV_T) integrando la curva de demanda de A en la gama entre 14 y 29 galones por día y restando de esta cantidad la integral de la curva de demanda de B a lo largo de la gama entre 45 y 60 galones por día.

Observe que para la persona A tenemos

$$\Delta V_a = \int_{14}^{29} p_a dq = \int_{14}^{29} (23 - 0.46q) dq = 1.97 \quad (6)$$

y para la persona B

$$\Delta V_b = \int_{45}^{60} p_b dq = \int_{45}^{60} (23 - 0.29q) dq = 1.17 \quad (7)$$

De donde la ganancia agregada (equivalente en dinero) en satisfacción es

$$\Delta V_T = \Delta V_a - \Delta V_b = 1.97 - 1.17 = 0.80 \text{ U.M.} \quad (8)$$

La persona A está entonces dispuesta a pagar hasta 1.97 U.M. por día para consumir los 15 galones adicionales de agua y B considera su pérdida en satisfacción al renunciar a 15 galones por día equivalente a 1.17 U.M. por día. Incluso después de que A compensa a B por su pérdida, A tiene un incremento neto en satisfacción valuado en 0.80 U.M. por día. Esta cantidad es también el beneficio económico de la transferencia, dado que no hay otros costos.

Beneficios resultantes del incremento de suministro de agua

El beneficio económico del incremento de suministro de agua es la cantidad que los consumidores están dispuestos a pagar por el agua adicional en lugar de prescindir de ella. Determinamos esta cantidad de una manera muy similar a la que usamos para calcular los beneficios de la redistribución de una cantidad dada de agua. Si no tomamos en cuenta la distribución de los beneficios entre los consumidores, podemos utilizar una función de demanda del mercado para medir la disposición agregada a pagar.

En la Figura 2 construimos la curva de demanda de agua del mercado añadiendo horizontalmente las curvas de demanda particulares de A y B. Obsérvese que el valor de uso marginal del agua cuando el consumo total es de 74 galones por día equivale a 10 centavos — el valor de equilibrio determinado antes cuando permitimos a ambas personas que intercambiaran sus derechos de agua hasta que se igualaran sus valores de uso marginales. Además podemos demostrar que el equivalente en dinero de la satisfacción total (es decir, el beneficio económico bruto) del consumo de 74 galones diarios de agua por día (V_T) es igual al equivalente en dinero de la satisfacción de A cuando consume 29 galones por día (V_a), más la de B cuando consume 45 galones por día (V_b).

Es decir, el área por debajo de la curva de demanda del mercado indicada en la Figura 2 entre 0 y 74 galones por día es igual al área por debajo de la curva de demanda de A (Figura 1) entre 0 y 29 galones por día más el área por debajo de la curva de demanda de B (Figura 1) entre 0 y 45 galones por día. Para demostrar esto, integramos la función de demanda del mercado en este intervalo y verificamos que equivale a la integral de la curva de demanda de A más la integral de la curva de demanda de B a lo largo de sus respectivos intervalos de consumo.

El equivalente en dinero de la satisfacción total, denotado V_T obtenida del consumo de 74 galones por día es:

$$V_T = \int_0^{74} p_t dq = \int_0^{29} (23 - 0.178q) dq + \int_{29}^{74} (10 - 0.178q) dq = 12.15 \quad (9)$$

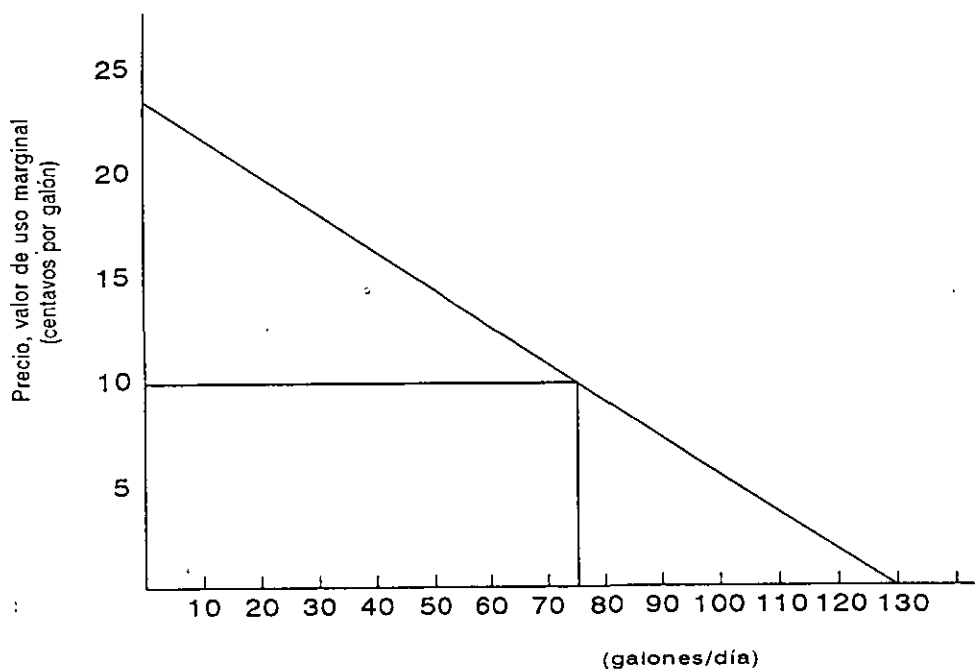


Fig. 2. Curva de demanda de agua del mercado

El equivalente en dinero de la satisfacción obtenida por A derivado del consumo de 29 galones por día es:

$$V_a = \int_0^{29} p_a dq = \int_0^{29} (23 - 0.469q) dq = 4.74 \quad (10)$$

El equivalente en dinero de la satisfacción obtenida por B derivado del consumo de 45 galones por día es:

$$V_b = \int_0^{45} p_b dq = \int_0^{45} (23 - 0.29q) dq = 7.41 \quad (11)$$

Por tanto:

$$V_t = V_a + V_b = 4,74 + 7,41 = 12,15 \text{ U.M.} \quad (12)$$

Medimos entonces el beneficio económico de incrementar el abastecimiento de agua por el aumento en el área por debajo de la curva de demanda del mercado, o por el incremento en el área por debajo de la curva de demanda de cada persona. Las dos medidas son iguales mientras no tengamos en cuenta qué consumidor obtiene el agua adicional. Esto significa que en términos de bienestar agregado de la comunidad, el equivalente en dinero del aumento en una unidad de la satisfacción de A es igual al equivalente en dinero del aumento en una unidad de la satisfacción de B.

Para continuar con el ejemplo, supongamos que la persona A y la persona B han obtenido el derecho de consumir hasta 90 galones por día entre las dos, lo que equivale a 16 galones adicionales por encima de la cantidad de que disponían antes. El beneficio económico neto (ΔV_n) de este incremento en el suministro de agua (es decir, el equivalente en dinero por el aumento agregado en la satisfacción) es la diferencia entre el valor de uso agregado cuando se suministraban 74 galones por día y el valor de uso agregado al nuevo nivel de suministro de 90 galones por día, menos los gastos en que se incurre al aumentar el suministro de agua de 74 a 90 galones por día. Suponemos por el momento que el agua adicional no tiene costo, de modo que el beneficio bruto y el beneficio neto del aumento en el volumen de agua proporcionada para A y B son iguales ($\Delta V_t = \Delta V_n$).

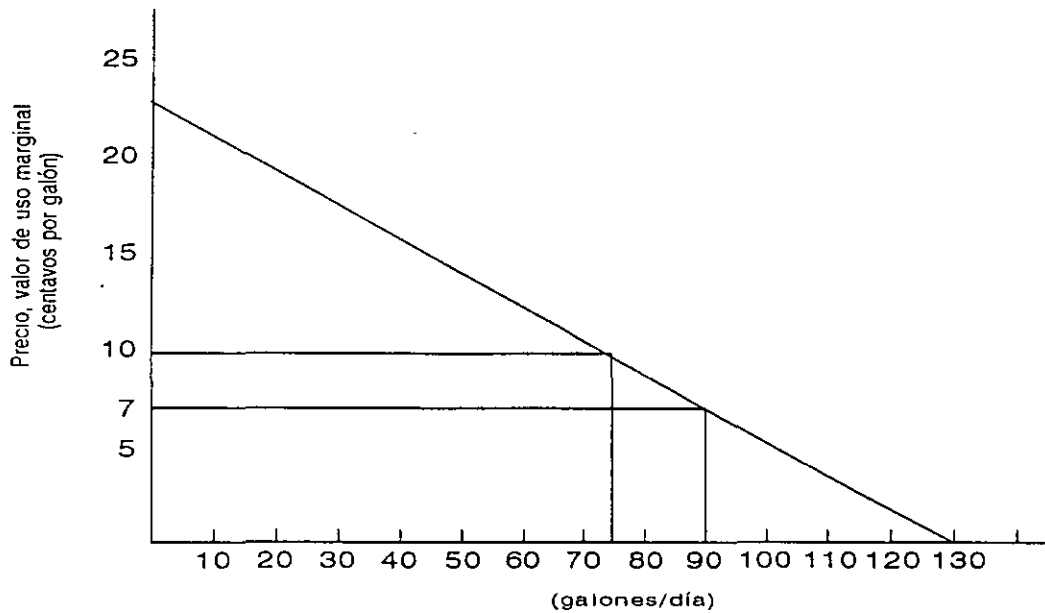
En la figura 3 se indican tanto las curvas de demanda de agua individuales como la curva de demanda del mercado. Al antiguo nivel de suministro de 74 galones por día, el valor de uso marginal era de 10 centavos, y A y B consumían 29 y 45 galones por día, respectivamente. El valor de uso agregado correspondiente a este nivel de consumo era de 12.15 U.M. lo que significaba que A y B juntas estaban dispuestas a pagar hasta 12.15 por día para consumir esta cantidad de agua en lugar de prescindir de ella.

Si se aumenta el suministro total a 90 galones por día, su valor de uso marginal disminuye a 7 centavos, pero aumenta el valor de uso agregado en un valor igual a el área sombreada por debajo de la curva de demanda del mercado en la Figura 3. Esta es la cantidad que los consumidores están dispuestos a pagar por el agua adicional y es el beneficio económico bruto de proporcionar el agua adicional. El beneficio bruto (ΔV_t) se encuentra integrando la curva de demanda del mercado en el intervalo de 74 y 90 galones por día. El valor ΔV_t es el dinero equivalente a la ganancia en satisfacción obtenida del consumo del agua adicional y es dado por

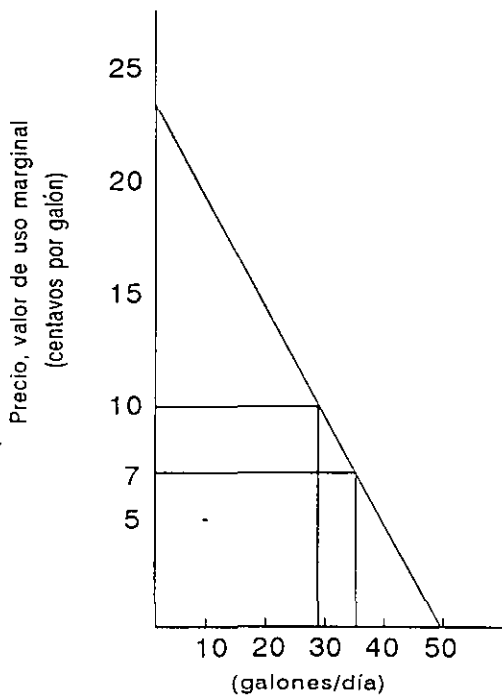
$$\Delta V_t = \int_{74}^{90} p_t dq = \int_{74}^{90} (23 - 0.178 q) dq = 1.34 \quad (13)$$

Las personas A y B juntas estarían dispuestas a pagar hasta 1.34 U.M. por día para consumir los 16 galones adicionales; el beneficio económico bruto de proporcionar el agua asciende entonces a 1.34 U.M. por día.

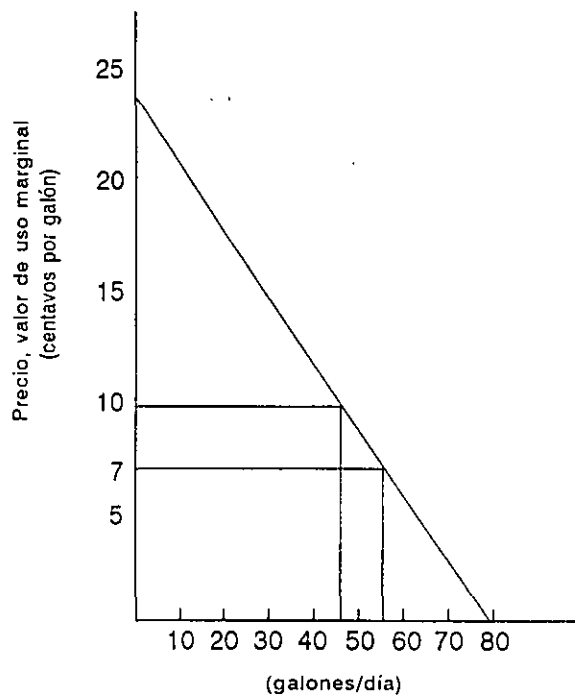
Podemos determinar cómo se beneficia cada consumidor del consumo de agua adicional haciendo inferencia a las áreas sombreadas por debajo de sus curvas de demanda individuales en la Figura 3. Es evidente que la persona B obtiene una satisfacción agregada mayor que A y mediante un proceso similar de integración en los intervalos correspondientes de las curvas de demanda individuales, podemos calcular cuánto mayor será esa satisfacción. El equivalente, en dinero, de la ganancia adicional en satisfacción de A (ΔV_a) es



Demanda de agua del mercado



Demanda de agua de A



Demanda de agua de B

Fig. 3 Beneficios económicos del aumento en el volumen agregado de agua

$$\Delta V_a = \int_{29}^{35} p_a dq = \int_{29}^{35} (23 - 0.46q) dq = 0.49 \text{ U.M.} \quad (14)$$

El equivalente, en dinero, de la ganancia adicional en satisfacción de B (ΔV_b) es:

$$\Delta V_b = \int_{45}^{55} p_b dq = \int_{45}^{55} (23 - 0.29q) dq = 0.85 \text{ U.M.} \quad (15)$$

La persona A estaría por tanto dispuesta a pagar hasta 0.49 U.M. y la persona B hasta 0.35 U.M. para consumir el agua adicional. Obsérvese que la suma de la disposición a pagar de A y de B equivale a la disposición agregada indicada por el área sombreada por debajo de la curva de demanda del mercado.

Efecto del precio en los beneficios

La conexión entre los beneficios económicos derivados del consumo de agua y el precio cobrado a los consumidores es directa: el precio, en conjunción con la curva de demanda de la persona, determina el nivel de consumo, a partir del cual calculamos el valor de uso agregado (disposición a pagar). Hemos evitado la cuestión del precio en los ejemplos suponiendo que los consumidores poseían derechos a una cierta cantidad de agua. Si la asignación no era óptima en términos de su demanda de agua, les permitimos intercambiar esos derechos por dinero hasta que el valor de uso marginal se hizo igual para todos los consumidores. Sin embargo, el método habitual de asignar agua a los usuarios consiste en cobrar un precio por cada unidad de agua consumida. Cada persona comprará agua hasta el punto en que el valor de uso de la última unidad de agua consumida (es decir, el valor de uso marginal del agua) sea igual al precio.

La Figura 4 muestra cómo afecta el precio la medición de los beneficios. Las curvas de demanda de agua individuales correspondientes a A y B y la curva de demanda de agua del mercado son idénticas a las de la figura 3. Si se dispone de un total de 90 galones por día, y los consumidores intercambian derechos de agua para igualar su valor de uso marginal A, consumirá 35 gpd y B consumirá 55 gpd; el valor de uso marginal correspondiente a este nivel de consumo es de 7 centavos por galón.

Si cobramos una cantidad igual al valor de uso marginal del agua (es decir, 7 centavos por galón), no habrá cambio en los beneficios de consumo agregados ni en la distribución del agua entre A y B. Sin embargo, A paga por ahora 2.45 U.M. por día para consumir 35 galones (7 centavos /galón x 35 galones/día) y B paga 3.85 U.M. (7 centavos/galón x 55 galones/día). El área por debajo de la curva de demanda y por encima de la línea de precio para las personas A y B es la diferencia entre lo que cada consumidor paga para consumir agua y lo que estaría dispuesta a pagar es *el denominado exceso o superávit de consumidor*. El superávit de A (S_A) cuando el precio es de 7 centavos por galón es igual

a su valor de uso agregado del consumo de 35 gpd (V_a), menos lo que paga realmente para consumir esa cantidad (r_a), esto es, $S_a = V_a - r_a$ donde

$$V_a = \int_0^{35} p_a dq = \int_0^{35} (23 - 0.46q) dq = 5.23 \quad (16)$$

$$r_a = p_a q_a = 0.07(35) = 2.45 \text{ U.M.} \quad (17)$$

$$S_a = 5.23 - 2.45 = 2.78 \quad (18)$$

En tanto que el superávit de B, para un consumo de 55 gpd es

$$S_b = V_b - r_b \quad (19)$$

donde

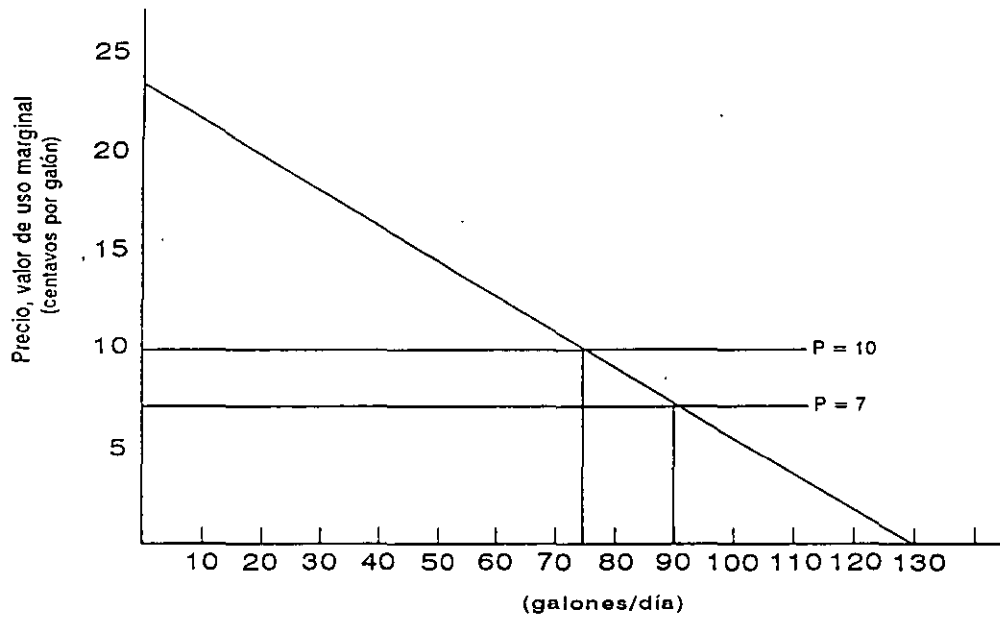
$$V_b = \int_0^{55} p_b dq = \int_0^{55} (23 - 0.29q) dq = 8.26 \quad (20)$$

$$r_b = p_b q_b = 0.07(55) = 3.85 \text{ U.M.} \quad (21)$$

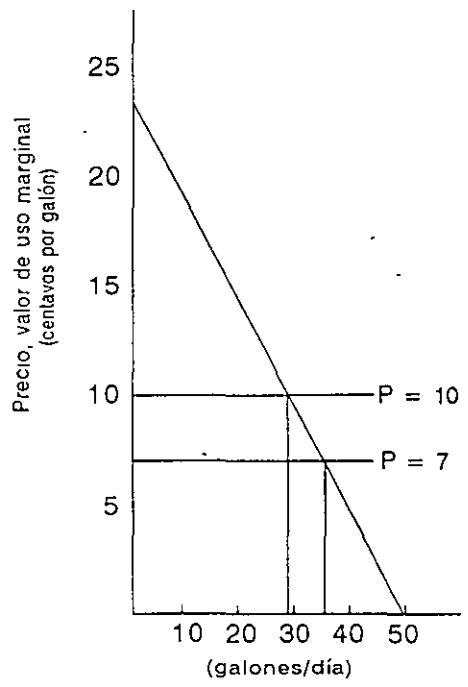
y se concluye que $S_b = 8.26 - 3.85 = 4.41 \text{ U.M.}$

Si el precio es de 10 centavos por galón el consumo total disminuirá a 74 galones por día y A y B consumirán 29 y 45 gpd respectivamente. Tanto A como B reducen su consumo porque el valor de uso de la última unidad de agua consumida vale menos que el precio que deben pagar para consumirla. Reducen por eso su consumo hasta que el valor de la última unidad de agua correspondiente a cada persona es igual al precio. Como consecuencia del aumento en el precio y del menor consumo de agua, el superávit total de los consumidores disminuye en un valor igual a el área sombreada por debajo de la curva de demanda del mercado (que es igual a las áreas sombreadas por debajo de las curvas de demanda individuales).

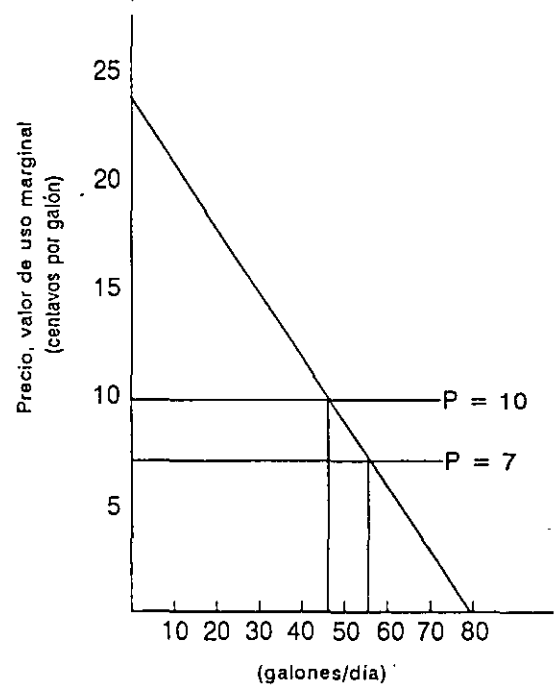
El ejemplo ilustra también que no hay ninguna relación necesaria entre los ingresos y los beneficios económicos. El aumento en los precios incrementa los ingresos totales de las ventas de agua a 7.40 U.M. por día (2.90 U.M. de A y 4.50 U.M. de B), en comparación con los 6.30 U.M. que se obtenían anteriormente. Sin embargo, los beneficios económicos disminuyen porque se reduce la disposición agregada a pagar, medida por el área por debajo de la curva de demanda del mercado. La reducción en los beneficios económicos totales es igual al área por debajo de la curva de demanda del mercado entre 74 y 90 gpd y es la suma de las áreas por debajo de las curvas de demanda individuales entre 29, 35 y 45, 55 gpd, respectivamente.



Demanda de agua del mercado



Demanda de agua de A



Demanda de agua de B

Fig. 4 Efecto del precio en los beneficios económicos

COSTOS ECONÓMICOS

Los costos son los insumos netos de bienes y servicios retirados del resto de la economía. El valor de cada insumo equivale al beneficio máximo que se habría obtenido si se le hubiera dado el mejor de los otros usos posibles. Si la oferta del insumo es fija, evaluamos el costo en el margen de la demanda, es decir, por la disposición de los consumidores a pagar por el insumo. Si el uso trae un aumento compensatorio en la oferta total, medimos el costo en el margen de la oferta, es decir, por el valor de los bienes y servicios necesarios para producir el insumo.

Cuando retiramos cantidades pequeñas del insumo en relación con la oferta total, no necesitamos preocuparnos por márgenes de demanda u oferta; el costo es simplemente el precio del mercado multiplicado por la cantidad utilizada. Sin embargo, las imperfecciones de los mercados en relación con la producción o la adquisición del insumo hacen que este precio de mercado ya no refleje el beneficio máximo que se habría obtenido de otro uso, incluso para la adquisición de pequeñas cantidades. Consideremos algunos de los problemas de calcular el costo correspondiente a tres categorías de insumos: tierra, mano de obra e insumos materiales.

Tierra

La tierra es un recurso de oferta fija. El costo de la tierra para la economía es el valor capitalizado de los beneficios si se la destina al mejor de los demás usos posibles, esto es,

$$V = \sum_{i=1}^n \frac{(Y_i - C_i)}{(1 + r)^i} \quad (22)$$

donde V , valor de la tierra; Y_i , ingreso bruto en el i -ésimo período; C_i , costos de los insumos (incluida la ganancia "normal" en el i ésimo período); r tasa de actualización del mercado por período; y, n número de períodos considerados.

Si suponemos un flujo de ingresos constante a perpetuidad y redefinimos el ingreso como expresado con deducción de los costos, denotados Y^* , la ecuación (22) se simplifica a

$$V = \frac{Y^*}{r} \quad (23)$$

Para que el valor económico y el valor de mercado de la tierra sean iguales debemos suponer: (1) que los precios de mercado de la producción y los insumos de la tierra dan una indicación verdadera de su valor de escasez; (2) que no hay impuesto sobre la

propiedad; (3) que la tasa a que los inversionistas actualizan sus ganancias futuras es igual que la tasa de actualización social; y (4) que la tierra se compra y se vende sin restricciones y no hay especulación.

Por ejemplo, si existe un impuesto sobre la propiedad, el valor de mercado de la tierra subestimaré su valor económico. El impuesto es un costo para los propietarios, que éstos deducen de su ingreso bruto. Sin embargo, para la economía en su totalidad, el impuesto es simplemente una transferencia del sector privado al sector público y no afecta al valor económico capitalizado de la tierra. De manera similar, el valor económico de la tierra excederá su valor de mercado si la tasa de actualización social es inferior a la tasa del mercado, suponiendo, por supuesto, que se miden adecuadamente el ingreso y los costos. El valor de mercado de la tierra puede también sobrestimar su valor económico, por ejemplo, cuando se compran tierras con fines especulativos.

Los mercados de tierra imperfectos son suficientemente comunes para que raramente podamos utilizar el precio de mercado como una buena aproximación de su valor económico. Un método más seguro es determinar los flujos de recursos generado por la propiedad y asignarle un valor económico apropiado. El beneficio anual neto de la tierra se capitaliza a la tasa de actualización social y se convierte en un costo para los proyectos.

Mano de obra

La oferta total de mano de obra es fija, pero la oferta de mano de obra calificada puede incrementarse a corto plazo mediante programas de capacitación para trabajadores no calificados. Cuando el proyecto requiere una gran cantidad de mano de obra en relación con la oferta local, es probable que aumenten los niveles de sueldos, y las actividades poco remuneradas no podrán competir para obtener la mano de obra que tendría un precio más elevado. El costo de la mano de obra sería el que estos empleadores estuvieran dispuestos a pagar por el insumo en lugar de prescindir de él. Cuando la oferta de mano de obra calificada aumenta en respuesta a una escasez causada por el proyecto, el costo de la mano de obra es el valor de los insumos necesarios para capacitar más trabajadores, más los beneficios netos a que se renuncia al reducir la disponibilidad de mano de obra menos calificada en otros sitios.

En una situación competitiva, con pequeñas cantidades de mano de obra afectadas, el nivel de sueldos del mercado para la categoría de calificación desplazada en última instancia por el proyecto es una buena aproximación de los beneficios máximos sacrificados. Cuando hay desempleo o subempleo considerable, los beneficios máximos a que se renuncia serán inferiores a los sueldos del mercado. En realidad, el costo de oportunidad de la mano de obra es cero cuando el proyecto emplea a trabajadores que de otra manera estarían desempleados y no hay costos de traslado.

Insumos materiales

El costo económico correcto de un insumo material depende de si su uso reduce las cantidades disponibles para otros compradores nacionales o hay un incremento compensatorio en su oferta. Si la oferta total (de origen nacional o extranjero) es fija, el precio correspondiente del insumo es lo que los compradores locales están dispuestos a pagar por él. Si no hay racionamiento ni control del mercado por parte de los abastecedores o los compradores del insumo, la mejor medida de los beneficios máximos a que se renuncia es el precio interno del insumo. Cuando no se satisfacen estas condiciones, el precio interno subestima el costo y deben utilizarse otros medios para identificar lo que los compradores están dispuestos a pagar por el insumo. Una forma sería calcular la ganancia neta (diferencial) obtenida por los principales compradores del insumo y utilizar esto como aproximación de su disposición a pagar.

Cuando hay un aumento en la oferta del insumo, el costo económico pertinente dependerá de su origen. Si la cantidad adicional del insumo se obtiene en el país, el costo correcto es el valor de otros recursos utilizados para producir la cantidad adicional del insumo. Si la cantidad adicional se importa y no hay restricciones en la cantidad, los beneficios máximos a que se renuncia equivalen al valor de los bienes y servicios que hubiera tenido a su disposición la economía si no se hubiera importado el insumo adicional.

Modelo de abastecimiento de agua urbano

Identificamos ahora los beneficios y los costos relacionados con la expansión de un sistema de abastecimiento de agua urbano utilizando un modelo básico de abastecimiento de agua. Como primera aproximación, suponemos que el servicio abastece solamente a los hogares que han sido conectados al sistema. Incluimos luego los hogares que anteriormente recibían agua de otras fuentes.

Todos los hogares están conectados al sistema

Para simplificar el examen, consideramos una comunidad en que todos los hogares reciben agua del sistema público de abastecimiento. Se mide el agua suministrada y los hogares pueden comprar cualquier cantidad de agua al precio corriente. Se conocen la curva agregada de demanda y los aumentos de período en período debidos al crecimiento demográfico y a los cambios en los hábitos de uso del agua. No hay picos diarios ni estacionales importantes en la demanda de agua y tampoco "efectos externos" debidos al consumo de agua.

El costo total del abastecimiento de agua a la comunidad contiene una proporción alta de gastos fijos (es decir, gastos que no varían con el volumen de agua proporcionado por el sistema) y los suministros de agua no pueden exceder la capacidad máxima. Los costos medios (costos totales divididos por el agua suministrada) disminuyen rápidamente hasta que la producción llega a la capacidad máxima del sistema. Suponemos que el costo de proporcionar una unidad adicional de agua de un sistema dado (costo marginal) es constante y está por debajo del costo medio a niveles de producción inferiores a la capacidad máxima y es infinito para niveles superiores a la capacidad máxima del sistema.

Inmediatamente después de la expansión del sistema, el costo medio está a su nivel más alto, pero disminuye a medida que aumenta la producción. Sin embargo cada curva de costo marginal es constante y no depende de la escala del sistema cuando la producción es inferior a la capacidad máxima del sistema. La lógica en que se basa este supuesto es que la magnitud del sistema afecta a costos fijos y no variables y son los últimos los que determinan el costo marginal de abastecimiento del sistema.

En la Figura 5 se muestran las funciones de costo y demanda correspondientes al servicio de abastecimiento de agua. El eje vertical mide el precio (costo) del agua por mil galones y el eje horizontal mide la cantidad requerida (suministrada) en miles de galones por día. La curva marcada D_1 es la curva de demanda de agua del mercado en el período 1 y es la suma horizontal de la demanda de agua de cada uno de los hogares. La demanda agregada de agua en el período 2 es la curva D_2 . La desviación hacia el exterior indica que más usuarios se incorporan al sistema y que se modifican los hábitos de uso del agua. CP_1 y CM_1 se refieren a los respectivos costos medios y marginales del sistema de abastecimiento de agua en el período 1. El costo medio disminuye marcadamente para niveles de producción entre 10,000 y 40,000 gpd y menos rápidamente en adelante hasta que la producción llega a la capacidad máxima del sistema de 90,000 gpd. El costo marginal para el sistema de abastecimiento de agua durante el período 1 se mantiene constante a 5 centavos por mil galones, pero se hace infinito a niveles de producción mayores que la capacidad del sistema debido a la imposibilidad de aumentar el suministro partiendo de un sistema de una escala dada. Sin embargo, esto no significa que el precio sea infinito cuando la demanda agregada excede la capacidad del sistema. Si el precio puede variar libremente, aumentará hasta que no haya exceso de demanda de agua. La diferencia entre ese precio y el costo marginal de abastecimiento del sistema a corto plazo es una ganancia percibida por el factor fijo "capacidad del sistema".

Las curvas de costo con un subíndice "2" se refieren a los costos medios y marginales del sistema después de aumentar la capacidad de 90,000 a 190,000 gpd en el período 2. Obsérvese que el costo marginal de abastecimiento para el sistema ampliado es igual que antes porque depende de costos variables para el sistema que son independientes de la escala.

Los beneficios y los costos de la ampliación de la capacidad del sistema de 90,000 a 190,000 gpd no pueden determinarse sin conocer la política de precios del servicio de abastecimiento, es decir, sin saber si el costo marginal de abastecimiento, el costo medio del sistema o algún otro criterio determina el precio. Para maximizar los beneficios económicos netos, los precios deben ser iguales al costo marginal de abastecimiento. Dado que los consumidores igualan su valor de uso marginal del agua a su precio, esa política de precios asegura que el valor de uso marginal del agua sea igual a su costo marginal

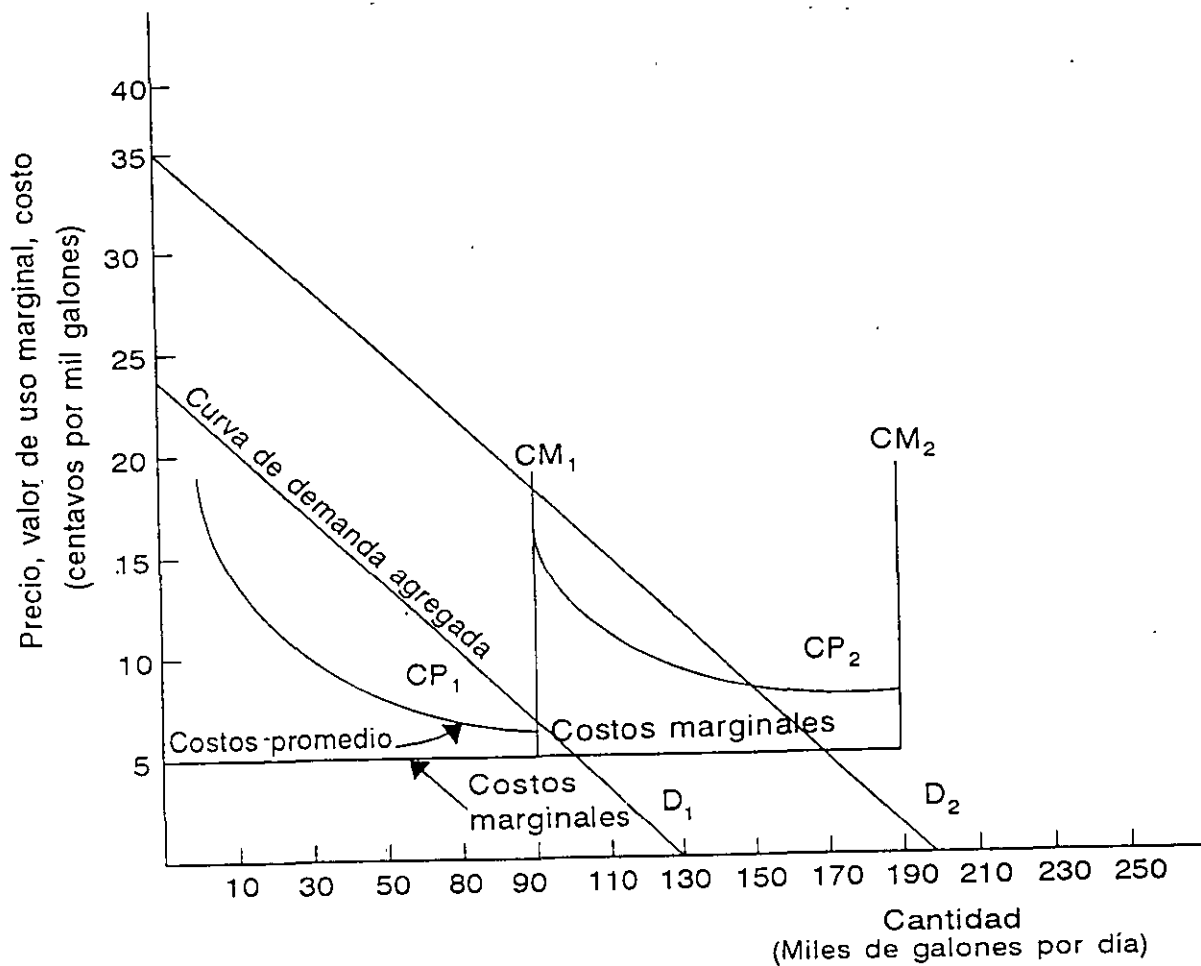


Fig. 5. Demanda y oferta agregadas cuando todos los usuarios pertenecen al sistema público de abastecimiento de agua

de abastecimiento. Si suponemos que el servicio de abastecimiento de agua sigue este principio de fijación de precios, el precio del período 1 sería de 7.5 centavos por mil galones y la producción sería de 90,000 gpd. El servicio tendría así un superávit de explotación porque el costo medio es de aproximadamente 6 centavos por mil galones a este nivel de producción de plena capacidad.

Los beneficios netos agregados (V_n) obtenidos del abastecimiento a la comunidad de 9,000 gpd son iguales a lo que los hogares están dispuestos a pagar por esta cantidad de agua (V) menos el costo agregado de abastecimiento (C). Esto equivale al área por debajo de la curva de demanda agregada D_1 entre 0 y 90,000 gpd, menos el costo medio multiplicado por el volumen de agua producido.

La función de demanda agregada es:

$$p = 23 - 0,178q \quad (24)$$

donde p es el precio que los hogares están dispuestos a pagar por la q -ésima unidad de agua (es decir, el valor marginal de uso del agua) y q la cantidad de agua suministrada por período. Observe que el valor de uso agregado es

$$V_t = \int_a^b p dq = \int_a^b (23 - 0.178q) dq \quad (25)$$

Evaluando la expresión en el rango de 0 a 90 mil se tiene que

$$V_t = \int_0^{90} p dq = 13.49 \quad (26)$$

Los costos totales del sistema (C) son:

$$C_t = CP_1 \times q_1 = 6 \times 90 = 5.40 \text{ U.M.} \quad (27)$$

El beneficio económico neto por día en el período 1 es por lo tanto:

$$V_n = V_t - C_t = 13.49 - 5.40 = 8.09 \text{ U.M.} \quad (28)$$

El beneficio económico neto de la ampliación del sistema de abastecimiento de agua en el período 2 (ΔV_n) equivale a la disposición de los hogares a pagar por el agua adicional en lugar de prescindir de ella (ΔV), menos el incremento en el costo de abastecimiento agregado del sistema (ΔC).

Haciendo referencia a la Figura 5, encontramos el consumo adicional utilizando la función de demanda del período 2 para determinar qué consumo se tendrá con y sin la expansión. Suponiendo que el servicio de abastecimiento de agua cobra a los hogares una tarifa igual a su costo marginal de abastecimiento del sistema de 5 centavos por mil galones en el período 2, el consumo total con el proyecto sería de 168,000 gpd. Sin la expansión, el consumo sería igual a la capacidad del sistema de 90,000 gpd. El consumo adicional es por tanto 78,000 gpd y el beneficio económico bruto de la expansión es el área por debajo de la curva de demanda del período 2 entre 90,000 y 168,000 gpd. o bien

$$\Delta V_t = \int_{90}^{168} p dq = \int_{90}^{168} (135 - 0.178q) dq = 9.39 \text{ U.M.} \quad (29)$$

El incremento en el costo del sistema (ΔC_t) es la diferencia entre el costo total con y sin la expansión:

$$\Delta C_t = (\Delta C_2 q_2) - (\Delta C_1 q_1) = 7.5(168) - 6(90) = 12.60 - 5.40 = 7.20 \text{ U.M} \quad (30)$$

Así pues, el beneficio neto por día de la expansión (ΔV_n) es:

$$\Delta V_n = \Delta V_t - \Delta C_t = 9.39 - 7.20 = 2.19 \text{ U.M.} \quad (31)$$

La política de precios del servicio reviste importancia crucial para determinar los beneficios netos. Supongamos, por ejemplo, que el servicio cobra en el período 2 un precio que proporciona ingresos suficientes para cubrir los costos de abastecimiento agregados del sistema. La Figura 5 revela que el precio y el costo medio en el período 2 son iguales cuando el precio es de 8 centavos por mil galones. El consumo agregado en el período 2 sería de 150,000 gpd y el consumo diario adicional igual a 60,000 galones. El beneficio bruto (ΔV_t) del consumo adicional es el área por debajo de la curva de demanda del período 2 entre 90,000 y 150,000 gpd, esto es,

$$\Delta V_t = \int_{90}^{150} q dq = \int_{90}^{150} (35 - 0.178q) dq = 8.19 \text{ U.M.} \quad (32)$$

El costo adicional del sistema (ΔC_t) es igual al costo total del sistema en el período 2, menos el correspondiente al período 1:

$$\Delta C_t = (\Delta C_2 q_2) - (\Delta C_1 q_1) = 8(153) - 6(90) = 6.84 \quad (33)$$

El beneficio neto por día de la expansión (ΔV_n) es entonces:

$$\Delta V_n = \Delta V_t - \Delta C_t = 8,19 - 6,84 = 1.35 \text{ U.M.} \quad (34)$$

El cambio a una política de fijación de precios sobre la base del costo medio en el período 2 reduce el beneficio diario neto de 2,19 U.M. a 1.35 U.M. por día. Por otra parte, una política de precios que maximiza el consumo no maximiza necesariamente los beneficios económicos netos, porque en el punto marginal, el valor de uso del agua será inferior a su costo de abastecimiento. Para demostrar esto, suponemos que el servicio de abastecimiento de agua cobra un precio cero por el agua en el período 2. En la curva de demanda del período 2 vemos que el sistema ampliado estaría funcionando a su capacidad máxima. El beneficio bruto de la expansión (ΔV_t) es entonces el área por debajo de la curva de demanda D_2 entre 90,000 y 190,000 gpd o bien

$$\Delta V_t = \int_{90}^{190} p dq = \int_{90}^{190} (35 - 0.178q) dq = 10.08 \text{ U.M.} \quad (35)$$

El costo adicional (ΔC_t) es:

$$\Delta C_t = (CP_2 q_2) - (CP_2 q_1) = 14.25 - 5.40 = 8.85 \text{ U.M.} \quad (36)$$

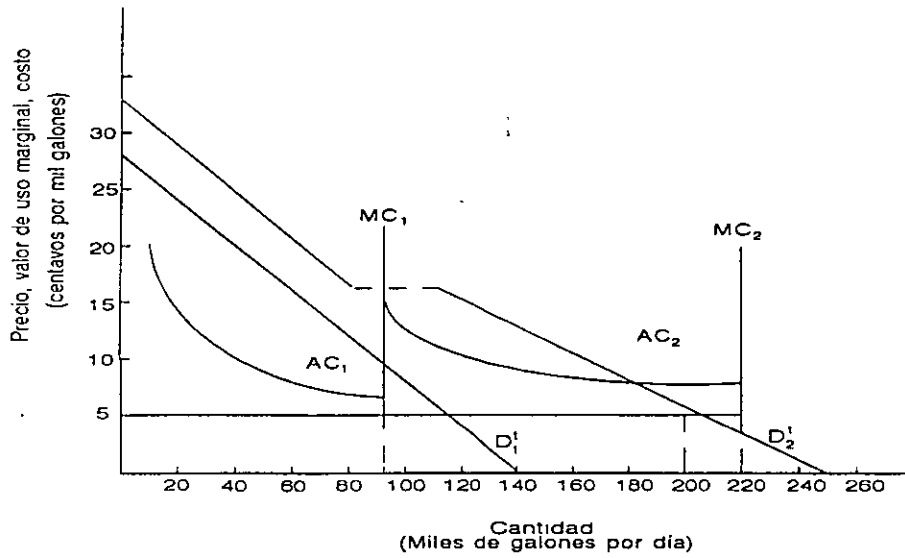
El beneficio neto por día de la expansión, suponiendo un precio cero, es por lo tanto:

$$\Delta V_n = \Delta V_t - \Delta C_t = 10.08 - 8.85 = 1.23 \quad (37)$$

lo que es una vez más considerablemente inferior al beneficio neto por día si se utiliza un precio basado en el costo marginal (2,19 U.M.)

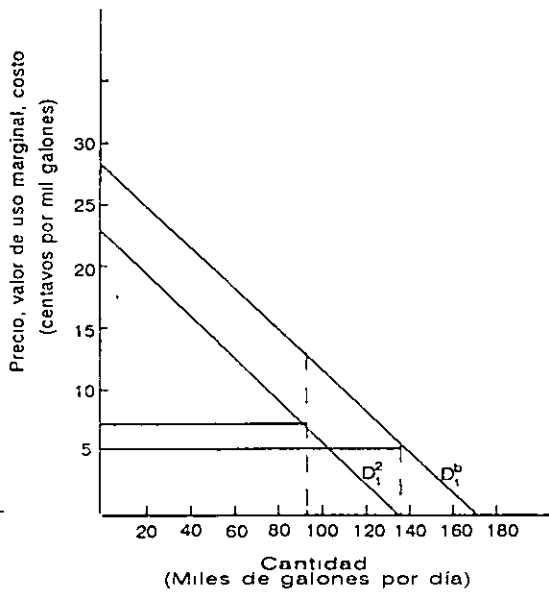
Adición al sistema de hogares que antes se autoabastecían

Para hacer el modelo más realista, suponemos que los usuarios de agua del sistema público ampliado consiste en: (1) hogares que pertenecían ya al sistema, o que habrían estado conectados al sistema si no hubiera habido expansión (hogares del tipo A), y (2) hogares que previamente se autoabastecían de agua, o que se habrían autoabastecido si no hubiera habido una expansión del sistema (hogares del tipo B). En la Figura 6 se detallan las curvas de demanda y costo pertinentes. La capacidad máxima del sistema en el Período 1 es de 90,000 gpd y la expansión del período 2 aumenta esa capacidad a 220,000 gpd. Las funciones de costo y demanda con subíndices corresponden a los dos períodos.



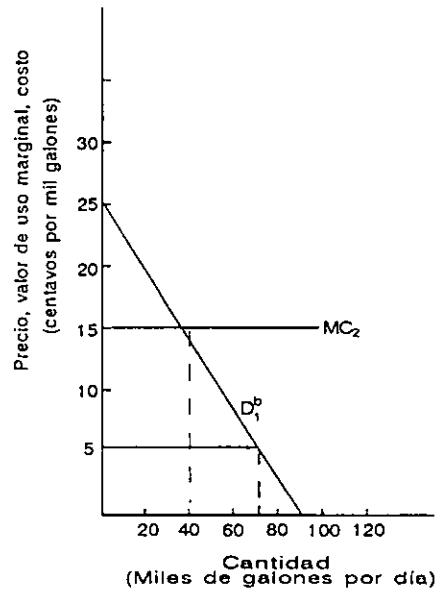
(a)

Funciones de demanda y oferta para todo el sistema



(b)

Demanda de agua de hogares ya conectadas al sistema (Tipo A)



(c)

Demanda de agua de hogares que antes se autoabastecía (Tipo B)

Fig. 6. Demanda y oferta agregadas del sistema urbano de abastecimiento del agua

La demanda agregada de agua en el período 1 es solamente una función de los hogares ya en el sistema. Por lo tanto, D_1^1 y D_1^2 la figura 6a y 6b son iguales. La demanda agregada en el período 2, D_2^1 , es la suma horizontal de la demanda de agua del período 2 por parte de hogares ya en el sistema (D_2^2 en la Figura 6b)) y de hogares que antes se autoabastecían (D_2^b en la Figura 6c)). La sección interrumpida de la curva de demanda agregada del segundo período, D_2^1 , refleja el hecho de que los hogares del tipo B no comprarán agua del sistema público por encima del precio de autoabastecimiento de 15 centavos por mil galones, en tanto que a precios inferiores a éste tanto los hogares del tipo A como los hogares del tipo B demandarán agua del sistema.

Para determinar el beneficio económico neto de la expansión del sistema público de abastecimiento de agua, suponemos que el servicio de abastecimiento utiliza un precio basado en el costo marginal. Las curvas de demanda y de costo agregados en la figura 6a indican que el precio del agua proporcionada es de 7.5 centavos por mil galones en el período 1, con producción al nivel de capacidad máxima del sistema, y de 5 centavos por mil galones en el período 2 a un nivel de producción de 203,000 gpd. El beneficio económico bruto por día para los hogares ya pertenecientes al sistema público en el período 2 (ΔV_a) es su disposición a pagar por el agua adicional consumida, y es el área por debajo de su curva de demanda D_2^1 en la figura 6b entre 90,000 y 135,000 gpd. La curva de demanda reviste la forma:

$$p = 29 - 0,178q \quad (38)$$

y el área por debajo de la curva entre 90.000 y 135.000 gpd es:

$$\Delta V_a = \int_{90}^{135} p dq = \int_{90}^{135} (29 - 0.178q) dq = 4.04 \text{ U.M.} \quad (35)$$

Los hogares del tipo A estarían por lo tanto dispuestos a pagar hasta 4.04 U.M. por día para consumir los 45,000 galones adicionales por día que proporciona el sistema ampliado.

La figura 6c presenta la información necesaria para calcular el beneficio bruto para los hogares que antes se autoabastecían. Antes de conectarse al sistema público, los hogares del tipo B consumían 36,000 gpd a un costo marginal de autoabastecimiento de 15 centavos por mil galones. Después de la conexión, estos hogares reciben agua a 5 centavos por mil galones y aumentan su consumo agregado a 68,000 gpd.

El beneficio económico bruto (ΔV_b) tiene dos partes: (1) los primeros 36,000 gpd consumidos constituyen una sustitución de agua proporcionada privadamente por agua suministrada públicamente, y el beneficio es el valor interno agregado de los recursos ahorrados mediante la sustitución (es decir, 36,000 galones por 15 centavos por mil

galones)⁴; (2) el hecho de que los hogares pagan 5 centavos por mil galones en lugar de 15 centavos significa que aumentan su consumo de 36,000 a 68,000 gpd. El valor de este consumo adicional es el que están dispuestos a pagar en lugar de prescindir de él, es decir, el área por debajo de su curva de demanda del período 2 entre 36,000 y 68,000 gpd.

Su beneficio bruto total (ΔV_b) se divide en ahorros de recursos y el valor de uso agregado correspondiente al agua adicional consumida. La curva de demanda para los hogares del tipo B es:

$$p = 26 - 0.31q \quad (40)$$

Su beneficio bruto es igual al área por debajo de la curva de demanda entre 36.000 y 68.000 gpd, más los ahorros de recursos en los primeros 36.000 galones consumidos. Sin embargo

$$\Delta V_b = \int_{36}^{68} pdq = \int_{36}^{68} (26 - 0.31q) dq = 8.56 \text{ U.M.} \quad (35)$$

El beneficio neto agregado por día de la expansión del sistema (ΔV_n) es igual al beneficio bruto agregado (ΔV_n) menos el aumento en el costo total (ΔC_t):

$$\begin{aligned} (\Delta V_n) &= \Delta V_t - \Delta C_t = (\Delta V_a + \Delta V_b) - [(\Delta C_2 \times q_2) - (AC_1 - q_1)] \\ &= (4,04 + 8,56) - [(7,5 \times 203) - (6 \times 90)] = 2,78 \text{ U.M.} \end{aligned} \quad (42)$$

Si hubiéramos hecho caso omiso del hecho de que una porción de la demanda agregada de agua en el período 2 correspondería a hogares que habrían dejado de auto abastecerse, habríamos sobreestimado los beneficios en el área triangular por encima de CM_2 en la figura 6c. El criterio adecuado para medir los beneficios es comparar el consumo con y sin la expansión. Los hogares del tipo B habrían continuado consumiendo 36,000 gpd de fuentes privadas de agua si no hubiera habido expansión. Su beneficio bruto es por lo tanto el valor interno de los recursos ahorrados en los primeros 35,000 gpd mediante el cambio a un sistema público de abastecimiento de agua, más el valor de uso agregado de los 32,000 galones adicionales por día que consumen.

⁴ no deducimos lo que los nuevos consumidores pagan por los primeros 36,000 galones de agua de los beneficios brutos (5 centavos por mil galones), porque esto figura como un costo de suministro. Hacerlo sería contabilizar dos veces los costos.

Racionamiento no basado en el precio del agua

Los modelos urbanos de abastecimiento de agua analizados hasta el momento utilizan aumentos de precio para racionar el consumo actual de agua cuando hay exceso de demanda. Sin embargo, éste puede no ser un supuesto realista. Lo que ocurre a menudo es que el servicio de abastecimiento de agua recurrirá a alguna fuerza de racionamiento no basado en el precio. Este procedimiento de asignación afecta a la medición de los beneficios si los consumidores no clasifican sus usos de agua de modo que los usos menos preferidos sean siempre racionados primero.

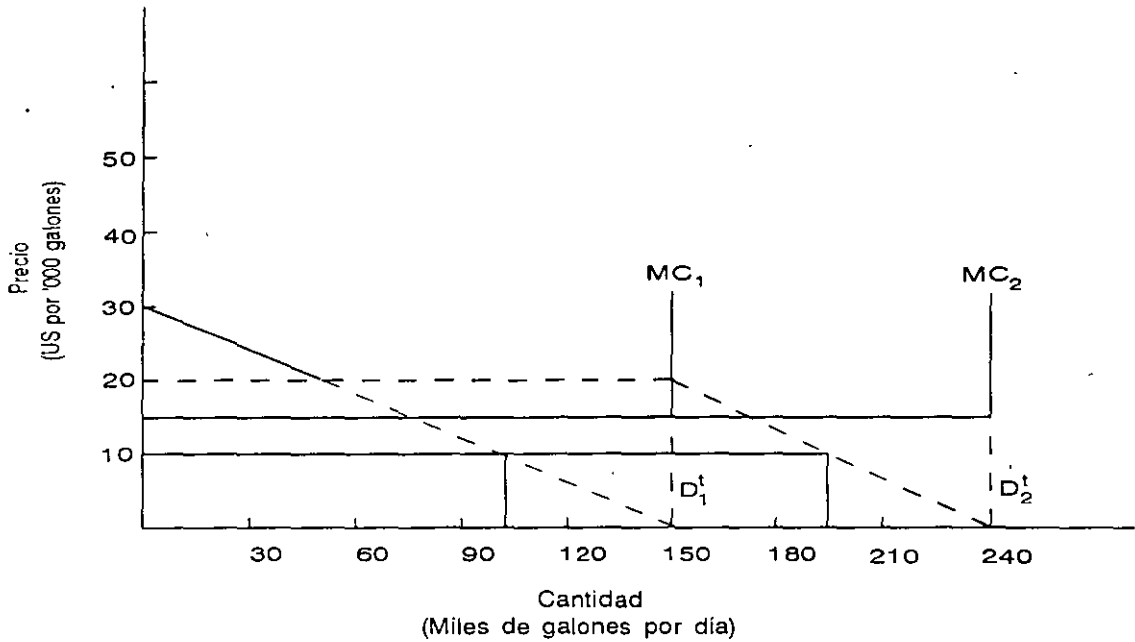
La figura 7 ilustra un sistema urbano de abastecimiento de agua con dos categorías de consumidores: hogares y usuarios industriales. En el período 1, el servicio cobra un precio de 0,10 U.M. por mil galones a todos los usuarios; la tarifa no guarda relación con el costo marginal o medio. Los hogares del sistema consumen 60,000 gpd de agua, y los usuarios industriales consumen 42,000 gpd.

Las curvas de demanda correspondientes a cada grupo de consumidores muestran una desviación hacia afuera en el período 2. Sin la expansión del sistema de abastecimiento de agua, y suponiendo que el servidor mantiene el precio del período 1, los hogares requerirían 120,000 gpd y los usuarios industriales 72,000 gpd. Este total excede la capacidad máxima del sistema de 150,000 gpd sin la expansión. En consecuencia, debe utilizarse algún método para racionar el suministro existente entre los dos grupos de usuarios en caso de que no haya expansión.

Para simplificar los cálculos, suponemos que el servicio de agua decide asignar en el período 2 cualquier exceso que haya tenido en el período 1 a los usuarios domésticos. Como se indican en la figura 7b, el consumo de los hogares en el período 2 aumenta a 108,000 galones por día (un aumento de 48,000 gpd) en tanto que el consumo industrial permanece al nivel del período 1 (42,000 gpd).

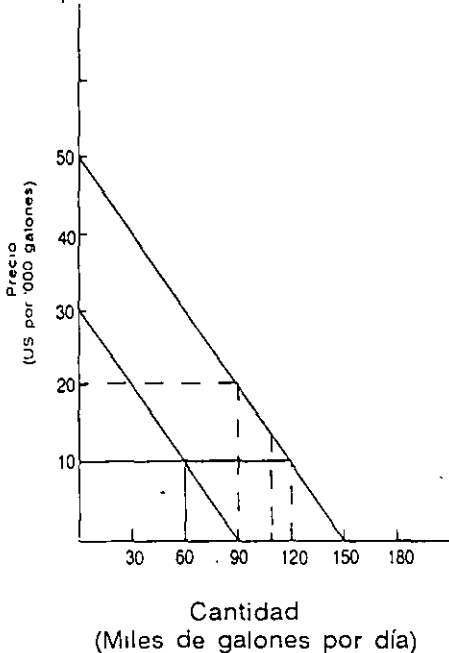
Sin embargo, con la expansión, el servicio tendrá una vez más un exceso de capacidad si continua cobrando 0.10 U.M. por 1,000 galones. La figura 7a indica que ese precio de la demanda agregada sería de 198,000 gpd y la capacidad máxima del sistema sería de 240,000 gpd. En estas circunstancias, el beneficio económico bruto en el período 2 resultante de la expansión del sistema de abastecimiento de agua es el área por debajo de la curva de demanda de los hogares entre 108,000 y 120,000 gpd más el área por debajo de la curva de demanda industrial entre 42,000 y 78,000 gpd. Como se indica más abajo, este beneficio bruto en el período 2 es considerablemente mayor que se registraría si el servicio de abastecimiento de agua utilizará aumento de precio para asignar el agua. El beneficio diferiría también si se aplicara alguna otra fórmula de racionamiento.

Si los hogares reciben todo el exceso de agua en el período 2, el beneficio económico bruto (ΔV_b) de la expansión sería su consumo con la expansión en comparación con el consumo sin ella. Suponemos que la función de demanda de los hogares en el período 2 es:



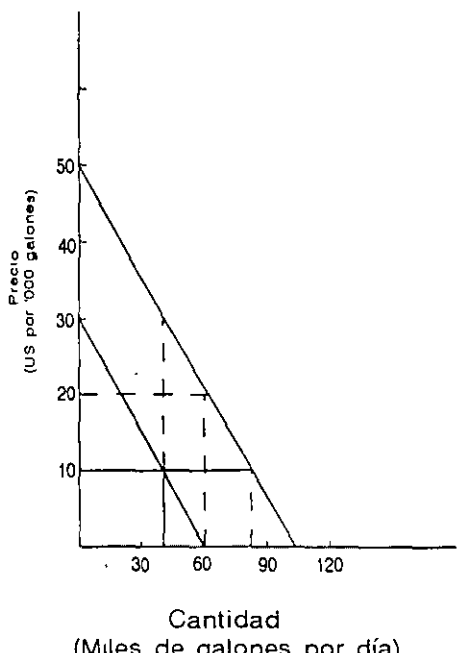
(a)

Demanda y oferta agregadas de agua



(b)

Demanda de agua de los hogares



(c)

Demanda industrial de agua

Fig. 7. Medición del beneficio cuando se utiliza un racionamiento no basado en el precio para asignar el agua

$$p = 50 - 0.333q \quad (43)$$

La disposición del sector de los hogares a pagar por el agua adicional consumida es la integral de la curva de demanda entre 108.000 y 120.000 gpd, esto es,

$$\Delta V_h = \int_{108}^{120} p dq = \int_{108}^{120} (50 - 0.333q) dq = 1.44 \text{ U.M.} \quad (44)$$

El consumo industrial en el período 2 no aumenta si no hay expansión en el sistema. Por lo tanto, con la expansión el consumo industrial aumenta a 78,000 gpd. El beneficio económico bruto (V_i) en el período 2 es la integral de la curva de demanda industrial entre 42.000 y 78.000 gpd. La curva de demanda es:

$$p = 50 - 0.50q \quad (45)$$

De donde

$$\Delta V_i = \int_{42}^{78} p dq = \int_{42}^{78} (50 - 0.50q) dq = 7.20 \text{ U.M.} \quad (46)$$

El beneficio económico agregado de la expansión del sistema en el período 2 es:

$$\Delta V_t = \Delta V_h + \Delta V_i = 1.44 + 7.20 = 8.64 \text{ U.M} \quad (47)$$

Una referencia a la Figura 7 indica que si el servicio de abastecimiento de agua hubiera recurrido a aumentos de precio para racionar el agua en el período 2, habría elevado el precio a 0.20 U.M. por mil galones. Los hogares habrían consumido 90,000 gpd y los usuarios habrían consumido 60,000 gpd. Suponiendo que el servicio volviera a su antiguo nivel de tarifas después de la expansión del sistema, el beneficio económico bruto de la expansión del sistema de abastecimiento de agua en el período 2 sería: (1) el área por debajo de la función de demanda de los hogares entre 90,000 y 120,000 gpd y (2) el área por debajo de la función de demanda de los usuarios industriales entre 60.000 gpd y 68.000 gpd. Como demostramos antes, estas dos áreas equivale al área por debajo de la curva de demanda del mercado entre 150.000 gpd y 198.000 gpd.

La curva de demanda del mercado es:

$$p = 50 - 0.2q \quad (48)$$

La evaluación de la integral da el beneficio económico bruto, ΔV_t :

$$\Delta V_t = \int_{150}^{198} p dq = \int_{150}^{198} (50 - 0.2q) dq = 7.30 \text{ U.M.} \quad (49)$$

Es evidente que el conocimiento de la política de asignación del servicio de abastecimiento de agua con o sin el proyecto reviste importancia crucial para determinar los beneficios económicos. Los beneficios agregados son 8.64 U.M. en el período 2 suponiendo que un sistema de cuotas favorece a los hogares en relación con los consumidores industriales. Sin embargo, una política de aumento de las tarifas de agua hasta que la capacidad y la demanda existentes se igualan proporciona un beneficio bruto agregado de 7.30 U.M. en el período 2.

Cuando existe un racionamiento no basado en el precio, el uso de curvas de demanda agregada (ya sea para todo el mercado o para las principales categorías de consumidores) subestimarán los beneficios. Esto puede minimizarse desglosando la demanda en sus componentes principales y calculando para cada uno el valor del consumo de agua con y sin el proyecto.

Si el servicio de abastecimiento de agua emplea una política de precios diferenciales, tal vez se requiera información adicional para medir los beneficios económicos⁵. La información se relaciona con la forma en que el servicio raciona los suministros de agua cuando la demanda del sistema es mayor que la capacidad. Si el servicio utiliza una cuota, la simulación se convierte en una variante de lo descrito antes y en la Figura 7. Lo mismo se aplica si el servicio recurre a precios uniformes. Sin embargo, si el servicio mantiene una política de precios diferenciales, habrá un número infinito de combinaciones que igualarán la oferta y la demanda del sistema. Sin embargo, el problema puede tener poca importancia empírica, pues un servicio de abastecimiento que recurre a precios diferenciales recurrirá con toda probabilidad a alguna forma de racionamiento no basado en el precio cuando la demanda del sistema sea mayor que la oferta.

El costo de otra fuente posible de abastecimiento como límite para medir el beneficio

A fin de evitar sobreestimar los beneficios económicos para los consumidores ya conectados al sistema público de abastecimiento de agua, tal vez sea necesario determinar un precio límite para cada categoría de consumidores por encima del cual sería más económico para ellos obtener agua de otras fuentes en lugar de prescindir de ella. Un ejemplo de este ajuste se indica en la figura 8 donde D_1 y D_2 son las curvas de demanda de agua correspondientes a un grupo particular de consumidores. El precio es p en el período 1 y el consumo es Q_1 . El valor de uso agregado (disposición a pagar) para el consumo de OQ_1 unidades de agua en el período 1 es OP_1HIQ_1 , no $OFHIO_1$. El razonamiento es que a precios por encima del precio límite, P_1 , el consumidor podría

⁵ Existe fijación de precios diferenciales cuando un servidor de abastecimiento de agua discrimina entre clases de usuarios de agua cobrándoles diferentes tarifas marginales. Por ejemplo, una estructura de tarifas bloque en que la tarifa marginal del agua disminuye a medida que aumenta el consumo.

obtener agua adicional de otras fuentes a un costo inferior que el del sistema público. El costo de otra fuente posible de abastecimiento limita por tanto la disposición agregada a pagar. El precio límite también afecta la medición del beneficio cuando se amplía la capacidad del sistema. Si el suministro de agua en la figura 8 es OQ_1 sin el proyecto, y hacemos caso omiso del precio límite, el beneficio bruto de la expansión del sistema a OQ_2 unidades en el período 2 sería el área Q_1ACQ_2 . Sin embargo, los consumidores no estarían dispuestos a comprar agua al precio cuando ésta puede comprarse de otra fuente a P_L .

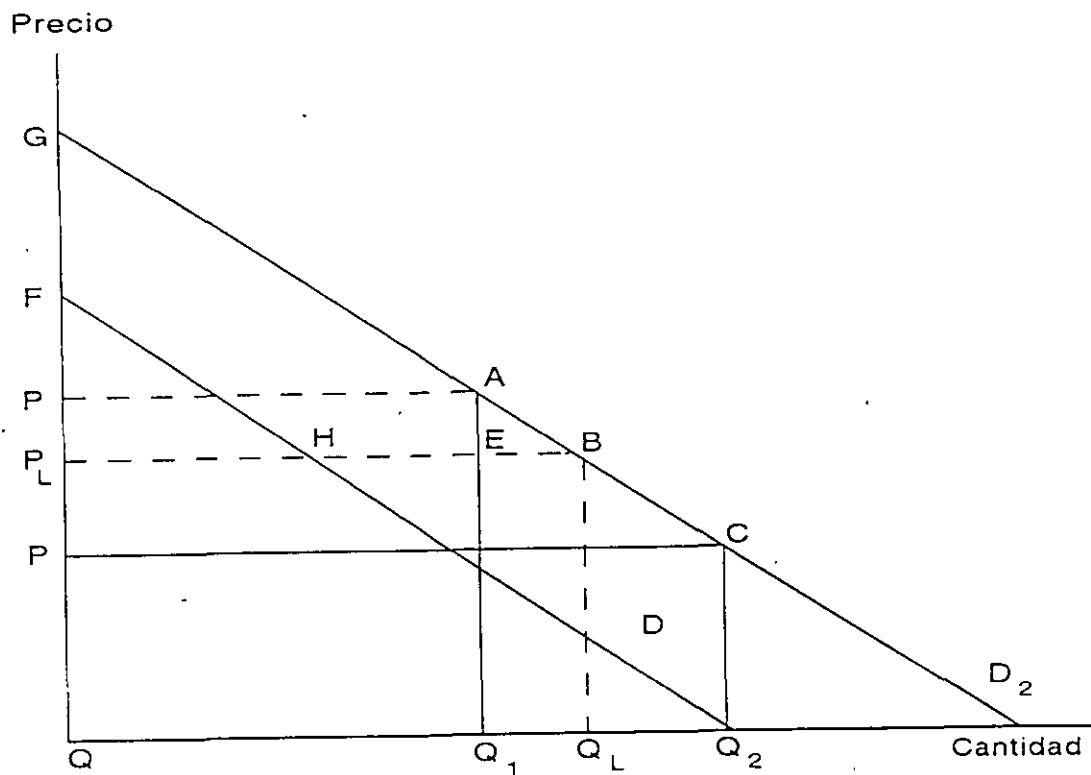


Figura 8. Introducción de un precio límite en el cálculo de beneficios para los usuarios del sistema público

El consumo real en el período 2 sin la expansión del sistema es por lo tanto las $0Q_1$ unidades originales más una unidad Q_1-Q_1 adicional obtenida de otras fuentes. El beneficio asociado con la expansión del sistema estará entonces compuesto de dos partes: (1) el valor bruto del consumo adicional del sistema público indicado por el área Q_1BCQ_2 , y (2) el valor de los recursos ahorrados al pasar de la otra fuente posible de abastecimiento (a un costo de P_L por unidad) al sistema público, o el área Q_1EBQ_1 . El concepto de precio límite (o de otra fuente posible de abastecimiento) al calcular los beneficios brutos se aplica de una manera similar cuando existe un racionamiento no basado en el precio.

El concepto de precio límite está estrechamente relacionado con el de determinar los beneficios para los hogares que se autoabastecían que se incorporan al sistema público de abastecimiento. Ambos derivan del principio de que la existencia de otra fuente posible de abastecimiento para una comunidad establece un límite para lo que el consumidor estaría dispuesto a pagar por el producto en lugar de prescindir de él.

Demanda pico para la producción del sistema

Los sistemas de abastecimiento de agua, al igual que otros servicios públicos, enfrentan picos diarios y estacionales en la demanda de sus servicios. Aunque las modalidades de los picos pueden variar de un sistema a otro, o de país en país, casi siempre son fundamentales para el diseño de los sistemas de abastecimiento de agua. Pueden también dar lugar a una clase especial de política de precios necesaria para lograr una utilización económica de la capacidad (es decir, los llamados sistemas de precios para demanda pico).

Sin embargo, resulta que la introducción de picos diarios y estacionales en la demanda de agua complica simplemente el cálculo de los beneficios y los costos, en lugar de modificar cómo se miden éstos. Los períodos definidos en los modelos anteriores podrían con igual facilidad referirse a una hora, un día, un mes o cualquier otro plazo. La existencia de picos puede así determinarse observando las variaciones de período en período de estas funciones de demanda.

La Figura 9 introduce demandas pico en el análisis. El sistema de abastecimiento de agua tiene sólo una clase de usuario, que presenta un pico diario tal que, para un período dado de veinticuatro horas, la demanda diaria media durante las segundas doce horas es mayor en aproximadamente un tercio que la correspondiente a las doce primeras horas; no hay picos estacionales considerables. El servicio de agua cobra una tarifa única, pero la aumenta para igualar el suministro y la demanda siempre que la demanda del sistema es mayor que la capacidad.

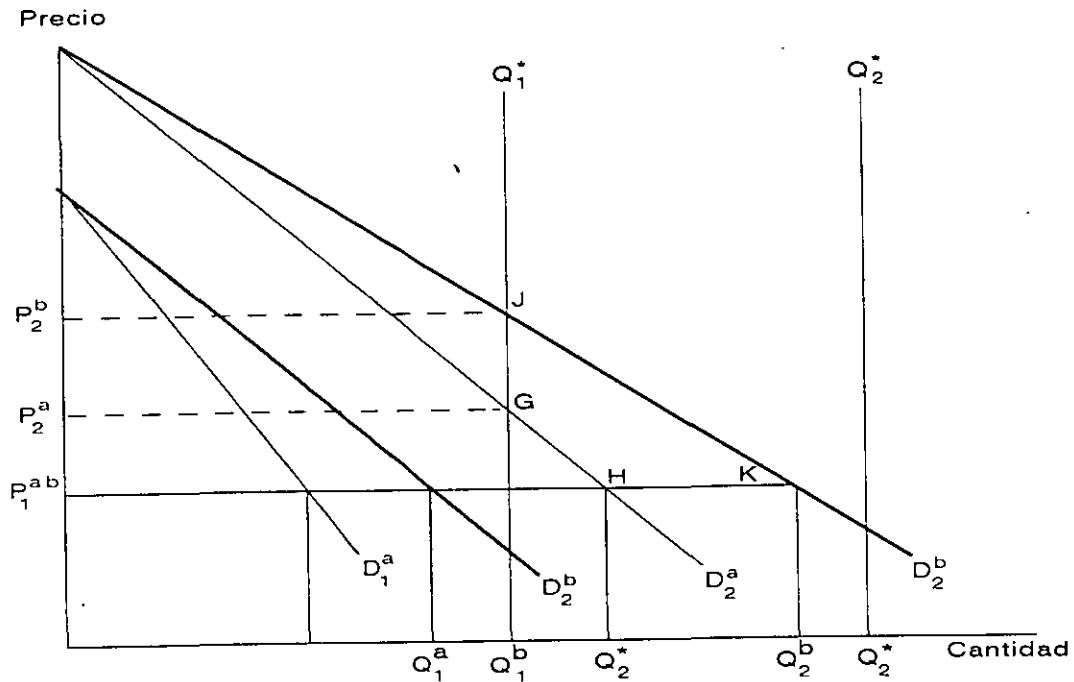


Fig. 9. Cálculo del beneficio con picos de demanda diarios

La curva de demanda D_1^a es la demanda diaria media de agua durante las doce primeras horas, y D_1^b es la correspondiente a las segundas doce horas. El subíndice "1" indica que estas son las curvas de demanda diaria media correspondientes al año 1. De manera similar, hay dos curvas de demanda de agua en el año 2. Q_1^* es la capacidad diaria media del sistema en el año 1, y Q_2^* es la capacidad en año 2, después de la expansión.

Al precio $p_1^{a,b}$, la capacidad del sistema es suficiente para satisfacer la demanda diaria en el año 1 porque Q_1^a y Q_1^b son inferiores a Q_1 . Sin embargo, en el año 2, el servicio de abastecimiento de agua debe aumentar su tarifa a P_2^b y P_2^a si el sistema no se amplía a Q_2^* unidades por día. Durante las doce primeras horas, los consumidores demandarán agua a una tasa diaria a un día de Q_2^* unidades, y a una tasa diaria media de Q_2^b unidades durante las doce semanas, suponiendo que las usuarias pudieran obtener toda el agua que quisieran al antiguo precio P . Durante el primer período de doce horas, por tanto, el beneficio (ΔV_a) de ampliar el sistema sería el área por debajo de la curva de demanda D_2^a entre Q_1^* y Q_2^* (Q_1^*, GH, Q_2^*). El beneficio (ΔV_b) corresponde a las segundas

doce horas asociado con la expansión del sistema es el área por debajo de la curva de demanda D^b_2 entre Q^*_1 y Q^b_2 ($Q^*_1JK Q^*_1$). El beneficio diario total (ΔV_t) es un promedio ponderado de los dos⁶

$$\Delta V_t = \frac{\Delta V_a + \Delta V_b}{2} \quad (50)$$

El beneficio económico anual total asociado con la expansión sería $V_t \times 365$. Si hubiera también picos estacionales, sería necesario estimar los beneficios anuales partiendo de las curvas de demanda diaria media correspondientes a cada estación de la manera descrita antes. El beneficio anual sería entonces la suma de los beneficios diarios totales correspondientes a cada estación.

Algunas complicaciones adicionales

Nuestro análisis de los beneficios económicos se basa en el concepto de la disposición a pagar. Para que esta medida sea exacta, debemos suponer: (1) que una unidad adicional de ingreso representa la misma cantidad de satisfacción para todos los consumidores; (2) que no hay “efectos externos” del consumo de agua; y (3) que la cantidad que gasta cada consumidor en agua es pequeña en relación con su presupuesto total. Los supuestos (1) y (3) nos permiten deducir los cambios en el grado de satisfacción resultantes del cambio en los niveles de consumo del agua y dejar de lado la distribución consiguiente de los beneficios entre los consumidores. El supuesto (2) excluye la posibilidad de que el proyecto genera beneficios distintos de los considerados mediante la disposición de los consumidores a pagar por la producción.

Distribución de los ingresos

El primer supuesto puede no aplicarse en muchos casos porque el ingreso raras veces se distribuye de manera óptima. Un método de encarar el problema de la distribución sería determinar la incidencia de beneficios netos entre las principales clases de consumidores y asignar un factor de ponderación a los beneficios resultantes para cada clase que refleje un juicio de valor acerca de la ganancia en satisfacción relativa de cada clase.

Supongamos, por ejemplo, que los hogares del tipo A y del tipo B en la ilustración anterior representan dos grupos de ingreso distintos. Los hogares del tipo A son básicamente pudientes, en tanto que los hogares del tipo B no lo son. Reconstruyendo la

⁶ El beneficio diario total es un promedio ponderado y no una simple suma de V_a y V_b porque el consumo (y por lo tanto los beneficios) se expresa en tasas diarias medidas.

ecuación de beneficio neto para tener en cuenta el efecto del proyecto en la distribución del ingreso entre ellos, tenemos:

$$\Delta VW_n = W_a(\Delta V_a - \Delta C_a) + W_b(\Delta V_b - \Delta C_b) \quad (51)$$

donde ΔVW_n es el beneficio económico neto de la ampliación del sistema de abastecimiento de agua cuando se han tomado en cuenta todos los factores del ingreso; W_a , factor de ponderación del ingreso asignado a los hogares del tipo A; ΔV_a beneficio bruto correspondiente a los hogares del tipo A; ΔC_a los costos diferenciales sufragados por los hogares del tipo A; W_b factor de ponderación del ingreso asignado a los hogares del tipo B; ΔV_b beneficio económico bruto percibido por los hogares del tipo B; ΔC_b costos diferenciales sufragados por los hogares del tipo B.

Resultará evidente que la influencia distributiva del proyecto (1) cambia en respuesta al plan empleado para financiar su costo, (2) modifica la medida en que los diversos grupos de consumidores demandan el producto del proyecto y (3) altera las modalidades de los factores de ponderación distributivos utilizados.

Para mantener el análisis simple, suponemos que los factores de ponderación del ingreso ya han sido determinados ($(W_a = 0,8$ y $w_b = 1,2)$). Suponemos también que los costos del proyecto se financian con tarifas cobradas a los usuarios que equivalen a los costos marginales a corto plazo del sistema; todo déficit en los ingresos se financia mediante una tarifa especial fijada de acuerdo con los ingresos que se cobra a los hogares del tipo A.

Por ejemplo anterior, descrito en la figura 6, sabemos que los beneficios diarios brutos de la expansión ($(\Delta V_a$ y $\Delta V_b)$) son 4.04 y 8.56 U.M. respectivamente los costos de la expansión del sistema ((ΔC_i)) son iguales a los que deben sufragar los hogares del tipo B y del tipo A, respectivamente. La única contribución a los costos del sistema de los hogares del tipo B se hace mediante cantidades cobradas a los usuarios por el agua consumida:

$$\Delta C_b = p \times q_b = 5 \times 68 = 3.60 \text{ U.M.} \quad (52)$$

La parte financiada por los hogares del tipo A (ΔC_a) es, en consecuencia:

$$\Delta C_a = \Delta C_i - \Delta C_b = 9.82 - 3.40 = 6.42 \text{ U.M.} \quad (53)$$

Utilizando estos valores en la ecuación correspondiente a los beneficios netos ponderados, tenemos que:

$$\begin{aligned}\Delta VW_n &= 0.8(4.04 - 6.42) + 1.2(8.56 - 3.40) \\ &= -1.90 + 6.19 = 4.29 \text{ U.M.}\end{aligned}\tag{54}$$

El proyecto reduce el bienestar neto de los hogares del tipo A en una tasa equivalente en dinero a 6,19 U.M. por día. El beneficio económico neto de 4,29 U.M. por día es considerablemente mayor que el estimado de 2,38 U.M. por día cuando no se tuvo en cuenta la influencia distributiva del proyecto.

Efectos externos

Cuando el consumo de agua produce efectos que son externos al consumidor, la disposición a pagar puede no ser una medida suficiente del beneficio. El hecho de que A consuma agua a una tasa dada de un sistema público de abastecimiento puede afectar no sólo su propia salud sino la de su vecino B y viceversa. Las curvas de demanda individuales pueden excluir estos efectos en terceros y subestimar el beneficio económico agregado del consumo de agua. Sin embargo, el hecho de que existan estos efectos externos no significa que debe rechazarse la disposición a pagar como medio de determinar los beneficios. En cambio, debe utilizarse en conjunción con cálculos de los beneficios externos netos resultantes para los consumidores en su totalidad.

Resumen

En este capítulo se analiza la teoría de los beneficios y los costos económicos aplicables a un sistema urbano de abastecimiento de agua. Dado que los sistemas urbanos de abastecimiento de agua proporcionan a hogares y comercios un producto que tiene valor de uso, el punto de partida correcto para la medición de los beneficios, cuando el proyecto aumenta la capacidad existente, es determinar lo que los compradores están dispuestos a pagar por el agua adicional en lugar de prescindir de ella. Si mediante el proyecto se sustituye otra fuente posible de agua, el beneficio económico es el valor de los recursos ahorrados mediante la sustitución.

Los costos económicos son el insumo neto de bienes y servicios retirados del resto de la economía. El valor de cada insumo es el beneficio máximo que se habría obtenido en otro uso posible. Un insumo con una oferta limitada se valora por la disposición del comprador a pagar por el insumo. Cuando el uso trae un aumento compensatorio en la oferta total, el costo se mide por el valor de los bienes y servicios requeridos para producir el insumo, se trata sólo de pequeñas cantidades de insumos. Se llega a una aproximación del costo multiplicando el precio del mercado por la cantidad utilizada. Sin embargo, las imperfecciones del mercado en la producción o la adquisición del insumo hacen que deba utilizarse alguna otra técnica de estimación para la evaluación del insumo.

Por último, un modelo urbano de abastecimiento de agua mostró las relaciones entre beneficios y costos económicos (1) cuando todos los usuarios estaban conectados al sistema, (2) cuando el sistema proporcionaba agua a hogares que antes se autoabastecían, y (3) cuando existía racionamiento y había picos de demanda. En condiciones ideales este enfoque proporciona una indicación verdadera de los cambios en el bienestar atribuidos al proyecto, y es un primer paso necesario para el análisis de costo-beneficio cuando se miden los efectos de distribución del proyecto, o cuando hay “efectos externos”.

CAPÍTULO III

MEDICIÓN DE LOS BENEFICIOS ECONOMICOS

En el Capítulo II se esbozaba la teoría económica de un sistema urbano de abastecimiento de agua. En el presente capítulo se analizan los problemas relacionados con la medición de los beneficios. Este capítulo incluye una breve introducción a la estimación estadística de las curvas de demanda, una reseña de estudios empíricos sobre la demanda de agua y la aplicación de resultados a los sistemas urbanos en los casos en que existe muy poca o ninguna información sobre la demanda de agua.

En este capítulo se analiza únicamente la demanda de agua para uso doméstico porque, como hemos visto, ésta representa una gran proporción del suministro municipal de agua. Además, es difícil hacer generalizaciones sobre los usuarios comerciales e industriales de agua porque su demanda depende de las características de la utilización del agua de sus actividades. Sin embargo, el principio de calcular lo que cada uno de ellos estaría dispuesto a pagar por una cantidad adicional de agua en lugar de prescindir de ella sigue siendo válido.

Estimación de la Curva de Demanda de Agua

Para medir correctamente los beneficios es necesario conocer la curva de demanda de agua de los consumidores. La función de demanda de un producto describe cómo varía el consumo al variar el precio de dicho producto, los precios de otros artículos mutuamente excluyentes o complementarios, y factores que no sean el precio, tales como el ingreso, los gustos y las preferencias. En cambio una curva de demanda describe cómo el consumo del producto de que se trate varía de acuerdo con las variaciones del precio de dicho producto manteniendo los demás factores (precios, ingresos, gustos) constantes. Así, pues, una función de demanda sería como sigue:

$$Q = f(P_1, P_2, \dots, P_n ; x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (1)$$

donde Q es la cantidad de producto demandado; P_i , precio del producto i que afecta el consumo Q ; x_j , factor ajeno j que influye en el consumo del producto.

La curva de demanda es:

$$Q = f^*(P) \quad (2)$$



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**



MÓDULO VII

EVALUACION FINANCIERA

- 7.1 Conceptos financieros básicos.**
- 7.2 Costos y beneficios privados.**
- 7.3 Conceptos contables. Estados financieros. Depreciación. Flujo de caja.**
- 7.4 Aspectos financieros de los organismos operadores de sistemas de agua.**
- 7.5 El valor del dinero en el tiempo.**
- 7.6 Valor presente neto. Tasa interna de retorno.**
- 7.7 Características comparativas del VPN y la TIR, Criterios de decisión.**
- 7.8 Efectividad del costo.**
- 7.9 Análisis de sensibilidad.**
- 7.10 Conjunto de proyectos. Proyectos dependientes y excluyentes.**
- 7.11 Jerarquización de inversiones.**
- 7.12 Taller. Módulo 7**

M. C. Jorge Sánchez Cerón

24 al 26 de agosto de 1998

hgc/JVR/AMB



ANEXO I

LA MATRIZ DE MARCO LÓGICO

A. GENERALIDADES

El marco lógico es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su propósito es brindar estructura al proceso de planificación y comunicar información esencial relativa al proyecto. Puede utilizarse en todas las etapas de preparación del proyecto: programación, identificación, orientación, análisis, presentación ante los comités de revisión, ejecución y evaluación ex-post. Debe elaborarse con la participación inicial del Equipo de País, y luego evolucionar con la participación activa del prestatario, de sus consultores, del Equipo de Proyecto, de la Representación y del ejecutor. Se modifica y mejora repetidas veces tanto durante la preparación como durante la ejecución del proyecto.

El método fue elaborado originalmente como respuesta a tres problemas comunes a proyectos:

1. planificación de proyectos carente de precisión, con objetivos múltiples que no están claramente relacionados con las actividades del proyecto;
2. proyectos que no se ejecutan exitosamente, y el alcance de la responsabilidad del gerente del proyecto no está claramente definida; y
3. no hay una imagen clara de cómo luciría el proyecto si tuviese éxito, y los evaluadores no tienen una base objetiva para comparar lo que se planeó con lo que sucedió en la realidad.

El método del marco lógico encara estos problemas, y provee además una cantidad de ventajas sobre enfoques menos estructurados:

1. aporta una terminología uniforme que facilita la comunicación y que sirve para reducir ambigüedades;
2. aporta un formato para llegar a acuerdos precisos acerca de los objetivos, metas y riesgos del proyecto que comparten el Banco, el prestatario y el ejecutor;
3. suministra un temario analítico común que pueden utilizar el prestatario, los consultores y el equipo de proyecto para elaborar tanto el proyecto como el informe de proyecto;
4. enfoca el trabajo técnico en los aspectos críticos y puede acortar documentos de proyecto en forma considerable;
5. suministra información para organizar y preparar en forma lógica el plan de ejecución del proyecto;
6. suministra información necesaria para la ejecución, monitoreo y evaluación del proyecto; y
7. proporciona una estructura para expresar, en un solo cuadro, la información más importante sobre un proyecto.

B. ESTRUCTURA

El marco lógico se presenta como una matriz de cuatro por cuatro (ver Figura 1). Las columnas suministran la siguiente información:

1. Un resumen narrativo de los objetivos y las actividades.
2. Indicadores (Resultados específicos a alcanzar).
3. Medios de Verificación.
4. Supuestos (factores externos que implican riesgos).

Las filas de la matriz presentan información acerca de los objetivos, indicadores, medios de

verificación y supuestos en cuatro momentos diferentes en la vida del proyecto:

1. Fin al cual el proyecto contribuye de manera significativa *luego de que el proyecto ha estado en funcionamiento.*
2. Propósito logrado *cuando el proyecto ha sido ejecutado.*
3. Componentes/Resultados completados *en el transcurso de la ejecución del proyecto.*
4. Actividades requeridas *para producir los Componentes/Resultados.*

Cuadro No. 1: LA ESTRUCTURA DEL MARCO LÓGICO			
Resumen Narrativo de Objetivos	Indicadores Verificables Objetivamente	Medios de Verificación	Supuestos
<p>FIN</p> <p>El Fin es una definición de cómo el proyecto o programa contribuirá a la solución del problema (o problemas) del sector.</p>	<p>Los indicadores a nivel de Fin miden el impacto general que tendrá el proyecto. Son específicas en términos de cantidad, calidad y tiempo. (grupo social y lugar, si es relevante).</p>	<p>Los medios de verificación son las fuentes de información que se pueden utilizar para verificar que los objetivos se <u>lograron</u>. Pueden incluir material publicado, inspección visual, encuestas por muestreo, etc.</p>	<p>Los supuestos indican los acontecimientos, las condiciones o las decisiones importantes necesarias para la "sustentabilidad" (continuidad en el tiempo) de los beneficios generados por el proyecto.</p>
<p>PROPÓSITO</p> <p>El Propósito es el impacto directo a ser logrado como resultado de la utilización de los Componentes producidos por el proyecto. Es una hipótesis sobre el impacto o beneficio que se desea lograr.</p>	<p>Los indicadores a nivel de Propósito describen el impacto logrado al final del proyecto. Deben incluir metas que reflejen la situación al finalizar el proyecto. Cada indicador especifica cantidad, calidad y tiempo de los resultados por alcanzar.</p>	<p>Los medios de verificación son las fuentes que el ejecutor y el evaluador pueden consultar para ver si los objetivos se <u>están logrando</u>. Pueden indicar que existe un problema y sugieren la necesidad de cambios en los componentes del proyecto. Pueden incluir material publicado, inspección</p>	<p>Los supuestos indican los acontecimientos, las condiciones o las decisiones que tienen que ocurrir para que el proyecto contribuya significativamente al logro del Fin.</p>

		visual, encuestas por muestreo, etc.	
<p>COMPONENTES</p> <p>Los <u>Componentes</u> son las obras, servicios, y capacitación que se requiere que complete el ejecutor del proyecto de acuerdo con el contrato. Estos deben expresarse en trabajo terminado (sistemas instalados, gente capacitada, etc.)</p>	<p>Los indicadores de los Componentes son descripciones breves, pero claras de <u>cada uno de los Componentes que tiene que terminarse durante la ejecución.</u> Cada uno debe especificar cantidad, calidad y oportunidad de las obras, servicios, etc., que deberán entregarse.</p>	<p>Este casillero indica dónde el evaluador puede encontrar las fuentes de información para verificar que los resultados que han sido contratados han sido producidos. Las fuentes pueden incluir inspección del sitio, informes del auditor, etc.</p>	<p>Los supuestos son los acontecimientos, las condiciones o las decisiones que tienen que ocurrir para que los componentes del proyecto alcancen el Propósito para el cual se llevaron a cabo.</p>
<p>ACTIVIDADES</p> <p>Las <u>Actividades</u> son las tareas que el ejecutor debe cumplir para completar cada uno de los <u>Componentes del proyecto</u> y que implican costos. Se hace una lista de actividades en orden cronológico para cada Componente.</p>	<p>Este casillero contiene el presupuesto para cada Componente a ser producido por el proyecto.</p>	<p>Este casillero indica donde un evaluador puede obtener información para verificar si el presupuesto se gastó como estaba planeado. Normalmente constituye el registro contable de la unidad ejecutora.</p>	<p>Los supuestos son los acontecimientos, condiciones o decisiones (fuera del control del gerente de proyecto) que tienen que suceder para completar los Componentes del proyecto.</p>

C. LA JERARQUÍA DE OBJETIVOS

1. Fin

Cada proyecto del Banco es la respuesta a un problema que se ha detectado. *El Fin de un proyecto es una descripción de la solución al problema que se ha diagnosticado* Si, por ejemplo, el problema principal en el sector de salud es una alta tasa de mortalidad materna e infantil en la población de menores ingresos, el Fin sería reducir la tasa de mortalidad materna e infantil en esa población.

Deben enfatizarse dos cosas acerca del Fin. Primero, *no implica que el proyecto, en si mismo, será suficiente para lograr el Fin.* Es suficiente que el proyecto contribuya de manera significativa al logro del Fin. Segundo, la definición del Fin *no implica que se logrará poco después de que el proyecto esté*

en funcionamiento . Es un Fin a largo plazo al cual contribuirá la operación del proyecto.

Idealmente, el equipo de país en consulta con los involucrados o partes interesadas, debe identificar el Fin durante la preparación del Documento de Programación de País y la Misión de Programación y precisarse durante la Misión de Identificación. Diversos proyectos o medidas pueden contribuir a la solución de los problemas que han sido identificados. Es improbable que un proyecto, en sí mismo, resuelva el problema o problemas. En el contexto del enfoque del Marco Lógico, el propósito de la Misión de Identificación es identificar cuál, de una cantidad de proyectos alternativos, contribuiría en mayor medida (o de una manera más efectiva en términos del costo) a la solución.

2. Propósito

El Propósito es el *resultado esperado* al final del periodo de ejecución. Es el cambio que fomentará el proyecto. Es una hipótesis sobre lo que debiera ocurrir a consecuencia de producir y utilizar los Componentes. El

título

del proyecto debe surgir directamente de la definición del Propósito El marco lógico requiere que cada proyecto tenga *solamente un Propósito*. La razón de ello es claridad. Si existe más de un Propósito, hay ambigüedad. Si hay más de un Propósito puede surgir una situación de trueque en el cual el proyecto se aproxima más a un objetivo al costo de alejarse de otro. En tal situación el ejecutor puede escoger perseguir el Propósito que percibe como el de mayor importancia, o el más fácil de lograr, o el menos costoso. Esto, sin embargo, puede no ser el Propósito que el País prestatario y el Banco concibieron como el más importante.

Dado que es una hipótesis, es importante reconocer que *el logro del Propósito del proyecto está fuera del control de la gerencia del proyecto* o del ejecutor. La gerencia del proyecto tiene la responsabilidad de producir los Componentes (las obras físicas, las cooperaciones técnicas y la capacitación). Sin embargo, otras personas tienen que utilizar estos Componentes para que se logre el Propósito del proyecto. Estos grupos están más allá del control de la gerencia del proyecto.

Por ejemplo, en un proyecto de irrigación el gerente del proyecto tiene la responsabilidad de construir obras de irrigación y asegurarse que el agua corra por ellas. El puede tener la responsabilidad de instruir a los granjeros en cómo utilizar el agua y cómo lograr cultivos con el agua, pero no puede tener la responsabilidad por el Propósito del proyecto: el aumento de la producción agrícola. Esto está fuera de su control. Los granjeros pueden no estar dispuestos a cambiar sus prácticas; puede haber una sequía que reduzca el agua disponible para las obras; una plaga o una peste puede atacar el área. El gerente de proyecto no puede ser responsable de éstas cosas.

Muchas operaciones que financia el Banco tienen más de un Propósito. Cuando este es el caso, el enfoque requiere más de un marco lógico: un marco maestro del *Programa* con su Fin y Propósito y dos o más proyectos que lo integran. El Fin de cada uno de los marcos lógicos subordinados es idéntico al Propósito del *programa* (marco maestro), pero cada proyecto tiene su Propósito específico. El programa trata cada Propósito por separado con su propio marco lógico.

Cuadro No. 2: ESTRUCTURA DEL MARCO LOGICO DE UN PROGRAMA
<u>Fin Del Programa.</u>

<u>Proposito</u>	<u>Fin de los Proyectos (Igual al Propósito de Programa)</u>	
<u>Proyectos</u> 1. 2.	Proyecto 1	Proyecto 2
	Propósito	Propósito
	Componentes	Componentes
	Actividades	Actividades

3. Componentes

Los Componentes son las obras, estudios, servicios y capacitación específicos que se requiere que produzca la gerencia del proyecto dentro del presupuesto que se le asigna. *Cada uno de los Componentes del proyecto tiene que ser necesario para lograr el Propósito, y es razonable suponer que si los Componentes se producen adecuadamente, se logrará el Propósito.* La gerencia del proyecto es responsable de la producción de los Componentes del proyecto. *Los Componentes son el contenido del contrato del proyecto. Deben expresarse claramente. En el marco lógico, los Componentes se definen como resultados , vale decir, como obras terminadas, estudios terminados, capacitación terminada.*

4. Actividades

Las Actividades son las tareas que el ejecutor tiene que llevar a cabo para producir cada Componente. Es importante elaborar una lista detallada de Actividades debido a que es el punto de partida del plan de ejecución. Cada actividad se consigna en un gráfico de Gantt (diagrama de barras) y se estima el tiempo y los recursos que toman su ejecución. Por consiguiente, la ejecución por consiguiente se vincula en forma directa con el diseño del proyecto.

5. Evaluación de la columna de objetivos

Se construye el marco lógico de forma tal que *se puedan examinar los*

vínculos

causales de abajo hacia arriba . Si el proyecto está bien diseñado, lo que sigue es válido:

- Las Actividades especificadas para cada Componente son necesarias para producir el Componente;
- Cada Componente es necesario para lograr el Propósito del proyecto;
- No falta ninguno de los Componentes necesarios para lograr el Propósito del proyecto;
- Si se logra el Propósito del proyecto, contribuirá al logro de el Fin;
- Se indican claramente el Fin, el Propósito, los Componentes y las Actividades;
- El Fin es una respuesta al problema más importante en el sector.

D. INDICADORES PARA LA JERARQUIA DE OBJETIVOS

1. Indicadores de Fin y de Propósito

Los indicadores hacen específicos los resultados esperados en tres dimensiones: *cantidad, calidad y tiempo*. El Propósito de un proyecto podría ser hacer que las condiciones sanitarias en las aguas ribereñas cumplan con las normas sanitarias y el indicador podría ser reducir el recuento promedio de coliformes totales por debajo de 1000 por 100 ml en una playa específica para el año 2000. Tal indicador es inequívoco. Enfoca a la gerencia del proyecto en un objetivo cuantitativo, mensurable, de menos de 1000 coliformes totales por 100 ml, más bien que las alternativas posibles (coliformes fecales o enterococos). Especifica la calidad (en este caso de la playa donde tiene que lograrse el resultado), y expresa cuándo se esperan los resultados.

Aunque hay varios indicadores potenciales de resultados esperados, el marco lógico debe especificar *la cantidad*

mínima

necesaria para concluir que el Propósito se ha logrado. Los indicadores deben *medir el cambio que puede atribuirse al proyecto* , y deben *obtenerse a costo razonable* , preferiblemente de las fuentes de datos existentes. *Los mejores indicadores contribuyen a asegurar una buena gestión del proyecto* y permiten que los gerentes de proyecto decidan si serán necesarios componentes adicionales o correcciones de rumbo para lograr el Propósito del proyecto.

En algunos proyectos, como los de sectores sociales, puede ser difícil encontrar indicadores mensurables. A veces es necesario utilizar indicadores indirectos. Sin embargo, la disponibilidad de indicadores mensurables obviamente no debe determinar el diseño del proyecto. Tal como indicara alguna vez E.J. Mishan, "es mejor tener una medida bruta del concepto adecuado, que una medida perfecta del concepto erróneo."

2. Indicadores de los Componentes

Los indicadores de los Componentes son descripciones breves de los estudios, capacitación y obras físicas que suministra el proyecto. La descripción debe especificar *cantidad, calidad y tiempo*. Por ejemplo, un proyecto de educación podría especificar 10 escuelas técnicas, ubicadas en ciudades específicas, cada una con una capacidad de 1.000 estudiantes por año, y con el equipamiento especificado por las normas (o consignado en el anexo al informe de proyecto).

3. Indicadores de Actividades

El presupuesto del proyecto aparece como el indicador de Actividad en la fila correspondiente. El

presupuesto se presenta por el conjunto de actividades que generan un Componente.

4. Evaluación de la columna de los indicadores

Al revisar la columna de los indicadores debe verificarse que:

1. los indicadores de Propósito no sean un resumen de los Componentes, sino una medida del resultado de tener los Componentes en operación;
2. los indicadores de Propósito midan lo que es importante;
3. todos los indicadores estén especificados en términos de cantidad, calidad y tiempo;
4. los indicadores para cada nivel de objetivo sean diferentes a los indicadores de otros niveles;
5. el presupuesto sea suficiente para llevar a cabo las Actividades identificadas.

E. MEDIOS DE VERIFICACIÓN

El marco lógico indica dónde el ejecutor o el evaluador pueden obtener información acerca de los indicadores. Ello obliga a los planificadores del proyecto a identificar fuentes existentes de información o a hacer previsiones para recoger información, quizás como una actividad del proyecto. No toda la información tiene que ser estadística. La producción de Componentes puede verificarse mediante una inspección visual del especialista. La ejecución del presupuesto puede verificarse con los recibos presentados para reembolso o como justificación para volver a integrar el fondo rotatorio.

F. SUPUESTOS

Cada proyecto comprende riesgos: ambientales, financieros, institucionales, sociales, políticos, climatológicos u otros factores que pueden hacer que el mismo fracase. El marco lógico requiere que el equipo de diseño de proyecto identifique los riesgos en cada etapa: Actividad, Componente, Propósito y Fin. *El riesgo se expresa como un supuesto que tiene que ser cumplido para avanzar al nivel siguiente en la jerarquía*

de objetivos. El razonamiento es el siguiente: si llevamos a cabo las Actividades indicadas y *ciertos supuestos se cumplen*, entonces produciremos los componentes indicados. Si producimos los Componentes indicados y *otros supuestos se cumplen*, entonces lograremos el Propósito del proyecto. Si logramos el Propósito del proyecto, y *todavía*

se siguen demostrando los supuestos ulteriores, entonces contribuiremos al logro del Fin. *Los supuestos representan un juicio de probabilidad de éxito*

del proyecto que comparten el equipo de diseño del proyecto, el prestatario, la Representación, la administración del Banco, y el ejecutor, que debe participar en el proceso de diseño del proyecto.

Los supuestos (o riesgo) del proyecto tienen una característica importante: *los riesgos se definen como que están más allá del control directo de la gerencia del proyecto*. El equipo de diseño de proyecto se interroga qué podría ir mal a cada nivel. Al nivel de Actividad, por ejemplo, los fondos de contraparte podrían no llegar en el momento debido, o podría haber un cambio en las prioridades del gobierno, o una huelga, o una devaluación de envergadura, etc. El objetivo no es el de consignar cada eventualidad que pueda concebirse, sino el identificar posibilidades con un grado razonable de probabilidad.

La columna de supuestos juega un papel importante tanto en la planificación como en la ejecución. En la etapa de planificación sirve para identificar riesgos que pueden evitarse incorporando Componentes adicionales en el proyecto mismo. Por ejemplo, uno de los supuestos de un programa de salud rural podría ser que el personal calificado está dispuesto a mudarse y a vivir en las zonas

rurales. Dado que este supuesto es crítico al logro del Propósito del proyecto, la buena disposición del personal no puede quedar librada al azar. El equipo de proyecto debe trabajar en el diseño, Actividades y Componentes del proyecto para asegurarse que el personal calificado estará dispuesto (tendrá incentivos) para radicarse en zonas rurales. El Componente podría ser un sistema de pagos de incentivo, suministro de residencia gratis, o alguna otra cosa. Si el supuesto es crítico, y no hay Componente que lo pueda controlar, el equipo de diseño del proyecto y la gerencia del mismo bien pueden decidir que el proyecto particular es demasiado riesgoso y debe abandonarse.

Los supuestos son importantes también durante la ejecución. Indican los factores que la gerencia del proyecto debe anticipar, tratar de influir, y/o encarar con adecuados planes de emergencia. Por ejemplo, si el éxito de un programa de irrigación supone que el Ministerio de Agricultura cumplirá con su compromiso de quitar los precios tope o las restricciones a la exportación en una fecha determinada, el gerente del proyecto debe vigilar constantemente la marcha de eventos e indicar al Ministerio y al Banco que las demoras pueden frustrar el logro del Propósito del proyecto. Una de las ventajas de plantear los supuestos es que el gerente del proyecto tiene el incentivo de comunicar los problemas emergentes más que dejarlos para que otro los descubra.

G. EL PLAN DE EJECUCION

El plan de ejecución no forma parte del marco lógico, sino que es un anexo a éste. Toma la lista de actividades necesarias definidas en el marco lógico, las desagrega a nivel de Tareas, y presenta un gráfico de cuándo comenzará y cuándo terminará cada tarea y actividad (un gráfico de Gantt). También se asigna la responsabilidad de llevar a cabo cada actividad a una organización o persona. El programa de actividades permite que el equipo de diseño, la Administración del Banco y el gerente de proyecto evalúe si el tiempo fijado para terminar el proyecto es realista. También permite al gerente de proyecto distribuir y coordinar tareas cuando están participando muchas instituciones.

H. USO SECUENCIAL DEL MARCO LOGICO

El marco lógico es una herramienta dinámica para diseñar/ejecutar un proyecto y no debe transformarse en un instrumento burocrático para la presentación de resultados finales. Se modifica y completa durante el proceso de preparación del proyecto. Tiene el potencial de enfocar y hacer más eficiente el proceso de preparación del proyecto en el Banco. Puede contribuir en todas las etapas del ciclo del proyecto. Si se usa este enfoque, el marco lógico debe elaborarse en secuencia.

1. Programación

En el proceso de preparación del Documento de Programación, el equipo de país, la Representación y la Oficina de Planificación del país se concentran únicamente en el problema por resolver: el Fin y sus indicadores. En otras palabras se concentra en los primeros dos casilleros de la primera fila (ver la parte sombreada de la Figura 1).

Figura 1:

Marco Lógico al Nivel de Programación (CPP)				
	Ob	In	V	Su
Fin	////////	////////		

Propósito				
Componente				
Actividad				

Ob = Objetivos

In = Indicadores

V = Medios de verificación

Su = Supuestos

2. Identificación

Durante la identificación, el prestatario, la Representación, el grupo de trabajo técnico considerarán alternativas de proyectos que podrían contribuir a la solución del problema, y el Perfil I resultante selecciona el mejor de ellos y define el Propósito y los indicadores correspondientes. Es decir se concentra en los primeros dos casilleros de la primera y segunda fila (véase el área sombreada de la Figura 2). En esta etapa, el análisis ambiental considera en forma preliminar el costo de mitigación y el posible costo de daño resultante de las diferentes alternativas; el análisis económico trata de determinar la alternativa de mínimo costo; el análisis institucional identifica las alternativas más viables de ejecutar y operar el proyecto; y el análisis financiero examina la capacidad de aportar capital y sostener la futura operación del proyecto en el contexto de las demandas financieras de todo el sector. Se incorporan los objetivos del proyecto en cuanto al medio ambiente, la mujer, la población de bajos ingresos, el rendimiento financiero, y las modificaciones institucionales (cuando estos sean relevantes) como indicadores de Fin o de Propósito (véase el área marcada con en la Figura 2).

Figura 2:

Marco Lógico al Nivel de Perfil I				
	Ob	In	V	Su
Fin	//////////	//////////		

Propósito	//////////	/////\$/////		
Componente				
Actividad				

Ob = Objetivos

In = Indicadores

V = Medios de verificación

Su = Supuestos

3. Preparación del Perfil II y Orientación

Durante la orientación, el equipo de proyecto se concentra en dimensionar el proyecto, lo que implica establecer la relación de lo que se logrará (los indicadores de Propósito) y la cantidad, tipo, volumen y costo de los Componentes del proyecto. Al nivel del Perfil II, el equipo de proyecto puede modificar los indicadores, pero no deberían cambiar el Fin y el Propósito. Si cambian el Fin y el Propósito, entonces ha cambiado el proyecto y debe prepararse un nuevo Perfil I, o el cambio debe destacarse en el Perfil II.

El Perfil II debe incluir los Componentes, sus indicadores y los supuestos que tienen que cumplirse para lograr el Fin, Propósito y Componentes. En el Perfil II debe presentarse, la parte sombreada de la matriz presentada en la Figura 3. El énfasis del trabajo a nivel del Perfil II, recae sobre la parte de la matriz marcada con . Una buena parte del análisis financiero e institucional está relacionado con la columna de supuestos. Por ejemplo, la viabilidad financiera puede depender de un incremento de tarifas (una condición contractual, el cumplimiento de la cual es un supuesto). Si la viabilidad institucional depende de una estrecha coordinación entre varios ministerios, la cual también es un supuesto.

Figura 3:

Marco Lógico al Nivel de Perfil II				
	Ob	In	V	Su

Fin	////	////	////	//// \$////
Propósito	////	////\$////	////	//// \$////
Componente	////	////\$////	////	//// \$////
Actividad				//// \$////

- Ob = Objetivos
- In = Indicadores
- V = Medios de verificación
- Su = Supuestos

4. Análisis y Preparación del Documento de Préstamo

El marco lógico refleja los lineamientos de la propuesta del prestatario y del informe de proyecto del Banco. Sirve para orientar la lógica de estos: identificación del problema principal, selección de la mejor alternativa de proyecto para contribuir a la solución (el objetivo - Fin en el marco lógico), la definición del Propósito (los resultados esperados al final de la ejecución de proyecto), los Componentes necesarios para lograr el Propósito, las Actividades necesarias para producir los Componentes, el costo de las Actividades (el presupuesto), los supuestos (riesgos). *El marco lógico resaltaré aquellos aspectos que deben ser abordados mediante evaluaciones complementarias o de apoyo a ser incluidas en el informe*. Estas evaluaciones contribuirán a determinar las mejores alternativas para manejar los riesgos del proyecto. Estas evaluaciones incluyen diagnósticos sobre: la capacidad institucional para ejecutar las Actividades, el impacto ambiental de las Actividades y Componentes, la capacidad financiera para solventar la ejecución del proyecto de inversión y su operación y la factibilidad económica del proyecto.

El marco lógico contiene un resumen de casi toda la información que proveen las diferentes disciplinas. El análisis técnico se encuentra resumido en los indicadores de Propósito, en los indicadores de Componentes, en los indicadores de Actividad (en el presupuesto) y en el plan de ejecución. Los objetivos del Banco (bajos ingresos, mujer en el desarrollo, medio ambiente) están reflejados en los indicadores de Fin y Propósito y en ciertos Componentes a ser desarrollados mediante determinadas Actividades. El análisis económico resulta de la comparación entre los indicadores de Fin o Propósito con el presupuesto. Los resultados del análisis institucional y

financiero pueden aparecer como indicadores de Propósito y/o Componentes (tales como entrenamiento realizado, estudios realizados, equipamiento provisto), o como supuestos (que pueden ser incluidos como condiciones contractuales).

En la fase de presentación ante los Comités del Banco, el marco lógico constituye un resumen ejecutivo: un panorama sintético de los objetivos, de los costos, riesgos y resultados esperados.

5. Ejecución del Proyecto

Para la ejecución del proyecto, el marco lógico y el plan de ejecución son los documentos base y contribuyen a la coordinación y seguimiento del plan de ejecución. El marco lógico y el plan de ejecución son lo suficientemente breves como para que *todos* los participantes (no solo el gerente) cuenten con una copia y contribuir a que todos sepan en forma específica lo que están procurando lograr, cómo puede medirse el éxito, quién se supone debe hacer qué, cuándo se supone que lo haga, y qué riesgos requieren seguimiento y capacidad de anticipación.

Como ya se señaló, el logro del Propósito y de el Fin no están bajo el control del gerente o ejecutor del proyecto. El gerente solo tiene control de las Actividades, el presupuesto, y los Componentes que entrega (véase la Figura 5); lo demás está fuera de su control (existen situaciones ajenas a la ejecución del proyecto sobre las cuales el gerente no tiene ningún control). Sin embargo, el gerente tiene la responsabilidad de hacer un seguimiento de todos estos factores, informar a las autoridades superiores cuando parece que los supuestos no se van a cumplir, y sugerir acciones que permitan lograr el Propósito.

Figura 5:

La parte del Marco Lógico bajo el control del Gerente del Proyecto				
	Ob	In	V	Su
Fin				
Propósito				
Componente	//////////	//////////	//////////	
Actividad	//////////	//////////	//////////	

6. Evaluación Ex-Post

En la fase de evaluación ex-post, los evaluadores sabrán qué resultados se esperaban y dónde pueden hallar información para verificar si lo lograron.

LISTA DE VERIFICACION DE DISEÑO DE PROYECTO

1. El Fin está claramente expresado.
2. Los indicadores de Fin son verificables en términos de cantidad, calidad y tiempo.
3. El proyecto tiene un sólo Propósito.
4. El Propósito está claramente expresado.
5. Los indicadores del Propósito no son un resumen de los Componentes, sino una forma independiente de medir el logro del Propósito.
6. Los indicadores del Propósito sólo miden lo que es importante.
7. Los indicadores del Propósito tienen medidas de cantidad, calidad y tiempo.
8. Los indicadores del Propósito miden los resultados esperados al final de la ejecución del proyecto.
9. Los Componentes (Resultados) del proyecto están claramente expresados.
10. Los Componentes están expresados como resultados.
11. Todos los Componentes son necesarios para cumplir el Propósito.
12. Los Componentes incluyen todos los rubros de los cuales es responsable la gerencia del proyecto.
13. Los indicadores de los Componentes son verificables en términos de cantidad, calidad y tiempo.
14. Las Actividades incluyen todas las acciones necesarias para producir cada Componente.
15. Las Actividades identifican todas las acciones necesarias para recoger información sobre los indicadores.
16. Las Actividades son las tareas para las cuales se incurre en costos para completar los Componentes.
17. La relación entre las Actividades y el presupuesto es realista.

18. La relación si/entonces entre el Propósito y el Fin es lógica y no omite pasos importantes.
19. La relación entre los Componentes y el Propósito es realista.
20. La lógica vertical entre las Actividades, los Componentes, el Propósito y el Fin es realista en totalidad.
21. El Propósito, junto con los supuestos a ese nivel, describen las condiciones necesarias, aún cuando no sean suficientes, para lograr el Fin.
22. Los Componentes, junto con los supuestos a ese nivel, describen las condiciones necesarias y suficientes para lograr el Propósito.
23. Los supuestos al nivel de Actividad no incluyen ninguna acción que tenga que llevarse a cabo antes que puedan comenzar las Actividades. (Las condiciones precedentes se detallan en forma separada).
24. La columna de medios de verificación identifica dónde puede hallarse la información para verificar cada indicador.
25. El marco lógico define la información necesaria para la evaluación del proyecto (e.g., de terminación, ex-post).

[Top](#) | [Tabla de Contenido](#) | [Capítulo 6](#) | [Anexo II](#) | [Página Principal de EVO](#)

II

LA EVALUACIÓN Y LA PREPARACIÓN DE PROYECTOS

A. LA EVALUACIÓN Y EL DISEÑO DE PROYECTOS

Este capítulo explica cómo la evaluación puede mejorar el diseño y la planificación de proyectos, estableciendo así las condiciones para las actividades de evaluación que se deben llevar a cabo a lo largo del ciclo del proyecto. Comienza examinando los pasos destinados a asegurar que el proyecto responda a la problemática identificada y tenga un propósito claramente definido, ya que estos dos atributos son fundamentales para asegurar un buen desempeño de desarrollo de los proyectos y facilitar las actividades correspondientes de evaluación. Considera luego los productos de evaluación que se generan en esta etapa del proyecto. Cabe enfatizar que para todo ello, algunos de los aspectos más importantes del diseño de un proyecto son:

1. establecer un entendimiento claro de la problemática a resolver;
2. incorporar en el diseño del proyecto las experiencias adquiridas de operaciones anteriores; y
3. establecer dentro del diseño del proyecto las condiciones para una evaluación efectiva, tanto durante la etapa de ejecución como ex-post.

Cabe aclarar que estas consideraciones no sustituyen a los instrumentos de análisis económico, financiero, técnico e institucional del Banco, aunque sí los complementan.

1. Matriz de evaluación para el diseño de proyectos

El Marco Lógico es un instrumento que se puede usar en la fase *ex-ante* o de diseño de los proyectos en el proceso de evaluación. Aunque en esta guía no es posible incursionar en todos los detalles del método del marco lógico, se tratará de ofrecer una sinopsis del mismo. Para el lector que quiera más detalles, véase el Anexo I de esta Guía.

2. Preparación para la producción de un marco lógico

Una parte vital del trabajo de un evaluador consiste en determinar si un proyecto ha tenido éxito en resolver la problemática de desarrollo para la cual fue diseñado. En muchos proyectos ello ha sido difícil ya que, a la hora de diseñar el proyecto, no se entendió bien la problemática, y no quedó establecida su vinculación con la solución proporcionada por el proyecto.

3. Análisis de los involucrados o partes interesadas

Este análisis contribuye a describir las características e interacciones entre los grupos que intervienen

directa o indirectamente en la problemática para la cual se busca una solución por la vía de un proyecto de inversión. Se trata de comprender sus intereses respectivos en relación con la problemática identificada; sus percepciones de los problemas relacionados con la problemática, los recursos (políticos, legales, humanos, financieros, etc.) de que disponen para contribuir a resolver dicha problemática, sus respectivos mandatos con respecto a la situación emergente del problema, cómo pueden reaccionar ante una posible estrategia para el proyecto, y los conflictos existentes o potenciales entre ellos. Este análisis de involucrados es una fuente útil de información para la evaluación del proyecto durante su ejecución, y por lo tanto es importante efectuarlo y entender los papeles que desempeñan estos actores en la ejecución del proyecto.

4. El árbol de problemas

El árbol de problemas es una ayuda importante para entender la problemática a resolver. En él se expresan, en encadenamiento tipo causa/efecto, las condiciones negativas percibidas por los involucrados en relación con el problema en cuestión. Confirmado el mencionado encadenamiento causa/efecto, se ordenan los problemas principales permitiendo al equipo de diseño identificar el conjunto de problemas sobre el cual se concentrarán los objetivos del proyecto. Esta clarificación de la cadena de problemas permite mejorar el diseño, efectuar un monitoreo de los "supuestos" del proyecto durante su ejecución y, una vez terminado el proyecto, facilita la tarea del evaluador, quien debe determinar si los problemas han sido resueltos (o no) como resultado del proyecto. En el cuadro se presenta un ejemplo simplificado de árbol de problemas, donde se muestra la situación de un servicio de autobuses urbano y se identifican las relaciones de causa/efecto entre los problemas principales.

5. El árbol de objetivos

Los problemas de desarrollo identificados en el árbol de problemas se convierten, como soluciones, en objetivos del proyecto como parte de la etapa inicial de diseñar una respuesta. Los objetivos identificados como componentes o productos de un proyecto se convierten en los medios para encarar el problema de desarrollo identificado y proporcionar un instrumento para determinar su impacto de desarrollo. En el cuadro aparece un árbol de objetivos en el que se utilizan los problemas señalados en el árbol de problemas.

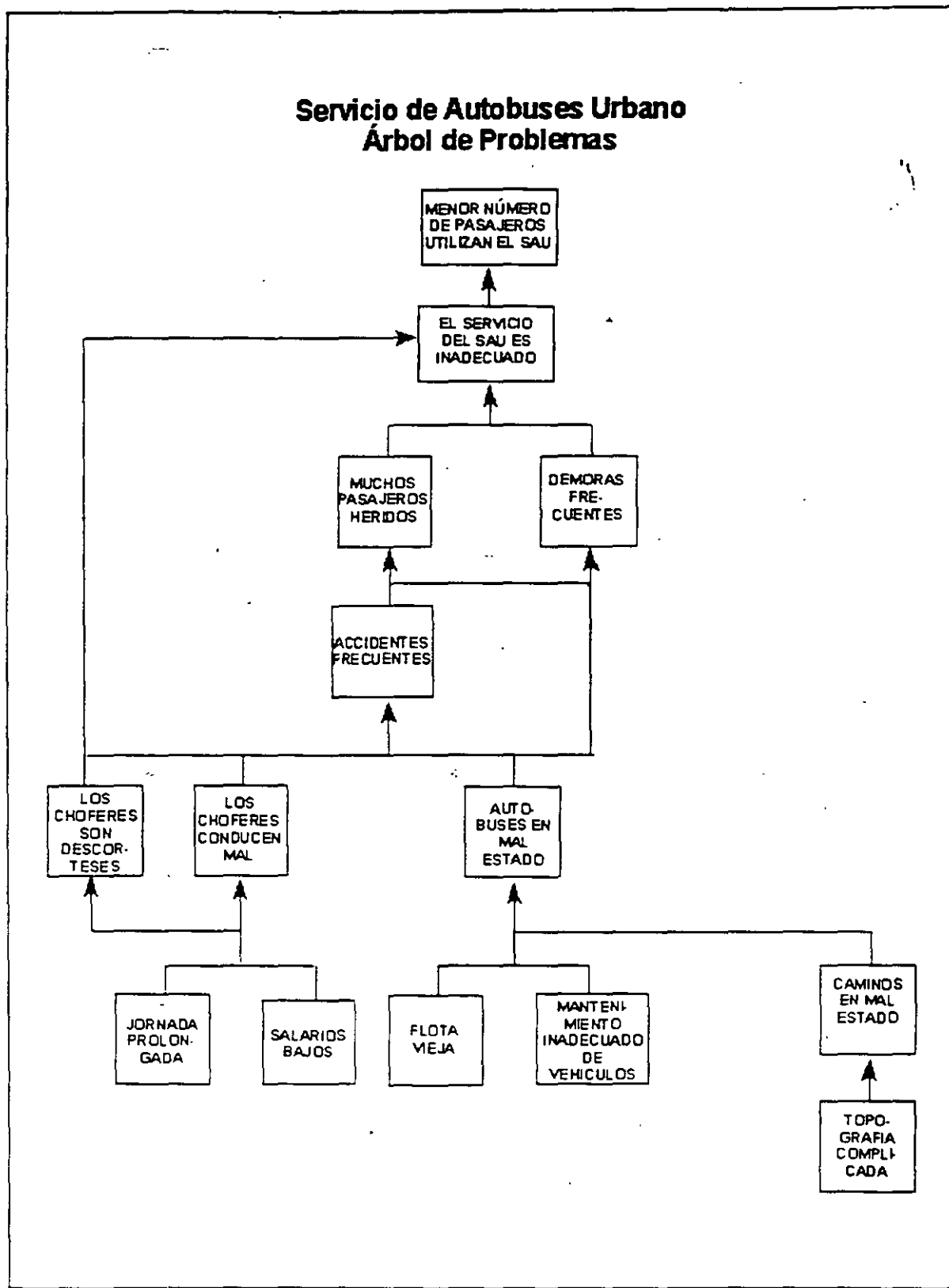


Figura 3

Servicio de Autobuses Urbano
Árbol de Objetivos

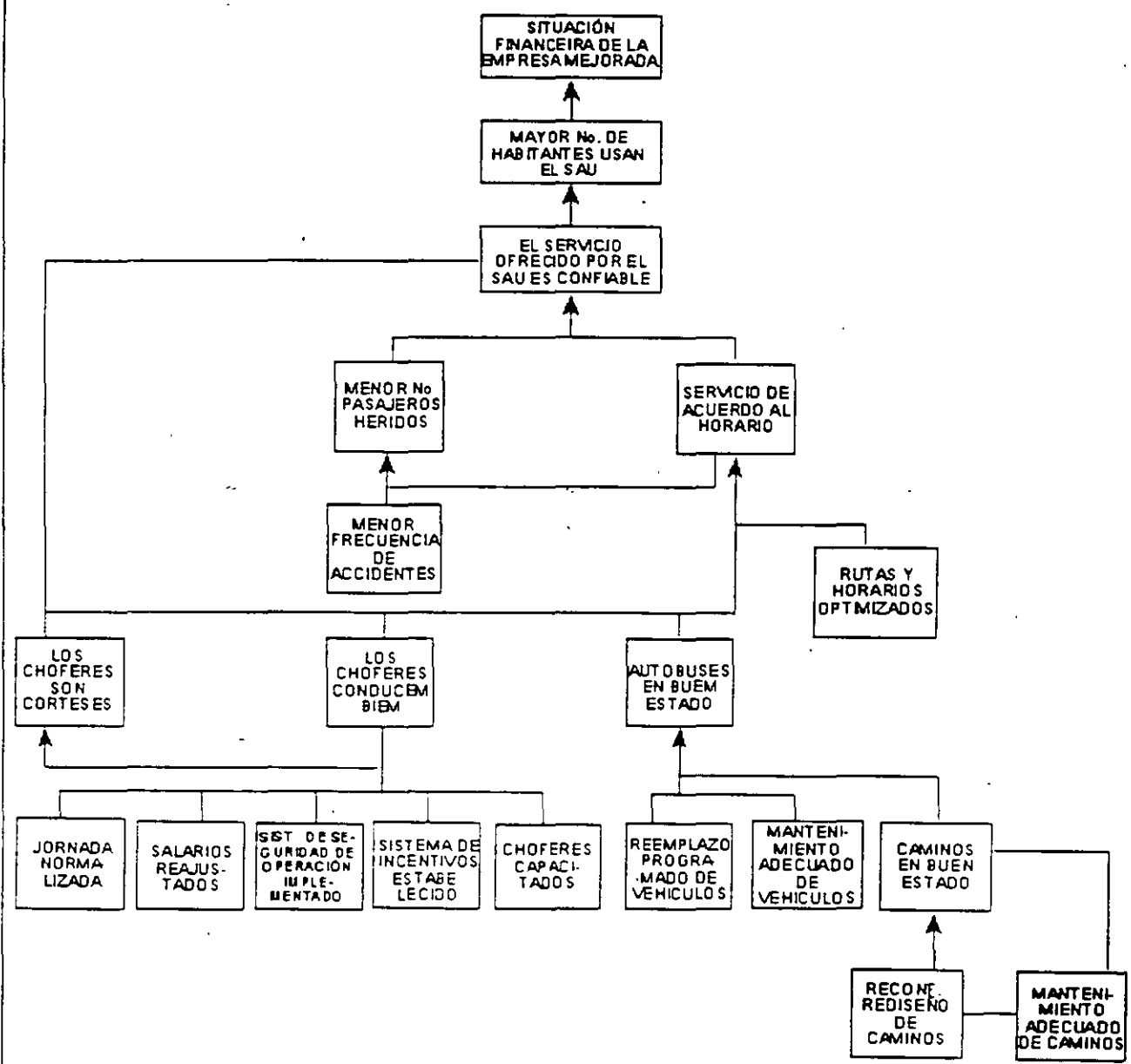


Figura 4

B. LA MATRIZ DE MARCO LÓGICO

El marco lógico es uno de los principales instrumentos utilizados hoy en día por las agencias de desarrollo para el diseño y planificación de proyectos. Concebido para la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID) a fines de los años setenta, el marco lógico es una herramienta de trabajo con la cual un evaluador puede examinar el desempeño de un proyecto en todas sus etapas. Este tipo de instrumento metodológico ofrece las siguientes ventajas:

- claro análisis de la relación de medios/fines de las actividades del proyecto que conducen a productos (o componentes) requeridos para lograr el propósito establecido para contribuir al logro de un fin (u objetivo de desarrollo);
- especificación precisa de las actividades de un proyecto y de sus costos;
- descripción de indicadores de desempeño y fuentes de verificación de tales indicadores;
- especificación de los supuestos (o riesgos) principales que podrían condicionar el éxito del proyecto; y
- un marco de referencia para identificar las experiencias adquiridas e incorporarlas a otros proyectos.

El marco lógico es, pues, un instrumento que ayuda a los diseñadores de proyectos a entender mejor la naturaleza de los problemas que están tratando de resolver. La matriz del marco lógico está basada en dos principios básicos: primero, las relaciones lógicas verticales de causa-efecto entre las diferentes partes de un problema, que corresponden a los cuatro niveles o filas de la matriz que relacionan las actividades (o insumos), los componentes (o productos), el propósito y el fin como el conjunto de objetivos jerarquizados del proyecto; segundo, el principio de la correspondencia (lógica horizontal), que vincula cada nivel de objetivos a la medición del logro (indicadores y medios de verificación) y a las condiciones que pueden afectar su ejecución y posterior desempeño (o supuestos principales). Para seguir la descripción que se hará a continuación, se recomienda hacer referencia al Cuadro 3.

Cuadro No. 3

	CORRESPONDENCIA		
	FIN		
CAUSA/ EFECTO	PROPOSITO		
	COMPONENTES		
	ACTIVIDADES		

1. Lógica vertical

El marco lógico ayuda a sistematizar y aplicar un enfoque sistemático y racional al diseño, ejecución y evaluación de proyectos. En los Cuadros 3 y 4, la lógica vertical postula que si contribuimos con ciertas actividades (o insumos), produciremos ciertos componentes (o resultados): por lo tanto, existe una relación necesaria y suficiente entre las actividades y sus componentes correspondientes, siempre y cuando los supuestos identificados sean confirmados en la realidad de la ejecución y posterior uso de los productos. En el nivel siguiente de la lógica vertical de la matriz volvemos a hacer una inferencia causal. Si el proyecto produce estos componentes (o resultados), y los supuestos de este nivel se ratifican, se logrará el propósito (la hipótesis) (los componentes son condiciones necesarias y suficientes siempre y cuando los supuestos también se confirmen en la realidad de la ejecución). Siguiendo hasta el nivel de objetivo superior (fin), si se logra el propósito, y se confirman los supuestos de este nivel, se habrá contribuido de manera significativa a alcanzar el fin (es decir, el propósito es necesario, pero no suficiente).

2. Lógica horizontal

En términos prácticos, la dimensión horizontal es una descripción de cómo los gerentes de proyectos, el responsable del monitoreo de la Representación, y los evaluadores, pueden medir el nivel de logro de los resultados esperados a cada nivel de objetivos. En los cuadros ya mencionados, la segunda columna describe lo que hemos llamado "indicadores". Estos son determinados en la etapa de diseño, y deben ser medidas cuantitativas y cualitativas del estado de ejecución de componentes, del logro del propósito (efecto directo del proyecto) o la magnitud de la contribución hacia el logro del fin (impacto de desarrollo). La tercera columna explica a través de qué medios se verificarán los indicadores, especificando las fuentes de información y métodos que se emplearán. La cuarta columna a la que ya hemos hecho referencia en el punto anterior, es donde se describen los supuestos (y su jerarquía) que deben materializarse para asegurar el logro de las acciones o productos de cada nivel y a su vez se transformen en lo esperado, en el objetivo del nivel superior subsiguiente.

3. Indicadores

Como ya se señalara, éstos son el eje que define la recopilación de los datos necesarios para efectuar el seguimiento de la ejecución del proyecto y su posterior evaluación. Los indicadores deben ser especificados con cuidado y precisión. El marco lógico debe incluir indicadores para todos los niveles de objetivos, pero al mismo tiempo el número de los mismos debe ser cuidadosamente elegido para que sea el mínimo necesario para poder asegurar veracidad, pero con eficacia gestionaaria. Al fijar indicadores, es preciso que se definan de manera tal que queden claros los niveles de cantidad, calidad y tiempo requeridos para asegurar que se alcance el siguiente nivel de objetivos.

Estos indicadores son muy importantes porque enmarcan las características de las respuestas operativas a los problemas que está tratando de resolver el proyecto. Además, proporcionan un punto de referencia para la recopilación de datos en la etapa de preparación y una "carta de navegación" para guiar las actividades de gestión/monitoreo y evaluación del proyecto. La primera función se presenta más adelante en este capítulo; la segunda, en los capítulos IV, V y VI.

En el Cuadro 4 se presenta una síntesis de la matriz de marco lógico. Este es seguido de un ejemplo de marco lógico derivado del caso usado para los árboles de problemas y objetivos ya presentados en este capítulo.

4. Supuestos

Tal como se ha mencionado en las secciones anteriores para que la lógica vertical (de causa efecto) sea "válida", la gestión del proyecto depende de la verificación o confirmación de los supuestos establecidos. Estos se especifican, para cada nivel de objetivo, en la cuarta columna del marco lógico. Quizás lo más importante de los supuestos es reconocer que se trata de elementos que implican riesgo relacionados con el entorno del proyecto, que están fuera del control de la gerencia del proyecto y de la agencia ejecutora.

Cuadro No. 4: LA ESTRUCTURA DEL MARCO LÓGICO			
RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<p>FIN</p> <p>El <u>Fin</u> es una definición de cómo el proyecto o programa contribuirá a la solución del problema (o problemas) del sector.</p>	<p>Los indicadores a nivel de Fin miden el impacto general que tendrá el proyecto. Son específicas en términos de cantidad, calidad y tiempo. (grupo social y lugar, si es relevante).</p>	<p>Los medios de verificación son las fuentes de información que se pueden utilizar para verificar que los objetivos se <u>lograron</u>. Pueden incluir material publicado, inspección visual, encuestas por muestreo, etc.</p>	<p>Los supuestos indican los acontecimientos, las condiciones o las decisiones importantes necesarias para la "sustentabilidad" (continuidad en el tiempo) de los beneficios generados por el proyecto</p>
<p>PROPÓSITO</p> <p>El <u>Propósito</u> es el impacto directo a ser logrado como resultado de la utilización de los Componentes producidos por el proyecto. Es una hipótesis sobre el impacto o beneficio que se desea lograr.</p>	<p>Los indicadores a nivel de Propósito describen el impacto logrado al final del proyecto. Deben incluir metas que reflejen la situación al finalizar el proyecto. Cada indicador especifica cantidad, calidad y tiempo de los resultados por alcanzar</p>	<p>Los medios de verificación son las fuentes que el ejecutor y el evaluador pueden consultar para ver si los objetivos se están logrando. Pueden indicar que existe un problema y sugieren la necesidad de cambios en los componentes del proyecto. Pueden incluir material publicado, inspección visual, encuestas por muestreo, etc.</p>	<p>Los supuestos indican los acontecimientos, las condiciones o las decisiones que tienen que ocurrir para que el proyecto contribuya significativamente al logro del Fin</p>
<p>COMPONENTES</p> <p>Los <u>Componentes</u> son las obras, servicios, y capacitación que se requiere que complete el ejecutor del proyecto de acuerdo con el contrato.</p>	<p>Los indicadores de los Componentes son descripciones breves, pero claras de cada uno de los <u>Componentes que tiene que terminarse durante la</u></p>	<p>Este casillero indica dónde el evaluador puede encontrar las fuentes de información para verificar que los resultados que han sido contratados han sido</p>	<p>Los supuestos son los acontecimientos, las condiciones o las decisiones que tienen que ocurrir para que los componentes del</p>

<p>Estos deben expresarse en trabajo terminado (sistemas instalados, gente capacitada, etc.)</p>	<p>ejecución. Cada uno debe especificar cantidad, calidad y oportunidad de las obras, servicios, etc., que deberán entregarse.</p>	<p>producidos. Las fuentes pueden incluir inspección del sitio, informes del auditor, etc.</p>	<p>proyecto alcancen el Propósito para el cual se llevaron a cabo.</p>
<p>ACTIVIDADES</p> <p>Las <u>Actividades</u> son las tareas que el ejecutor debe cumplir <u>para completar cada uno de los Componentes del proyecto</u> y que implican costos. Se hace una lista de actividades en orden cronológico para cada Componente.</p>	<p>Este casillero contiene el presupuesto para cada Componente a ser producido por el proyecto.</p>	<p>Este casillero indica donde un evaluador puede obtener información para verificar si el presupuesto se gastó como estaba planeado. Normalmente constituye el registro contable de la unidad ejecutora.</p>	<p>Los supuestos son los acontecimientos, condiciones o decisiones (fuera del control del gerente de proyecto) que tienen que suceder para completar los Componentes del proyecto.</p>

<p align="center">Cuadro No. 5: MARCO LÓGICO PARA EL DISEÑO Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DEL BID Ejemplo: Caso de Proyecto de Transportes</p>			
<p>PAÍS:</p>		<p>EQUIPO DE PROYECTO _____:</p>	
<p>PROYECTO.</p>		<p>PROYECTO NO..</p>	
<p>FECHA ESTIMADA DE INICIO DEL PROYECTO:</p>			
<p>FECHA ESTIMADA DE TERMINACIÓN DEL PROYECTO:</p>			
<p align="center">RESUMEN NARRATIVO</p>	<p align="center">INDICADORES</p>	<p align="center">MEDIOS DE VERIFICACIÓN</p>	<p align="center">SUPUESTOS</p>
<p>FIN DEL PROYECTO</p> <p>Aumenta el uso del servicio de autobuses urbano (SAU)</p>	<p>- El número de pasajeros aumenta de X_0 en el año base a X_3 a fines del año 3, X_4 a fines del año 4, X_5 para Diciembre 2002 y X_6 para diciembre 2003</p>	<p>- Las estadísticas auditadas de la Compañía de Autobuses de la Ciudad son notificadas al Consejo de la Ciudad.</p> <p>- Resultados de encuestas entre pasajeros.</p>	

	<p>- El número de quejas de pasajeros disminuye de B_0 en el año base a B_3 a fines del año 3, B_4 a fines del año 4, B_5 para Diciembre del 2002 y B_6 para diciembre del 2003.</p>		
<p>PROPÓSITO DEL PROYECTO</p> <p>El servicio ofrecido por SAU es confiable.</p>	<p>- La tasa de accidentes disminuye de Y_0 en el año base a Y_1 a fines del año 1, Y_2 a fines del año 2, Y_3 a fines del año 3 e Y_4 al final del proyecto (diciembre del 2001).</p> <p>- El número de demoras (+/- 5 minutos) baja de Z_0 en el año base a Z_1 a fines del año 1, Z_2 a fines del año 2, Z_3 a fines del año 3 y Z_4 al final del proyecto (diciembre del 2001).</p>	<p>- Estadísticas del Departamento de Caminos de la Ciudad.</p> <p>- Estadísticas del Departamento de Policía de la Ciudad.</p> <p>- Las estadísticas auditadas de la Compañía de Autobuses de la Ciudad son notificadas al Concejo de la Ciudad.</p>	<p>- El precio relativo del combustible se mantiene estable.</p>
<p>COMPONENTES DEL PROYECTO</p> <p>1. Los choferes conducen con cuidado</p> <p>2. Los autobuses se encuentran en buen estado.</p> <p>3. Los itinerarios y el uso de los autobuses han sido optimizados.</p>	<p>- Las infracciones del reglamento de seguridad disminuyen de S_0 en el año base a S_1 a fines del año 1, S_2 a fines del año 2, S_3 a fines del año 3 y S_4 al final del proyecto (diciembre del 2001). (1)</p> <p>- Los autobuses incapacitados disminuyen de J_0 en el año base a J_1 a fines del año 1, a J_2 a fines del año 2, a J_3 a fines del año 3 y a J_4 a final del proyecto (diciembre del 2001).(2)</p> <p>- Los residentes de la ciudad que viven dentro de un radio de 3/4 km de las paradas del autobús en horas pico aumenta de R_0 en el año base a R_1 a fines del año 1, R_2 a fines del año 2, R_3 a fines del año 3 y R_4 al final del proyecto (diciembre del 2001).(3)</p>	<p>- Las estadísticas auditadas de la Compañía de Autobuses de la Ciudad son notificadas al Concejo de la Ciudad.</p> <p>- Las estadísticas auditadas de la Compañía de Autobuses de la Ciudad son notificadas al Concejo de la Ciudad.</p> <p>- Datos básicos del censo; las actualizaciones son del censo mensual actual de población realizado por la Oficina Nacional de Estadísticas.</p>	<p>- (El Concejo Municipal aprueba sendas especiales para los autobuses).</p>

<p>ACTIVIDADES DEL PROYECTO</p> <p>1.1 Entrenar choferes de autobús. 1.2 Ofrecer incentivos por conducir con cuidado. 1.3 Mejorar las condiciones de trabajo. 1.4 Introducir reglamento de seguridad y sistema de inspección.</p> <p>2.1 Tener existencias de equipos y partes de repuesto. 2.2 Mejorar el taller de reparaciones. 2.3 Establecer un calendario para el reemplazo de autobuses.</p> <p>3.1 Optimizar las rutas e itinerarios. 3.2 Dotar los autobuses con radios para comunicaciones. 3.3 Establecer una estación de comunicaciones en la terminal central de autobuses. 3.4 Recopilar estadísticas sobre cumplimiento con itinerarios y reglamento de seguridad.</p> <p>4.1 Establecer un programa continuo de encuestas entre pasajeros</p>	<p>PRESUPUESTO</p>	<p>DOCUMENTOS SOBRE LA EJECUCIÓN DEL PRESUPUESTO</p>	<p>- El mantenimiento y reconfiguración de caminos por el Departamento de Obras Públicas de la Ciudad es adecuado.</p> <p>- (El sindicato de choferes está de acuerdo con la estrategia del proyecto).</p> <p>- (Los derechos de importación sobre las piezas de vehículos no aumentan).</p> <p>- (Los ingresos por concepto de pasajes son suficientes para reemplazar los autobuses).</p> <p>- (El Concejo de la Ciudad aprueba un itinerario y rutas), revisados).</p>
--	--------------------	--	---

C. EVALUACIÓN Y APROBACIÓN DE PROYECTOS

Todos los que participan en el diseño y la aprobación de proyectos deberían cerciorarse de que cada

proyecto nuevo podrá beneficiarse de futuros procesos de evaluación. En la etapa de diseño se debería incorporar una tarea de verificación de la futura "evaluabilidad" del proyecto, y los documentos presentados para la aprobación del proyecto deberían incluir un Marco Lógico y demás elementos que garanticen tal "evaluabilidad".

La verificación de "evaluabilidad" de un proyecto es una tarea que debería realizar el Equipo de Proyecto para determinar hasta qué grado el diseño descrito en los documentos del proyecto permite realizar un monitoreo y una evaluación adecuados. Dicha verificación:

- ayudará al Equipo de Proyecto asegurar que el proyecto es de la más alta calidad técnica;
- asegurará que la estrategia de ejecución del proyecto proporciona criterios adecuados para su monitoreo y evaluación;
- indicará hasta qué punto se han incorporado las lecciones y experiencias de otros proyectos;
- asegurará que se están siguiendo los principios del marco lógico.

Para esta verificación de "evaluabilidad" de los proyectos, se sugieren las siguientes guías:

Cuadro No. 6: GUÍA DE VERIFICACIÓN DE EVALUABILIDAD	
<i>Requisitos de Evaluabilidad</i>	<i>Párrafo No.</i>
Objetivos	
El problema que el proyecto se dirige a resolver ha sido identificado y analizado.	
Se ha determinado a qué involucrado(s) corresponde el problema o necesidad.	
Las causas del problema han sido identificadas y jerarquizadas.	
Los objetivos a lograr han sido definidos consistentemente.	
Las experiencias adquiridas de operaciones anteriores han sido tomadas en cuenta.	
Indicadores	
Las condiciones (físicas, institucionales, económicas y sociales) previas a la ejecución del proyecto han sido descritas.	

Los datos del año base (o de arranque) previos a la ejecución del proyecto han sido incluidos.	
Si no existen datos del año base, el diseño del proyecto incluye su generación.	
Se incluyen datos del año base, metas u otra evidencia para hacer monitoreo y determinar el logro de los objetivos.	
Productos	
Los bienes y servicios que el proyecto generará han sido identificados y descritos.	
Se ha previsto una descripción de cuándo y cómo los beneficiarios utilizarán los bienes y servicios generados por el proyecto.	
Los beneficios derivados del uso de los bienes y servicios a ser generados por el proyecto han sido identificados.	
Supuestos	
Los individuos, grupos, instituciones y otras organizaciones que pudieran afectar, positiva o negativamente, la ejecución del proyecto han sido identificadas.	
Los elementos que están fuera del control directo de la gerencia del proyecto y que pudieran afectar la viabilidad del proyecto, de sus productos y objetivos han sido identificados y descritos.	

Cuadro No.7: ESTRUCTURA DE PROYECTO: DATOS DE REALIZACIÓN				
ETAPA DEL CICLO DE PROYECTO	TIPOS DE HITOS	TEMAS CLAVES	EJEMPLOS DE INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
CONDICIÓN AL COMIENZO DEL PROYECTO				
SITUACIÓN: a ser cambiada como resultado	HITOS DEL AÑO BASE: o cero del	(a) problema o necesidad identificado y analizado	(a) alta mortalidad de niños de entre 0 y 5 años en áreas rurales, de los cuales "x" % con infecciones de la piel, "y"	Se debe identificar medios específicos de verificación para todos los

<p>del proyecto y sus objetivos (ex-ante).</p> <p>(Para usuarios del Marco Lógico: se refiere a Análisis de Involucrados y de Problemas)</p>	<p>sistema de indicadores del proyecto.</p>	<p>(b) causas del problema identificadas y analizadas</p> <p>(c) datos sobre las condiciones iniciales de la problemática (físicas, económicas, sociales, de género, financieras, institucionales, ambientales, etc.)</p> <p>(d) identificación de los involucrados en el proyecto (i.e. población que se beneficiará del proyecto, organizaciones públicas y privadas interesadas, organizaciones públicas y privadas que podrían obstaculizar el proyecto) y listado de los supuestos sobre el comportamiento de los involucrados y/o acontecimientos que podrían afectar la ejecución del proyecto y/o el impacto sobre el desarrollo una vez concluido.</p> <p>(e) experiencia adquirida de operaciones previas</p>	<p>% con enfermedades gastrointestinales, etc.</p> <p>(b) (1) condiciones sanitarias en hospitales; (2) condiciones sanitarias en la casa; (3) desnutrición de los niños; (4) bajo nivel educativo de las madres.</p> <p>(c) (1) "x" número de hospitales sin módulos básicos de saneamiento en pabellones de niños; (2) "x" % del personal de enfermería con sólo "y" años de entrenamiento; (3) "x" % de madres con sólo "y" años de escuela primaria; (4) "x" % de niños menores de cinco años con sólo "y" nivel de nutrición, etc.</p> <p>(d) (1) el empleo de mujeres debe aumentar en la región/país/ciudad, etc; (2) las funciones del Ministerio de Salud serán descentralizadas; etc</p> <p>(e) (1) no se necesitan nuevos hospitales - rehabilitación y mejoramiento de los existentes es suficiente para lograr objetivo del proyecto; (2) no se requiere entrenar más médicos - entrenamiento de personal de enfermería es suficiente; etc.</p>	<p>indicadores (i.e., archivos de hospitales y escuelas, fuentes sociales y demográficas, etc.) con la actualidad y periodicidad requerida. Si estas fuentes no existen, la generación de información para convalidar deberá incluirse como actividad del proyecto.</p>
<p>PRODUCCIÓN DE COMPONENTES Y COMPORTAMIENTO DEL PROYECTO</p>				
<p>PRODUCTOS:</p> <p>ser generados como resultado de las actividades del proyecto durante la ejecución y una vez concluido, o desembolso final (ex-dure).</p> <p>(Para usuarios del Marco Lógico: se refiere a los</p>	<p>HITOS PARA EL MONITOREO:</p> <p>(a) medir el progreso y la eficiencia en la ejecución del proyecto (observando calendarios y productos previstos) en la etapa intermedia y de terminación.</p>	<p>(a) bienes y servicios que el proyecto entregará en la etapa intermedia y una vez concluido el proyecto</p> <p>(b) supuestos sobre el comportamiento de involucrados y los acontecimientos que están fuera del control directo de la gerencia del proyecto</p>	<p>(a) Etapa Intermedia: (1) "x" número de hospitales rehabilitados con nivel "y" de calidad de agua para los años "t1", "t2", "t3", etc; (2) "x" número de personal de enfermería capacitados en "y" técnicas de calidad para los años "t1"..., etc.;</p> <p>(a) Una vez concluido: (1) un total de "x" hospitales rehabilitados y capaces de sustentar niveles "y" de calidad de atención médica al grupo de 0 a 5 años para el año "z"; (2) un total de</p>	

<p>niveles de Actividades y Componentes)</p>	<p>(b) evaluar el comportamiento de supuestos críticos en la medida que afecten la ejecución del proyecto.</p>		<p>"x" personal de enfermería capacitados al nivel técnico "y" y capaces de asistir en la capacitación de otras enfermeras para el año "z"; etc.</p> <p>(b) (1)"x" número de presupuestos de hospitales son ajustados al nivel "y" para los años "t1"...etc. para facilitar los programas de rehabilitación; (2) "x" número de presupuestos escolares y programas de enseñanza son mejorados en "y" niveles para facilitar la capacitación de madres para los años "t1" ...etc.</p>	
<p>REALIZACIÓN DEL IMPACTO DE DESARROLLO</p>				
<p>RESULTADO:</p> <p>o situación deseada después de concluido el proyecto a medida que los productos son utilizados por los beneficiarios (ex-post)</p> <p>(Para usuarios del Marco Lógico. se refiere a los niveles de Propósito y Fin)</p>	<p>HITOS DE LA META:</p> <p>miden el uso y la efectividad de los productos del proyecto y evalúan el comportamiento de los supuestos que pueden afectar el impacto de desarrollo del proyecto.</p>	<p>(a) uso que los beneficiarios harán de los bienes y servicios producidos por el proyecto y los beneficios que ellos derivan;</p> <p>(b) Solución, o contribución a la solución, del problema identificado en la etapa "situación" descrita arriba;</p> <p>(c) lista de supuestos sobre el comportamiento de acontecimientos en manos de los prestatarios/beneficiarios, o fuera de su control, una vez concluido el proyecto (desembolso final).</p>	<p>(a) (1) "x" % de personal hospitalario utiliza "y" % de servicios básicos mejorados en "z" número de hospitales; (2) "x" % de enfermeras mejor capacitadas proporcionan atención de nivel "y" a "z" número de niños en el grupo de edad meta, por año; etc.</p> <p>(b) disminución de mortalidad infantil en áreas rurales: (1) tasa de infecciones de niños en el cohorte meta disminuye de "x" a "y" % entre los años "z" y "v"; (2) número de hospitalizaciones de niños en el grupo de edad meta disminuye de "x" % a "y" % entre los años "z" y "v"; etc.</p> <p>(c) (1) todos los supuestos en la etapa de terminación del proyecto se mantienen y se alcanza la sustentabilidad del proyecto en base a las contribuciones de los beneficiarios al mejoramiento</p>	

D. DATOS DEL AÑO BASE

Estos datos, y sus correspondientes indicadores (véase el Cuadro 8), son muy importantes y tienen por objeto dar una idea de la situación existente antes de que intervenga el proyecto. Describen dicha situación cuantificando los niveles de los indicadores seleccionados de manera que se puedan volver a examinar más tarde para verificar los avances del proyecto o efectuar una evaluación. La expectativa es que los cambios en los niveles de comportamiento de los indicadores tengan una relación verosímil con los efectos del proyecto. Los datos del año base proporcionan un "piso" (o "cero" del sistema de indicadores del proyecto) desde el cual se podrá medir el cambio y probar la fiabilidad, validez y factibilidad de ciertos tipos de información sobre los cuales se puede establecer el seguimiento y la evaluación.

E. ESTABLECIMIENTO DE DATOS DEL AÑO BASE

A menos de que ya existan, quizá haya que recopilar y/o generar datos del año base para por lo menos algunos de los indicadores fundamentales identificados en el marco lógico del proyecto. Como guía para ello, se puede usar la lista de verificación presentada más abajo para identificar los datos básicos necesarios e indicar cuándo se deben actualizar. Algunas veces ocurre que cuando se quiere evaluar proyectos a nivel operativo y/o ex-post, es difícil o imposible generar u obtener los datos apropiados, por su alto costo y/o dificultad de acceso a fuentes. La adecuada consideración de estos problemas en la etapa de preparación del proyecto puede ayudar mucho a enfrentar estos problemas.

El primer paso para completar esta lista de verificación consiste en identificar el estado de los datos disponibles para cada indicador. El equipo de diseño debería preguntarse:

- ¿De qué datos se dispone ahora?
- ¿Se deben recopilar más datos del año base antes de implementar el proyecto?
- ¿Hará falta datos sobre estos indicadores para las actividades de monitoreo del proyecto?
- ¿Hará falta datos sobre este indicador para las evaluaciones operativas o ex-post?

Como ejemplo, la siguiente lista de verificación ha sido llenada en referencia a dos de los indicadores identificados en el marco lógico presentado con anterioridad en este capítulo.

Cuadro No. 8: LISTA DE VERIFICACIÓN DE DATOS DEL AÑO BASE				
Indicadores	Datos del Año Base		¿Cuándo habrá que actualizar los datos?	
	Datos	Datos por	Monitoreo	Evaluación

	Disponibles	Recopilar				
				Operativa o de Ejecución	PCR PPR BEP	OER o de Impacto
Número de Pasajeros que usan el CBS	2,317 pasajeros pagaron pasaje, Agosto 1994 (estadísticas de CBS)	N/A	N/A		√	√
Confiabilidad del CBS		Datos requeridos sobre demoras (5 minutos) para una muestra representativa de paradas de autobuses en horas de pico	√		√	√

PUNTOS IMPORTANTES

- A través de la consideración de la experiencia adquirida, la evaluación contribuye a una parte fundamental del proceso de diseño de proyectos.
- La verificación de la evaluabilidad de los proyectos proporciona información importante a los encargados de tomar las decisiones de aprobación de proyectos y a los involucrados en su ejecución.
- Los datos del año base son esenciales para una planificación bien concebida del diseño y ejecución del proyecto y su posterior evaluación.

[Top](#) | [Tabla de Contenido](#) | [Capítulo 1](#) | [Capítulo 3](#) | [Página Principal de EVO](#)

Efectos del tipo de cambio:

Al depreciarse el peso, o sea, aumentar la cotización de la moneda extranjera, se provoca lo siguiente:

1. Aumento de precios por aumento del costo de insumos importados.
2. Disminución de la inversión financiera en pesos.
3. Aumento de las tasas de interés.

1.2.1. Variables macro-económicas relevantes

Interpretación de su comportamiento y efectos

Producto Interno Bruto (PIB)

El PIB es la valuación de la producción de bienes y servicios del país durante un año.

En la práctica, lo que monitoreamos es el incremento o decremento porcentual del PIB de un año, con respecto al del año inmediato anterior.

Comportamiento del PIB:

Causas de crecimiento del PIB:

1. Demanda creciente de bienes y servicios.
2. Desarrollo de infraestructura urbana e industrial.
3. Aumento de las exportaciones.
4. Estabilidad política y social.

Comportamiento del PIB:

5. Aumento de la inversión pública y privada.

Causas de contracción del PIB:

1. Recesión internacional.
2. Altas tasas de interés e inflación.
3. Disminución de la inversión pública y privada.

Comportamiento del PIB

4. Disminución del comercio internacional.
5. Debilitamiento de la moneda doméstica.
6. Restricción del crédito internacional.

Efectos del PIB:

Si hay una expectativa de crecimiento del PIB:

1. Crecerá la inversión real.
2. Aumentará la disponibilidad de crédito internacional.
3. Aumentará la demanda de bienes y servicios.

Efectos del PIB (continúa):

Si hay una expectativa de decremento del PIB:

1. Disminuye el ahorro y la inversión interna y externa.
2. Se encarece el crédito internacional porque aumenta el riesgo-país.
3. Aumenta el desempleo.

Inflación:

Concepto: Es el aumento generalizado y sostenido en el nivel de precios.

Causas de la inflación:

1. Exceso de dinero en circulación (debido al déficit público), en relación a la producción real de bienes y servicios.
2. Aumento en costos por: disminución de productividad o insumos importados o por escasez de recursos o desastres naturales.

Efectos de la inflación:

1. Aumenta las tasas de interés.
2. Debilita el tipo de cambio.
3. Disminuye el ahorro y la inversión interna.
4. Disminuye el ingreso de las clases trabajadoras.
5. Aumenta el desequilibrio de la distribución de la riqueza.

Efectos de la inflación:

6. Afecta adversamente a los proyectos de inversión.
7. Se distorsiona el valor de los activos y pasivos, complicándose la contabilidad.

Tasas de Interés:

La tasa de interés es el precio del dinero que se establece por la oferta y demanda monetaria.

Causas del aumento de las tasas de interés:

1. Bajo nivel de ahorro e inversión interna.
2. Política monetaria restrictiva.
3. Incremento del déficit público.

Tasas de interés (continuación)

4. Aumento de la tasa de inflación.
5. aumento en la actividad de los sectores económicos.

Causas de disminución de las tasas de interés.

1. Aumenta el ahorro y la inversión interna.
2. se incrementa la oferta monetaria.

Tasas de interés (final)

3. Disminución de la tasa de inflación.
4. Baja en la actividad de los sectores económicos.
5. Reducción del déficit público.

Efectos de la tasa de interés:

A mayor tasa de interés sobre préstamos, disminuye la demanda de créditos y se invierte menos en planta y equipo.

La tasa de interés debe ser atractiva desde el punto de vista del inversionista, es decir, la tasa de interés debe ser superior a la tasa de inflación.

Efectos de la tasa de interés:

Cuando las tasas de interés son demasiado bajas, disminuye la demanda de instrumentos del mercado de dinero (cetes, pagarés, etc.), aumentando la inversión en valores bursátiles de mayor riesgo.

Tipo de Cambio Peso-dólar:

Determinantes del tipo de cambio:

1. Diferencial inflacionario entre las dos economías y estado de la cuenta corriente de la balanza de pagos.
2. Diferencial de las tasas de interés pagaderas a las inversiones entre cada moneda.
3. Demanda y oferta potencial de divisas.

PROYECTO DE INVERSION

**ES UNA OPERACION EN LA CUAL SE
REALIZAN INVERSIONES INMEDIATAS
Y/O DURANTE LA VIDA DEL PROYECTO
EN PROCURA DE BENEFICIOS FUTUROS.**

TIPOS DE
PROYECTOS DE
INVERSION

MODERNIZACION

IMPLANTACION

AMPLIACION

RELOCALIZACION

**IMPACTO FINANCIERO DE LOS
PROYECTOS DE INVERSION**

- 1 - REQUIEREN FUERTES INVERSIONES**
- 2 - IMPLICAN INMOVILIZACION DE FONDOS
POR LARGOS PERIODOS DE TIEMPO**
- 3 - CONTRIBUYEN EN LA DETERMINACION
DEL VALOR DE LA EMPRESA**
- 4 - SE VEN FUERTEMENTE AFECTADOS POR
EL VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO**

**ESTIMACION DE LOS FLUJOS DE EFECTIVO
(FORMULACION DEL PROYECTO)**

ESTUDIOS

MERCADO

TECNICO

JURIDICO

ADMINISTRATIVO

ECONOMICO

SOCIAL

IMPACTO AMBIENTAL

INSTI .UCIONAL

POLITICA GUBERNAMENTAL

FINANCIERO

**PROCESO PARA LA DEFINICION DE LOS
PROYECTOS DE INVERSION**

1 - GENERACION

**2 - ESTIMACION DE LOS FLUJOS
DE EFECTIVO**

3 - SELECCION

4 - PUESTA EN MARCHA

5 - REEVALUACION

**INDICADORES PARA EVALUAR PROYECTOS DE
INVERSION**

(SELECCION DE LOS PROYECTOS)

NO CONSIDERAN EL VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO	SI CONSIDERAN EL VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO
<ul style="list-style-type: none">- PERIODO DE RECUPERACION- RENDIMIENTO CONTABLE SOBRE LA INVERSION	<ul style="list-style-type: none">- VALOR PRESENTE NETO- TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

$$\frac{\text{PERIODO DE RECUPERACION}}{\text{INVERSION INICIAL NETA}} = \frac{\text{UTILIDAD ANUAL DESPUES DE IMPUESTOS + DEPRECIACIONES}}{\text{UTILIDAD ANUAL DESPUES DE IMPUESTOS + DEPRECIACIONES}}$$

SIGNIFICA: TIEMPO NECESARIO PARA QUE UNA NUEVA INVERSION SE PAGUE CON SUS PROPIAS UTILIDADES

LIMITACION: NO CONSIDERA LAS UTILIDADES OBTENIDAS DESPUES QUE LA INVERSION HAYA SIDO RECUPERADA

PASOS PARA LA DETERMINACION DEL
PERIODO DE RECUPERACION

- 1) IDENTIFICAR Y CUANTIFICAR LA
INVERSION
- 2) DETERMINAR LOS AHORROS Y/O LAS
UTILIDADES NETAS
- 3) IDENTIFICAR EL EFECTO FISCAL
SOBRE LOS AHORROS Y/O LAS
UTILIDADES
- 4) CALCULAR EL PERIODO DE
RECUPERACION DE LA INVERSION
- 5) INTERPRETAR Y EVALUAR

PERIODO DE RECUPERACION

VENTAJAS:

- 1) FACIL DE CALCULAR Y DE ENTENDER
- 2) UN INDICADOR BUENO AUNQUE RUDIMENTARIO PARA UN EXAMEN PRELIMINAR DE INVERSIONES
- 3) MIDE LA RECUPERABILIDAD DEL DINERO
- 4) LA EXPRESION TIEMPO PUEDE AYUDAR A EVALUAR INVERSIONES EN TERMINOS DE RIESGO
- 5) ENFATIZA APROPIADAMENTE LOS FLUJOS DE CAJA INICIALES

LIMITACIONES:

- 1) NO TIENE VERDADERAMENTE EN CUENTA EL VALOR TIEMPO DEL DINERO
- 2) NO CONSIDERA LOS BENEFICIOS DE LAS GANANCIAS PRODUCIDAS DESPUES DE QUE LA INVERSION HA SIDO REPAGADA
- 3) TIENE USO LIMITADO COMO HERRAMIENTA PARA COMPARAR Y CLASIFICAR ALTERNATIVAS DE INVERSION

RENDIMIENTO CONTABLE SOBRE LA INVERSION.

=

UTILIDAD NETA DESPUES DE IMPUESTOS
INVERSION NETA

**SIGNIFICA: RENDIMIENTO QUE PRODUCE
LA INVERSION EN LIBROS**

**LIMITACION: NO CONSIDERA LOS FLUJOS
DE EFECTIVO**

METODO CONTABLE

VENTAJAS:

- 1) ENFATIZA EL EFECTO CONTABLE DE LAS PERDIDAS Y LAS UTILIDADES DE LA INVERSION
- 2) ES CONSISTENTE CON LOS DATOS CONTABLES Y SE RELACIONA CON ELLOS
- 3) ES FACIL DE CALCULAR

LIMITACIONES:

- 1) NO RECONOCCE EL VALOR TIEMPO DEL DINERO
- 2) SUPONE QUE LA INVERSION Y LOS BENEFICIOS ESTARAN PRESENTES DURANTE LA VIDA DEPRECIABLE DE LOS ACTIVOS INVOLUCRADOS EN LA INVERSION
- 3) NO LE DA NINGUN PESO A LAS CANTIDADES O AL MOMENTO EN TIEMPO EN EL CUAL SE PRODUCEN LOS FLUJOS DE CAJA

VALOR PRESENTE NETO

=

VALOR PRESENTE DE LOS FLUJOS POSITIVOS

-

VALOR PRESENTE DE LOS FLUJOS NEGATIVOS

**SIGNIFICA: LOS FLUJOS DE EFECTIVO DEL
PROYECTO, TODOS CON UN MISMO
PODER ADQUISITIVO**

**LIMITACION: SUPONE QUE LOS FLUJOS DE
EFECTIVO PUEDEN REINVERTIRSE
A LA MISMA TASA DE RENDIMIENTO
DEL PROYECTO**

TASA DE DESCUENTO

- PRODUCTIVIDAD MARGINAL DEL CAPITAL EN EL SECTOR PRIVADO
- COSTO DE OPORTUNIDAD
- PROMEDIO PONDERADO DE INTERESES SOBRE LOS CAPITALES NECESARIOS PARA FINANCIAR EL PROYECTO
- TASA SOCIAL DEL PROYECTO

CRITERIO DE DECISION

UN PROYECTO DE INVERSION SE ACEPTA SI EL VALOR PRESENTE DE LAS UTILIDADES A LA TASA DE RENDIMIENTO DESEADA ES MAYOR QUE LA INVERSION

VALOR PRESENTE

VENTAJAS:

- 1) MIDEN EL VALOR TIEMPO DEL DINERO
- 2) SE CONCENTRA EN EL EFECTIVO:
LE DAN PESO TANTO AL MOMENTO EN TIEMPO COMO A LAS CUANTIAS DE LOS FLUJOS DE CAJA
- 3) FACILITAN LA CLASIFICACION Y LA COMPARACION DE PROYECTOS DE INVERSION

LIMITACIONES:

- 1) SON MAS DIFICILES DE CALCULAR Y ENTENDER
- 2) NO SE RELACIONAN FACILMENTE CON LOS EFECTOS CONTABLES DE LAS PERDIDAS Y GANANCIAS
- 3) SUPONEN QUE LOS FLUJOS DE CAJA PUEDEN REINVERTIRSE A LA MISMA TASA DE RENDIMIENTO DEL PROYECTO

TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

ES LA TASA EXACTA (FACTOR DE VALOR PRESENTE) QUE DESCUENTA LOS FLUJOS NETOS DE EFECTIVO EXACTAMENTE AL MONTO DE LA INVERSION.

TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

HACE QUE EL VALOR PRESENTE NETO
SEA IGUAL A CERO

LIMITACION: NO ES POSIBLE SU OBTENCION
CUANDO EL PROYECTO PRESENTA
ALTERNATIVAMENTE PERIODOS CON
FLUJOS POSITIVOS Y NEGATIVOS
PUES SOLO ES POSIBLE SU CALCULO
CUANDO EXISTE UN SOLO CAMBIO
DE SIGNO