
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

**VOLUMEN III
ADMINISTRACION, OPERACION,
MANTENIMIENTO Y FINANCIAMIENTO DE LOS SISTEMAS**



UNAM
Facultad de Ingeniería
División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica
Departamento de Ingeniería Sanitaria

IMTA
INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGUA



ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

VOLUMEN III ADMINISTRACION, OPERACION,
MANTENIMIENTO Y FINANCIAMIENTO DE LOS SISTEMAS

Ing. Enrique César Valdez
Ing. Alba B. Vázquez González

Ingenieros Civiles egresados de la Facultad de Ingeniería
de la Universidad Nacional Autónoma de México.
Profesores de Carrera del Departamento de Ingeniería
Sanitaria, Facultad de Ingeniería, UNAM

Revisión:

M. en I. Leonel Ochoa Alejo

Subcoordinador de Uso Eficiente
del Agua en Ciudades e Industrias
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Ing. Enrique Heras Herrera

Jefe del Departamento de Ingeniería Sanitaria
Facultad de Ingeniería, UNAM.

Edición:

Ing. Miguel Angel González López

Prohibida la reproducción total o parcial de
estos apuntes, por cualquier medio, sin autorización
escrita de los editores.

FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Av. Universidad e Insurgentes sur
Delegación Coyoacán, D.F.
C.P. 04510

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGUA

Paseo Cuauhnáhuac No. 8532
Col. Progreso, Jiutepec, Morelos.
C.P. 62550

Primera edición: 1994

CONTENIDO

PROLOGO

CONTENIDO

INTRODUCCION

1

1. ADMINISTRACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

3

1.1 Conceptos fundamentales de administración

3

1.2 Estructura de la organización del sistema de abastecimiento de agua potable

12

1.3 Selección y capacitación del personal

29

1.4 Manejo de personal

31

2. CONTABILIDAD Y FINANZAS

33

2.1 Objetivos de la contabilidad

34

2.2 Estados financieros

35

2.3 Flujo de caja

40

2.4 Pronósticos financieros

43

2.5 Control financiero y administrativo

47

3.	OPERACION	51
3.1	Elaboración de normas y manuales de operación de los equipos e instalaciones	52
3.2	Selección y capacitación del personal	52
3.3	Registros de operación	54
3.4	Interpretación de los registros de operación	55
3.5	Archivos técnicos de operación	55
3.6	Actividades de la operación del sistema de abastecimiento de agua potable	56
4.	MANTENIMIENTO	69
4.1	Mantenimiento correctivo	70
4.2	Mantenimiento preventivo	70
4.3	Equipo y Almacenes	81
4.4	Preparación de registros o formularios	82
5.	FINANCIAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	83
5.1	Fuentes de financiamiento	84
5.2	Características de las fuentes de financiamiento	86
5.3	Problemática del financiamiento	91
5.4	Planeación financiera	94
5.5	Recomendaciones de carácter general	106

APENDICES

Apéndice A **EJEMPLO DE LA DESCRIPCION DE LAS FUNCIONES DE UNA DEPENDENCIA EN EL MANUAL DE ORGANIZACION Y PROCEDIMIENTOS DEL ORGANISMO OPERADOR DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.** 111

Apéndice B **NORMA TECNICA NUMERO 347 QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS SANITARIOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO PUBLICOS Y PRIVADOS.** 113

Apéndice C **TRAMITES DE CREDITOS A ESTADOS Y MUNICIPIOS** 119

BIBLIOGRAFIA 123

INTRODUCCION

Estas notas tratan sobre un servicio básico para el progreso y el bienestar social de las comunidades mexicanas: el abastecimiento de agua potable, cuyo establecimiento está comprendido en el campo de la Ingeniería Sanitaria.

La realización del proyecto de un sistema de abastecimiento de agua potable puede pensarse que es fácil; sin embargo, en la práctica pueden combinarse diversos factores que compliquen su ejecución. Dentro de estos factores se distinguen los aspectos técnicos, financieros, administrativos y de operación y mantenimiento. La importancia relativa de estos factores varía considerablemente de una localidad a otra, según su situación económica y social, y al conjugarse armónicamente permiten la realización y operación de una obra.

Los aspectos de diseño han sido tratados en el Volumen I de estos apuntes; los aspectos constructivos se tratan en el Volumen II, y los factores Administrativo, Financiero y de Operación y Mantenimiento en el presente Volumen.

El Volumen III está dividido en cinco capítulos. En el Capítulo 1, se tratan los principios básicos de la Administración para la organización del sistema de abastecimiento, describiendo las funciones del organigrama básico propuesto como modelo. El Capítulo 2 es una continuación del problema administrativo, inherente a la Contabilidad en los organismos operadores de agua, sean estos muy pequeños, medianos o grandes, problema que cada día adquiere mayores proporciones en México debido a la escasez de recursos económicos.

Los Capítulos 3 y 4 se refieren respectivamente a la Operación y Mantenimiento de los Sistemas. El concepto válido en el pasado, "si la máquina funciona bien, no se le debe tocar", ha sido ampliamente superado por las modernas empresas de agua que han adoptado como procedimiento rutinario cuidar racionalmente las costosas y a veces delicadas instalaciones. Eso implica obediencia

a una secuencia lógica de actividades definidas en la operación y mantenimiento preventivo como una sistematización de medidas de protección necesarias para conservar el sistema en condiciones óptimas, por el tiempo más largo posible.

Finalmente, el Capítulo 5, sobre Financiamiento, hace una breve descripción de la problemática financiera de los sistemas de agua y alcantarillado en México y los factores que la determinan, presentando los objetivos y normas de política general en materia de financiamiento.

La aplicación de las recomendaciones de estos apuntes requiere su adaptación a las circunstancias particulares de cada caso, constituyendo por tanto sólo una guía general.

CAPITULO 1

ADMINISTRACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Los conceptos fundamentales sobre administración, son básicos para estructurar funcionalmente una empresa, sea pública, privada, centralizada o descentralizada, autónoma o semi-autónoma.

Antes de estudiar las funciones de un organismo que a los diferentes niveles tenga a su cargo los servicios de agua potable, se explicarán brevemente algunos conceptos básicos sobre administración.

1.1 Conceptos fundamentales de administración

La administración es la ciencia de la dirección social; también puede definirse como la ciencia de la conducción de los grupos humanos. En realidad la administración es tanto una ciencia como un arte y una profesión, pero en el campo concreto de las actividades de los ejecutivos es, sobre todo, un método de trabajo.

La administración referida a los negocios privados forma un conjunto de principios administrativos que se llama Administración de Empresas y referida a los negocios del Estado, se llama Administración Pública.

Las características de la administración son su generalidad y universalidad; sus recursos técnicos y su valor instrumental.

Existen muy diferentes criterios para enunciar y clasificar las principales funciones administrativas. De acuerdo con Guzmán Valdivia, en estos apuntes se aceptan cinco funciones, a saber:

- a. Planeación
- b. Organización
- c. Integración
- d. Dirección, y
- e. Control

Otros autores, entre ellos Fayol y Koontz adoptan una división similar con ligeras diferencias más de forma que de fondo. Koontz, O'Doneel, Anthony y Drucker, aceptan que sólo la Planeación y Control son funciones esenciales, mientras que el resto son simples auxiliares o consecuencias.

A continuación se describen las características más importantes de las funciones de la administración.

1.1.1 Planeación

La planeación es la exigencia de señalar fines a la acción humana, a través de la decisión de los objetivos que deberán obtenerse.

La planeación se integra con objetivos, políticas, procedimientos y programas.

Los objetivos son las metas por alcanzar; es decir, los fines a cuya consecución se encamina la actividad de una empresa organizada.

Las políticas son los medios para alcanzar los objetivos. Se les llama también "planes de acción" y constituyen afirmaciones generales o declaraciones que guían y canalizan el pensamiento en la adopción de decisiones, por parte de los subordinados, en los diversos departamentos de una empresa.

Los procedimientos son los medios para realizar las políticas. También son planes, pues llevan consigo la selección de una línea de acción y se aplican a actividades futuras. Los procedimientos son auténticas guías para la acción y detallan la manera exacta en que debe ser realizada una actividad; su esencia es la secuencia cronológica.

Los programas son un conjunto de políticas y procedimientos, apoyados generalmente en los presupuestos de capital y operativos necesarios, destinados a funcionar según una línea de acción.

1.1.2 Organización

La organización es un medio al servicio de la planeación. Coordina las actividades de grupo y forma la actividad colectiva que procurará realizar los fines señalados de antemano. Con esta función la administración asigna responsabilidades, ejerce la autoridad y crea el orden. Los principios fundamentales de la organización son la responsabilidad (principio funcional), autoridad (principio jerárquico) y coordinación.

La creación de responsabilidad tiene lugar cuando las actividades se descomponen en funciones absolutamente concretas y, sobre todo, cuando se asignan a una determinada persona o funcionario para que las realice como una obligación directa. Así entendida, la responsabilidad es la obligación que tiene cada individuo de realizar adecuadamente las funciones y deberes que le han sido señalados, poniendo en ello toda su habilidad y de acuerdo con la dirección del ejecutivo del cual depende.

Por su parte, la autoridad es la facultad que cada individuo necesita para cumplir con sus responsabilidades. En consecuencia, la autoridad es el derecho de tomar decisiones. Una definición tradicional que conserva plenamente su validez, es la que dice que autoridad es el derecho a mandar y ser obedecido. Sin embargo, la autoridad es, ante todo, la facultad de dirección que toda comunidad requiere para que sus componentes realicen la finalidad ética que, como bien común, constituye su razón de ser.

La coordinación es la disposición ordenada del esfuerzo del grupo para dar unidad de acción con vistas a un propósito común; en consecuencia, tiene una triple connotación: es "estar de acuerdo" en determinado objetivo que varios hombres persiguen, o sea que une los talentos con un mismo fin. En segundo lugar, es "querer" realizar esa finalidad previamente aceptada y unir las voluntades de los componentes del grupo. Por último, es "actuar" con sujeción a un conjunto de normas susceptibles de formar un sistema, plan o programa en el que, reuniendo los elementos anteriores con las actividades que metódicamente ha separado la división del trabajo, engendre la unidad total de un orden, que es la esencia de la organización.

1.1.3 Integración

La integración es la materialización de las formas organizativas en los recursos económicos y en los elementos humanos necesarios y convenientes para que los planes se pongan en marcha. Es decir, es la creación o la adquisición de los medios o elementos de la organización, al servicio de la planeación.

La integración requiere adquirir ciertos elementos, darles utilidad y conservación.

La adquisición tiene por objeto conseguir u obtener todos los elementos necesarios para la operación óptima del grupo, la realización de sus objetivos y el desarrollo de las actividades consecuentes, mediante la contratación del personal y la compra de las cosas.

Hacer útiles los elementos adquiridos se logra, por una parte, sacando el máximo provecho y servicio de las cosas, y por otra, proporcionando al personal contratado los medios necesarios para su óptimo adiestramiento, capacitación o desarrollo personal, con miras a su progreso integral y con base en la adquisición de conocimientos para el fortalecimiento de su voluntad, la disciplina del carácter y la adquisición de todas las habilidades que necesiten para una labor eficaz.

Conservación es el mantenimiento de las cosas y la motivación del personal, mediante el uso y aplicación de lo que la administración señale como conveniente y necesario.

1.1.4 Dirección

La dirección es la función administrativa por medio de la cual actúan los jefes y subordinados a través de las relaciones preestablecidas y con sujeción a sus deberes y facultades prefijados para alcanzar las metas o fines en los que habrán unificado sus talentos y voluntades.

La dirección se integra con decisiones, motivación y conducción.

Tomar decisiones es el verdadero trabajo del ejecutivo; constituye su responsabilidad esencial y engloba y sintetiza todos sus deberes y obligaciones. Tomar decisiones es también la expresión concreta de la autoridad que todo ejecutivo tiene en el desempeño de su puesto. En consecuencia, decidir es ejercer la autoridad y optar por una manera definida de acción, elegida entre dos o más alternativas o posibilidades de actuar.

La dirección administrativa en su aspecto humano, consiste en considerar la inteligencia y voluntad del personal, para utilizar en relación con ellas los medios de capacitación y motivación adecuados y conducentes a obtener eficiencia y colaboración por parte del personal. A tal efecto sirve la administración del personal, que resume los problemas de la actuación del hombre en el trabajo, en dos puntos capitales: por una parte, que ese hombre "sepa" (inteligencia - capacitación) cuales son las condiciones de eficiencia con que debe realizar el trabajo que se le confía; y por otra parte que también "quiera" (voluntad-motivación) cumplir con tales condiciones en cooperación con sus jefes y compañeros de trabajo, (y subordinados en su caso).

La conducción se realiza plenamente tomando en cuenta sus tres objetivos concretos:

1. Saber despertar en los subordinados un vivo interés en su trabajo y que cada individuo logre ver en su labor la realización de su personalidad.
2. Saber convencer a los subordinados de que el valor completo de su trabajo depende de la mayor coordinación que tenga con el trabajo de los demás.
3. Saber inculcar en los subordinados un sentimiento de adhesión al jefe y a la empresa a la que sirve. El jefe debe hacerles sentir que no está sobre ellos, ni contra ellos, sino con ellos.

1.1.5 Control

El control es la revisión de los resultados. Gracias a esta función de la administración se comprueba el cumplimiento de los programas y otras formas de planeación, y se ajustan los hechos verificados con los proyectos originales. El control es la ponderación de éxitos y fracasos; se integra con supervisión, estimación y ajuste.

La supervisión es la comprobación de que todo se desarrolla de conformidad con el plan adoptado, los objetivos formulados y las políticas establecidas. Tiene por objeto poner de manifiesto debilidades y errores para rectificarlos e impedir que se produzcan nuevamente. La supervisión actúa sobre personas, cosas, métodos, etcétera.

La estimación consiste en considerar los resultados obtenidos, juzgando y evaluando objetivamente su influencia positiva o negativa en la realización de los planes. Investiga e identifica las causas, para asegurar, modificar o impedir los efectos presentes, pasados o futuros.

El ajuste es la acción lógica que se desprende de la estimación, a efecto de ratificar o rectificar los planes; objetivos, políticas, procedimientos, etcétera, en la manera que los hechos señalen como necesario y conveniente para la buena marcha futura de la empresa.

Esta subfunción pone al administrador nuevamente en contacto con la primer función ya estudiada, o sea la planeación, de tal manera que cerramos un círculo que nos manifiesta el ciclo constante y continuo que significa la administración.

1.1.6 Operaciones de estructurar

La primera operación que comprende la creación o reforma de un cuerpo administrativo, encargado de ejecutar un programa, es la de estructurar. Esta operación, comprende la formulación de las especificaciones básicas que debe poseer el personal para poder ocupar un puesto determinado en el cuerpo administrativo en que va a desempeñar sus funciones.

Como se explicó en el apartado 1.1.2, el principio esencial de la organización es la coordinación. Hay dos formas de coordinación: vertical y horizontal.

El principio de coordinación vertical se expresa en una palabra: autoridad. La autoridad tiene que seguir un proceso claramente definido que le permita infiltrarse en toda la organización, de manera que todos puedan tomar parte en el ejercicio de esa autoridad de acuerdo con la naturaleza de sus obligaciones. El proceso por medio del cual actúa la autoridad en la organización recibe el nombre de **Jefatura**, la cual funciona por medio de la delegación de responsabilidades.

El propósito de la delegación es precisamente el de la coordinación de funciones, es decir, de la coordinación de las distintas clases de deberes y obligaciones.

La funcionalidad o responsabilidad de la organización, aparece cuando la línea central de la autoridad comienza a crear funciones a uno y otro lado, para luego diversificarse en varias clases de funciones.

Desde el punto de vista de la organización, toda función ejecutiva requiere un recorrido escalonado desde arriba hacia abajo, de manera que esas funciones a lo largo de la cadena administrativa se adhieran a la línea de autoridad. El jefe debe tener autoridad de línea para ejercer una supervisión e inspección efectiva sobre los diversos elementos subordinados de su organización.

Por otra parte, el principio de la coordinación horizontal actúa por medio de la aplicación universal del conocimiento, la cual se obtiene fundamentalmente a través de asesores. El servicio de conocimiento que dan los asesores es esencial para el buen funcionamiento de cualquier organización.

Las funciones de un cuerpo de asesores son las siguientes:

- a. Investigar permanentemente qué puede mejorarse o innovarse.
- b. Planear esas nuevas mejoras.
- c. Sugerir los planes concretos y detallados a la gerencia, hasta obtener su plena aprobación.
- d. Obtener la aceptación y colaboración de los jefes de línea, con base en el convencimiento.
- e. Instruir para la implantación de los nuevos sistemas, y ayudar a establecerlos.
- f. Resolver cualquier duda o problema que se pueda presentar en su operación, sobre todo al principio.
- g. Revisar permanentemente los resultados, para estar siempre en condiciones de hacer otra vez sugerencias de mejoras.

El servicio de asesores, al igual que la autoridad de línea comienza desde arriba; en esta primera etapa su papel es el de asesorar a la dirección para ayudarlos a formular sus políticas. Cuando las directivas del jefe son aplicadas a las distintas actividades, entonces aparece la fase de supervisión, es decir, el servicio del conocimiento a través de toda la organización.

La mejor manera de representar la estructura administrativa, se logra mediante el **organigrama**, que es un arreglo esquemático de las unidades de un cuerpo administrativo, el cual por estar compuesto de órganos se denomina **organismo**.

Los organigramas son útiles instrumentos de organización que muestran esquemáticamente:

1. La división de funciones.
2. Los niveles jerárquicos.
3. Las líneas de autoridad y responsabilidad.
4. Los canales formales de comunicación.
5. Los jefes de cada grupo de empleados, trabajadores, etcétera.
6. Las relaciones que existen entre los diferentes puestos de la empresa y en cada departamento o sección.

El organigrama puede ser el resultado del estudio de un organismo existente, o bien, el complemento para la creación de un organismo. Debido a que es una representación incompleta, el organigrama debe acompañarse siempre de explicaciones verbales o escritas. La mayoría de las veces, la estructura no se describe con organigramas sino con leyes, reglamentos, resoluciones, etcétera.

Los organigramas se representan con dos elementos:

- a. Los que representan la unidades, y
- b. Los que representan las relaciones que hay entre ellas.

Los requisitos del organigrama, o carta de organización, son los siguientes:

- a. Deben usarse solamente líneas en ángulo recto; las líneas oblicuas sólo se usan para demostrar las relaciones funcionales. En consecuencia, debe evitarse el uso de círculos, rombos, elipses, etcétera. La Figura 1.1 aclara esta idea.
- b. Deben ser muy claros; se recomienda que no contengan un número excesivo de cuadros y puestos para evitar confusiones. Los cuadros deben quedar separados entre sí por espacios apropiados.
- c. No deben comprender a los trabajadores o empleados. Se inician con el Director o Gerente General, y terminan con los jefes o supervisores del último nivel.
- d. Deben contener nombres de funciones y no de personas. Una unidad de trabajo puede ser un individuo o varios; existen unidades unipersonales y pluripersonales.
- e. No deben incluirse en el organigrama unidades cuya colocación no dependa de relaciones administrativas.

Las unidades y relaciones se clasifican según las funciones que desempeñan, y así se tiene:

1. De línea simple (de ejecución, un solo jefe)

La Figura 1.2 muestra una representación de las relaciones y unidades de línea simple.

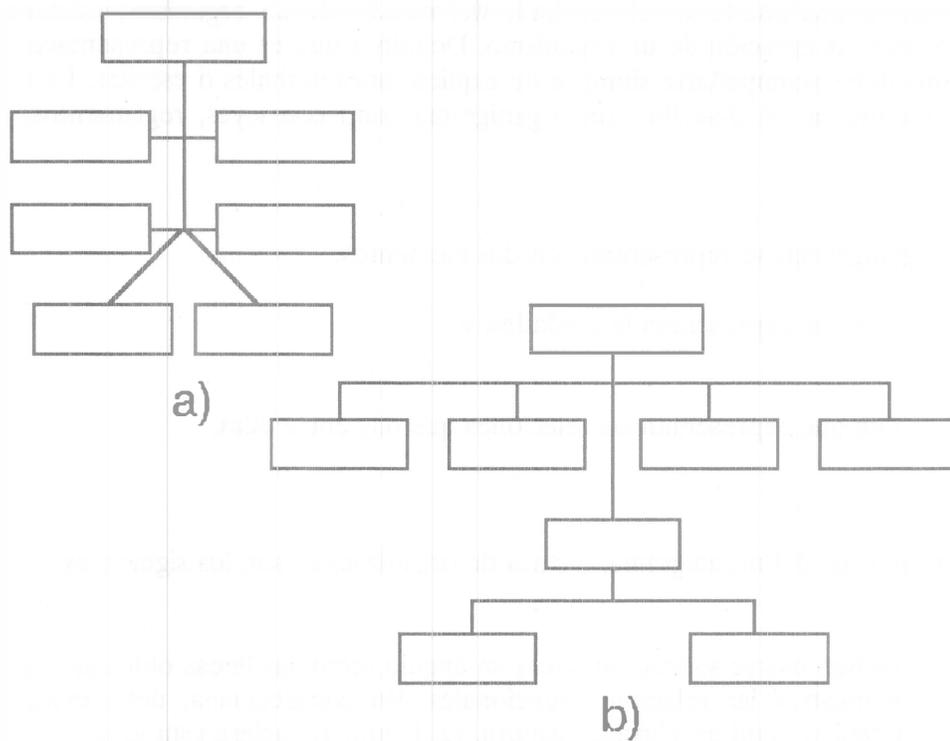
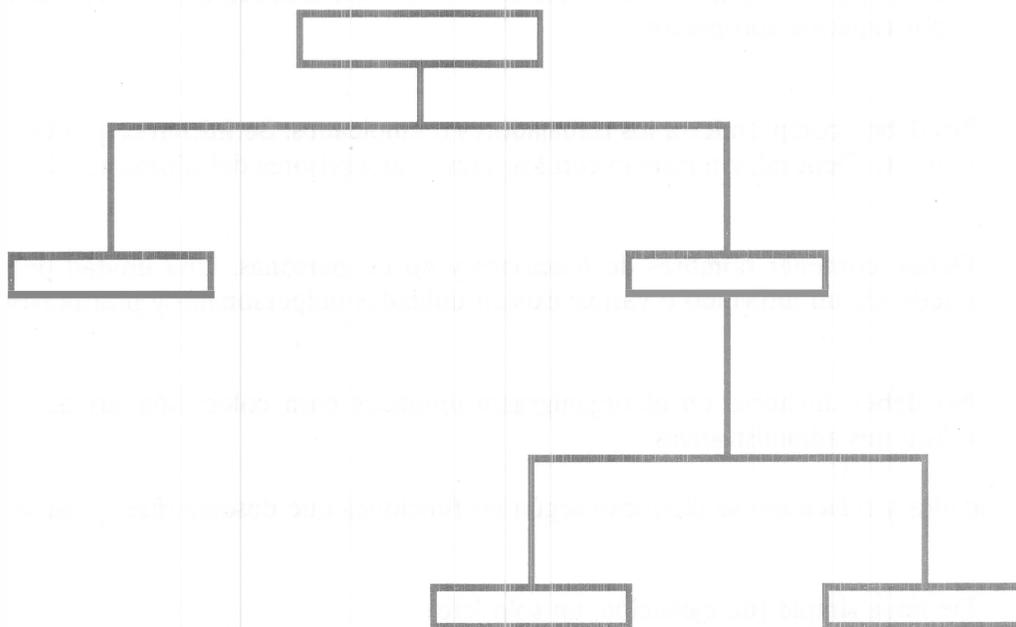


Figura 1.1 Organigrama mal trazado (a) y bien trazado (b)



2. De asesores (planeación y supervisión)

La Figura 1.3 muestra una representación de las relaciones de asesores.

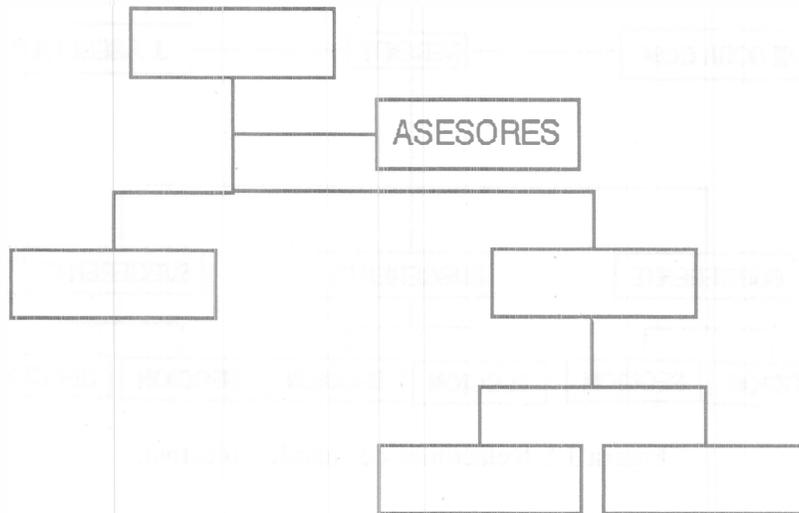


Figura 1.3 Relaciones de asesores.

3. De coordinación o comités

La Figura 1.4 muestra una representación de las relaciones de coordinación. En muchos casos, los comités o juntas son unidades de mando colectivo, como se muestra en la Figura 1.5.

Al dibujar un organigrama es muy importante considerar los diferentes niveles que existen en el cuerpo administrativo u organismo.

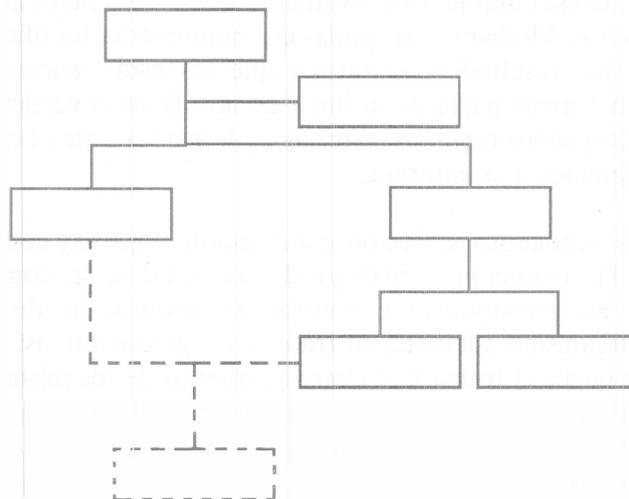


Figura 1.4 Relaciones de coordinación.

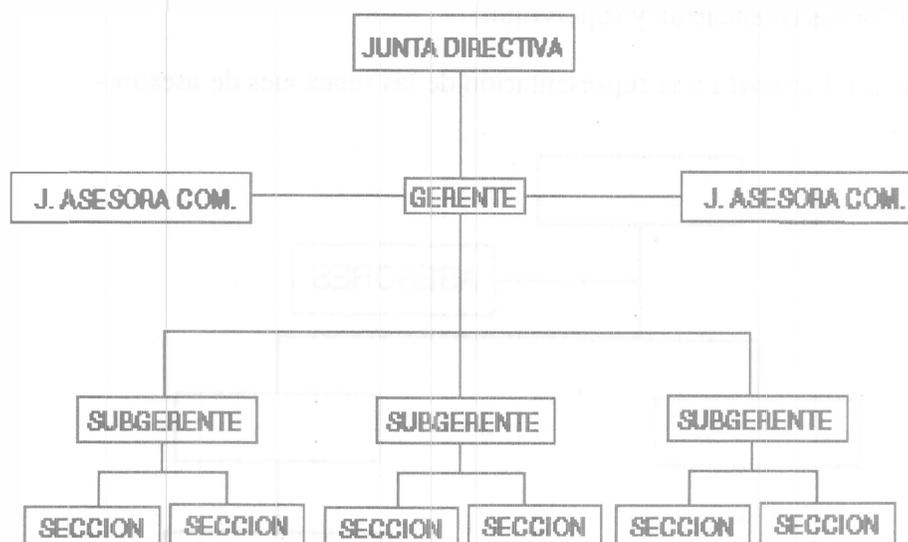


Figura 1.5 Relaciones de mando colectivo.

1.2 Estructura de la organización del sistema de abastecimiento de agua potable

Para organizar los servicios administrativos de un Organismo Operador de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado, se requiere el conocimiento de los principios de organización que se han expuesto en el apartado 1.1 .

1.2.1 Organigrama básico y funciones

En una empresa de esta índole, es conveniente que los servicios administrativos se localicen como dependencias asesoras. Mediante las ayudas que suministran las oficinas asesoras, los técnicos del Organismo logran los resultados operativos que les están encomendados. Estos servicios administrativos no deben formar parte de la línea de autoridad o vertical, sino localizarse a nivel horizontal, porque constituyen los recursos materiales y humanos para el cumplimiento de los planes o metas que le están asignados a la empresa.

La captación, adiestramiento, selección, clasificación, registro y control de los empleados que forman el Organismo; la obtención y manejo de los fondos; la contabilidad de las diversas operaciones y cuentas, su presupuesto y control, la adquisición de los materiales para las construcciones que el Organismo adelanta, su trámite y legalización, así como las materias primas y demás elementos para hacer el trabajo; el almacenamiento de los mismos, los servicios generales de transporte, viáticos del personal; correspondencia, archivo, biblioteca, aseo, etcétera, son servicios cuya administración correcta se requiere como eficaz auxiliar de los que tienen a su cargo el operar o ejecutar los programas del Organismo.

Lo mismo puede decirse de los servicios de asesoría legal o jurídica; de los de la Secretaría General; programación, evaluación y control de los planes; relaciones públicas y de educación de la

comunidad, todos los cuales proporcionan auxilios indispensables para la ejecución correcta de las funciones de la empresa.

Al colocar estos elementos auxiliares dentro de la estructura del Organismo, en línea horizontal y no vertical, se indica que ellos no mandan, sino que sirven, estudian, aconsejan y ayudan, pero no disponen. Los que ejecutan son los técnicos con la colaboración que los administrativos les proporcionan. Pero es claro que tanto los técnicos como los administrativos deben conocer sus funciones, y debe existir entre ellos la debida coordinación funcional. Los técnicos no deben desconocer los trámites y la organización de los servicios administrativos, porque la entidad se desorganiza, se cometen despilfarros, evasiones y fugas de los recursos materiales con los cuales el Organismo debe contar para la realización oportuna y correcta de sus obras. Por su parte, los administrativos no deben hacer de sus trabajos auxiliares un fin, sino un medio; no deben estorbar a los técnicos con reglamentaciones y trámites innecesarios que dificulten su labor.

Establecido que lo administrativo debe localizarse dentro de la estructura general en línea horizontal, es necesario saber a qué nivel deben ubicarse estos servicios, para que sean eficientes. En general, en una empresa pequeña pueden adscribirse todos ellos a nivel de Gerencia o Administrador, el cual, como responsable de la marcha del establecimiento, ejecuta su labor directamente o por medio de un ingeniero o de un "operador". Para realizar su labor propia de ejecución o para que el operador ejecute la suya, la gerencia requiere de los servicios administrativos, los cuales debe controlar y tener a su servicio.

Si se trata de un Organismo más complejo o más grande, entonces se presentan dos circunstancias. Existen servicios administrativos que por su generalidad, es decir, porque cumplen funciones para todo el Organismo, deben colocarse a nivel de Gerencia. En cambio, otros servicios administrativos bien pueden adscribirse como asesores de determinados Departamentos Técnicos. Así sucede con ciertos servicios, como los de dibujo, planoteca, visitantes técnicos, etcétera, que pueden ponerse al servicio inmediato del Departamento o División Técnica de la empresa.

En términos generales, puede decirse que toda estructura o esquema puede impregnarse de servicios a nivel de Gerencia y a nivel de División Operativa, siempre y cuando no se dupliquen funciones administrativas que pueden cumplirse unitariamente. Por ejemplo, sería ilógico que existieran dos oficinas de dibujo, localizadas anexas a departamentos operativos: una para el Departamento Técnico y otra para el Departamento de Construcciones, cuando una puede servir a las dos dependencias.

Es posible, representar en un organigrama los diferentes servicios administrativos de un Organismo Operador del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, como se muestra en la Figura 1.6. Obsérvese que el mismo Organismo puede operar el sistema de alcantarillado, a través de la División correspondiente.

A continuación se describirán las funciones de las dependencias administrativas que se presentan en la Figura 1.6.

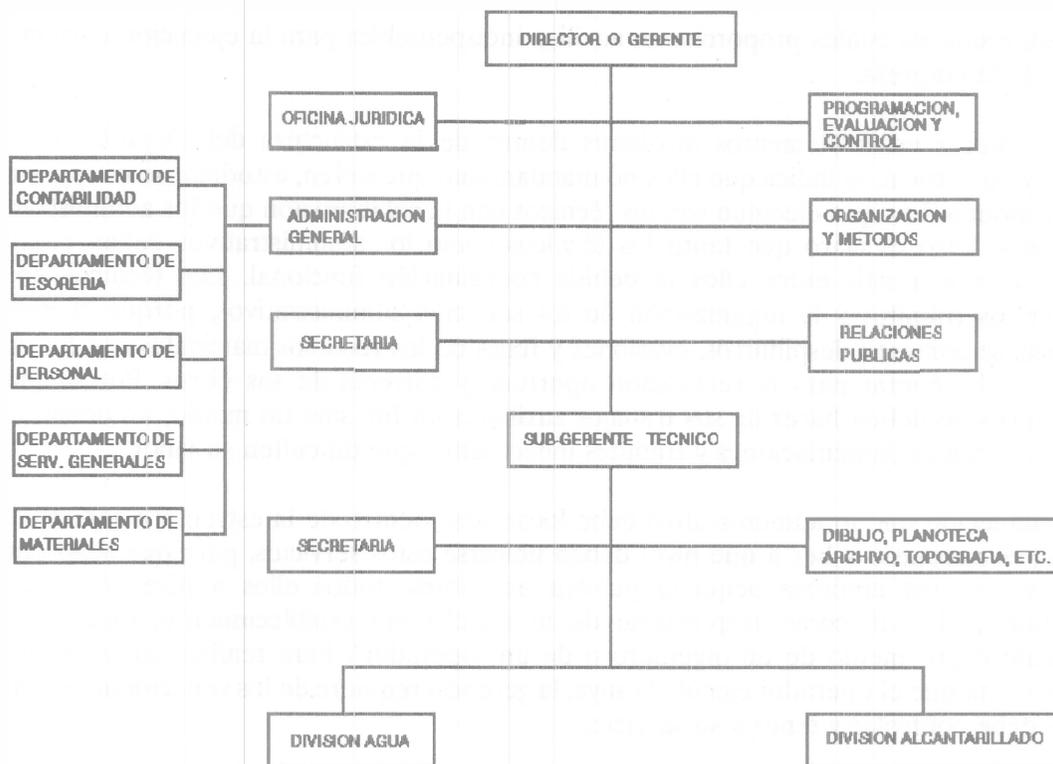


Figura 1.6 Organismo operador de un sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado. Organigrama básico.

Programación, Evaluación y Control

Las funciones de esta oficina o departamento son de asesoría de la Jefatura o Dirección, en todo lo concerniente a las funciones de planear, programar, evaluar, preparar informes de labores y estado de ejecución de los planes, establecer metas y presupuestos de los programas.

A esta oficina debe asignársele el estudio y determinación de las necesidades del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado, con base en las solicitudes del servicio que se le hagan y en los estudios previos o básicos, que conllevan una investigación socioeconómica y técnica de los problemas sanitarios y de las soluciones posibles para el núcleo de población a servir.

Con base en estos estudios de necesidades, deben elaborarse planes de trabajo a corto, mediano y largo plazo, los cuales implican la determinación de presupuestos o financiamiento y la fijación de metas en unidades físicas.

Esta oficina tiene además las siguientes funciones:

- a. Establecer el plan de prioridades para que sea aprobado por el gerente;

- b. Con ayuda de los jefes de departamento respectivos, elaborar los programas de trabajo anuales, semestrales o trimestrales de ejecución de obras, para cumplir los planes a corto, mediano y largo plazo;
- c. Evaluar periódicamente el desarrollo de los planes y programas, para determinar si su ejecución se cumple de acuerdo a lo previsto, y proponer los ajustes que sean necesarios;
- d. Para aprobación del gerente, formar un juicio acerca del presupuesto anual elaborado por el Departamento de Contabilidad, de acuerdo a la política de la empresa;
- e. Formar un juicio para el gerente sobre los estudios que elabore la Oficina de Organización y Métodos acerca de regulación y productividad del trabajo, reformas y simplificaciones en los métodos de trabajo, reorganizaciones en las dependencias, necesidades de máquinas, equipos y mobiliarios, diseño de formularios, manuales de organización y procedimientos, y
- f. Asesorar al jefe o director de la empresa en todos los asuntos de su incumbencia.

Oficina Jurídica

Las funciones generales de esta oficina son las siguientes:

- a. Intervenir en todos los aspectos de orden legal y jurídico relacionados con las actividades del Organismo;
- b. Emitir informes en los expedientes administrativos relacionados con derecho personal;
- c. Asesorar al Consejo o Junta Directiva, a la Dirección, a los jefes de Programas o Departamentos y a todos los organismos de la entidad en asuntos de carácter administrativo-legal.
- d. Tramitar la legalización y llevar el control del cumplimiento de los contratos que celebre el Organismo para elaboración de estudios y proyectos, de construcción de obras y de adquisición o suministro de materiales, y
- e. Servir de apoderado y gestionar judicialmente todos los asuntos que se sigan a favor o en contra del Organismo Operador.

Para el cumplimiento de sus labores, puede tener una Sección u Oficina de Tramitación y Control de Contratos, la cual se encargará de hacer que se cumplan los requisitos, por parte de los interesados, para legalizar los contratos; llevar las tarjetas en que se muestre la ejecución de las obligaciones de cada contrato, en lo que respecta a la constitución de las fianzas, la prórroga de éstas y los avisos de vencimiento o incumplimiento de los contratistas, para lo cual los departamentos operativos de proyectos o construcción, deberán atender oportunamente a los informes que se les pida sobre la marcha de las obras, materiales o servicios contratados.

Oficina de Organización y Métodos

La creación y la conservación de un plan lógico y efectivo de organización administrativa es función de la Oficina de Organización y Métodos.

La planeación comprensiva de la organización implica: a) el estudio continuo para estar al corriente de lo más reciente en el campo de organización o administración, en sus aspectos filosófico y práctico; b) la investigación y comprobación de que cada fase del plan opera en forma sana y suficiente, desde el punto de vista del objetivo integral, sin dejarse influir por lo que ocurra en la actualidad con respecto a normas, personal, precedentes o tradiciones; c) la fijación de un plan ideal o final que satisfaga del modo más efectivo los requisitos básicos de la empresa. Estos comprenden un estudio crítico de las diversas categorías de la administración, para tener la seguridad de que las principales divisiones del Organismo Operador, encajan en forma lógica y precisa y facilitan una operación efectiva; d) la redacción y adopción de especificaciones para cada categoría administrativa y para cada puesto clave, definiendo y clasificando sus funciones, responsabilidades, objetivos, límites de autoridad y relaciones con las otras partes de la organización, y e) Clasificar los cambios necesarios en dos categorías: la de aquellos que se pueden emprender inmediatamente y la de los que deben esperar una ocasión más oportuna.

Este proceso de análisis y clasificación presenta muchas ventajas para reforzar y mejorar la estructura existente y aumentar la efectividad del Organismo.

La elaboración del **Manual de Organización y Procedimientos** es una función de la Oficina de Organización y Métodos. Este Manual es un instrumento excelente para sistematizar y facilitar las tareas de regulación y de administración de los aspectos de la organización, y se asegura que todos los empleados tengan un concepto claro de sus respectivos papeles en el cuadro general de actividades.

Un manual completo debe incluir los siguientes puntos:

1. Un juego completo de las gráficas de organización de la empresa, tanto del conjunto como las particulares de cada división principal, las que han de representar la organización aprobada y vigente y
2. Las especificaciones aprobadas para los empleados, que prescriban las funciones, responsabilidades, objetivos, límites de autoridad y relaciones de cada empleo o unidad de la empresa.

Con el manual se logra: a) que se mantenga un plan sano de organización; b) que todos los empleados tengan la seguridad de un concepto apropiado del plan general, de sus propias partes y de sus relaciones con las otras; c) se facilita el estudio de los problemas de la organización; d) se sistematiza la iniciación, y e) sirve de guía efectiva en el adiestramiento, calificación y compensación del personal.

En el Manual de Organización, se puede incluir el de Procedimientos. Un procedimiento determina quién se debe ocupar de una tarea particular, cuáles han de ser sus responsabilidades y en qué orden se han de tomar las acciones. El procedimiento es un medio para relacionar las

diversas funciones necesarias para realizar en la forma más económica y efectiva, el proyecto de un asunto específico. En el Apéndice A se presenta, a manera de ejemplo, la forma de describir en el Manual de Organización y Procedimientos, las funciones de una dependencia del Organismo Operador.

Las funciones de coordinación de actividades deben estar a cargo de analistas y expertos y no confiarse a los jefes de divisiones o departamentos, quienes, por una parte, no tienen el tiempo suficiente para estos estudios y, por otra, no tienen los conocimientos necesarios para realizarlos con eficacia.

En resumen, las funciones de esta importante oficina de Organización y Métodos son las siguientes:

- a. Realizar estudios sobre regulación y productividad del trabajo;
- b. Acordar con los funcionarios interesados las reformas y simplificaciones propuestas, redactar las recomendaciones correspondientes y asesorar a los empleados respecto a la forma de poner en práctica las recomendaciones que sean aprobadas;
- c. Estudiar sobre la organización de las diversas dependencias de la empresa y proponer las medidas para aumentar su eficiencia;
- d. Juzgar sobre las necesidades de máquinas, equipo y mobiliario de las oficinas del Organismo;
- e. Estudiar métodos, diseño y control de formularios de las dependencias;
- f. Evaluar la productividad de todas las dependencias;
- g. Redactar los Manuales de Organización y Procedimientos, a fin de agilizar las operaciones administrativas y técnicas a cargo del Organismo.

Oficina de Relaciones Públicas

Esta dependencia debe organizarse para atender a los dos frentes de las relaciones públicas: las que se dirigen a los propios empleados de la empresa y las que se orientan a las relaciones con las autoridades y con el público en general. Las primeras se justifican con la sola consideración de que si el empleado de la institución se mantiene informado de los propósitos y planes de la misma, encuentra satisfacción en su trabajo y tiene orgullo del servicio público del que forma parte, convirtiéndose en consecuencia, en una fuerza que fomenta la reputación de la empresa.

Las relaciones públicas dirigidas a influir en el público para crear en él respeto y buena voluntad hacia el abastecimiento de agua potable, comienzan en los contactos que es necesario mantener con las autoridades y funcionarios públicos que representan directa o indirectamente a los usuarios, con el fin de que comprendan la importante función de los servicios de agua y alcantarillado, y cuáles son sus necesidades para recibir su apoyo.

Administración General

Bajo este rubro se engloban una serie de servicios que son imprescindibles en cualquier empresa, por pequeña que sea. Entre estos servicios se cuentan la contabilidad, los fondos, los bienes que constituyen su patrimonio, el manejo del personal y otros de tipo general como la correspondencia, su registro, etcétera.

Es conveniente que se agrupen bajo la dirección de un jefe o director administrativo, cuya labor es meramente la de asesorar a los directores y jefes de programas operativos. Es un funcionario que está al servicio de toda la rama operativa de la unidad, por lo que debe colocarse a disposición del gerente general, es decir, a nivel de Gerencia, para que ésta vigile la coordinación que esos servicios deben guardar con los responsables de la marcha de los programas.

Las funciones del administrador general serían las siguientes:

- a) Supervisar la marcha de las diversas dependencias o departamentos que integran el Servicio de Administración y responder ante el gerente general de la eficacia de los servicios de Contabilidad, Patrimoniales y de Servicios Generales;
- b) Participar en la preparación del Presupuesto Anual de la empresa, tanto del funcional como de los programas de inversión;
- c) Dirigir y supervisar la ejecución del Presupuesto del Organismo;
- d) Responder de la preparación del balance general de la misma; y
- e) Asistir a la Gerencia en todos los asuntos administrativos del Organismo.

Las funciones de los Departamentos de la Administración General, se describen a continuación.

Departamento de Contabilidad

Las funciones del Departamento de Contabilidad de un Organismo Operador del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado, son en general las siguientes:

- a) Llevar el control del movimiento de fondos;
- b) Implantar un sistema de costos;
- c) Controlar el movimiento presupuestal, presentando informes mensuales sobre su desarrollo;

- d) Efectuar la contabilización y revisión de los diferentes tipos de contratos y la contabilidad y revisión de sus pagos;
- e) Contabilizar las órdenes de salida y entrada, reintegro y traspaso de materiales de los almacenes y conciliar las cuentas rendidas por los almacenistas;
- f) Contabilizar las cuentas por compras de materiales, equipos y elementos de oficina que haga la empresa;
- g) Contabilizar la nómina del personal, la de los seguros y la depreciación de vehículos y equipos del Organismo;
- h) Formar y mantener al día el inventario contable de los bienes, e
- i) Llevar la contabilidad general, examinar las cuentas y pasarlas a la Contraloría de la empresa, para su fenecimiento.

Es de mucho valor para el servicio público el mantenimiento apropiado de un buen sistema contable, incluyendo el establecimiento de un sistema de cuentas y la organización de procedimientos apropiados y comprobaciones internas para que todas las transacciones del servicio se registren en la misma forma.

Como se explicará en el Capítulo 2, el balance y el estado de ingresos son los dos informes básicos que proporcionan a la administración los datos necesarios para que pueda orientar sus funciones.

Departamento de Tesorería

Esta división maneja los fondos de la empresa, controla la oportuna cobranza de las acreencias y formula las cuentas correspondientes. Puede tener dos secciones: la de Tesorería propiamente dicha, y la de Cartera.

La Sección de tesorería tiene a su cargo las siguientes funciones generales:

- a) Percibir los ingresos;
- b) Efectuar oportunamente el pago de los gastos;
- c) Situar, por medio de los funcionarios competentes, los fondos que haya necesidad de trasladar a otros sitios;
- d) Guardar los valores y garantías a favor de la empresa; y
- e) Llevar los libros de Caja y Bancos, hacer arqueo diario y rendir informes diarios.

La Sección de Cartera:

- a) Responder ante el jefe del departamento por el cumplimiento de sus gestiones; y
- b) Controlar la oportuna cobranza de las acreencias y del recaudo de las cuentas a favor del Organismo.

Departamento de Materiales

El Departamento de Materiales tiene a su cargo las siguientes funciones generales:

- a) Coordinar y dirigir la adquisición de materiales y equipo para las obras que ejecute el Organismo y de elementos para uso interno del mismo;
- b) Coordinar y dirigir el almacenamiento y la distribución de materiales, equipos y elementos de oficina que adquiera el Organismo, y
- c) Llevar el control de existencias de los materiales, equipos y elementos de oficina y mantener los niveles mínimos de existencia de los mismos.

Para el desarrollo de estas funciones, se recomienda que este Departamento cuente con tres secciones:

1. Adquisiciones, compuesta por dos oficinas:

- a) Compras Nacionales; y
- b) Importaciones.

2. Sección de Control de Existencias.

3. Sección de Almacenes, que incluye Proveduría.

A continuación se describen las funciones de las secciones mencionadas.

1. Sección de Adquisiciones

a) Oficina de Compras Nacionales

Esta oficina elabora los estudios necesarios para calcular con anticipación los costos de adquisición de elementos, equipos y materiales que la empresa deba adquirir en los mercados nacionales, con base en las especificaciones técnicas elaboradas por la división o departamento de Obras del Organismo. •

Elabora los pliegos de cargos para esos mismos materiales de procedencia nacional.

Vigila la tramitación de las órdenes de compras locales en todo su proceso hasta la entrega de los materiales y equipos en los almacenes.

Lleva el registro de fabricantes, proveedores y comerciantes en general, que estén en capacidad de suministrar los materiales y equipos que se necesiten.

Revisa y acepta los materiales elaborados en el país.

b) Oficina de Importaciones

Esta oficina estudia las propuestas presentadas para las licitaciones abiertas para la adquisición de materiales en el exterior.

Elabora los pliegos de cargos con las especificaciones que requieren los materiales, según los proyectos elaborados por la División de Ingeniería de Obras.

Vigila la tramitación de las órdenes de compra en el exterior en todo su proceso (depósitos previos, cartas de crédito, nacionalización de mercancía, etcétera), hasta la entrega de los materiales y equipos en los almacenes de la empresa.

2. Sección de Control de Existencias

Sus funciones son las de llevar un registro básico de las compras efectuadas tanto en el país como en el exterior y del valor de los materiales y equipos adquiridos.

Llevar el control de existencias de los materiales y equipos adquiridos por la empresa y mantener los niveles mínimos de existencias de los mismos.

Preparar los formularios para solicitudes de los diferentes materiales, elementos y equipos.

3. Sección de Almacenes

Esta Sección deberá:

- a. Dirigir las actividades de los almacenes de la empresa, a fin de que se guarden y despachen oportuna y convenientemente los materiales, elementos y equipos;
- b. Dar normas a los distintos almacenes a fin de que desarrollen sus labores con eficacia, basándose en técnicas modernas de organización y funcionamiento de almacenes; y
- c. Tramitar las bajas de almacén por venta, despacho, robo, desuso o inservibles.

Oficina de Proveeduría

- a. Suministrar los muebles y enseres de oficina y los elementos devolutivos que le sean solicitados;
- b. Hacer el plan de las necesidades anuales de la empresa, en materia de útiles de escritorio, equipo de oficina, etcétera, y preparar la reglamentación interna para la tramitación de las compras y el suministro de los elementos de oficina que se requieran, y
- c. Llevar el control de existencias de los elementos de oficina adquiridos por la empresa y mantener los niveles mínimos de existencias de los mismos.

Departamento de Personal

El personal constituye los cimientos y la clave de la estructura de cualquier organización y las personas que lo integran, con sus diferencias de carácter, experiencia y educación, son los que forman la organización. Un buen administrador debe procurar, a toda costa, mejorar la eficiencia integral de su servicio público de agua y mantener y mejorar, a la vez, la moral de sus empleados.

No se puede alcanzar la meta de un servicio eficiente, mientras la Administración no esté capacitada para seleccionar, adiestrar y utilizar buenos empleados. Los procedimientos y equipos modernos nunca conducirán a un servicio público de alta calidad, mientras los hombres que los usan, no sean capacitados y eficientes. Por tanto, la dirección del personal es la principal tarea de un administrador y para que la pueda realizar en forma efectiva, debe contar con los lineamientos fundamentales de una buena dirección de personal.

Organización de la Oficina de Personal

Estructurar la División de Personal para aplicar las normas antes mencionadas, implica integrarla con las Secciones de Selección y Capacitación, de Clasificación y Remuneración y la Sección de Registro y Control, las cuales podrían tener las siguientes funciones:

1. Sección de Selección y Adiestramiento

- a. Colaborar con los jefes de otras divisiones de la empresa y en especial con la Oficina de Organización y Métodos, en los estudios sobre las necesidades de personal administrativo, científico, técnico y auxiliar;
- b. Elaborar y presentar proyectos de programas de reclutamiento, a largo y corto plazo, con miras a satisfacer dichas necesidades;
- c. Organizar los programas de adiestramiento del personal en servicio, tanto en el campo administrativo como en el técnico;

- d. Postular los candidatos para ascensos, según los reglamentos, y
- e. Promover actividades culturales y de bienestar social del personal.

2. Sección de Clasificación y Remuneración

- a. Colaborar o adelantar estudios de clasificación de cargos;
- b. Vigilar la aplicación de las normas de clasificación y remuneración de empleados;
- c. Estudiar sistemas y escalas de remuneración en otras entidades para compararlas con las existentes en la empresa para los cargos con funciones similares, y
- d. Revisar, si fuere necesario, las funciones del personal y adelantar una nueva clasificación y evaluación de los cargos cuando se modifique la estructura de la empresa.

3. Sección de Registro y Control

- a. Controlar el cumplimiento de los reglamentos de personal en todas las dependencias;
- b. Tener al día los registros de personal, tales como tarjetas y hojas de vida;
- c. Expedir las constancias sobre antecedentes del personal y demás certificados del caso, de acuerdo con la respectiva reglamentación;
- d. Controlar la asistencia del personal; tabular periódicamente de acuerdo con el reglamento, las tarjetas de control e informar al jefe de personal las novedades acaecidas;
- e. Asistir al jefe de la división o departamento de Personal en la planeación de las estadísticas de personal, en coordinación con la oficina de Organización y Métodos de la Empresa;
- f. Controlar y registrar las licencias, permisos y novedades, de acuerdo con el trámite establecido por el Reglamento;
- g. Informar a la dependencia que corresponda, sobre las acciones de personal, tales como nombramientos, ascensos, traslados, vacaciones, licencias y retardos, y
- h. Avisar con la anticipación necesaria a los Jefes respectivos y a los empleados, las fechas en que deban hacer uso de sus vacaciones.

Departamento de Servicios Generales

Este departamento engloba diversos servicios que bien pueden ser de registro y correspondencia, archivo, biblioteca, imprenta, central telefónica, aseo, transportes, mantenimiento de locales, etcétera, los cuales deben ser organizados en secciones bajo la coordinación de un jefe de departamento, el cual es responsable ante el director administrativo de la empresa. Deben establecerse los procedimientos expeditos para que puedan suministrarse oportunamente a todas las dependencias de la entidad los servicios correspondientes, y llevarse un estricto control de ellos.

Secretaría

En muchas empresas los servicios de Secretaría General cumplen la labor de coordinar los diferentes departamentos administrativos, por lo que el empleado correspondiente es, a la vez, director administrativo y secretario del organismo y, como tal, de la junta directiva de la empresa. En otras, la secretaría funciona como una sección de correspondencia a cargo de un conjunto de mecanotquígrafas que elaboran todas las comunicaciones y trabajos a máquina de la empresa o de la gerencia y de los diversos servicios administrativos. En este caso, la labor de secretaría de la junta se le asigna al jefe de la Oficina Legal, el cual es también asistente jurídico de aquella.

Subgerencia Técnica

Las Divisiones de Agua Potable y Alcantarillado, así como el Departamento de Dibujo, Planoteca, Archivo y Topografía, dependen del Subgerente Técnico. En la Figura 1.7 se muestra un posible organigrama de la División Agua.

1.2.2 Clasificación de puestos

De nada sirven los mejores y más elaborados sistemas de operación y mantenimiento, si no se cuenta con el personal adecuado para su ejecución, que en última instancia, condiciona el éxito o el fracaso de un sistema.

El problema del personal se complica aún más cuando se trata de la operación y mantenimiento de sistemas de agua potable, porque la mayoría de los trabajos a ejecutar son especializados y no se puede conseguir directamente personal que venga de fuera perfectamente capacitado, sino que más bien hay que formarlo.

Dentro de la estructura del organismo operador de un sistema de abastecimiento de agua, los puestos que ocupa el personal se clasifican de acuerdo a la preparación o nivel de escolaridad que se requiere del individuo. Como ejemplo, algunos de los puestos de un organismo operador de tamaño mediano pueden clasificarse como se muestra en el Cuadro 1.1.

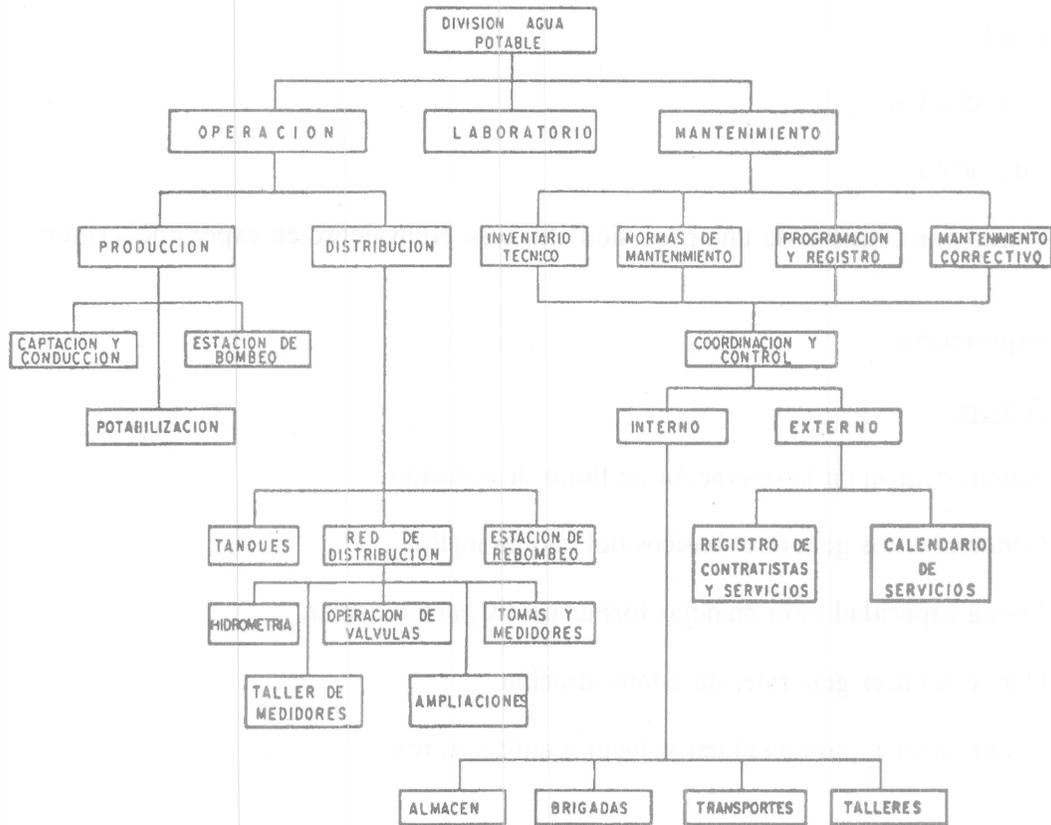


Figura 1.7

1.2.3 Descripción de funciones de los puestos

Como parte de la administración del sistema de abastecimiento de agua potable, la Oficina de Organización y Métodos debe preparar, como se ha mencionado en el apartado 1.2.1, el Manual de Organización y Procedimientos, en el cual se describen las funciones y responsabilidades de las dependencias y puestos del Organismo. A manera de ejemplo, a continuación se describe un puesto.

.....
Jefatura de la sección de transportes
Clasificación P-1

a. Requisitos para el puesto

a.1. Edad

25 a 45 años

a.2. Educación

Grado universitario de una profesión afín o su equivalente en experiencia comprobable.

a.3. Experiencia

General:

Administrativa en la operación de flotas de vehículos.

Conocimientos generales básicos del idioma inglés.

Buena capacidad para manejar formularios y para redactar.

Conocimientos generales de administración.

Tener licencia para conducir vehículos automotores.

Técnica

Conocimientos en el manejo de almacén de repuestos; en diseño y utilización de locales para pequeños talleres; y en diagnóstico de fallas mecánicas.

a.5. Características especiales

En el puesto se deberá trabajar con gran independencia y mantener constantes y cordiales relaciones con otras personas y dependencias.

Se deberá supervisar y dirigir las labores de un gran número de empleados de muy diversas clases, a quienes se debe saber asignar, controlar, motivar y evaluar sus tareas.

a.6. Aptitudes personales

Quien desempeñe este puesto deberá ser apto para trabajar en equipo, tener deseos de perfeccionar sus conocimientos en materia de transportes, condiciones humanas para el

manejo de personal, disciplina para acatar órdenes de sus superiores, receptividad y flexibilidad mental para aceptar nuevos conceptos y recomendaciones.

a.7. Documentación

Se exigen certificados pertinentes que acrediten experiencia, empleos anteriores y estudios.

b. Descripción de responsabilidades

b.1. Preparar y proponer las requisiciones para adquisición y reparación de vehículos.

b.2. Preparar formularios y proponerlos para control del almacén de repuestos, movimiento de vehículos, turnos de trabajo de conductores mecánicos, vigilantes y auxiliares, control de combustible y lubricantes, y programa de servicios y rutas de transporte.

b.3. Con la supervisión del Director General de Servicios Administrativos, elaborar el programa de trabajo y supervisión del Departamento de Transportes, así como los manuales de operación y mantenimiento de vehículos, almacén de repuestos y taller.

b.4. Con la supervisión del Director General de Servicios Administrativos, preparar y proponer los reglamentos de trabajo del Departamento de Transportes y cumplir y hacer cumplir sus disposiciones.

b.5. Colaborar con el Director General de Servicios Administrativos y con los otros Directivos de la Empresa en lo pertinente al trabajo y servicios del Departamento de Transportes.

1.2.4 Escala de salarios

La estructura de salarios debe promover la permanencia de los empleados en la operación y mantenimiento de los servicios de agua potable.

En el caso de operación y mantenimiento del sistema, cuesta tanto tiempo y esfuerzo el formar personal especializado para los diversos trabajos, que no es recomendable que el organismo operador practique una política general de ascensos del personal en forma indiscriminada entre sus diversas secciones. Por ejemplo, sería un error que un ayudante de mecánico, que por mucho tiempo se especializó en determinada actividad y que ya es un verdadero técnico en la materia, sea cambiado a plomero o ayudante de oficina para incrementar su salario. Debe considerarse lo que ha costado al organismo operador la formación de ese individuo, pero sobre todo el tiempo, esfuerzo y dinero que le costará especializar un reemplazo. Sin embargo, no es posible dejar que el personal de operación y mantenimiento siga siempre estacionado en sus condiciones de sueldo y ascensos. Es recomendable el establecer sueldos base para cada

categoría, y un aumento anual por antigüedad tales que, después de diez años de servicio, el sueldo correspondiente a un puesto comienza a superar al de base del grupo inmediatamente superior, con excepción de los puestos D1 y D2 que se muestran en el Cuadro 1.1, por razones obvias. En esta forma, el organismo operador paga por la preparación y experiencia del individuo, y cuando por cualquier razón éste se retire, su reemplazo si es de afuera entrará con el sueldo base, y si es por ascenso, entrará con el sueldo base más las bonificaciones establecidas en esa categoría, según los méritos personales del candidato.

CUADRO 1.1		
CLASIFICACION DE ALGUNOS DE LOS PUESTOS DE UN ORGANISMO OPERADOR DE TAMAÑO MEDIANO		
G-1	G-2	G-3
Mensajero I Obrero ayudante	Mensajero II Obrero Operador de duplicadora Auxiliar de almacén	Recepcionista Registrador de correspondencia Chofer Obrero Calificado Almacenista I
G-4	G-5	G-6
Auxiliar de oficina I Auxiliar de Biblioteca I Estenógrafa I Perforista I Técnico I Auxiliar de Laboratorio I Almacenista II	Auxiliar de oficina II Auxiliar de Biblioteca II Estenógrafa II Perforista II Técnico II Auxiliar de Laboratorio II Auxiliar de correspondencia Auxiliar de contabilidad I Auxiliar de estadística I Auxiliar de profesionista I. (Operador I) Secretaria I	Bibliotecaria I Asistente Administrativo I Jefe de almacenes Laboratorista I Auxiliar de contabilidad II Auxiliar de estadística II Auxiliar de profesionista II. (Operador II) Secretaria II
	G-2	
	Bibliotecaria II Asistente Administrativo II Laboratorista II Auxiliar de profesionista III Operador III Contabilista Secretaria Ejecutiva	

**CUADRO 1.1
(CONTINUACION)**

**CLASIFICACION DE ALGUNOS DE LOS PUESTOS
DE UN ORGANISMO OPERADOR DE TAMAÑO MEDIANO**

P-I	P-II	P-III
Profesionista I Químico Ingeniero Abogado Economista Contador	Idem conforme a ran go, trabajo y capa- cidad	Idem conforme a ran go, trabajo y capa- cidad
D-1	D-2	
Directivo I (Director técnico) (Director Adminis- trativo)	Gerente	

1.2.5 Estimación del número de trabajadores y personal directivo

Con los datos de descripción de puestos y funciones de las dependencias, como los que se han mostrado en el apartado anterior, se procede a construir los cuadros de número de trabajadores y directivos necesarios, como el mostrado en el Cuadro I.2, en los cuales se determina el total de empleados necesario y el valor total de la nómina.

1.3 Selección y capacitación del personal

Como se ha mencionado, de nada sirven los sistemas de operación y mantenimiento mejor estructurados si no cuentan con el personal adecuado para la ejecución de los trabajos, lo cual, en último término, condiciona el éxito o fracaso de un sistema.

Para conformar el personal, tanto en la iniciación de un organismo operador de nueva creación como para llenar vacantes o plazas en uno ya establecido, se recomienda el procedimiento que se explica a continuación.

1.3.1 Selección del personal

El primer problema es seleccionar el personal, para lo cual se recomienda el siguiente procedimiento:

- a. Realizar un concurso abierto para la selección de candidatos, y como primer paso efectuar la inscripción de los interesados con datos completos que se planearán previamente, como se explicó en el apartado 1.2.3.

- b. Poner bases para que pueda calificarse a los interesados. Para el caso de operadores y brigadas de mantenimiento, pueden ser por ejemplo el saber leer, escribir y las cuatro operaciones fundamentales; condiciones de buena salud, experiencia en mecánica, límite de edad que puede oscilar entre 40 y 50 años, etcétera. Para otras ocupaciones se establecerán las bases en cada caso particular.
- c. De la lista completa de interesados, calificar a los que cumplan con las bases establecidas y rechazar a los que no lo hacen.
- d. Realizar el concurso con pruebas preparadas de antemano, de acuerdo al alcance de las bases en cada caso particular.
- e. Revisar las pruebas con la intervención de representantes de operación y mantenimiento y de la oficina de personal del organismo, y seleccionar a todos los candidatos que hayan obtenido resultados satisfactorios.
- f. Dar nombramiento e ingreso a los candidatos seleccionados en el inciso d., en orden de ubicaciones, según las plazas disponibles, y el resto del personal calificado queda en espera de las vacantes que sigan produciéndose y que ocuparán en orden de ubicación hasta que haya ingresado el último. En esta forma se evita la realización de concursos muy frecuentes. Se realizará un nuevo concurso cuando se hayan agotado los candidatos calificados.

I.3.2 Capacitación del personal

Una vez seleccionado el personal, en el caso de operadores y personal de brigadas de mantenimiento, se recomienda proceder de la siguiente manera:

- a. Para el caso de operadores, se comenzará de inmediato su capacitación en el cumplimiento y ejecución de las obligaciones y trabajos establecidos en las Normas y Manuales de Operación, que se explicarán en el Capítulo 3. Las instrucciones y entrenamiento originales deberá darlos algún ingeniero de operación y mantenimiento, y luego se dará un periodo prudente para que el nuevo operador trabaje en compañía de otro con más experiencia, a fin de que pueda completar su preparación con este entrenamiento en servicio.
- b. Para el caso del personal de las brigadas de mantenimiento, la capacitación tiende a ser más compleja debido a la variedad de trabajos y problemas que se presentan, y la mejor solución es que el nuevo empleado pase a formar parte de una brigada como ayudante, para que a través del trabajo diario siga tomando entrenamiento e instrucciones de su jefe inmediato, y pueda adquirir experiencia. En consecuencia, toma meses y aún años el poder disponer de personal capacitado y con experiencia en ciertas actividades de mantenimiento, la cual debe tomarse en cuenta para la política de personal.

CUADRO 1.2
NUMERO DE TRABAJADORES Y DIRECTIVOS
RESUMEN DE PUESTOS REQUERIDOS

DEPENDENCIA	DENOMINACION DEL PUESTO	CLASIFICACION	No. DEL PUESTO	No. DE PERSONAS	REMUNERACION MENSUAL
Dirección Administrativa y Servicios Generales	Jefatura Sección de Transportes	P-I	53,300	1	P.1
.
.
.
.
.
			Total de Empleados		_____
			Valor Total Nómina		_____

1.3.3 Especialización del personal

No es suficiente ni conveniente concretarse a la capacitación básica que se ha recomendado en el apartado 1.3.2; se debe procurar dar especialización al personal de Operación y Mantenimiento. Especialización es la posibilidad de aprender ciertas cosas que no están a la mano en la rutina diaria de trabajo. La especialización se consigue por los siguientes medios.

- a. Enviando personal seleccionado de las diversas clases y categorías a tomar cursos de especialización o capacitación en servicio a diferentes lugares del país.
- b. Realizando cursos de difusión de los conocimientos adquiridos por el personal especializado, y entrenamiento en servicio a sus ayudantes y colaboradores inmediatos. Siempre habrá que seleccionar a los candidatos aptos para tomar determinada especialización, a fin de que resulte provechosa.

1.4. Manejo de personal

El manejo de personal envuelve tantos problemas y de tan variada índole, que por sí solo constituye una especialidad. Sin embargo, se citarán a continuación algunas normas derivadas de la experiencia, que pueden resultar útiles en este aspecto.

- a. Supervisar que el personal cumpla integralmente con los trabajos y obligaciones que le han sido asignadas.
- b. Para los Operadores, se deberá establecer expresamente y por escrito, la prohibición de dormir en horas de su turno, así como las sanciones en caso de incurrir en esta falta, sanciones que deben ser progresivas en caso de reincidencia.

Este hecho, que es de frecuente ocurrencia, muchas veces es la causa de que se produzcan daños irreparables en las instalaciones.

- c. El personal de Operación, debe ser rotado en las diversas instalaciones por varias razones, entre las cuales las más importantes son las siguientes:
 - Con el sistema rotativo, todos los operadores se capacitan en la Operación y Mantenimiento en todas las instalaciones, y se simplifica el poder designar reemplazos en caso de faltas o enfermedad, hecho que sucede a diario en la marcha de un sistema.
 - El sistema rotativo, por la misma movilidad, evita al operador automatizar su trabajo, sus acciones y aún su manera de pensar, lo cual puede suceder si pasa toda su vida en el mismo sitio.
 - El sistema de conservar siempre un operador permanente en el mismo lugar, crea el problema de que al pasar el tiempo, el operador arregla su habitación en los alrededores, sus hábitos y, en fin, su vida entera en relación con ese lugar, y se siente tan ligado al mismo que después crea verdaderos problemas, aún laborales, al moverlo a otro lugar cuando conviene a los intereses del Organismo Operador.
 - El sistema rotativo compensa las diferencias en intensidad de trabajo y cantidad de obligaciones que hay en las diferentes instalaciones del sistema.
- d. Debe tenerse una posición bien definida en cuanto a sanciones, tanto en su cuantía, que debe estar en relación con la falta cometida, como en su aplicación, que debe ser inflexible.
- e. Deben planearse estímulos para el personal, tales como bonificaciones por cargas familiares, por especialización, premios anuales para los mejores empleados, para los más puntuales, etcétera. La idea es que el personal tenga la seguridad de que, a la par que se le exige el cumplimiento de sus obligaciones, también se vela por su bienestar.

CAPITULO 2

CONTABILIDAD Y FINANZAS

El problema administrativo inherente a la contabilidad en los organismos operadores de agua, sean estos muy pequeños, medianos o grandes, cada día adquiere mayores proporciones en México debido a la falta de recursos económicos.

Al hablar de Contabilidad en los párrafos siguientes, no se pretende establecer la exigencia de llevar un sistema completo que venga a recargar los costos de operación de los pequeños sistemas, sino que bastará con llevar un apunte sencillo que cubra todas las necesidades.

El sistema de abastecimiento de agua para una pequeña población de 200 a 300 habitantes que cuenta sólo con un pozo profundo y un sistema de bombeo complementado con una red de distribución, es típico en nuestro medio y constituye una de las expresiones más simples, lo cual no quiere decir que no haya que realizar gastos de operación y mantenimiento, aún cuando sean en grado mínimo, tales como energía eléctrica, refacciones del equipo de bombeo, de la propia red, etcétera; en consecuencia, habrá necesidad de llevar cuenta y razón de esos gastos. Por otra parte, no debe cometerse el error de pensar que por tratarse de una inversión inicial de bajo costo no se tiene que cobrar un sólo centavo a los habitantes por concepto de operación, mantenimiento y amortización de la inversión realizada; ello constituye uno de los más graves errores dentro de la política financiera de un organismo operador, puesto que la recuperación de los gastos de operación y mantenimiento y de la inversión inicial, aunque sea a un plazo largo, permitirá en forma de reinversión, llevar a cabo las ampliaciones necesarias al sistema.

Por lo tanto, la necesidad de que exista una contabilidad elemental a través de la cual se controlen ingresos, gastos y saldos por cobrar, es lo mínimo que puede llevarse en cualquier sistema, pero no debe incurrirse en la falla de no llevar cuenta y razón de sus operaciones, ni omitir inventarios de almacenes y activos fijos.

En un sistema de abastecimiento de agua potable de tipo medio, todo lo que se tratará en este capítulo es perfectamente adaptable, y en el caso de poblaciones con muchos habitantes para

el control de la facturación, presupuestos, obras y gastos, no sólo es importante llevar mecanizado el manejo de las cuentas, sino que inclusive es necesario recurrir al empleo de la computadora, que en nuestra época constituyen una herramienta imprescindible para este trabajo.

2.1 Objetivos de la Contabilidad

La Contabilidad es el arte de registrar, clasificar y resumir en forma específica y en unidades monetarias las operaciones y circunstancias económicas de una empresa y la interpretación de tales resultados.

En general, la Contabilidad es el conjunto de normas que permiten el uso de las cuentas, o sea, el registro de todas las operaciones que se efectúen a fin de obtener de ellas los datos estadísticos que permitan conocer las condiciones en que se encuentra una institución o empresa y poder tomar las resoluciones en su caso para su marcha futura o continuar su ritmo de operación en forma cada día más satisfactoria.

Fundamentalmente, los objetivos de un sistema de administración financiera y contabilidad son los de control e información. A continuación se explican estos objetivos.

2.1.1 Control

La contabilidad controla el manejo de los fondos, efectos y valores de la empresa. También vigila el cumplimiento de las disposiciones administrativas y económicas que dictan la Gerencia y los organismos ejecutivos de una organización y facilita el control gerencial y operativo.

Para cumplir con el objetivo de control financiero, es necesario diseñar cada operación de manera que una sola persona no pueda tener un completo dominio sobre una actividad importante de la organización. En las grandes empresas organizadas bajo la supervisión de jefes independientes, la rutina de las operaciones debe coordinarse en tal forma que cada transición pase, como mínimo, por las manos de dos empleados. Las operaciones de mayor importancia deben ser supervisadas por jefes que ocupen posiciones de responsabilidad en la empresa. La contabilidad no puede evitar que dos o más empleados se pongan de acuerdo para realizar un fraude, pero sí puede, en un plazo corto, descubrirlo si los métodos de control interno han sido bien diseñados.

2.1.2 Información

Uno de los objetivos más valiosos de la administración financiera y contabilidad es la función informativa, la cual corresponde al pasado, presente, y pronósticos de la situación futura.

Para ilustrar a todas las partes del organismo interesadas en la situación económica y operaciones realizadas, la contabilidad presenta un cuadro completo y detallado de lo ocurrido en el pasado, suministrando una síntesis que permite apreciar los resultados de conjunto y evaluar, tanto el acierto de las medidas administrativas adoptadas, como el resultado de los planes previamente formulados.

Con respecto al presente, la contabilidad brinda constantemente la información inmediata sobre la situación de cualquier bien u operación del organismo, para poder así tomar la decisión

oportuna que la situación requiere.

A través de las proyecciones financieras es posible determinar la capacidad de la empresa con respecto al futuro. Por otro lado y basados en las cifras actuales y en los resultados, la contabilidad permite formular los presupuestos.

En conclusión, la administración financiera proporciona, en el caso específico de un organismo operador de un sistema de abastecimiento de agua, los informes de costos en las áreas de producción, distribución y construcción de los sistemas, así como los estudios detallados de disponibilidad de efectivo, endeudamiento, fuentes y usos de fondos, etcétera, necesarios para orientar la vida institucional.

2.2 Estados financieros

La Contabilidad proporciona una serie de datos estadísticos llamados Estados Financieros, que permiten conocer la situación estática y dinámica en una institución o empresa a cierta fecha y por un periodo determinado, lo cual influirá para normar el criterio de sus directivos, funcionarios y accionistas o propietarios.

Los Estados Financieros constituyen el corolario de toda Contabilidad o Sistema Contable, encontrándose normalmente los siguientes:

Balance General o Estado de Situación Financiera

Estado de Pérdidas y Ganancias o de Resultados

Estado de Origen y Aplicación de Fondos

Estado de Costo de Producción

Estos estados sintetizan las operaciones financieras y sus resultados a efecto de poder presentar en cifras y en forma clasificada la situación que guarda una Empresa en determinado período y a cierta fecha.

Para el ingeniero civil que ocupa un puesto gerencial en un organismo operador, no importa tanto saber cómo fueron integrados los Estados Financieros; más bien lo importante es saber interpretarlos para la toma de decisiones.

El complemento básico para la interpretación de los Estados Financieros es el trabajo de análisis que se hace de ellos, ya que sus resultados proporcionarán mayores luces con respecto a su contenido y significado.

Los análisis son en general los mismos en todas las empresas y se refieren a la obtención de una serie de datos o índices en base al estudio de diferentes conceptos y cifras individuales o agrupadas. No todos los análisis son apropiados para todas las empresas, pues dependen de las

finalidades que en cada caso se persigan, ni para todas las personas, ya que influye su calidad dentro de la institución o bien su grado de preparación, por lo que la información que es consecuencia del análisis financiero variará de acuerdo al nivel de interés y conocimiento.

2.2.1 Balance General

El balance general, llamado también estado de situación financiera, muestra el estado en que se encuentra una empresa en un momento dado. Es un sumario de sus propiedades, deudas y patrimonio. Todas las cifras que se muestran en las cuentas del balance son dinámicas y están sufriendo cambios constantemente. Debe recordarse que esas cifras se expresan en unidades monetarias y que no incluyen una serie de hechos que pueden haber sucedido en una empresa y que no son susceptibles de medición o cuantificación.

Los grupos de cuentas del balance se clasifican como sigue:

Activo,
Pasivo, y
Capital o Patrimonio.

A su vez, las subdivisiones del activo son:

Activo fijo,
Activo circulante, y
Cargos diferidos.

Y las subdivisiones del pasivo son:

Pasivo circulante,
Pasivo fijo, y
Créditos diferidos.

En general, los **activos** son los bienes y derechos de propiedad de la empresa. Para poder incluirlos como activos deben de estar prestando un servicio útil. Una bomba centrífuga que no puede ser vendida y que no está prestando un servicio útil por estar descompuesta y arrumbada, aunque sea propiedad de la empresa, no constituye un activo y no debe computarse como tal.

El **activo fijo** está formado por los bienes inmobiliarios o propiedades de carácter estable que tenga la empresa, tales como bienes raíces, maquinaria, obras materiales, equipo, muebles, edificios, etcétera, cuya recuperación es a largo plazo, en tanto son capaces de rendir un servicio eficaz.

El **activo circulante** contiene los renglones de las disponibilidades cuya recuperación se logre en un plazo no mayor de un año. Incluye partidas tales como efectivo, valores, mercancías y adeudos a favor de la empresa.

Los **cargos diferidos** son inversiones representadas por servicios pendientes de recibir o inversiones de aprovechamiento futuro a la fecha del balance, como el pago de la renta de oficinas, seguros, instalaciones y adaptaciones de local, papelería, etcétera.

En general, el **pasivo** es la parte de capital proporcionado a la empresa por los acreedores.

El **pasivo fijo** contiene obligaciones que ha contraído la empresa a plazo mayor de un año, tales como adeudos a favor de acreedores, proveedores y bonos o emisiones emitidos por la empresa a largo plazo.

El **pasivo circulante** comprende obligaciones a plazo menor de un año, como adeudos a favor de proveedores, acreedores en general, o documentados.

Los **créditos diferidos** son cantidades recibidas anticipadamente por servicios no proporcionados, como rentas o cuotas.

En términos simples, el balance es la hoja presentada generalmente en forma de "cuenta", en la que se establece del lado izquierdo el activo o recursos y del lado derecho el pasivo y capital o patrimonio. El documento presenta la ecuación

$$\text{ACTIVO} - \text{PASIVO} = \text{CAPITAL}$$

El **Capital Total** o **Patrimonio** de la empresa está constituido por el Capital Inicial más el Superávit o menos el Déficit y aumentado con las Reservas de Capital. El Capital Inicial es la cifra aportada al negocio en efectivo, bienes o derechos por el o los dueños. El Superávit representa utilidades obtenidas y no repartidas a la fecha del Balance. El Déficit muestra la pérdida o disminución neta de los bienes. Las Reservas de Capital representan separaciones de utilidades para robustecer el Patrimonio y lo resguardan de contingencias en los resultados.

El Balance es una expresión sintética que agrupa los saldos de determinadas cuentas cuyas transformaciones han sido asentadas en libros; es decir, el Balance Inicial constituye el punto de partida y el Actual el punto de llegada. Lo más importante es que se presenta con toda precisión el estado descriptivo de todos los valores de Activo, Pasivo y Capital. Además, permitirá saber si las tarifas utilizadas hasta ese momento son razonablemente remunerativas o si es preciso modificarlas. En otros términos, aparece por primera vez en forma expresa un elemento medular: el costo.

El Cuadro 2.1 presenta, a manera de ejemplo, un balance de situación de un Organismo Operador del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. El balance está cortado al 31 de diciembre de 1990. En el lado izquierdo se tiene el activo y en el lado derecho el patrimonio y el pasivo.

2.2.2 Estado de Pérdidas y Ganancias

El estado de pérdidas y ganancias, también llamado de resultados, es el informe financiero que compendia los ingresos y gastos durante un periodo determinado. La información que suministra el estado de pérdidas y ganancias es básica para la administración de la empresa ya que con éste se miden los resultados de la gestión realizada en cuanto a la suficiencia del ingreso para cubrir los costos de operación. Si un organismo operador de un sistema de abastecimiento de agua potable está registrando pérdidas en el desarrollo de sus actividades, se está descapitalizando irremisiblemente

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

ADMINISTRACION, OPERACION, MANTENIMIENTO Y FINANCIAMIENTO DE LOS SISTEMAS

y, a muy corto plazo, no le será posible hacer frente a la prestación del servicio, salvo que el déficit sea cubierto por el Estado, tomando los recursos de los impuestos generales.

CUADRO 2.1
ORGANISMO OPERADOR DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
BALANCE DE SITUACION AL 31 DE DICIEMBRE DE 1990
 (En miles de unidades monetarias)

ACTIVO			PATRIMONIO Y PASIVO		
Activo permanente			Patrimonio		
Propiedades del sistema de agua en servicio	3997		Aportes del Estado	34491	
Menos: Depreciación acumulada	198	3799	Aportes del Municipio	3859	
Propiedades de alcantarillado en servicio	264		Déficit acumulados		
Menos: Depreciación acumulada	6		Saldo 1-1-90	1395	
Propiedades de uso general	28525		Más pérdida del año	655	(2050) 36300
Menos: Depreciación acumulada	863	27662	31719		
Activo circulante			Pasivo		
Caja y bancos	388		Pasivo a largo plazo		
Cuentas por cobrar	2432		Prestamos a largo plazo	5319	5319
Inventarios	6951		Pasivo corriente		
Inversiones transitorias	475		Documentos a pagar a corto plazo	122	
Gastos diferidos	18	10264	Cuentas a pagar a corto plazo	767	
Otras cuentas del activo			Gastos acumulados	395	1284
Gastos por amortizar	101				
Documentos por cobrar a largo plazo	819	920			
Total activo		42903	Total general patrimonio y pasivo		42903

En síntesis, el Balance muestra la situación estática y el Estado de Pérdidas y Ganancias la proyección dinámica de la empresa durante el ejercicio.

Para ilustrar las partes componentes de un Estado de Pérdidas y Ganancias, en el Cuadro 2.2 se presenta un modelo.

2.2.3 Indices Financieros

Anteriormente se comentó la necesidad del análisis de los Estados Financieros cuya consecuencia es el Estado de Origen y Aplicación de Fondos del que más adelante se hablará.

Los análisis tienen por objeto determinar:

1. Las tendencias, y

2. La situación en un momento dado, con el fin de eliminar las fallas más comunes en los negocios que son:

Sobre inversión en cuentas por cobrar (clientes y documentos por cobrar)

Sobre inversión en inventarios

Sobre inversión en activos fijos

Insuficiencia de capital

CUADRO 2.2			
ORGANISMO OPERADOR DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA			
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS			
Periodo: 1o. de enero al 31 de diciembre de 1991			
(En miles de unidades monetarias)			
Sección de ingresos			
Servicios del sistema de agua	5127		87.50
Servicios de alcantarillado	478		8.20
Otros ingresos	257		4.30
Total de ingresos		5862	100.00
Sección de egresos			
Costos de producción	1891		32.30
Costos de distribución	2424		41.40
Costos de alcantarillado	132		2.20
Costos de registro y cobranza	993		16.90
Costos directos	5440		92.80
Gastos de administración	1074		18.30
Total de egresos		6514	111.10
Pérdidas en operaciones		(652)	11.10
Sección financiera e indirecta			
Ingresos financieros e indirectos	40		
Menos: Gastos financieros e indirectos	43	3	.10
Pérdida total		(655)	(11.2)
(Este formato adiciona los ingresos para obtener una cifra global de los mismos)			

Los análisis o índices anteriores son tanto para uso interno como externo. En el primer caso, miden y regulan la eficiencia operativa y señalan y explican los principales cambios en la situación financiera, mientras que en el uso externo se refieren principalmente a aperturas de crédito a clientes o a nuevas inversiones.

2.2.4 Estado de Origen y Aplicación de Fondos

El Estado de Origen y Aplicación de Fondos es consecuencia del análisis de los Estados Financieros y resulta de la comparación de cifras que presentan los Balances de un ejercicio anterior y el actual.

El objetivo de este Estado es conocer o dar respuesta a los siguientes puntos:

1. Cambios en la situación financiera durante el periodo de las fechas de dos Balances.
2. De dónde se obtuvieron los fondos.
3. Cómo se utilizaron estos fondos.
4. Señalar incrementos o disminuciones en activos y pasivos.

Estos cambios se refieren casi en todos los casos a movimientos netos de fondos y no tienen nada que ver con el Estado de Ingresos y Egresos o el de Ingresos y Gastos, ya que los fondos a que se refiere son los relativos al Capital de Trabajo.

Complemento de este análisis vendría a ser el del Estado de Pérdidas y Ganancias o de Resultados, el cual produciría el Estado de Origen y Aplicación de Recursos, que se produce también por la comparación entre los Estados de Pérdidas y Ganancias y el Balance.

En el Cuadro 2.3, se presenta como ejemplo, la comprobación de dos Balances al 31 de diciembre, de dos años de una empresa.

2.3 Flujo de Caja

El Flujo de Caja es un estado de movimiento de Fondos en Caja y Bancos que incluye, en un periodo, el ingreso de fondos provenientes de Activos Fijos e Inventarios, Cuentas por Cobrar y Préstamos o Créditos, así como las salidas de efectivo tales como gastos de administración, venta, explotación (Costos) y pagos a proveedores, acreedores o por dividendos. En el Cuadro 2.4 se muestra la construcción de la tabla de Flujo de Caja de una empresa, a manera de ejemplo.

CUADRO 2.3
ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE FONDOS
POR EL AÑO TERMINADO EL 31 DE DICIEMBRE DE 1991
 (En miles de unidades monetarias)

Origen de los fondos	
Utilidades	49904
Más:	
Cargos no sujetos a erogación de fondos	
Depreciación y amortización	38795
Amortización de gastos y descuentos en la emisión de bonos	1222
Fondos provenientes de operaciones	89921
Recuperación de seguro por destrucción de planta	200000
Obtenido de la venta de acciones preferentes acumulativas del 6%	80000
Disminución del capital de trabajo	3989
Total fondos obtenidos	373910
Aplicación de los fondos	
Adiciones al activo fijo	20000
Reducción de la deuda de primera hipoteca	25000
Compra de acciones de la sociedad D, S.A	25000
Anticipos a la Sociedad D, S.A.	50000
Compra de acciones a la sociedad E, S.A.	15000
Fondos destinados para la reposición del activo fijo	200000
Aumento en el valor de rescate de los seguros de vida	3110
Pago de dividendos preferente del 6%	10800
Pago de dividendos común del 10%	25000
Total fondos aplicados	373910

FLUJO DE CAJA
POR EL AÑO QUE TERMINA EL 31 DE DICIEMBRE DE 1990
 (En miles de unidades monetarias)

	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL	SEGUNDO TRIMESTRE	TERCER TRIMESTRE	CUARTO TRIMESTRE	TOTAL
Saldo inicial en caja y bancos	1000000	338500	1345034		2609602	3674402	5463570	
Ingresos: Cobranza	810000	2025000	2430000	5265000	7290000	6025000	4860000	23440000
Suma	1810000	2363500	3775034	7874602	9899602	9699402	10323570	
Egresos:								
Compras de materia prima	54000	100966	147932	302989	422700	375732	281800	1383130
Mano de obra	295000	295000	295000	885000	885000	590000	590000	2950000
Gastos de fabricación	37000	37000	37000	111000	111000	81000	81000	384000
Gastos de administración	74600	74600	74600	223800	223800	208800	288800	945200
Gastos de venta	510900	510900	510900	1532700	1532700	1080300	1160300	5306000
Documentos por pagar					1650000	1650000	1650000	4950000
Dividendos y utilidades (*)					1200000			1200000
Impuestos:	500000		100000	600000	200000	250000	150000	1200000
Suma:	1471500	1018466	1165432	3655398	6225200	4232832	4201900	18318330
Saldo final en caja y bancos	338500	1345034	1609602	2609602	3674402	5463570	6125670	6121670

*) Cifras: de acuerdo a las políticas de la empresa

Es importante conocer el flujo de caja porque gracias a ello puede tenerse el suficiente efectivo en el momento y lugar que se necesite para hacer frente a las necesidades de la empresa.

Las fallas en este orden significan suspensión del crédito y obtención de un financiamiento en condiciones desfavorables, suspensión de pagos, etcétera.

Por el contrario, el exceso de efectivo produce la improductividad de los fondos, los cuales se pueden utilizar principalmente para la conversión de activos.

El secreto es conservar un porcentaje equilibrado de efectivo que mantenga a la empresa en condiciones de respiro tecnológico y un desarrollo razonable de la industria.

La información que proporciona el Flujo de Caja es muy diferente a la contable. La información contable puede, por ejemplo, señalar grandes ingresos (Devengados) y una pequeña entrada de efectivo; otra puede ser la inversa, pequeños ingresos (Facturación) y grandes cobros por saldos anteriores, por ello es que los directores necesitan el Flujo de Caja para poder establecer sus políticas y tomar decisiones respaldadas por recursos en efectivo.

En otros términos, es conveniente hablar del presupuesto de ingresos y egresos como complemento de lo anterior.

El presupuesto de ingresos y egresos puede formarse en un solo cuadro o bien en forma separada y en ambos casos deberá llevar según la actividad de la Empresa, una serie de anexos que se refieran a los renglones mencionados antes.

No debe olvidarse que un presupuesto de caja o de ingresos y egresos debe referirse siempre al movimiento de fondos o efectivo y de ninguna manera a otro tipo de operaciones que no se reflejen en la forma señalada. Constituye el procedimiento más simple y elemental dentro de la técnica presupuestal para llevar a cabo un adecuado pronóstico de los fondos que se espera recibir como recurso y aquellos que posiblemente lleguen a erogarse como salidas o gastos.

Entre los ingresos se debe considerar toda entrada de efectivo, bien sea por tarifas, por donativos, por servicios prestados o por aportaciones de los Municipios, Estados o Federaciones, y en el renglón de Egresos no solamente los gastos, sino también la parte relativa a los pagos que se hagan por las inversiones efectuadas.

Hay ocasiones en las cuales dentro del presupuesto de Ingresos y Egresos se considera la existencia del Almacén, manejándose como si fuera efectivo.

No basta con formular los programas y los presupuestos, es necesario dentro de la Organización Presupuestal llevar el control del ejercicio de cada uno de los mismos y conocer constantemente los saldos por ejercer.

Es conveniente llevar el Presupuesto por separado de la Contabilidad, aún cuando en forma global se aconseje que en cuentas de orden se registren los movimientos iniciales del ejercicio y los saldos, con fines de control de la contabilidad general, pero que es preferible hacerlo en forma independiente.

La integración de informes mensuales del estado, ejercicio y saldos del presupuesto tanto de ingresos como de egresos, constituyen un informe financiero básico sin olvidar que por sus características la Organización Presupuestal debe preferentemente incluirse dentro de la organización financiera.

2.4 Pronósticos financieros

2.4.1 Pronósticos de ventas

En la actualidad es indispensable contar con pronósticos, principalmente de tipo financiero, en empresas de tipo mediano y grande.

Lo mismo ocurre en los negocios pequeños. El dueño o gerente hace mentalmente sus propios pronósticos en menor escala, o apuntará en una simple hoja los cálculos que al respecto realice, conociendo al detalle todos los aspectos de su negocio.

La planeación financiera constituye un elemento básico del pronóstico financiero, ya que obliga a la formulación de un "Programa" y un Presupuesto que se compone de los siguientes:

1. Presupuesto de Ventas.
2. Presupuesto de Producción.
3. Presupuesto de Gastos de Administración.
4. Presupuesto de Gastos de Venta o Distribución.
5. Presupuesto de Caja.
6. Presupuesto de Cuentas por Cobrar.
7. Presupuesto de Aumentos de Capital.
8. Presupuesto de Depreciaciones y Amortizaciones.

Lo anterior puede ser complementado con datos estadísticos, informes de variaciones entre lo presupuestado y lo real tanto en volúmenes como en valores, etcétera.

Los programas, presupuestos e informes, complementados con Estados Financieros presupuestados (Balance y Estado de Pérdidas y Ganancias) constituyen el **Presupuesto Financiero o Pronóstico Financiero**.

Las personas indicadas para elaborar el Pronóstico, además del Director del Presupuesto, si la magnitud de la Empresa lo amerita, son el Gerente de Ventas, el de Producción, y el Contralor o Contador General según el caso; además, los Presupuestos deben ser flexibles.

Por lo tanto, el Pronóstico de Ventas debe ser formulado precisamente por el Gerente de Ventas y lo integrará sobre varias bases, por ejemplo:

- a. Ventas por zonas, trimestre o años,
- b. Ventas por productos, pero básicamente con este aspecto deben desarrollarse los presupuestos de publicidad y gastos de distribución, cuando menos tentativamente, ya que sus efectos son básicos reflejados en el Presupuesto de Ventas; asimismo, se debe determinar la política que se seguirá con respecto al inventario de artículos terminados. En el caso del agua potable, deben considerarse los volúmenes disponibles en presas y los probables nuevos volúmenes, capacidad de redes de distribución y recursos de capital para ampliaciones.

El Presupuesto de Ventas debe formularse pensando en que va a realizarse o va a excederse en todos sus aspectos.

2.4.2 Uso de los pronósticos

No debe entenderse que los pronósticos son panacéas que harán el trabajo; corresponde a los ejecutivos y funcionarios responsables tomar decisiones utilizando, desde luego, herramientas tan valiosas como los presupuestos.

Serán hombres los que decidan las situaciones, pero es indispensable la ventaja de su aprovechamiento por los ejecutivos a nivel Gerencial, ya que podrán guiarse por los diferentes presupuestos que obren en su poder y llegar a un grado de análisis del día, semana o mes; más aún, parte de estos presupuestos debe ser entregada a niveles más bajos de Supervisores con fines de aprovechamiento. Por ejemplo, el gerente de Ventas debe recibir, además del de su Departamento, copia de todos los demás presupuestos y el Presupuesto de Ventas completo (Programa y Presupuesto) que debe ser entregado a los supervisores de ventas zonales.

Una vez distribuidos los pronósticos, el Presidente o Director General deberá discutirlos con todos los ejecutivos, urgiéndolos a ponerlos en uso llevando control de su ejercicio; este tipo de discusiones o reunión debe realizarse en niveles más bajos, con los supervisores de venta por zonas, etcétera, discutiéndose la forma de operar y los medios para echarlo a andar, ya que es indispensable que todos en el Organismo entiendan el plan de operación y tomen muy en cuenta sus

responsabilidades, es decir, eliminar el problema de falta de comunicación, pudiendo cada responsable formular sus planes en detalle, lográndose una coordinación con el plan general que marca los lineamientos de ese tipo.

Los resultados deben ser medidos y reportados a los Directores o Gerentes de categoría superior y solamente a través de los controles es que puede asegurarse el éxito de la operación del presupuesto, es decir, deben fijarse procedimientos que reporten de inmediato las metas o los déficits alcanzados y en su caso tomar las medidas correctivas para disminuir al mínimo las desviaciones. Por ejemplo, dentro del presupuesto de ventas se deben comparar las ventas reales, ya que esta información después de un año será de poca o ninguna utilidad, y también será tarde para tomar alguna decisión.

De cualquier forma, no debe olvidarse el principio de flexibilidad, ya que de otro modo el pronóstico se vuelve un documento frío que incita al problema, ya que lógicamente al momento de formularse no es posible prever todas las contingencias y por lo tanto, deben hacerse cambios a la realidad, sin pretender salirse del pronóstico.

Cada modificación debe tratar de tomarse como un avance favorable.

Tampoco debe pensarse que el Pronóstico es un elemento que limita las funciones de los ejecutivos; todo lo que se necesita es manejarlo, examinarlo o administrarlo adecuadamente, y proporcionará objetivos definidos y concretos para las decisiones diarias o mensuales que deban tomarse.

2.4.3 Elaboración de presupuestos básicos

Los presupuestos básicos son cinco:

1. De Ingresos
2. De Egresos
3. De Ventas
4. De Producción
5. De Gastos de Distribución; pueden incluirse los Gastos de Administración o formularse por separado.

A continuación se hará referencia a los dos últimos, ya que los tres primeros fueron tratados en el apartado 2.3, con relación al flujo de caja.

Presupuesto de Producción

Es indispensable contar con un programa de producción muy bien balanceado. Para fines económico - financieros dentro de la Industria, la falta de producción puede ser el resultado de mala coordinación con los Departamentos de Distribución y Administración; asimismo, los costos bajos pueden ser consecuencia de aumentos de producción, simplificación de procedimientos de producción, etcétera.

Es básica la coordinación con presupuestos como el de Compras y Abastecimientos, y el de inversiones por nuevos equipos que abaraten la operación, además de los de mano de obra y gastos indirectos.

Los presupuestos de producción se basarán prácticamente en los Costos de Operación anteriores y en el Presupuesto de Producción y Ventas de los Servicios de Agua y Alcantarillado; es una estimación que con base en experiencias anteriores se integrará tomando en cuenta las necesidades y ampliaciones de redes de servicio en el año que programa.

Es muy importante el periodo que abarque el presupuesto, ya que puede referirse a semanas, meses, trimestres, etcétera, así como la referencia a unidades, tal como litros o metros cúbicos, independientemente de su valor.

Indiscutiblemente los Presupuestos de Producción en una empresa de Agua y Alcantarillado difieren en algunos aspectos de los de una empresa comercial o manufacturera, pero en realidad hay muchos puntos de similitud, tales como el costo de materiales directos, mano de obra directa y gastos de producción, reservas de agua en presas (que se puede equiparar al almacén de materias primas), además del de materiales, agua tratada (como equivalente a productos terminados), etcétera; además de sus diferentes épocas de mayor a menor consumo, como son el verano y el invierno, temporadas de lluvia, etcétera.

Presupuesto de Gastos

En este tipo de empresas, al igual que en otras, los gastos están divididos en costos y gastos propiamente dichos. Los gastos pueden ser **gastos indirectos**, que forman parte del **costo de producción o explotación y operación**, según quiera llamárseles, y otros gastos, como los de **administración y de ventas o distribución**, que por su denominación no ameritan mayor detalle.

Los Presupuestos de Gastos se integran también al igual que los demás Presupuestos, con base en los programas, después en las experiencias anteriores y en los presupuestos básicos como son los de Producción y Ventas, ya que de sus características dependerá el monto de los gastos del periodo.

Como en el caso del Presupuesto de Producción, el de Gastos se referirán a los mismos periodos: semanas, meses, trimestres o años, es decir, los presupuestos deben estar unificados en cuanto al periodo que abarquen.

Los Presupuestos se formulan atendiendo a los gastos de periodos anteriores y normalmente se subclasifican atendiendo a los diferentes conceptos de gastos, pudiendo incluir los gastos financieros o llevarse en Presupuestos por separado.

La subclasificación de los gastos en fijos y variables dentro del Presupuesto, permite contar con una herramienta muy valiosa para fines de análisis, estadística, control interno, punto de equilibrio, etcétera.

La subdivisión de los costos en fijos y variables permite una serie de aplicaciones de los mismos con el objeto de analizarlos, como las que a continuación se indican:

1. Los aumentos de producción significan un abatimiento de los costos fijos.
2. Permiten calcular el Punto de Equilibrio.
3. Establecer un control dinámico de los costos (determinación de las variaciones entre lo real y lo presupuestado).

2.5 Control financiero y administrativo

2.5.1 Control interno y auditoría

El Control Interno está constituido por una serie de medidas, procedimientos, métodos y formatos elaborados por especialistas designados para ese efecto, que permiten a una empresa llevar a cabo sus operaciones y cumplir con sus objetivos, evitando el desperdicio, los errores, pérdida de tiempo y bienes.

La Auditoría es una técnica destinada al examen, comprobación y verificación de los registros que constituyen la contabilidad; además tiende a descubrir errores y fraudes, desviaciones en procedimientos y en general es una muy valiosa herramienta de la administración en los negocios, dentro del campo del control interno. En consecuencia, establece la veracidad de las cifras en libros y las de los Estados relativos.

Los informes de Auditoría señalan la extensión de las pruebas realizadas sobre los Estados Financieros.

Básicamente, la Auditoría puede ser Interna o Externa. La primera es desarrollada por personal propio de la empresa; la Externa es realizada por personal profesional independiente; los primeros efectúan pruebas analíticas, continuas y de rutina, los segundos ofrecen los siguientes servicios básicos:

1. Análisis y examen de las cuentas.
2. Interpretación de los Estados Financieros.
3. Organización de sistemas.
4. Actúan como asesores o consultores.

Los objetivos de una Auditoría pueden ser, según las personas para las cuales va dirigida, los siguientes:

a. Para la Dirección y Gerencias (Ejecutivos)

1. Conocer las condiciones y progreso de su empresa.
2. Para proteger a la empresa de fraudes.
3. Como base de la planeación, para cambios y expansiones.
4. Como protección contra malos sistemas, errores, descuidos, etcétera.

b. Para Accionistas y Acreedores

1. Obtener un buen informe sobre los Estados financieros.
2. Obtener estados financieros certificados para fines de crédito.
3. Determinar la productividad de su inversión.
4. Evaluar la capacidad de pago de la empresa.

c. Para el Fisco

Obtener Estados Financieros Dictaminados.

d. Para los Servicios Públicos

Obtener Estados Financieros certificados para solicitar aumento de tarifas.

e. Bolsa de Valores

Obtener Estados Financieros certificados para su registro y cotización.

La Auditoría puede ser de los siguientes tipos:

1. Detallada
A base del examen completo de libros y registros.
2. Continua
Revisar los requisitos en forma periódica.
3. Auditoría de Balance
Analiza los Estados Financieros por un periodo y una fecha determinada.
4. Auditoría de Caja
Examina los movimientos de entradas y salidas de dinero (ingresos, egresos y gastos).
5. Auditorías Especiales
Las auditorías especiales se refieren a la revisión de algún aspecto específico que el cliente solicite, tales como Presupuestos, Impuestos, Costos, etcétera.

Los Auditores Externos tienen responsabilidades con sus clientes, el público, y otros auditores estando sujetos a normas establecidas de tipo técnico, legal y fiscal, dentro de un Código de Etica Profesional.

El corolario de los trabajos realizados a través de una Auditoría vienen a ser el informe, dirigido a quien corresponde y debidamente respaldado por los papeles de trabajo del propio Auditor, en los cuales se consigna qué se hizo, cómo se hizo y qué resultados se obtuvieron.

2.5.2 Tipos de control

Los tipos de control más utilizados en la actualidad son:

1. A base de presupuestos,
2. A través de la auditoría interna,
3. A través de la auditoría externa, y
4. Por medio de sistemas de trabajo, formas de papelería y procedimientos que eviten desviaciones y errores en las operaciones e inclusive fraudes.

2.5.3 Metodología del control

Con base en un buen sistema de control interno, prácticamente la metodología consiste en nunca salirse de la "Norma".

Las excepciones de una regla o procedimiento establecido, constituyen puertas de escape que rompen el sistema de control interno y permiten precisamente lo que se quiere evitar: desperdicio, errores, fraudes, gastos exagerados, etcétera. Por lo tanto, la metodología, la sistematización de los procedimientos y normas de control obligan a su implantación y observancia.

Las técnicas modernas de la auditoría administrativa, tienden a analizar o examinar los procedimientos para comprobar su correcta observancia y resultados.

La división de los gastos clásicos de explotación (costo) o producción y de distribución (administración y venta), más los financieros en fijos y variables es otro avance más hacia metas como el punto de equilibrio, mayores rendimientos, etcétera.

2.5.4 Utilidad del control

Como se ha indicado en párrafos anteriores, las ventajas del control interno son conocer a tiempo las tendencias, evitar las desviaciones, errores, fraudes y, más que nada en un aspecto constructivo, a contar con información veraz correcta y digna de confianza, para la toma de decisiones.

La contabilidad sin un sistema debidamente organizado de controles, induce a errores que difícilmente pueden superarse; asimismo, los datos estadísticos no comprobados, sin fuentes de origen controladas, producen índices incorrectos, que provocan decisiones equivocadas.

La era contemporánea se caracteriza por los aspectos básicos de la supervisión, la cual forma parte integrante del control interno.

CAPITULO 3**OPERACION**

Operación es el conjunto de acciones externas que se ejecutan en las instalaciones o equipos para conseguir el buen funcionamiento de un sistema. Se dice que son acciones externas, porque no alteran la naturaleza ni las partes constitutivas de las instalaciones o equipos. La operación se diferencia del mantenimiento en que las acciones que se ejecutan en éste son internas a las instalaciones o equipos, es decir, que de algún modo afectan su naturaleza o características internas.

Abrir una válvula es una acción de operación, porque al hacerlo la válvula no cambia ni su naturaleza ni sus partes constitutivas. Por su parte, el cambio de las empaquetaduras de la prensa-estopa de la misma válvula, es una acción de mantenimiento, porque al cambiar este implemento, se ha efectuado una alteración en las partes internas constitutivas de la válvula, que de algún modo queda diferente de lo que fue antes de ejecutar esa acción pues se ha renovado una de sus partes.

Para organizar eficientemente la operación de un sistema de abastecimiento de agua potable, se recomienda proceder de acuerdo a las siguientes etapas:

1. Elaboración de normas y manuales de operación de los equipos e instalaciones.
2. Selección y capacitación del personal.
3. Elaboración de registros de operación.
4. Interpretación de los registros de operación.
5. Archivos técnicos de Operación.

En los apartados siguientes se explican estas etapas.

3.1. Elaboración de normas y manuales de operación de los equipos e instalaciones.

La primera condición para ejecutar una buena operación del sistema es el elaborar normas y manuales escritos con un lenguaje sencillo, al alcance del personal, que describan con detalle las etapas más simples de la obligación diaria de cada puesto.

A continuación se enumeran las recomendaciones para la elaboración de estos manuales.

1. Cada tipo diferente de instalación o equipo deberá tener su propio manual de Operación.
2. Todas las partes del equipo que deben accionarse tanto para ponerlo en marcha como para suspender su funcionamiento, deben ser numeradas en cada uno de ellos, con pintura de color adecuado, o con cinta marcadora adhesiva, en todas las instalaciones del sistema.
3. Con base en esta numeración de las partes, debe prepararse un instructivo que detalle etapa por etapa todos los pasos para arrancar y suspender la marcha del equipo. A manera de ejemplo, se presentan en el Cuadro 3.1 las acciones a ejecutar para la operación normal de pozos de agua potable.
4. El instructivo recomendado en el inciso 3 también debe detallar todas las demás obligaciones del Operador, tales como mantener la limpieza de las instalaciones y de los equipos, llevar al día las anotaciones de los Registros de Operación que se describirán en el apartado 3.3, prever la entrega de los mismos, atender el cuidado de los jardines, etcétera, según las condiciones del caso.
5. La redacción del instructivo recomendado en el inciso 3, debe utilizar un lenguaje común y fácil, de acuerdo al nivel de instrucción promedio del personal de operación y mantenimiento.
6. Siempre deberá sancionarse la falta de cumplimiento de las obligaciones del personal que se establezcan en el instructivo elaborado.

3.2 Selección y capacitación del personal

Terminados los instructivos que se han descrito en el apartado 3.1, el siguiente paso fundamental es el ocuparse del personal que se encargará de la ejecución de los trabajos de operación y mantenimiento.

En el apartado 1.4 del Capítulo 1 de estos apuntes, se explicó lo referente al personal que se requiere para los trabajos de Operación y Mantenimiento del sistema; en consecuencia, en este apartado sólo se citarán las etapas fundamentales que deben considerarse, sin proceder a la descripción de cada una de ellas, pero enfatizando muy claramente que el aspecto del personal y su adecuada selección y capacitación es la clave para poder ejecutar una buena operación, ya que los mejores y más inteligentes sistemas operativos, fracasarán si no se cuenta con un buen personal.

Las etapas fundamentales que deben considerarse en lo referente a personal son las siguientes:

CUADRO 3.1

Forma de operación normal de pozos de agua potable

Equipo de bombeo del pozo				Región	Aguas del Norte	Subregión	Charco la Curva	Forma AP - 2
Características generales				Acciones a ejecutar para ponerlo en funcionamiento				
Número	522	Nombre del pozo	Tepexpan Norte 4	1 VERIFICAR LAS TRES FASES DE SU VOLTIMETRO (220 O 440 V) SI NO SON IGUALES EN SUS TRES FASES NO ARRANCAR EL MOTOR, REPORTAR FALLA A SISTEMA.				
Ubicación	Entrada km 27 Carretera México Tepexpan			2 REVISAR LA LUBRICACION DEL MOTOR VERIFICAR NIVEL				
Profundidad	115 (m)	Diámetro Ademe	41 (cm)	3 VERIFICAR LA APERTURA DE LA VALVULA DE DESCARGA Y DESFOGUE				
Nivel estático	2104 (m)	Nivel dinámico	2160 (m)	4 REVISAR LA LUBRICACION DE LA COLUMNA DE LA BOMBA QUE PUEDE SER POR AGUA O POR ACEITE				
Cabezal de descarga				5 EN EL CASO DE LUBRICACION POR ACEITE EL OPERADOR DEBERA ABRIR EL GOTERO DURANTE 10 MINUTOS ANTES DE ARRANCAR EL EQUIPO, NORMALIZAR EL GOTERO A 5 GOTAS POR MINUTO				
Marca	Johnston	Modelo	12 EC	6 EN EL CASO DE LUBRICACION POR AGUA, EL OPERADOR DEBERA ABRIR LA VALVULA O EL TANQUE DE PRELUBRICACION 2 MINUTOS ANTES DE ARRANCAR EL EQUIPO CON LA PREVISION DE RECUPERAR EL NIVEL DEL TANQUE				
Tamaño	Serie JPM-3240			7 OPRIMIR EL BOTON DE ARRANQUE (NEGRO)				
Diámetro columna	25 (cm)	Diámetro descarga	25 (cm)	8 CERRAR LA VALVULA DE DESFOGUE DESPUES DE QUE HAYA SIDO EXPULSADO EL AIRE Y SALGA SOLAMENTE EL AGUA				
Columna				9 UNA VEZ PUESTO EN MARCHA EL MOTOR SE MIDE LA CORRIENTE TOMADA MEDIANTE EL AMPERIMETRO CON EL GIRO DEL SELECTOR DE FASES CORRESPONDIENTE LA CORRIENTE DEBE SER IGUAL O APROXIMADAMENTE EN LAS TRES FASES ES ACEPTABLE UNA DIFERENCIA MAXIMA DE 10 AMPERES ENTRE CADA FASE Y NO DEBE SER MAYOR QUE LA INDICADA EN LA PLACA DEL MOTOR EN CASO DE NO CUMPLIRSE LO ANTERIOR DESCONECTARLO				
Marca				10 PARA EL PARO DE MOTOR SOLO HAY QUE OPRIMIR EL BOTON DE PARAR (ROJO) Y ABRIR EL DESFOGUE				
Lubricación	Aceite	Diámetro columna	25 (cm)	<p>NOTA: EL OPERADOR POR NINGUN MOTIVO DEBE ABRIR EL TABLERO DE CONTROL NO DESCONECTAR LAS CUCHILLAS FUSIBLES, NI ENTRAR EN LAS SUBESTACIONES O BANCO DE TRANSFORMADORES YA QUE DE HACERLO ASI PONE EN PELIGRO SU VIDA</p> <p>CUALQUIER ANOMALIA EN EL POZO DEBERIA REPORTARSE AL SISTEMA O A LAS CUADRILLAS DE MANTENIMIENTO QUE HACEN SU RECORRIDO AL SISTEMA DIARIAMENTE.</p>				
Diámetro camisa	(cm)	Diámetro flecha	38 (mm)					
Longitud	36.6 (m)	Número de tramos	12					
Cuerpo de tazones y condiciones de servicio								
Marca	Modelo 12 EC							
Diámetro	(mm)	Diámetro impulsor	254	Núm. de pasos	2			
Curva del impulsor	12 EC	Número de hojas						
Potencia requerida	50 (hp)	Velocidad	1750 (rpm)					
Gasto	62 (LPS)	Carga dinámica total	33 (m)	Eficiencia	(%)			
Tubería de descarga								
Longitud	15 (m)	Diámetro	250 (mm)					
Colador								
Tipo	Cónica	Longitud	0.75 (m)	Diámetro	(mm)			
Presión de trabajo de la red (en Kg/cm²)								
Máxima	0.4	Mínima	0.2	Predominante	0.4			
Suministro (descarga) a ramal y/o red.								
Ramal	Al acueducto de 508 mm			Red				

- a. Selección del personal,
- b. Capacitación del personal, y
- c. Cursos de especialización para operadores.

3.3 Registros de operación

Una vez elaborados los manuales de operación, y seleccionado y debidamente capacitado el personal de operación, durante el desenvolvimiento mismo del trabajo es indispensable el llevar registros de cada una de las instalaciones o equipos.

Los registros deben ser llevados en formularios adecuados que se diseñarán para cada caso específico, y debe haber siempre una buena existencia de dichos formularios a fin de que puedan ser llenados por el operador respectivo.

Las recomendaciones para elaborar estos formularios son las siguientes:

- a. Decidir la duración de cada formulario, que puede ser diaria, semanal o mensual, según la importancia de la instalación o equipo, la frecuencia requerida para cada dato, la urgencia con que se necesitan los resultados de los reportes, y la facilidad que haya para el transporte de estos reportes al jefe inmediato encargado de su conocimiento e interpretación. Por supuesto, este período será variable en cada caso según las circunstancias indicadas.
- b. Seleccionar los datos de interés que se desea que aparezcan en los formularios, y que dependerán de la clase de instalación o equipo, de los aparatos de control, medición y registro que existan, y de la necesidad de conocer ciertos datos, que muchas veces pueden obligar a la instalación de nuevos aparatos de control.
- c. Como encabezado del formulario se anotará el nombre del Organismo Operador encargado del sistema, el nombre de la planta que debe quedar con un espacio vacío para llenarlo en cada caso particular, el nombre de la instalación o equipo que se está registrando, la fecha de iniciación del llenado del formulario y la fecha de entrega del mismo.

Luego se dividirá el espacio restante del formulario en columnas de tamaño proporcional al objeto que tiene cada una, y en la primera columna del lado izquierdo se anotará el nombre de todos y cada uno de los valores que se quieran registrar, y las siguientes columnas tendrán como encabezado la hora o la fecha según el caso, en la que deban registrarse los valores de los rubros señalados en la primera columna.

Al final del formulario se dejará un espacio para la firma del operador responsable por los valores anotados.

3.4. Interpretación de los registros de operación

Constituye un elemento de importancia tanto la existencia de formularios, como el regular por escrito el tiempo en el cual deben entregarse una vez que han sido llenados, la persona encargada de su transporte y entrega a la respectiva autoridad, y aún los medios y las circunstancias para esta entrega, ya que por buenos registros que existan, de nada sirven si no se reportan con la debida oportunidad. Desde luego, las modalidades para la entrega serán variables de acuerdo a las circunstancias existentes en cada caso.

La autoridad encargada de la recepción de los registros, tiene la obligación de conocerlos en cuanto le sean entregados, y sobre todo interpretarlos, y compararlos con aquellos que se consideran usuales y normales para cada una de las plantas o instalaciones en particular, ya que solamente esta interpretación oportuna permitirá tener una idea clara de su buen o mal funcionamiento, y en este último caso, debe tomar las acciones inmediatas para la rectificación de las causas que están produciendo situaciones anormales que de no remediarse a tiempo pueden convertirse en daños graves.

Existe un problema, cuya ocurrencia es muy usual, y que debe siempre ser tomado en cuenta por las autoridades respectivas; se trata de la mecanización de la anotación de los valores de los registros por parte de los operadores, sin efectuar la respectiva lectura en los períodos previstos en el formulario, para cada caso, ya que usualmente durante la marcha normal de un equipo o instalación, los valores de los registros tienden a ser sensiblemente iguales a través del tiempo. El único remedio para solucionar esta situación, es advertir por escrito a los operadores, la prohibición de llevar los registros por adelantado, así como la obligación de efectuar la correspondiente lectura en cada caso, antes de llenar el registro. Esta acción debe ser complementada con visitas sorpresivas y siempre en horas diferentes, de las autoridades respectivas, a las plantas e instalaciones, para controlar los registros en relación con el tiempo, así como con las sanciones que deben imponerse cuando los operadores incurran en esta falta. Como ejemplo de esta situación, basta citar que en la práctica de estas visitas, muchas veces se encuentra que ciertos operadores al comenzar el día, tienen ya de antemano lleno todo el formulario con los datos usuales que generalmente aparecen cuando dichas plantas están funcionando en forma normal.

3.5 Archivos técnicos de operación

Todos los registros que llegan a manos de la autoridad respectiva encargada de su conocimiento e interpretación, deben ser archivados en forma ordenada, separados por plantas, fechas y, dentro de cada planta, por instalaciones diferentes si fuera el caso.

Como pasado cierto tiempo el volumen de estos registros es muy grande, es una buena práctica el obtener promedios mensuales de cada uno de ellos, y al final del año, trazar una gráfica que tenga como abscisas el tiempo en meses, y como ordenadas los valores promedios mensuales de cada registro, pues en esta forma al finalizar cada año se tiene un resumen gráfico completo de las condiciones de operación de cada una de las instalaciones, y se pueden evaluar fácilmente a fin de sacar conclusiones de su buen o mal funcionamiento y rendimiento a la vez que tomar medidas para su mejoramiento, o simplemente obtener la seguridad de que su rendimiento ha sido adecuado.

Terminado cada año, deberán quedar solamente las gráficas que se han explicado anteriormente.

En cuanto sea posible, el Organismo Operador debe adquirir equipo de cómputo, con el cual se facilita enormemente el control de los registros. Una computadora personal no es muy costosa en nuestros días, y los beneficios que se pueden obtener de este equipo son muchos.

Padrón de usuarios

El padrón de usuarios refleja la eficacia de los procedimientos administrativos de todo sistema de abastecimiento de agua potable, y es que éste va ligado a las políticas de inversión, ampliaciones y condiciones de financiamiento. Es decir, el padrón de usuarios proporciona al departamento comercial las informaciones y estadísticas referentes a los usuarios reales, factibles y potenciales. Esta información es básica para activar las funciones de expansión de los servicios, que es uno de los objetivos de la comercialización de un Organismo Operador.

El padrón deberá estar actualizado en lo que se refiere a movimientos de altas, bajas y cambios que se originen en cada uno de los usuarios, así como en la ubicación correcta de las tomas domiciliarias en los planos de manzanas con el objeto de que estas no queden sin control con el paso del tiempo. Para efectuar el padrón de usuarios se recomienda efectuar un censo.

En los Sistemas y Organismos Operadores de agua potable y alcantarillado deberá levantarse un censo de tomas domiciliarias cuando menos cada tres años. Esto es con el objeto de detectar: tomas clandestinas, derivadas, no facturadas o reclasificación de servicios.

Esta labor lleva también como fin la actualización del contratante o propietario y su dirección para que se cumplan estos objetivos.

Es necesario contar con personal que ya tenga experiencia en estas actividades. Para el censo se requiere contar con el plano actualizado del municipio y con un programa de trabajo que contenga los recorridos del personal encargado de recoger los datos y de la verificación de éstos.

Con los datos que obtenga el personal, podrá garantizarse el control de los usuarios, los cuales quedarán debidamente registrados en el padrón respectivo.

3.6 Actividades de la operación del sistema de abastecimiento de agua potable

3.6.1 Inspección del sistema

Detección de fugas

Las fugas en las redes de distribución se habían ignorado frecuentemente debido a que los costos de operación eran bajos y las fuentes de abastecimiento parecían ilimitadas. Ahora, sin embargo, se han disparado los costos de energía y potabilización, las fuentes de abastecimiento han sido sobreexplotadas o contaminadas y se ha incrementado la demanda de agua. Estos problemas hacen necesaria la detección y reparación de fugas.

La detección de fugas es esencial para el mantenimiento adecuado de todos los sistemas de abastecimiento. Un sondeo sistemático de detección de fugas permitirá al organismo operador familiarizarse con el sistema y determinar sus condiciones. Esta información puede ser muy útil cuando se preparen los presupuestos.

La localización e intensidad de las fugas permitirá al operador determinar las necesidades de reparaciones e indicarán los requerimientos de refacciones.

La reparación de fugas aumentará el nivel de eficiencia del sistema. Un sistema de abastecimiento de agua debe ser operado como una empresa considerando costos de operación y mantenimiento; las fugas pueden afectar directamente a ambos. Un nuevo sistema de bombeo es una de las erogaciones más altas que encontrará el operador de una planta potabilizadora. Un programa de detección y reparación de fugas disminuirá los costos de bombeo, resultando en menor mantenimiento de las bombas y en un incremento en la vida útil de las mismas.

Otro beneficio importante es permitir al operador planear las reparaciones durante las horas normales de trabajo, de allí que evitará jornadas extraordinarias. Las reparaciones pueden ser realizadas durante los periodos climáticos convenientes evitando las reparaciones en época de lluvias, condición que dificulta el trabajo. Además, los costos de potabilización se reducirán ya que se reducirá el volumen de agua a tratar y se requerirá menor cantidad de cloro y otros productos químicos.

Es erróneo creer que todas las fugas en la red de distribución serán detectadas sin necesidad de implantar un sistema de inspección. Las estadísticas indican que sólo un pequeño porcentaje de fugas en la red son visibles en la superficie del suelo. Bajo el suelo el comportamiento del agua es similar a la electricidad y va a seguir el camino de menor resistencia, de allí que las fugas drenen hacia las tuberías de alcantarillado o simplemente se infiltren a través del subsuelo.

Una fuga que entra en un alcantarillado afectará su funcionamiento y eventualmente al presupuesto municipal al bombear dicha agua como si fuera residual y al ser manejada como tal en las plantas de tratamiento. Las fugas de agua en el subsuelo también afectan otros sistemas públicos como las redes telefónicas y eléctricas.

Si las fugas permanecen sin reparar por un lapso prolongado puede crearse una cavidad debida al agua que erosiona el subsuelo debilitando la superficie del suelo. Este es uno de los más serios problemas que un operador puede encontrar. Un vehículo pesado puede pasar sobre un camino debilitado y colapsar la superficie hundiéndose el vehículo. Esto es muy caro en términos de reparación del camino y también tiene costos legales que pueden afectar las utilidades del organismo.

Hay varios tipos de equipo de detección de fugas disponible a los operadores a precios en un rango que va de aproximadamente 100 dólares a 30,000 dólares. El tipo básico de equipo es el acuafono. Semejante a un receptor de teléfono de tipo manivela, el acuafono transmite al operador el ruido generado por una fuga.

Más avanzado que el acuafono es el geofono. Consistente en dos diafragmas de bronce para escuchar, el geofono es semejante a un estetoscopio y permite al operador escuchar fugas subterráneas. Este instrumento, desarrollado durante la Primera Guerra Mundial por la armada de los EUA, fue usado para detectar túneles de las fuerzas enemigas.

El equipo sónico de detección de fugas es más sofisticado que el acuafono y geofono. La unidad consiste en un amplificador electrónico con un filtro que reduce ruidos externos. Con este tipo de instrumento se usa una sonda de contacto directo para transmitir sonidos de fugas sobre hidrantes y válvulas. La mayor parte del equipo de este tipo tiene un micrófono para contacto directo con el suelo que cubre la tubería para determinar la fuente de la fuga.

El dispositivo más sofisticado es el correlacionador de sonido de fugas. Es un sistema computarizado que señala el sitio exacto de la fuga comparando los sonidos de la fuga entre un punto de contacto y otro. Este equipo se usa generalmente en los sistemas grandes de distribución donde existe un volumen alto de ruido externo que permanece constante. La unidad básica puede requerir una camioneta o camión para proteger y transportar el equipo.

Todos los tipos de equipo de detección de fugas están diseñados para detectar y amplificar el sonido de una fuga.

Hay dos métodos que el organismo operador puede usar en forma rutinaria para detectar fugas. El primero es escuchar periódicamente las válvulas de tuberías en el sistema con el fin de detectar sonido de fugas. El segundo es incorporar la detección de fugas con la lectura de medidores, escuchando las líneas de servicio para posible indicación de fugas. Con ambos métodos, cualquier sonido de fuga detectado requiere investigación adicional para determinar la fuente exacta.

Tuberías de la red de distribución

Como las tuberías de la red de distribución de agua se encuentran enterradas y rara vez se descubren o quedan expuestas, no se puede llevar a cabo un procedimiento de comprobación amplio y sistemático. Sin embargo, si se conservan los registros de fugas y roturas y se hacen pruebas de presión, gasto y coeficiente de rugosidad de las tuberías, a menudo se pueden reconocer y corregir, anticipadamente, las fallas o deficiencias incipientes.

Se debe capacitar a las cuadrillas de distribución e instalación, y aún a los lectores de medidores y al personal auxiliar del servicio, para que observen e informen de condiciones anormales que descubran en su trabajo rutinario. Cuando se hagan conexiones o se inserten válvulas en las líneas de distribución, se deben examinar los materiales del corte o perforación, para juzgar la condición de la tubería. Se considera recomendable que los cortes o rebabas, limaduras, etcétera, se conserven con su identificación apropiada.

Válvulas

Para una operación apropiada, es esencial un programa bien organizado de inspección de válvulas. En los grandes sistemas, esta inspección puede formar parte de los deberes de una cuadrilla especial que se dedique continuamente a este trabajo. En los sistemas más pequeños, se puede asignar el trabajo a la cuadrilla de servicio de distribución por un periodo definido.

Las válvulas se establecen en una red de distribución con el propósito principal de aislar zonas pequeñas, para poder así desarrollar trabajos de mantenimiento. Por esta razón, la mayor parte de las válvulas de distribución sufren deterioro más bien por la falta de operación que por excesivo desgaste. No se pueden establecer reglas invariables sobre la frecuencia con la que se deben operar las válvulas, para propósitos de prueba, en las diferentes partes del sistema. El efecto corrosivo del agua, la velocidad de sedimentación de arenas y otros sólidos y el tamaño y la localización de las válvulas tienen, en conjunto, una influencia decisiva sobre la frecuencia deseable de operación. En un sistema normal, las válvulas de más de 12 pulgadas (305 mm) se deben operar cuando menos anualmente. Las válvulas de 12 pulgadas (305 mm) y menores se deben operar, cuando menos, una vez cada tres años, y las válvulas críticas se deben comprobar con mayor frecuencia. Las cajas y losas de las válvulas situadas en calles expuestas a continuos trabajos de mantenimiento, se deben inspeccionar anualmente para comprobar que no han sufrido daños, o si se han llenado de tierra o han quedado cubiertas por el pavimento.

En el programa de inspección de las válvulas se recomienda seguir el siguiente procedimiento:

1. Se debe comprobar su localización y cotas con relación a puntos de referencia, previamente precisados.
2. Las válvulas se deben operar en ambas direcciones; esto es, hasta que se encuentren completamente cerradas y completamente abiertas, observándose y registrándose el número de vueltas (de la extensión del acoplamiento del volante, etcétera). Debe tenerse particular cuidado en identificar las válvulas que trabajan en dirección opuesta a la que es normal en el sistema. Con excepción de los sistemas más pequeños, generalmente es económico el empleo de un operador portátil, impulsado por motor.
3. Normalmente las válvulas se deben dejar en su posición abierta, pero se ha de observar con todo cuidado si alguna válvula debe quedar cerrada.
4. Las válvulas seriamente corroídas se deben hacer funcionar varias veces y, si es necesario, se debe considerar un gasto considerable para que se puedan purgar.
5. Observar la condición de la empaquetadura de la válvula, del vástago, de la tuerca del vástago y de los engranes.
6. Comprobar el estado de las cajas de válvulas, procediendo a su limpieza.

Es muy conveniente numerar las válvulas en forma consecutiva, tanto para una rápida identificación, como para conservar un registro de su localización, tipo, tamaño, fabricante y fecha de instalación.

Tomas domiciliarias

La inspección de las tomas domiciliarias, incluyendo los medidores, es una función para la que están mejor capacitados los lectores de medidores, realizándola mensual o trimestralmente en

sus recorridos de costumbre.

Poco se puede hacer para inspeccionar la porción enterrada de la toma domiciliaria, sin embargo, se debe observar periódicamente la condición del medidor aplicándoles el mantenimiento que fuera necesario.

La observación de fugas es otro trabajo que los lectores de medidores deben realizar en sus recorridos periódicos, e informar inmediatamente de su ocurrencia.

Si el sistema tiene algunos clientes con cuota fija, se debe establecer un programa de inspecciones periódicas sobre sus tomas domiciliarias.

Otro trabajo que los lectores de medidores pueden desarrollar, es la observación de los medidores en cuanto a mediciones erróneas. Por comparación con registros anteriores, puede apreciar obstrucciones en los medidores.

Roturas del pavimento

Las roturas de pavimento son una consecuencia de la operación que probablemente da origen a una mala imagen del Organismo Operador, como todas las demás causas sumadas. Desgraciadamente no se pueden evitar, pero pueden mitigarse sus efectos. El primer requisito en una reparación adecuada es la rapidez en su ejecución. Es imperativo un relleno estable de la zanja, y al terminar el relleno se debe restablecer una superficie temporal de pavimento. Tan pronto como sea posible, el Municipio debe aplicar un pavimento permanente.

3.6.2 Comprobaciones sanitarias

Una de las fases más importantes de la operación adecuada del sistema es la comprobación de que el agua que se está suministrando es aceptable en condiciones sanitarias y estéticas. Se deben establecer estaciones de muestreo en varios puntos de la red de distribución, dependiendo su cantidad del tamaño y amplitud de la red, tomándose muestras periódicas para su análisis en laboratorio, de tal forma que se constituya en un sistema continuo de vigilancia.

Los Organismos Operadores deben tener un procedimiento de vigilancia para mantener una comprobación constante de los efectos del tiempo y otras condiciones de las líneas de distribución sobre la calidad del agua. No sólo se deben verificar exámenes bacteriológicos, sino que también es recomendable comprobar el cloro residual, lo mismo que las características químicas, como el contenido de hierro y manganeso, pH y dureza, así como las características físicas de turbiedad, color, sabor y olor.

Las instituciones APHA, AWWA y WPCF han colaborado en la publicación de Métodos Estándar, que establecen los procedimientos para los exámenes de muestras. El Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios y sus Normas Técnicas, establecen las condiciones de calidad bacteriológica, química y física y las frecuencias de muestreo para el agua potable. En el Apéndice B se presentan los requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados (NORMA TECNICA 347, SSA).

3.6.3 Pruebas de presión

En una red de distribución las pruebas de presión se realizan fijando un indicador de presión en alguna válvula, abriéndola y leyendo la presión. Se puede obtener un registro de presión de mayor duración instalando un registrador de presión. Es ventajoso tener continuamente vigilados varios puntos en el sistema, en particular en lo que atañe a la presión, para que se pueda evaluar la operación especialmente durante los días de gastos máximos.

3.6.4 Pruebas de gasto

Las pruebas de gasto son importantes para determinar la eficiencia y suficiencia del sistema de abastecimiento de agua, particularmente durante los días de máxima demanda. Para verificar estas pruebas es necesario inducir un gasto en válvulas instaladas en la red para esta función (o para bomberos), medir el gasto y observar las alteraciones de la presión, desde una condición sin gasto a una de gasto máximo en una válvula vecina; pueden ser tapas ciegas a las cuales se les coloque una válvula sólo para efectos de medición. La Figura 3.1, muestra una prueba de un grupo de válvulas, en la cual las válvulas 1, 2, 3 y 4 descargan simultáneamente, observándose la caída de presión, bajo tales condiciones de gasto, en la válvula R. Para determinar los gastos de la válvula, se puede usar un medidor Pitot. Este es un instrumento provisto de un tubo que tiene un pequeño agujero en un extremo, que se centra en la corriente que escurre de la válvula, transmitiéndose la velocidad de escurrimiento, en función de la presión, a un indicador de presión fijado al tubo. También puede hacerse la medición con un indicador de presión (manómetro), como se muestra en la Figura 3.2.

Con la lectura del tubo Pitot o el manómetro, se obtiene la presión p (en libras por pulgada cuadrada), que relacionada con el diámetro de la válvula D (en pulgadas), proporciona el gasto de descarga Q (en galones por minuto), bien sea en tablas apropiadas o por cálculo de la fórmula

$$Q = 27 D^2 \sqrt{p}$$

Debe haber un cierto gasto en un lugar de prueba, con una presión residual de 20 psi (14 metros de carga hidrostática) en una válvula cercana. Esto se hace por la aplicación de la fórmula

$$Q_A = Q_T \frac{h_A^{0.54}}{h_T^{0.54}}$$

En la cual Q_A es el gasto disponible con un residual de 20 psi; Q_T es la prueba de gasto, h_A , la caída de presión disponible y h_T la caída de presión durante la prueba. En la mayoría de las pruebas se obtiene suficiente exactitud transformando esta ecuación en

$$Q_A = Q_T \sqrt{\frac{h_A}{h_T}}$$

Por ejemplo, en la Figura 3.1, si la salida de la válvula 1 tiene 2 1/2 pulgadas (64 mm) de diámetro interior, y en el indicador de presión se lee 15 psi, el gasto es

$$Q = 27 \times 2.5^2 \sqrt{15} = 654 \text{ gpm}$$

Las lecturas simultáneas de gasto en las cuatro válvulas producen un caudal total de 2,200 gpm. A este gasto, la presión residual en la válvula R desciende de 90 psi a 58 psi, con una diferencia de 32 psi. El gasto ajustado, con un residual de 20 psi, resulta

$$Q_A = 2200 \sqrt{\frac{90-20}{90-58}} = 3260 \text{ gpm}$$

Si se hubiese aplicado la potencia 0.54, en lugar de la potencia 0.5, Q_A sería de 3,350 gpm, o sea, una diferencia de menos del tres por ciento.

Las pruebas de gasto se deben ejecutar en aquellos momentos en que causen menos inconvenientes al público. Los periodos de gasto no deben exceder de 2 minutos.

3.6.5 Pruebas de gradiente hidráulico

Generalmente las pruebas de gradiente hidráulico se llevan a cabo para determinar la capacidad del sistema para transmitir el agua con presiones residuales adecuadas. En otras palabras, el propósito de estas pruebas es encontrar cualquier debilidad en el sistema. Normalmente las pruebas se realizan durante los periodos de máxima demanda, sin embargo, se deben realizar durante un periodo en que el gasto del sistema sea sustancialmente constante, esto es, a media mañana o a media tarde.

Las pruebas se realizan tomando lecturas de presión en diversos puntos del sistema, generalmente localizados en serie a lo largo de una línea, desde el punto de alimentación a la red, hasta las zonas alejadas. Es común que estas mediciones se sitúen gráficamente en la escala vertical con la escala de distancia en las abscisas. La curva que conecta las mediciones individuales proporciona una idea gráfica de la pérdida de carga entre los puntos, según se va distribuyendo el agua a los más alejados. La pendiente del gradiente indica las secciones en donde se presentan las mayores pérdidas de carga.

3.6.6 Medidores de consumo

Es preciso conocer el volumen de agua producida y medir el consumo útil que se entrega a los consumidores con el fin de determinar el volumen inaprovechable o pérdida. Tal desperdicio además de ser el mayor enemigo de la economía de las poblaciones, provoca un aumento en el gasto por habitante por día que, consecuentemente obliga en poco tiempo a nuevas obras de captación con dispendios de importancia que deben ser controlados.

El uso del medidor de agua obliga al usuario a prestar mayor atención a sus consumos; los desperdicios quedan eliminados cuando los consumidores comprenden que el agua no aprovechada también se paga, ya que el medidor registrará la totalidad.

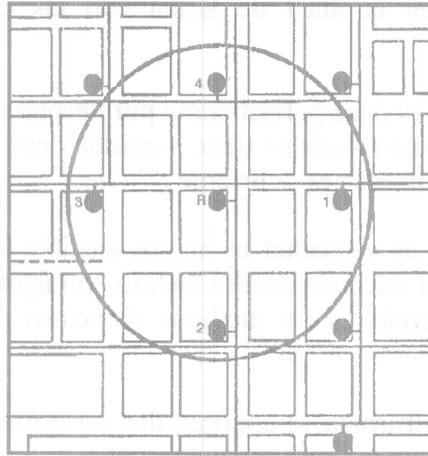


Figura 3.1 Prueba típica de gasto

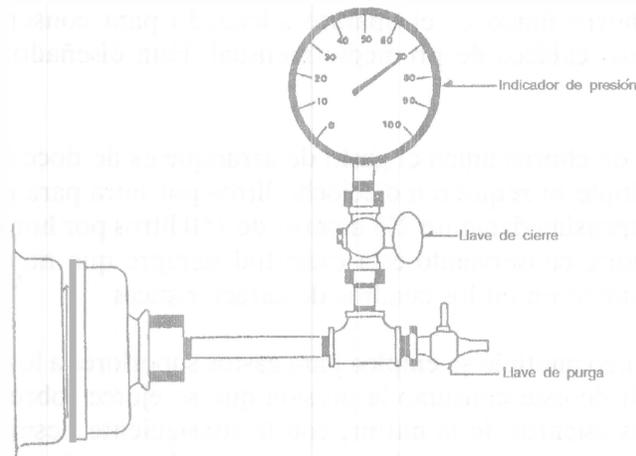


Figura 3.2 Indicador de presión (manómetro)

Los ingresos provenientes del cobro del agua deberán ser suficientes para cubrir los gastos normales de los organismos operadores, como son el consumo de energía eléctrica, los pagos de salarios y los costos de operación y mantenimiento, así como la creación de un fondo de reserva indispensable para ampliaciones y mejoramiento de las instalaciones.

Con respecto al principio de funcionamiento existen tres clases de medidores: de émbolo rotativo, de disco, y de turbina o velocidad.

El medidor del tipo **émbolo rotativo** es el más exacto. Se conoce también como de desplazamiento volumétrico porque mide volúmenes de agua que pasan a través del medidor. Es muy sensible a gastos bajos.

La desventaja de este tipo de medidor es que está recomendado únicamente para sistemas de abastecimiento con un alto grado de filtración del agua, pues cualquier cantidad de materiales en suspensión tal como arenas, partículas vegetales, sales de calcio, etcétera, detienen el medidor,

obturando el paso del agua y dejando al usuario sin servicio. Por otra parte, si no está debidamente instalado produce vibraciones en la línea de salida con las consecuentes molestias para el consumidor.

El medidor de **disco** mide el agua parcialmente por desplazamiento volumétrico y velocidad. Es menos sensible que el de émbolo rotativo y tiene la misma desventaja que éste en cuanto a que su funcionamiento en aguas no filtradas es deficiente.

El medidor de **turbina o de velocidad** es menos sensible que los dos sistemas anteriores, pero tiene la ventaja de funcionar adecuadamente incluso con aguas que tengan un alto contenido de materias en suspensión. Además es un medidor silencioso y no requiere de precauciones especiales en su instalación.

De los medidores del tipo turbina, se conocen dos variaciones: de chorro único, y de chorro múltiple.

El medidor de chorro único es el aparato adecuado para consumos domésticos que no excedan de noventa metros cúbicos de promedio mensual. Está diseñado para operar con gastos pequeños.

En los medidores de chorro único el gasto de arranque es de doce litros por hora, mientras que en los de chorro múltiple se requieren dieciocho litros por hora para comenzar a registrar. Su límite de exactitud es de aproximadamente 2% a partir de 150 litros por hora y de aproximadamente 5% desde 40 litros por hora, conservando esta exactitud siempre que no sean sometidos a gastos superiores a los que se establecen en los cuadros de características.

El medidor de chorro múltiple se emplea para gastos superiores a los noventa metros cúbicos mensuales, ya que a partir de este consumo la presión que se ejerce sobre la turbina podría llegar a producir desgaste en los asientos de la misma, con la consiguiente desnivelación del vástago. Se distingue del de chorro único en que la turbina está dentro de una cámara con varios orificios de entrada y salida, diametralmente opuestos, de manera que los pares de fuerzas que forman los chorros de agua se descomponen dando una resultante nula.

En lo que se refiere al sistema de lectura, hay dos principios fundamentales: esfera húmeda y esfera seca.

En los medidores de esfera húmeda el agua que está pasando a través del medidor entra a la carátula y ésta se encuentra siempre húmeda. Estas carátulas tienen el inconveniente de que con aguas no filtradas se forman depósitos y al cabo de poco tiempo es imposible tomar las lecturas. Otra desventaja es el hecho de que si el vidrio se rompe se fuga el agua ocasionando trastornos al consumidor.

El costo de mantenimiento de los medidores de esfera húmeda es aproximadamente de cinco a diez veces mayor que el de los medidores de esfera seca.

En los medidores de esfera seca el agua no está en contacto con la carátula y no importa qué tipo de agua se suministre, pues siempre puede tomarse la lectura con facilidad.

De acuerdo con la Dirección General de Normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial los medidores de agua tipo turbina deberán tener una exactitud de la medición de acuerdo con el gasto circulando por ellos. Para medir esta exactitud se consideran dos campos de medición: a) campo superior, que abarca desde el 5 % de la capacidad nominal hasta el 100 % de la misma y b) campo inferior, que abarca desde el 1% de la capacidad nominal hasta el 5 % de la misma. Los gastos inferiores al 1 % de la capacidad nominal están fuera de la consideración de exactitud de la medición, exigiéndose únicamente que el medidor trabaje constantemente con gastos hasta del 0.5 % de la capacidad nominal.

En el campo superior se permite un error máximo de medición de $\pm 2 \%$ y en el campo inferior de medición, se tiene una tolerancia de $\pm 5 \%$.

En el Cuadro 3.2 se indican los campos de medición para los diferentes tipos y capacidades de medidores tipo turbina.

Cuadro 3.2

Gasto nominal m ³ /h	Campo superior de medición (errores del $\pm 2 \%$ en exactitud) (l/h)	Campo inferior de medición (errores del $\pm 5 \%$ en exactitud) (l/h)
2	de 100 a 2000	de 20 a 100
3	de 150 a 3000	de 30 a 150
5	de 250 a 5000	de 50 a 250
7	de 350 a 7000	de 70 a 350
10	de 500 a 10000	de 100 a 500
20	de 1000 a 20000	de 200 a 1000

3.6.7 Comprobaciones y controles de la operación de equipos de bombeo

La operación y control adecuados de las estaciones de bombeo, bombas y aditamentos forma una parte esencial de la operación del servicio público de agua. Aún con los mejores equipos pueden no obtenerse los resultados deseados, si no se operan y mantienen apropiadamente

Comprobaciones de la operación

Al poner en funcionamiento una bomba centrífuga impulsada por motor eléctrico, deben observarse las siguientes reglas de procedimiento:

1. Comprobar la lubricación.
2. Cebiar la bomba y tener la seguridad de que la bomba y la tubería de succión se encuentran libres de aire.
3. Si es limitada la fuerza motriz disponible, reducir el oleaje o demanda de corriente arrancando la bomba con la válvula de descarga cerrada o parcialmente cerrada.
4. Abrir la válvula de descarga lentamente tan pronto como se encuentre la bomba en funcionamiento.

5. Comprobar los prensa-estopas de las empaquetaduras y observar que los sellos de agua tengan un funcionamiento adecuado.
6. Comprobar el comportamiento de la corriente e investigar las demandas anormales de la misma.

Las causas que provocan dificultades con las bombas centrífugas se muestran en el Cuadro 3.3. En el Cuadro 3.4, se enumeran diez síntomas con indicaciones para consultar en el Cuadro 3.3 las causas posibles.

CUADRO 3.3	
CAUSAS POSIBLES DE DIFICULTADES DE OPERACION EN BOMBAS CENTRIFUGAS	
1	No se ha cebado la bomba.
2	La bomba o línea de succión no están completamente llenas.
3	Elevación de la succión demasiado alta.
4	Margen insuficiente entre la presión de succión y la de vapor.
5	Cantidades excesivas de aire o gas en el líquido.
6	Bolsas de aire en la línea de succión.
7	Fugas de aire en la línea de succión.
8	Fugas de aire en la bomba, a través de los prensa-estopas.
9	Válvula de pié demasiado pequeña.
10	Válvula de pié parcialmente obturada.
11	La boca de la línea de succión insuficientemente sumergida.
12	La tubería del sello de agua obturada.
13	El albergue del sello no está bien localizado en el prensa-estopa, evitando que el fluido sellante entre al espacio para formar el sello.
14	Velocidad demasiado baja.
15	Velocidad demasiado alta.
16	Dirección errónea del giro.
17	La carga total del sistema es más alta que la carga de diseño de la bomba.
18	La carga total del sistema es inferior a la carga de diseño de la bomba.
19	El peso específico del líquido difiere del tomado para diseño.
20	La viscosidad del líquido difiere de la tomada para diseño.
21	Operación a muy baja capacidad.
22	Operación en paralelo de las bombas impropia.
23	Sustancias extrañas en el impulsor.
24	Falta de alineación.
25	La cimentación no es suficientemente rígida.
26	Flecha flexionada.
27	Las partes giratorias hacen fricción con las estacionarias.
28	Chumaceras desgastadas.
29	Anillos de frotación desgastados.
30	Impulsor dañado.
31	Empaquetadura defectuosa de la envolvente, permitiendo fugas.
32	La flecha o los manguitos de la flecha se encuentran desgastados o desalineados en la empaquetadura.
33	Empaquetadura instalada en forma impropia.
34	Tipo incorrecto de empaquetadura para la operación.
35	La flecha se encuentra girando fuera del centro, por desgastes de las chumaceras o falta de alineación.
36	El rotor está desequilibrado, lo que da por resultado vibración.
37	Empaquetadura demasiado hermética que no permite el escurrimiento del líquido para lubricar la empaquetadura.
38	Falla para proporcionar agua de enfriamiento a estoperos.

CUADRO 3.3 (CONTINUACION)

CAUSAS POSIBLES DE DIFICULTADES DE OPERACION EN BOMBAS CENTRIFUGAS

- 39 Claro excesivo en el fondo del estopero entre la flecha y la envolvente, que da origen a que se escupa la empaquetadura al interior de la bomba.
- 40 Basuras o arenas en el líquido sellador, dañando la flecha o los manguitos de la flecha.
- 41 Desgaste excesivo provocado por fallas mecánicas dentro de la bomba o por fallas en el dispositivo de equilibrio hidráulico, si existe.

CUADRO 3.4

COMPROBACION DE DIFICULTADES EN BOMBAS CENTRIFUGAS Y SUS CAUSAS POSIBLES

Problemas	Causas Posibles (Cuadro III.2)
1. La bomba no entrega agua	1-4, 6, 11, 14, 16, 17, 22, 23
2. Entrega de capacidad insuficiente.	2-11, 14, 17, 20, 22, 23, 29-31
3. No se establece suficiente presión.	5, 14, 16, 17, 20, 22, 29-31
4. La bomba pierde el cebado después de arrancar.	2, 3, 5-8, 11-13
5. La bomba necesita demasiada energía.	15-20, 23, 24, 26, 27, 29, 33, 34, 37
6. Fugas excesivas en los estoperos.	13, 24, 26, 32-36, 38-40
7. La empaquetadura tiene corta vida.	12, 13, 24, 26, 28, 32-40
8. La bomba vibra o produce ruido.	2-4, 9-11, 21, 23-28, 30, 35, 36, 41-47
9. Las chumaceras tienen corta vida.	24, 26-28, 35, 36, 41-47
10. La bomba se sobrecalienta y se atora.	1, 4, 21, 22, 24, 27, 28, 35, 36, 41

Controles

El arranque, detención y regulación del equipo de bombeo, se puede lograr manualmente o en forma automática o semiautomática. Es un asunto relativamente simple el disparar un interruptor y poner en marcha una bomba impulsada por motor. No es mucho más difícil disponer la operación automática o semiautomática a partir de elementos de sensación cercanos a la mano o en puntos remotos. El factor sentido o percibido por estos elementos puede ser la elevación del agua, la presión, el gasto o una combinación de los tres aspectos. Es posible operar y controlar toda la función de bombeo en sistemas complejos de distribución, desde un sólo punto o desde puntos múltiples. Las operaciones de sensación remota o de larga distancia se pueden verificar

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

ADMINISTRACION, OPERACION, MANTENIMIENTO Y FINANCIAMIENTO DE LOS SISTEMAS

eléctricamente, a través de circuitos telefónicos rentados, por radio, o por la presión que se comunica al agua a través de las tuberías. Se debe analizar, planear y realizar individualmente cada función de control.

CAPITULO 4

MANTENIMIENTO

Mantenimiento es el conjunto de acciones internas que se ejecutan en las instalaciones o equipos, para prevenir daños o para su reparación cuando estos ya se hubieren producido a fin de conseguir el buen funcionamiento de un sistema.

De la definición de mantenimiento dada en el párrafo anterior se deduce claramente que hay dos clases diferentes y bien definidas de mantenimiento:

- a. Mantenimiento correctivo, y
- b. Mantenimiento preventivo.

Por lo general se practica en forma casi exclusiva el mantenimiento de correctivo, y debido a esta circunstancia los daños se van multiplicando con el pasar del tiempo, produciéndose situaciones de emergencia, a veces insostenibles, para llevar adelante la buena marcha de los sistemas de abastecimiento de agua.

Fundamentalmente, sin excepción de ninguna clase, debe practicarse el Mantenimiento Preventivo en los sistemas de abastecimiento de agua, y como es natural debe complementarse con la reparación inmediata y oportuna de los daños que se produzcan, que desde luego serán en una escala mucho menor. La práctica del mantenimiento combinado así descrito hará que aún cuando pasen los años los sistemas sigan funcionando en óptimas condiciones, obteniendo además grandes ventajas desde el punto de vista técnico y económico como se explicará más adelante.

El estudio de cada uno de estos tipos de mantenimiento será la materia de este capítulo.

4.1 Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo consiste en la reparación inmediata y oportuna de cualquier daño que se produzca en las instalaciones o equipos.

Como los daños pueden ser de naturaleza variada y se producen de manera inesperada, este tipo de mantenimiento no puede programarse, y la única política razonable es el disponer siempre de todas las facilidades necesarias tanto de reparación, herramientas y transportes para proceder a la reparación inmediata y oportuna de los daños producidos. Sin embargo, es un grave error la práctica exclusiva de este tipo de mantenimiento pues cuando ésto sucede, con el pasar del tiempo, el mantenimiento se complica de tal modo que prácticamente absorbe las divisiones de operación y mantenimiento, que se ven obligadas cada día a intervenciones más numerosas y desordenadas para atender a la reparación siempre emergente de todos los daños, y no les queda tiempo para mejorar su planeamiento general, facilidades, sistemas de operación, mejoramiento de métodos, y evaluación de resultados.

Por otra parte, aún cuando se tenga el mayor cuidado y se practiquen los mejores métodos de mantenimiento siempre será normal que de vez en cuando ocurran daños imprevistos en las instalaciones.

En conclusión nunca deberá adoptarse la práctica exclusiva del mantenimiento de reparación de daños, pues a la larga conduce a su multiplicación, cuando la política a seguir debe ser el reducirlos al mínimo. La respuesta para este planteamiento es el Mantenimiento Preventivo, del cual se tratará a continuación.

4.2 Mantenimiento preventivo

El Mantenimiento Preventivo consiste en ejecutar en las instalaciones o equipos una serie de acciones de mantenimiento, sin esperar a que se produzcan daños, y justamente para evitar dentro de lo posible que éstos se presenten.

En consecuencia, el mantenimiento preventivo debe programar todas y cada una de sus acciones en forma de calendario, y al practicarlo se obtiene gran economía en transporte y en horas hombre para ejecutar los trabajos, así como simplificación de trámites, facilidades para planear la existencia de repuestos indispensables y previsión en general de todas las acciones.

El mantenimiento preventivo debe ejecutarse en forma ineludible en todos los sistemas y es la única garantía de su buen funcionamiento a través del tiempo. Su omisión produce siempre desorden y anarquía, que tarde o temprano terminan con la destrucción parcial o total de las instalaciones.

Para poder organizar eficientemente el mantenimiento preventivo deben seguirse varias etapas que se enumeran a continuación:

1. Inventario técnico.
2. Clasificación de las instalaciones y equipos en grupos.

3. Identificación individual de cada una de las instalaciones y equipos.
4. Normas de mantenimiento preventivo.
5. Plan de mantenimiento preventivo.

El **inventario técnico** es el registro individual de la serie completa de instalaciones y equipos que existen en el sistema de abastecimiento de agua, además de los detalles prácticos y datos técnicos completos de cada uno de ellos. El Cuadro 4.1 muestra el formulario recomendado para el levantamiento del inventario técnico.

Una vez terminado el inventario técnico el resultado del mismo es una inmensa colección de hojas de inventario, una por cada unidad de instalación o equipo. El siguiente paso es clasificar esta colección, para lo cual se recomienda aplicar los siguientes criterios generales:

- a. En primer lugar deberán clasificarse "por plantas o localidades", dividiendo el conjunto de hojas de inventario en grupos cada uno de los cuales contenga todos los equipos que existan en cada planta o localidad.
- b. Luego, se ordenarán las plantas y localidades "por rutas" es decir, que las localidades se pondrán en un orden tal que garantice el más fácil y rápido transporte de una a otra, en función de las vías de comunicación que existen entre ellas, tomando en cuenta que este orden será el que posteriormente seguirán las brigadas para el mantenimiento de dichas plantas.

Este agrupamiento por rutas carece de importancia cuando el sistema está ubicado integralmente dentro de una misma localidad, pero es de capital importancia cuando se tienen varias plantas o localidades muy distantes entre sí, y más aún cuando el Organismo Operador tiene bajo su control varios sistemas en una región, en cuyo caso, una buena ordenación por rutas se traducirá en una gran economía en la ejecución del mantenimiento que se hará más adelante.

- c. A continuación para efectos de la planeación futura de la operación y mantenimiento, es necesario dividir a las diferentes clases de instalaciones y equipos en "grupos", siguiendo el criterio de que cada grupo contendrá todas las instalaciones o equipos que requieran condiciones similares de operación y mantenimiento. Por ejemplo, constituirán un grupo todas las bombas de eje vertical, porque prescindiendo de su marca o tamaño se puede decir que forman una sola familia a la cual puede darse el mismo tratamiento en lo que a operación y mantenimiento se refiere. Otro grupo sería, por ejemplo, los cloradores de gas, los motores eléctricos de eje horizontal, los motores de gasolina, los tanques metálicos, etcétera.

Para hacer factible la realización práctica del trabajo de clasificación de las instalaciones y equipos por localidades, rutas y grupos que tengan condiciones similares de operación y mantenimiento, se recomienda el empleo del Cuadro 4.2.

CUADRO 4.1
HOJA DE IDENTIFICACION DE INSTALACIONES Y EQUIPOS

NOMBRE DEL ORGANISMO OPERADOR DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

ZONA _____ ESTADO _____ SISTEMA _____

HOJAS DE IDENTIFICACION DE INSTALACIONES Y EQUIPOS

NOMBRE DE LA INSTALACION O EQUIPO _____

LOCALIDAD EN LA QUE ESTA INSTALADA _____

NUMERO DE IDENTIFICACION _____

CASA MANUFACTURERA _____

DIRECCION _____ CP _____

PLACA DE IDENTIFICACION Y DATOS TECNICOS ADICIONALES

INFORMACION DEL FABRICANTE ADJUNTA NO EXISTE

MANUAL DESCR. Y DE MONTAJE

MANUAL DE OPERACION

MANUAL DE MANTENIMIENTO

LISTA DE PARTES

Nota: Si la información del fabricante no existe, hay que escribir a la casa manufacturera solicitándola.

Una vez terminado el conteo y clasificación de instalaciones y equipos del sistema, y ordenadas las localidades por rutas, es necesario dar una identificación individual a cada una de las instalaciones y equipos a fin de poder manejarlos posteriormente. Con este objeto, dentro de cada grupo que está identificado con una letra mayúscula, se deben colocar junto a dicha letra subíndices con números arábigos en orden creciente, usando tantos subíndices como unidades existan en toda la columna representativa de cada grupo, procediendo de arriba hacia abajo.

CUADRO 4.4

NOMBRE DEL ORGANISMO OPERADOR DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
NORMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS

GRUPO:

PERIODO DE MANTENIMIENTO NIVEL BRIGADA	EJECUTANTE	TRABAJO A REALIZAR	MATERIALES, REPUESTOS Y LUBRICANTES
--	------------	--------------------	-------------------------------------

CUADRO 4.5

NOMBRE DEL ORGANISMO OPERADOR DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
NORMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS

GRUPO: A. CAPTACION

PERIODO DE MANTENIMIENTO NIVEL BRIGADA	EJECUTANTE	TRABAJO A REALIZAR	MATERIALES, REPUESTOS Y LUBRICANTES
3 meses		Aforo de las captaciones superficiales y de los pozos profundos. Limpieza de las captaciones superficiales y el área adyacente, incluyendo materiales extraños en su interior. Limpieza del terreno exterior adyacente a los pozos profundos.	Equipo para aforos. Herramientas e implementos de limpieza.
1 año		Mantenimiento de 3 meses. Inspección de las captaciones desde el punto de vista sanitario, buscando posibles fuentes de contaminación, y de funcionamiento. Limpieza completa y proceso de lavado de las camisas, casing y de las rejillas de los pozos usando los implementos mecánicos e ingredientes químicos recomendables en cada caso, para mantener el rendimiento del acuífero.	Implementos mecánicos indispensables para el lavado de pozos. Sustancias químicas adecuadas para el lavado de pozos.

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

ADMINISTRACION, OPERACION, MANTENIMIENTO Y FINANCIAMIENTO DE LOS SISTEMAS

CUADRO 4.6

NOMBRE DEL ORGANISMO OPERADOR DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
NORMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS

GRUPO: B. BOMBAS CENTRIFUGAS DE EJE VERTICAL

PERIODO DE MANTENIMIENTO	EJECUTANTE NIVEL BRIGADA	TRABAJO A REALIZAR	MATERIALES, REPUESTOS Y LUBRICANTES
1 día		<p>Reporte de alturas piezométricas del pozo húmedo según el caso y presiones de carga. Chequeo de prensa estopa y ajuste. Control de nivel de aceite y goteo en las bombas lubricadas por aceite. Control del tanque de pre-lubricación en las bombas lubricadas por agua, cuando exista. Reporte de vibraciones o estabilidad en el funcionamiento del equipo, y de condiciones generales de trabajo.</p>	<p>Formularios especiales. Aceite.</p>
1 año		<p>Desmontaje integral del sistema y limpieza de todas las partes. Inspección de todos los elementos de fricción con el eje, y del eje en la columna y en la bomba y cambio de las partes defectuosas. Cambio de los sellos de aceite en las bombas lubricadas por aceite. Revisión de los impulsores y sus anillos de fricción y cambio de las partes dañadas. Revisión de los tazones y cambio, si se requiere. Limpieza del colador de succión. Control de las válvulas de entrada, salida y check, y reparaciones, si se requieren. Chequeo de las condiciones técnicas de trabajo de los equipos en relación con su diseño y características.</p>	<p>Tubería de descarga con sus uniones. Chumaceras. Bushings de caucho y bronce. Ejes. Sellos de aceite. Anillos de desgaste. Impulsores. Tazones. Prensa estopas. Empaquetadura de válvulas. Pernos y tuercas. Compuertas de válvulas. Pasadores y compuertas para válvulas de check. Vástagos.</p>

CUADRO 4.7

NOMBRE DEL ORGANISMO OPERADOR DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
NORMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS

GRUPO: C. BOMBAS CENTRIFUGAS DE EJE HORIZONTAL

PERIODO DE MANTENIMIENTO	EJECUTANTE NIVEL BRIGADA	TRABAJO A REALIZAR	MATERIALES, REPUESTOS Y LUBRICANTES
1 día		Reporte de presiones de descarga. Chequeo de prensa estopa y ajuste. Control externo y lubricación de cojinetes y baleros por aceite o grasa según el tipo. Reporte de vibraciones o estabilidad en el funcionamiento del equipo, y de condiciones generales de trabajo.	Aceite. Grasa. Empaquetadura de prensa-estopa. Formularios.
6 meses		Cambio de grasa de los cojinetes o baleros, si fueren lubricados por grasa, sin desmontaje, expulsando por presión de un engrasador tipo pistola toda la grasa antigua. Cambio de aceite de los cojinetes si fueren lubricados por aceite, drenando el aceite usado y llenándolo nuevamente. Alineamiento de la unidad bomba-motor y reajuste de los pernos de anclaje. Chequeo de prensa-estopas y cambio de empaquetaduras, si fuere necesario.	Aceite. Grasa. Empaquetadura de prensa-estopa. Lainas para nivelación. Pernos de repuesto.
1 año		Desmontaje completo de la bomba. Lavado y limpieza completa de todas las partes. Chequeo del alineamiento y desgaste del eje y reparaciones o cambio si fuere necesario. Chequeo de impulsores, difusores, bushings, baleros y demás elementos sujetos a desgaste. Reparación o cambio de las partes dañadas si fuere necesario. Montaje, alineamiento y prueba completa de la unidad. Control de válvulas de entrada, salida, check y reparaciones si fuere necesario. Chequeo de las condiciones técnicas de trabajo del equipo en relación con su diseño y características.	Ejes. Impulsores. Difusores. Bushings. Baleros. Aceite. Grasa. Empaquetadura de prensa-estopa. Lainas para nivelación. Pernos de repuesto. Empaquetaduras de válvulas. Compuertas de válvulas. Pasadores y compuertas para válvulas de check.

Para efectuar esta identificación individual de cada una de las instalaciones y equipos debe usarse un cuadro semejante al que se usó para el conteo y clasificación (Cuadro 4.2), y en el cual solamente varía el título, que para el caso en cuestión es Cuadro de Identificación de Instalaciones y Equipos (Cuadro 4.3). De éste modo, cada unidad queda perfectamente identificada individualmente por una letra mayúscula que indica el grupo al que pertenece, y por un subíndice numérico que indica la ubicación de cada unidad dentro del grupo. El conjunto de la letra mayúscula y su respectivo subíndice, se denomina **número de identificación**.

El criterio señalado para la conformación de los diversos grupos que deben establecerse en la etapa de clasificación, es el de reunir en un mismo grupo todas las instalaciones y equipos que tienen condiciones muy similares de operación y mantenimiento. En consecuencia ya no es necesario elaborar normas de mantenimiento para cada unidad de instalación o equipo, sino para cada grupo. A fin de elaborar en forma completa y sistemática las Normas de Mantenimiento Preventivo de Instalaciones y Equipos, se recomienda el uso del formulario del Cuadro 4.4. En los Cuadros 4.5 a 4.7 se presentan a manera de ejemplo las normas de mantenimiento preventivo para algunos de los grupos que se establecieron en los Cuadros de Conteo y Clasificación y de Identificación. Estas normas han sido discutidas y aplicadas en varios lugares, y con pequeños cambios, pueden considerarse de aplicación general.

Finalizadas las etapas anteriores, se elabora el **Plan de Mantenimiento Preventivo**, que es una programación para el periodo de un año, en la cual se incluyen a fecha fija las diversas intervenciones que deben ejecutarse en todas las unidades de los diversos grupos y en las diversas partes de las mismas, a fin de que se dé cumplimiento cabal a las normas de mantenimiento que se han descrito en el párrafo anterior.

La elaboración de este plan de mantenimiento es indispensable debido a que el gran número de intervenciones y su variedad hace imposible el poder confiarlas a la memoria. aún cuando hubiera extraordinaria capacidad en el personal responsable de su ejecución, máximo cuando se trate de grandes sistemas de abastecimiento.

Para la elaboración del Plan de Mantenimiento Preventivo deben tomarse en cuenta los Cuadros de Conteo y Clasificación de Instalaciones y Equipos, los Cuadros de Identificación de Instalaciones y Equipos, y las Normas de Mantenimiento Preventivo que se han establecido para todos los grupos existentes en el sistema con las siguientes consideraciones:

- a. De los cuadros de conteo y clasificación de instalaciones y equipos se obtiene el número de unidades que existen en cada grupo.
- b. De las normas de mantenimiento preventivo en la columna Periodos de Mantenimiento, se obtiene la frecuencia con la que hay que ejecutar intervenciones de mantenimiento preventivo en cada uno de los grupos.
- c. Si se multiplica el número total de unidades de cada grupo por el número de intervenciones anuales que hay que efectuar en cada uno de ellos, se obtiene el número total de intervenciones que deben ejecutarse en todo el año para cumplir integralmente el mantenimiento de todas las unidades en cada uno de los grupos.

- d. Como en las normas de mantenimiento frente a cada periodo de mantenimiento está el detalle completo del trabajo a realizar, se puede establecer con base en la experiencia los tiempos promedio que se requieren para la ejecución de cada trabajo.
- e. Multiplicando el tiempo que se necesita para la ejecución de cada trabajo por el número total de intervenciones requeridas obtenido en el inciso c, se puede obtener el número total de días o de horas de trabajo que se requieren en el año para el cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo para cada grupo.
- f. El número de horas o días indica la cantidad de brigadas que deben conformarse para que sea posible el cumplimiento del plan de mantenimiento en el plazo de un año. Por ejemplo, si se necesitan 500 días de trabajo es evidente que se necesitan dos brigadas para la ejecución de esta labor, pues descontados los fines de semana y días festivos cada año tiene alrededor de 250 días laborables.
- g. Por razones de economía no es conveniente programar separadamente las intervenciones de mantenimiento para los diversos elementos de una misma planta, porque si se procede de esta manera hay que efectuar una suspensión del servicio para dar mantenimiento a cada uno de estos elementos.
- h. Por tanto, con base en lo expuesto en el inciso g, se recomienda suspender el servicio de cada planta una sola vez a partir de una determinada fecha, y en el mismo periodo efectuar simultáneamente el mantenimiento preventivo de los diversos elementos de la misma.

Para ilustrar las recomendaciones hechas en los incisos g y h, considérese como ejemplo una estación de bombeo en la cual existan una bomba centrífuga de eje horizontal, un motor eléctrico que accione dicha bomba, un arrancador eléctrico para operar la bomba, y una subestación eléctrica para proveer la energía eléctrica de voltaje adecuado. Si se programan en diferentes fechas el mantenimiento de la bomba, motor, arrancador y subestación eléctrica, se suspenderá el servicio en cuatro periodos diferentes para darles mantenimiento; pero si se ejecuta simultáneamente el mantenimiento de todos los elementos aprovechando una sola suspensión, se obtendrá gran economía en producción de agua, pues se reducen cuatro suspensiones a una con el consiguiente aumento de producción, economía en transporte, mano de obra, etcétera.

- i. Las brigadas deberán estar conformadas por personal de diversas especialidades que hagan factible la intervención simultánea. Por ejemplo, para atender simultáneamente los grupos motor, bomba, arrancador eléctrico y subestación eléctrica del ejemplo anterior, se requiere de personal especializado tanto en mecánica de bombas como en electricidad. Además los tiempos promedio a los que se refiere el inciso d, no deben determinarse ya para la ejecución de los trabajos de un grupo, sino de la serie de grupos que va a atender simultáneamente cada brigada en una misma planta.

En el Cuadro 4.8 se muestra un formulario de Calendario de Mantenimiento Preventivo de Instalaciones y Equipos.



CUADRO 4.8

NOMBRE DEL ORGANISMO OPERADOR DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO
CALENDARIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS

Año

DÍA FECHA MES ZONA LOCALIDAD TRABAJO A REALIZAR

La **evaluación** anual de los resultados constituye el elemento primordial de la aplicación del Plan de Mantenimiento Preventivo.

Los datos para realizar la evaluación se encontrarán en los archivos técnicos y se recomienda analizar los siguientes aspectos.

- a. Comparación del porcentaje de daños con respecto al año anterior, calculando el total de horas hombre invertidas en el mantenimiento preventivo y en reparación de daños. Cuando se consigue que solamente el 20% del total de horas hombre se haya invertido en reparación de daños y el restante 80% en mantenimiento preventivo, se puede considerar que el mantenimiento preventivo es adecuado y de alta calidad.
- b. Anualmente deben analizarse las rutas de mantenimiento establecidas y si es el caso deben reformarse, a fin de utilizar nuevas vías de comunicación y organizando mejor el uso de las existentes.
- c. Anualmente se analizarán las normas de mantenimiento para cada grupo, y si es el caso se reformarán de acuerdo a los resultados obtenidos en el grupo, consultando los archivos correspondientes. Pueden modificarse tanto los periodos de mantenimiento como los trabajos a ejecutar.
- d. En el caso de que en la evaluación anual se encuentren daños muy frecuentes en las unidades de determinado grupo, se deben analizar las causas a fin de corregirlas. Estas causas pueden ser:
 - Periodos muy largos para el mantenimiento preventivo.
 - Acciones inadecuadas en el mantenimiento preventivo.
 - Equipos mal seleccionados para las condiciones de diseño.
 - Equipos de mala calidad.

- Errores en la operación.

Para reformar cualquiera de los aspectos anotados se debe hacer un análisis detenido y proceder solamente cuando se tenga la seguridad de la respuesta.

- e. En caso de que ninguna de las unidades de un grupo hubiere sufrido ningún daño en todo el año se puede considerar que se está exagerando el mantenimiento preventivo en ese grupo, y pueden alargarse con cautela los periodos de mantenimiento.
- f. Debe revisarse anualmente la conformación de las brigadas de mantenimiento de acuerdo a su rendimiento comparativo, así como sistemas de transporte, herramientas, y las facilidades de las mismas.
- g. Siempre deberá analizarse la posibilidad de mejorar los métodos de trabajo tendiendo hacia una mejor organización, basada en las experiencias y en la especialización del personal.

4.3 Equipo y Almacenes

Se debe prestar una cuidadosa atención a la selección de las herramientas y equipos apropiados para el mantenimiento del sistema de distribución. El número y variedad de herramientas y equipos depende de la importancia del servicio público. Para la selección de las herramientas y equipos se recomienda considerar los puntos siguientes:

1. Valores de economía y eficiencia del equipo, incluyendo cualquier reducción en el costo de la mano de obra.
2. Eficiencia del equipo en cuanto a la reducción de las interrupciones del servicio, lo cual mejora la imagen del organismo operador ante el usuario.
3. Mejoría en las condiciones y eficiencia laboral.
4. Utilidad de las herramientas y equipos para la construcción e instalación de medios, lo mismo que para mantenimiento.

Para la operación y mantenimiento eficientes es necesaria una reserva adecuada de materiales, abastecimientos y partes de repuesto de uso más común. Se debe hacer un análisis cuidadoso de los requisitos del sistema para determinar lo que se debe conservar en almacén y la cantidad de los mismos. Para esto es necesario tener en operación un inventario perpetuo de materiales en el que se incluya en forma separada el material nuevo y el recuperado. El inventario más cuidadosamente planeado es de escaso valor si los materiales no se clasifican, describen, identifican y localizan con facilidad.

Los informes esenciales que se deben incluir en un sistema de inventario perpetuo son los siguientes:

1. Descripción de los artículos.
2. Registro continuo de la cantidad en almacén de cada artículo.
3. Identificación de cada artículo en lo relativo a cantidad, fecha del pedido y número de la orden de compra.
4. Un registro de las entradas de almacén, por cantidad, fecha y origen.
5. Un registro de las salidas de almacén, por cantidades, fechas y propósito.
6. Un registro del costo unitario de los artículos.
7. Un registro de la localización de los artículos en almacenamiento.

Una o dos veces al año se debe hacer a intervalos periódicos un inventario físico de los artículos en almacén.

4.4. Preparación de registros o formularios

Un registro o formulario es un papel o documento con una parte impresa y con espacios en blanco para insertar información. Para operar y mantener en forma eficiente un sistema de abastecimiento de agua potable, es esencial que se establezcan registros adecuados de todos los detalles del sistema y que se mantengan al día.

En cada Sección o Departamento es necesario que exista una o más personas designadas por el respectivo jefe para que coordinen localmente el Diseño y Control de los formularios requeridos en esa Sección.

La colección de modelos de formularios de toda la empresa, clasificados conforme al asunto y propósito para el cual se elaboraron constituye el "Manual de Formularios". Para coleccionarlos ya clasificados es necesario agrupar los similares y estudiar la posibilidad de consolidarlos y uniformizarlos, para prescindir de los que se consideren repetitivos e innecesarios.

A los formularios así estudiados, consolidados y ordenados, se les numera en forma decimal para constituir junto con las especificaciones que los motivaron modelos para revisiones posteriores. Las carpetas o folders donde se archiven deben contener datos sobre la oficina que los originó, las oficinas usuarias, la frecuencia de uso y cualquier otra información de utilidad. El archivo de formularios así constituido debe ir ordenado en forma numérica y alfabética por temas y oficinas.

La oficina de Organización y Métodos debe examinar todas las requisiciones para nuevos formularios o para la reimpresión de los existentes, puesto que dicha oficina es la directamente responsable de la coordinación, contenido y funcionamiento de los formularios.

CAPITULO 5

FINANCIAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

El Plan Nacional de Desarrollo (1989-1994) establece como principio básico que "todos los mexicanos deben tener acceso a los servicios de agua potable y alcantarillado"; reconoce los rezagos y las desigualdades existentes y convoca a un amplio esfuerzo de colaboración y responsabilidad compartida para atenderlos, a partir de los siguientes propósitos:

- Apoyar a los gobiernos municipales, estatales y federal, por medio de financiamiento y asistencia técnica en la ampliación y mejoramiento de los servicios, así como en sus programas de mantenimiento, rehabilitación y terminación de obras en proceso.
- Mediante acciones de financiamiento y asistencia técnica, apoyar el desarrollo de las capacidades técnica, administrativa y financiera de los organismos operadores de los servicios de agua potable y alcantarillado, con el propósito de que sean autosuficientes.
- Mediante financiamiento y asistencia técnica, apoyar las acciones referentes al ahorro y uso eficiente del agua, lo cual incluye el tratamiento y reuso de las aguas residuales.
- Coadyuvar al fortalecimiento de la coordinación entre las distintas instancias de gobierno para incrementar la efectividad de los programas de inversión.
- Promover la participación de los sectores social y privado en el manejo de los servicios, con el propósito de elevar su productividad.

Específicamente para el agua potable, alcantarillado y saneamiento ambiental, el plan señala que son importantes instrumentos para elevar la calidad de vida de la población; por ello se impulsarán obras en aquellos centros urbanos que por sus recursos y ubicación son básicos para el

desarrollo del país. Simultáneamente se condicionará el uso del agua potable junto con la aplicación de medidas estrictas para combatir la contaminación.

5.1 Fuentes de financiamiento

Para concretar el apoyo financiero al Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado a que se refiere el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, haciendo un uso más racional de los diversos recursos destinados al sector tanto federales y estatales como crediticios, la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP)*, la Comisión Nacional del Agua (CNA) y el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS), han acordado establecer un mecanismo de "mezcla de recursos" con las siguientes fuentes:

- Recursos asignados a la CNA (SARH).
- Recursos fiscales federales asignados al subsector en el marco del Convenio Unico de Desarrollo (CUD) y del Programa Nacional de Solidaridad (PRONASOL).
- Recursos del Programa de Agua Potable y Alcantarillado en Zonas Urbanas (APAZU).
- Recursos fiscales estatales y municipales.
- Créditos externos del Banco Mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo en los que BANOBRAS actúa como agente financiero.
- Créditos bancarios con recursos propios de BANOBRAS y los que este banco maneja en los distintos fondos financieros, como son el Fondo Fiduciario Federal de Fomento Municipal (FOMUN) y el Fondo de Inversiones Financieras para Agua Potable y Alcantarillado (FIFAPA), entre otros.

Se plantea financiar las diversas acciones con esta mezcla de recursos fiscales y crediticios, adecuándola a la capacidad de los estados, municipios y organismos operadores.

En el Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado se propone que los recursos fiscales se utilicen en mayor medida en las zonas marginadas y para fomentar el saneamiento de las empresas operadoras, superando los rezagos de estas en la conservación de la infraestructura y en la cobertura de los servicios. Se prevé destinar el 5% de los recursos para la elaboración de estudios y proyectos así como asistencia técnica para asegurar la continuidad y oportunidad de las inversiones.

* En el momento de edición de estos apuntes el Ejecutivo Federal ha integrado las funciones de la SPP a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público pero aún no están definidos los cambios que corresponde a la normatividad financiera que ejercía la SPP.

Para la operación del esquema anterior, en cada entidad federativa y en el seno de la COPLADE, se ha establecido un Subcomité Especial de Agua Potable y Alcantarillado con el fin de programar las inversiones en el sector y determinar los porcentajes que se cubrirán con crédito y con inversión pública. De acuerdo a los estudios de factibilidad de cada proyecto, la SPP y BANOBRAS autorizarán las inversiones y los créditos de acuerdo a dicha programación.

La asignación de recursos se hará preferentemente a los organismos operadores, que serán responsables de la ejecución de las obras, contando con el apoyo técnico de la CNA y la normatividad financiera fijada por la SPP y BANOBRAS. Esto contribuirá a consolidar a las empresas operadoras como entidades autosuficientes técnica y financieramente.

BANOBRAS, como banco corresponsal, será la ventanilla única del pago de anticipos y estimaciones, y con la CNA vigilará el cumplimiento de la normatividad en materia de obra pública y adquisiciones, así como las disposiciones de organismos financieros internacionales, en su caso.

Se busca la agilidad para otorgar y operar los financiamientos de tal modo que las empresas que tengan excedentes en su operación los puedan aplicar al servicio de los créditos y no se vean obligadas a utilizarlos en las inversiones urgentes que se les presenten.

La decisión de los componentes de la mezcla de recursos, en cada caso, debe basarse en una visión globalizadora de las necesidades de infraestructura y en el planteamiento de las reformas administrativas y tarifarias que deben hacer las empresas operadoras, para no comprometer su autosuficiencia en el futuro.

Este mecanismo de "mezcla de recursos" es un primer paso para avanzar en el futuro hacia la integración de fondos estatales para el financiamiento del sector.

El sistema financiero debe ser utilizado como instrumento de fomento y para requerir el cumplimiento de los lineamientos de estrategia aquí planteados en concordancia con la política plasmada en el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994.

En 1990 se puso en marcha el Programa de Agua Potable y Alcantarillado en Zonas Urbanas (APAZU) que toma como base de sustentación el compromiso establecido en el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994. Sus principales estrategias son el fortalecimiento del proceso de descentralización; creación o consolidación de los organismos operadores de agua para administrar los servicios; fortalecimiento de la rectoría en el nivel central para establecer los lineamientos y controles necesarios y el financiamiento de acciones a través de la mezcla de recursos federales, estatales y crediticios, con una normatividad única, un agente técnico específico (Comisión Nacional del Agua), y una ventanilla única para el control financiero del programa (BANOBRAS).

Este Programa tiene como principal objetivo mejorar las condiciones de vida de la población mediante la canalización de recursos hacia proyectos de construcción, rehabilitación, ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado en zonas urbanas, así como la consolidación de organismos operadores y la elaboración de estudios y proyectos ejecutivos.

5.2 Características de las fuentes de financiamiento

FIFAPA: Fondo de Inversiones Financieras para Agua Potable y Alcantarillado

Es un fideicomiso constituido por el gobierno federal con el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C., el 20 de enero de 1976.

Tiene como finalidad promover mecanismos que permitan establecer bases de autosuficiencia financiera en el sector de agua potable y alcantarillado, evitando derivar recursos cada vez más cuantiosos a este sector en forma de subsidios directos o indirectos, representando una política de autosuficiencia financiera en materia de agua potable y alcantarillado.

Objetivo:

FIFAPA tiene como objetivo el otorgamiento de créditos a entidades encargadas de la prestación de servicios públicos de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para la construcción, ampliación y mejoramiento de sus sistemas, cuyas obras sean proyectadas y ejecutadas por la Comisión Nacional del Agua o por las entidades acreditadas con aprobación y asistencia técnica de dicha Comisión. Por lo tanto, deberán ser acreditados del Fideicomiso, organismos descentralizados estatales y organismos descentralizados municipales.

Características:

- a) Tasa de interés vigente: 60.2% anual sobre saldos insolutos.
- b) Plazo de amortización: 15 años contados a partir de la terminación de la inversión del crédito, mediante exhibiciones semestrales que se integrarán con cuotas mensuales, iguales y consecutivas que comprendan capital e intereses.

Garantías:

- a) Los productos que se obtengan de los sistemas de agua potable y alcantarillado.
- b) Las participaciones que en impuestos federales corresponden al Gobierno del Estado.
- c) Las participaciones que en impuestos federales corresponden al Ayuntamiento.

FORTAMUN: Programa de Fortalecimiento Municipal

Constituye un elemento fundamental en los esfuerzos de descentralización que se están llevando a cabo en el marco de la Reforma Municipal.

Objetivo:

Su objetivo fundamental consiste en promover el autodesarrollo municipal, frenar el deterioro de la infraestructura urbana y de servicios públicos municipales indispensables, así como planear, financiar e instrumentar los proyectos necesarios para el desarrollo.

De sus objetivos específicos destacan:

Mejorar el acceso de los Municipios a los recursos financieros existentes.

Promover nuevos mecanismos de inversión que requieran los municipios y apoyar los existentes a fin de que contribuyan a mejorar la infraestructura urbana, propiciando el uso racional de los recursos federales, estatales y municipales.

Mejorar el servicio del manejo de los residuos sólidos a través de la instrumentación de proyectos piloto tendientes a la reducción de enfermedades y al mejoramiento del medio ambiente en las ciudades seleccionadas.

Para cumplir con los programas enunciados el FORTAMUN apoya con recursos las obras prioritarias de infraestructura y equipamiento urbano que necesiten los municipios.

Con la puesta en marcha de este programa se logrará una participación activa y congruente con la política de descentralización y fortalecimiento municipal; mayor capacidad de los municipios para generar ingresos, mayor eficiencia en la gestión municipal; y el acceso a líneas de crédito disponibles para el desarrollo municipal.

Los proyectos a financiar son:

- Desarrollo Urbano
 - Vivienda
 - Carreteras nuevas y mejoras
 - Caminos vecinales
 - Banquetas
 - Drenaje y Alcantarillado
 - Agua Potable
 - Expansión de redes de electricidad y gas
 - Vehículos municipales y equipamiento de talleres de mantenimiento
 - Cementerios
 - Mercados
 - Rastros
 - Frigoríficos etc.
- Ecología
 - Parques
 - Areas deportivas y de esparcimiento
 - Infraestructura para desechos sólidos etc.

Características:

OBRA	PLAZO DE AMORTIZACION	PERIODO DE GRACIA
NO RECUPERABLES: (SOCIAL) Carreteras nuevas, mejoras y caminos vecinales, banquetas, drenajes sanitarios, parques, áreas deportivas etc.	5 años	1 año
RECUPERABLES: Agua y drenaje, desechos sólidos, expansión de redes de electricidad y gas, vehículos municipales y equipamiento de talleres de mantenimiento, etc.	15 años	4 años
RECUPERABLES Y POTENCIAL- MENTE SUPERAVITARIOS: Mercados municipales (mayoreo y menudeo), rastros, frigoríficos, centros comerciales y talleres, terminales de transporte público, estacionamientos etc.	10 años	3 años
OTROS: Equipamiento para obras civiles y equipo, vehículos para desechos sólidos, etc.	N.D.	N.D.

N.D. Significa No Definidos; los plazos y períodos de gracia serán definidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para cada crédito en particular.

Cabe destacar que una de las condiciones para que los municipios participen en estos financiamientos, consiste en que aporten con recursos propios el 20% del costo total de los proyectos.

FOMUN: Fondo Fiduciario Federal de Fomento Municipal.

El Gobierno Federal creó el 26 de julio de 1972 en el BANCO NACIONAL DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS S.N.C., un fideicomiso denominado Fondo Fiduciario Federal de Fomento Municipal, también conocido como FOMUN, con la finalidad de dar oportunidad a municipios de escasos recursos y a los Gobiernos de los Estados de obtener créditos a tasa de interés y plazos de amortización más favorables a los que rigen en el mercado bancario, para obras y servicios públicos prioritarios.

El FOMUN otorga créditos para efectuar obras de infraestructura urbana y de beneficio social que den solución a las demandas de desarrollo de las comunidades de nuestro país, y que generen recursos para su pago, sin que se afecten a las haciendas municipales. Entre estas obras están los sistemas de agua potable y alcantarillado, pavimentación, guarniciones, banquetas, alumbrado público, mercados etc.

Sujetos de Crédito:

Son sujetos de crédito los Municipios y Gobiernos de los Estados, así como organismos paraestatales y paramunicipales, siempre y cuando el crédito se destine a ejecutar obras en localidades que no sean menores de 2,500 ni mayores de 150,000 habitantes. No son sujetos de crédito del FOMUN las siguientes ciudades:

- a) El Distrito Federal y su zona conurbada
- b) Monterrey, Nuevo León y su zona conurbada
- c) Guadalajara, Jalisco y su zona conurbada

Amortización del Crédito

Concluida la inversión del crédito, el acreditado gozará de un plazo de 6 meses como periodo de gracia, transcurrido el cual se iniciará el de amortización y con ello, el pago de las obligaciones mensuales durante todo el plazo de amortización estipulado en el contrato de apertura de crédito.

Las tasas de interés, plazos de amortización y montos máximos a los que presta el FOMUN en obras para agua potable y alcantarillado son:

Tasa de interés semestral 7.5 %

Plazo de Amortización 15 años

Monto máximo en dólares 1 000,000

A la tasa anterior se le adiciona un porcentaje por concepto de verificación de las obras.

BANOBRAS: Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C: Recursos Propios

BANOBRAS con los propios recursos que capta del público, está facultado para prestarlos a las acciones de gobiernos de estados y municipios que se consideren prioritarias.

Las tasas de interés que se aplican a créditos destinados a obras de agua potable y alcantarillado van del 82% del C.P.P. en los municipios más atrasados y hasta el 94% del C.P.P. en los municipios más desarrollados, con plazos de amortización que van de 10 años en los primeros, hasta 5 años en los últimos. El financiamiento puede cubrir hasta el 100% del costo del proyecto.

Como puede notarse, los recursos bancarios tienen un costo superior al de los otros fondos, sin embargo requieren menos trámites para su autorización y para su ejercicio, por lo que al compararlos tomando en cuenta el período de ejecución, estos fondos resultan competitivos con los señalados anteriormente.

PACDU: Programa de Acción Concertada para el Desarrollo Urbano de la Zona Costera del Golfo del Istmo de Tehuantepec

El 13 de Agosto de 1981 el BIRF otorgó un préstamo a BANOBRAS con la finalidad de impulsar el desarrollo de una zona comprendida en la región costera del Golfo e Istmo de Tehuantepec, para atenuar los efectos de la explotación petrolera y petroquímica en esa zona, que abarca municipios de Veracruz, Tabasco y de Chiapas.

Uno de los renglones principales que está atendiendo este programa es el relativo al agua potable y alcantarillado.

Los créditos para estos rubros se dieron al 20% de tasa de interés anual, con 15 años de amortización; financiando hasta el 100% del costo de los proyectos.

FONDOS PROPIOS

La fuente de financiamiento de fondos propios, aplicándose en la inversión inmediata recaudada a corto plazo, o a un máximo del período de construcción mediante la aportación directa de los propios usuarios y autoridades locales, o bien mediante la cooperación indirecta de los usuarios, quienes debidamente organizados y encauzados por el organismo ejecutor realizan directamente la ejecución de las obras mediante el establecimiento de un sistema cooperativo y tarifario para cubrir la inversión, realizando los trabajos o aportando materiales, es una de las fuentes más deseables de financiamiento.

Fondos Propios Municipales

Dentro de las asignaciones presupuestales del gobierno del estado o municipio suelen destinarse fondos para la construcción de este tipo de servicios, y contando con estas aportaciones se facilita la obtención de algún crédito complementario a la inversión. También en ocasiones se organizan campañas de cooperación en beneficio de la construcción de los servicios.

Programa de Solidaridad

En el Programa de Agua potable y Alcantarillado en Zonas Urbanas, se están mezclando recursos del Programa Nacional de Solidaridad con los créditos que BANOBRAS ha determinado para algunos estados. Esta modalidad de financiamiento permite hacer un uso más eficiente de proyectos prioritarios de agua potable y alcantarillado, y recuperar de manera creciente los recursos fiscales, lo que hará posible atender demandas futuras de la población.

En el marco del Programa Nacional de Solidaridad, BANOBRAS está diseñando nuevos mecanismos financieros que promueven la participación de las organizaciones sociales en la realización, ejecución y administración de las obras. Para ello se están creando fideicomisos que permiten administrar las aportaciones de los beneficiarios y los recursos fiscales, así como coadyuvar al proceso de ejecución de las obras propuestas por los comités de solidaridad de colonia que se organizan en diversos municipios del país.

El Programa de Agua Potable y Alcantarillado en Zonas Urbanas ya está operando en todos los estados de la República. El monto de los recursos para 1990 fue de 806 mil millones de pesos, de los cuales 248 mil fueron provenientes del programa de solidaridad; 191 mil de recursos estatales y 367 mil de crédito de BANOBRAS.

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

El BID tiene como finalidad contribuir a acelerar el proceso de desarrollo económico en los países miembros, realizando empréstitos directos o participando en los mismos a favor de los gobiernos miembros y entidades privadas en dichos países. Puede garantizar, en todo o en parte, préstamos otorgados por capitalistas privados.

El BID también coopera con otras fuentes de financiamiento. El banco deberá tener en cuenta si los prestatarios pueden conseguir empréstitos privados en condiciones que el banco juzgue razonables, considerando todos los factores pertinentes.

El organismo que aprueba el crédito dentro del BID es la junta de gobernadores o, como delegada, la junta de directores. Las disposiciones legales por las que se rigen son el convenio de fundación del Banco Interamericano y la ley del Banco Interamericano de Desarrollo.

En el Apéndice B se presentan los trámites de crédito a estados y municipios de los diferentes fondos financieros, y en el Cuadro 5.1, se muestra un resumen de las características de los créditos de las principales fuentes de financiamiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

5.3. Problemática del financiamiento

El sector de Agua Potable y Alcantarillado siempre ha pugnado por alcanzar la autosuficiencia económica de los sistemas. A pesar de no ser pocos los esfuerzos que al respecto se han desplegado, los resultados no han sido satisfactorios.

Junto con la obtención de fuentes más amplias de financiamiento, la recuperación de las inversiones representa el otro problema fundamental y difícil de resolver, y se asocia al grado de desarrollo de los centros de población, a su organización y capacidad de pago, al tipo de financiamiento y al procedimiento para lograr dicha recuperación.

CUADRO 5.1
CARACTERISTICAS DE LAS PRINCIPALES FUENTES
DE FINANCIAMIENTO PARA EL SECTOR DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO

FUENTE DE FINANCIAMIENTO	PLAZO DE AMORTIZACION AÑOS	PERIODO DE GRACIA AÑOS	TASA DE INTERES %	OBSERVACIONES
FIFAPA	15	4	60.20	
FORTAMUN	15	4	N.D	Los municipios deben aportar con recursos propios el 20% del costo total de los proyectos
FOMUN	15	6	10.50	Préstamo máximo en dólares 1'000,000
BAHOBRAS	10 a 15 *	N.D	82 a 94 *	El financiamiento puede cubrir hasta el 100% del costo del proyecto
PACDU	15	N.D	20.00	El financiamiento puede cubrir hasta el 100% del costo del proyecto

* Está en función del desarrollo del Municipio
 N.D.: = No hay dato

Cada fuente de financiamiento, como se ha visto en el apartado anterior, tiene sus propias reglas de operación, y sus propios requisitos para la ejecución de las obras y para los trámites administrativos. Como cada fuente está sujeta a diferentes criterios para la asignación de los recursos, se ha propiciado la descoordinación en su asignación, aún para la misma obra.

Los inconvenientes que esto genera se han reducido cuando los estados, municipios u organismos operadores han podido realizar una intensa labor de coordinación de las dependencias federales, gracias al desarrollo del organismo que maneja el agua o a la voluntad, dedicación y capacidad de gestión de alguna de las autoridades.

Como las diversas fuentes de financiamiento tienen reglas distintas de operación, desde la inversión sin recuperación hasta la recuperación total a distintas tasas de interés, los niveles de subsidio no han respondido a ningún criterio uniforme y la asignación de fondos ha dependido en buena medida de la gestión de los estados ante las diversas dependencias federales.

Con esta forma indiscriminada de aplicar las inversiones no recuperables, no se ha logrado cumplir con la función de fomento para consolidar el desarrollo de las empresas u organismos operadores y hacer más viable el proceso de descentralización.

Existe en este momento un serio problema para financiar únicamente con créditos las necesidades de infraestructura de los sistemas de agua potable y alcantarillado, debido a las altas tasas de interés que prevalecen. Aún los sistemas que tienen tarifas relativamente altas, una buena cobertura del cobro y que disponen de excedentes sobre sus costos de operación, enfrentan problemas para absorber créditos a dichas tasas.

Los recursos que se han usado provenientes de las diversas fuentes de financiamiento como son los fondos FOMUN, PACDU, FIFAPA manejados por BANOBRAS y los créditos especiales del BID, son de difícil acceso para los organismos operadores; esto se debe a que no cuentan con la madurez necesaria para acudir por sí mismos a la solicitud de dichos fondos. Por otro lado, al depender los servicios del municipio o estados, la necesidad de ampliar la cobertura del servicio de agua potable y saneamiento se confunde con otros problemas a resolver por los gobiernos mencionados, disminuyendo la importancia relativa para atender el rubro de agua potable y saneamiento.

Considerando las situaciones anteriores, para que el receptor del financiamiento sea capaz de recibirlo se debe considerar lo siguiente:

1. Capacidad del receptor para ser financiado
2. Necesidades del receptor para ser financiado

En el primer caso es necesario conocer, a su vez, la autonomía jurídica que tiene, su grado de autosuficiencia económica y su organización actual.

En el segundo caso es necesario tener conocimiento de la demanda actual y futura de sus necesidades de agua potable y alcantarillado; conocimiento del costo de desarrollo para coleccionar, transportar y disponer finalmente las aguas residuales, además de proveer de plantas de tratamiento para la población a servir en el presente y futuro. Finalmente, se debe tener el conocimiento del desarrollo institucional que permita no sólo tener la idea de cómo administrar mejor, sino que comprenda el control en todas las fases que están implícitas en un sistema de alcantarillado y plantas de tratamiento.

En resumen, si no se tienen planes y proyectos que resuelvan íntegramente el problema de suministro de agua potable, alcantarillado y plantas de tratamiento para una población, ni siquiera se conocerán las necesidades de financiamiento a mediano y largo plazo, por lo mismo, no se buscará la estructura tarifaria necesaria.

Por lo anterior, una de las estrategias actuales que ha seguido BANOBRAS para apoyar el desarrollo de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento ambiental mediante sus instrumentos básicos de financiamiento y asistencia técnica, se basa en un proceso de responsabilidad compartida que permite aprovechar integralmente los recursos de los sectores público, privado y social. Esta mezcla de recursos junto con la asistencia técnica, evita que los créditos se otorguen con tasas de interés subsidiadas y apoya a los organismos operadores para que logren su autosuficiencia financiera y administrativa.

5.4 Planeación financiera

Representación geométrica de la variación de las funciones relativas a la amortización de préstamos

Con demasiada frecuencia se considera que no hay dinero suficiente para la construcción o la ampliación de obras de servicio público debido a que el crecimiento demográfico sobrepasa las posibilidades presupuestales. Sin embargo, es más bien al contrario: el crecimiento posibilita su realización.

Los servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo las plantas de tratamiento correspondientes, pertenecen a este tipo de obras, ya que la aplicación de la tarifa de servicio es, en última instancia, la única fuente de ingresos segura y continua de que se dispone, tanto para afrontar los gastos de administración, operación y mantenimiento, como para efectuar pagos destinados a cubrir los intereses y la amortización de los capitales prestados.

Por lo tanto, es necesario, conocer a fondo el proceso normal que se utiliza para el cálculo de las operaciones de préstamo, a fin de establecer criterios que sirvan de base a los estudios de viabilidad sobre obras de abastecimiento de agua potable y alcantarillado.

A continuación se presentará mediante tablas y representaciones gráficas sencillas, la influencia que tienen los diversos factores que concurren en las transacciones de este tipo, tales como: el rédito, la forma de pago y el plazo.

5.4.1 Amortización a base de anualidades constantes

En el Cuadro 5.2, se presentan los coeficientes que se usarían para cubrir el interés y la amortización de capitales, sobre la base de pagos anuales constantes. Los coeficientes fueron calculados con la fórmula:

$$a = \frac{r (1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

Donde:

a, es el factor de anualidad;

r, es la tasa de interés; y

n, es el plazo de amortización.

Con los datos del Cuadro 5.1, que se refiere a las características de los créditos de las fuentes de financiamiento, se han calculado los Cuadros 5.3 a 5.6, con una tasa de interés y plazo de amortización que dependen de la fuente. Como puede verse en dichos cuadros, los fondos financieros reciben, aparte del capital prestado, las siguientes utilidades:

FOMUN:	1.0287	<u>veces el capital prestado</u>
FIFAPA:	8.0433	"
BANOBRAS:	7.8150	"
PACDU:	2.2084	"

En las Figuras 5.1 a 5.4 se muestra la representación gráfica de estos cálculos, habiéndose dibujado la línea (curva descendente) que divide el área de cada diagrama en una porción correspondiente al capital prestado (la superior), y otra relativa a los intereses (la inferior). De acuerdo a las unidades usadas, el monto del capital P, objeto del préstamo, se mediría sobre una ordenada normal al plano de la figura, es decir, con un espesor de tamaño P, de modo que los volúmenes limitados por las líneas de los diagramas estarían expresados en pesos.

Para calcular la amortización de una obra de agua potable, se multiplica el valor de la ordenada AB, tomado del Cuadro 5.2, por el importe de la inversión que se pretende realizar, obteniéndose una anualidad constante. Enseguida, se divide dicho compromiso anual entre el número de metros cúbicos que se consideran susceptibles de venta, obteniéndose de esta manera una tarifa adecuada para efectuar los pagos.

	PLAZO DE AMORTIZACION	TASA DE INTERES	COEFICIENTE DE ANUALIDAD
FOMUN	15	.1050	.13525
FIFAPA	15	.6020	.60251
BANOBRAS	10	.8800	.88160
PACDU	15	.2000	.21388

La práctica descrita presenta dos inconvenientes de importancia:

- El primero se deriva en admitir un compromiso de pago constante anual, cuando las obras de saneamiento registran un determinado crecimiento demográfico. El pago constante, al no plegarse a las condiciones del incremento demográfico, conduce frecuentemente al cálculo de tarifas que, por ser muy altas, pueden quedar fuera del alcance de los usuarios, o ser la causa de que la obra de servicio público se aplace indefinidamente.
- El segundo inconveniente consiste en tomar, para el cálculo de la tarifa, la ordenada AB, pudiendo utilizar la ordenada AM. En efecto, cuando se trata de amortizar un préstamo a base de pagos constantes, no puede pretenderse que la anualidad sea igual al rédito AM, porque entonces el problema se prolongaría indefinidamente. En cambio, el crecimiento demográfico hace posible la adopción de un sistema de amortización a base de pagos que como se verá más adelante, aumenten continuamente a partir, de un valor inicial que puede ser positivo, negativo a nulo, de modo que el incremento de población, muy lejos de entorpecer la realización de las obras las posibilita indiscutiblemente. Es clientela nueva que llega cada día a mejorar las condiciones económicas de un servicio público.

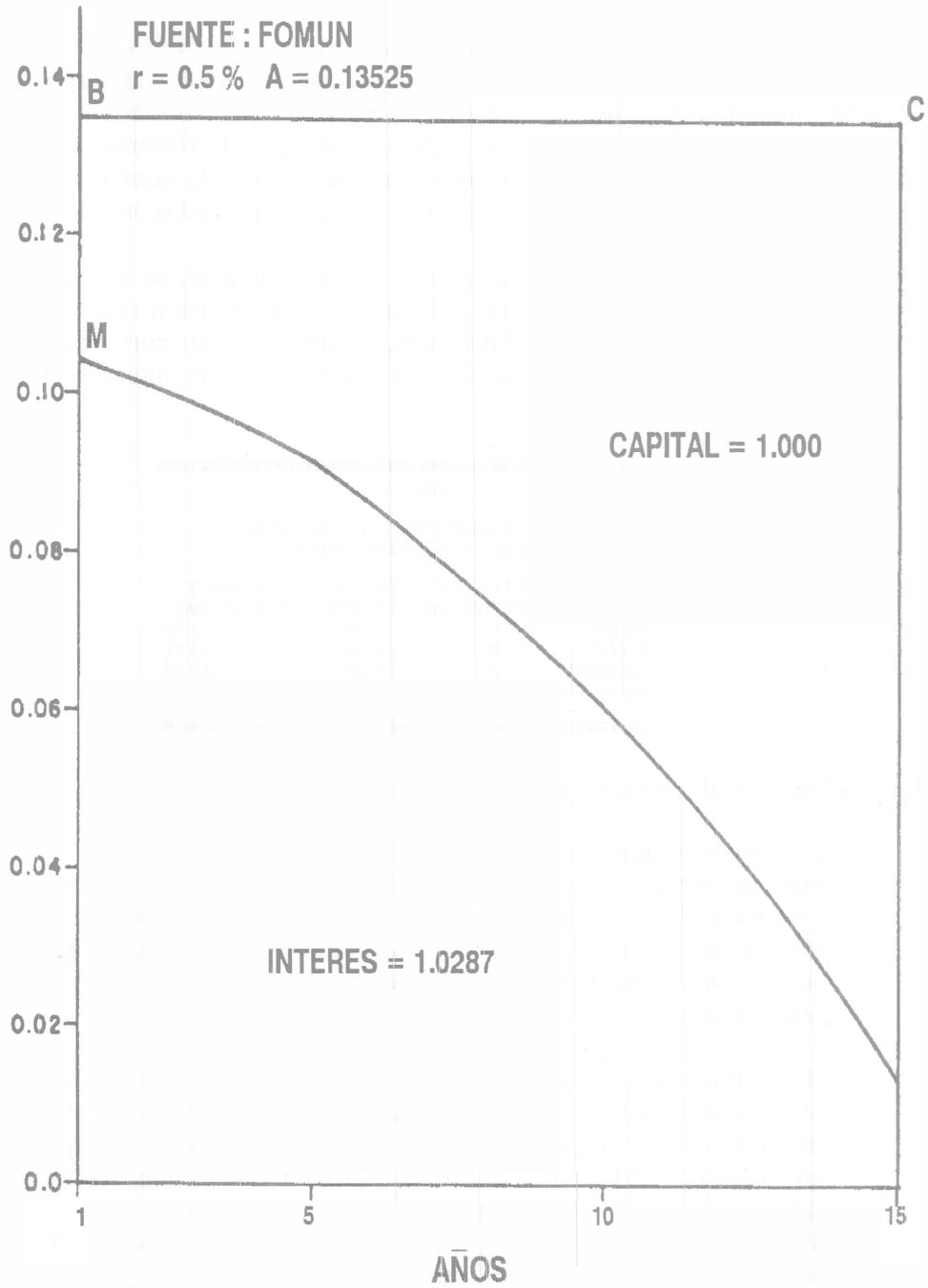


Figura 5.1 Gráfica de amortización

CUADRO 5.3
CALCULO DE LA AMORTIZACION A BASE DE ANUALIDADES CONSTANTES

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: FOMUN
Plazo de amortización: 15 años
Tasa de interés: 10.5%
Factor de anualidad: 0.13525

AÑO	ADEUDO	INTERES	ANUALIDAD	ABONO
1	1.00000	.10500	.13525	.03025
2	.96975	.10182	.13525	.03343
3	.93632	.09831	.13525	.03694
4	.89939	.09444	.13525	.04081
5	.85857	.09015	.13525	.04510
6	.81347	.08541	.13525	.04984
7	.76364	.08018	.13525	.05507
8	.70857	.07440	.13525	.06085
9	.64772	.06801	.13525	.06724
10	.58048	.06095	.13525	.07430
11	.50618	.05315	.13525	.08210
12	.42408	.04453	.13525	.09072
13	.33336	.03500	.13525	.10025
14	.23311	.02448	.13525	.11077
15	.12234	.01285	.13525	.12240
SUMAS	0.0000	1.0287	2.0288	1.00007

CUADRO 5.4
CALCULO DE LA AMORTIZACION A BASE DE ANUALIDADES CONSTANTES

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: FIFAPA
Plazo de amortización: 15 años
Tasa de interés: 60.2%
Factor de anualidad: 0.60251

AÑO	ADEUDO	INTERES	ANUALIDAD	ABONO
1	1.00000	.60200	.60251	.00051
2	.99949	.60169	.60251	.00082
3	.99867	.60120	.60251	.00131
4	.99736	.60041	.60251	.00210
5	.99527	.59915	.60251	.00336
6	.99191	.59713	.60251	.00538
7	.98653	.59389	.60251	.00862
8	.97791	.58870	.60251	.01381
9	.96410	.58039	.60251	.02212
10	.94197	.56707	.60251	.03544
11	.90653	.54573	.60251	.05678
12	.84975	.51155	.60251	.09096
13	.75879	.45679	.60251	.14572
14	.61307	.36907	.60251	.23344
15	.37962	.22853	.60251	.37398
SUMAS	.00000	8.0433	9.0377	.99436

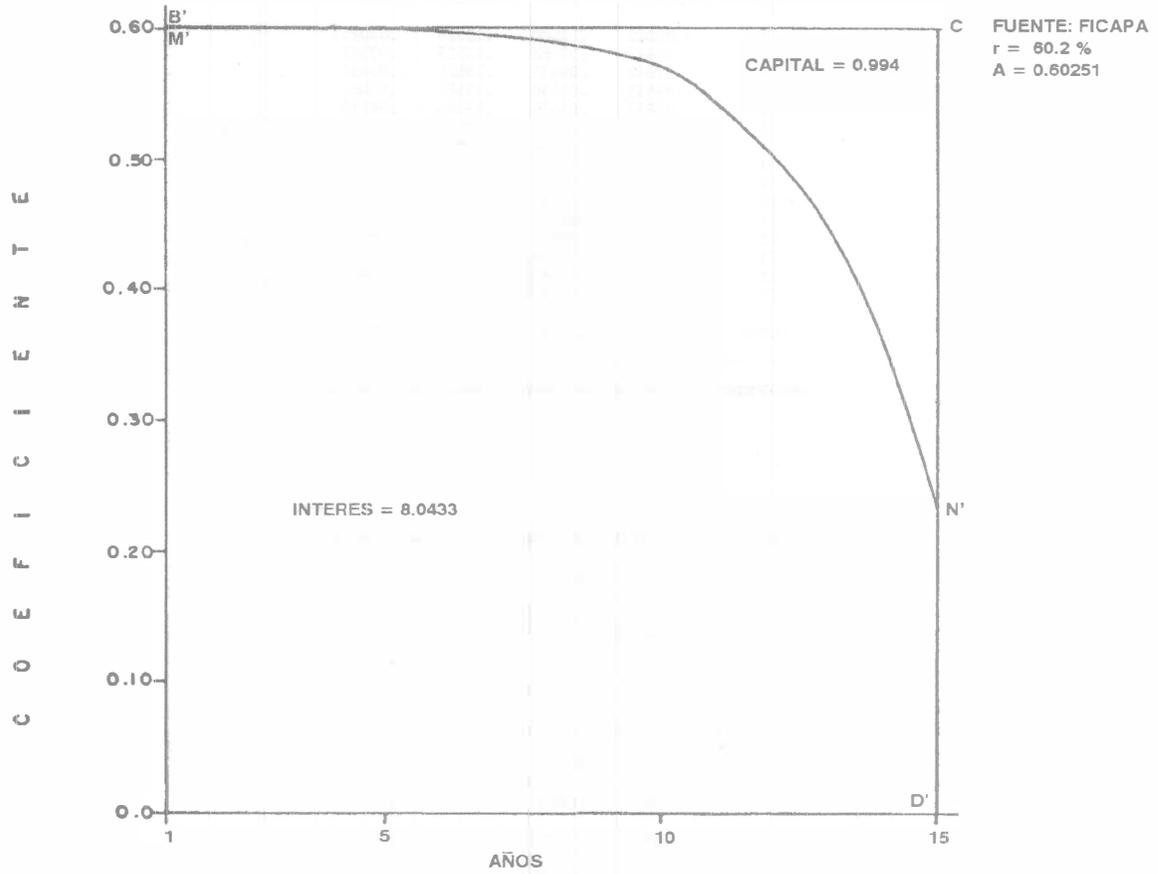


Figura 5.2 Gráfica de amortización

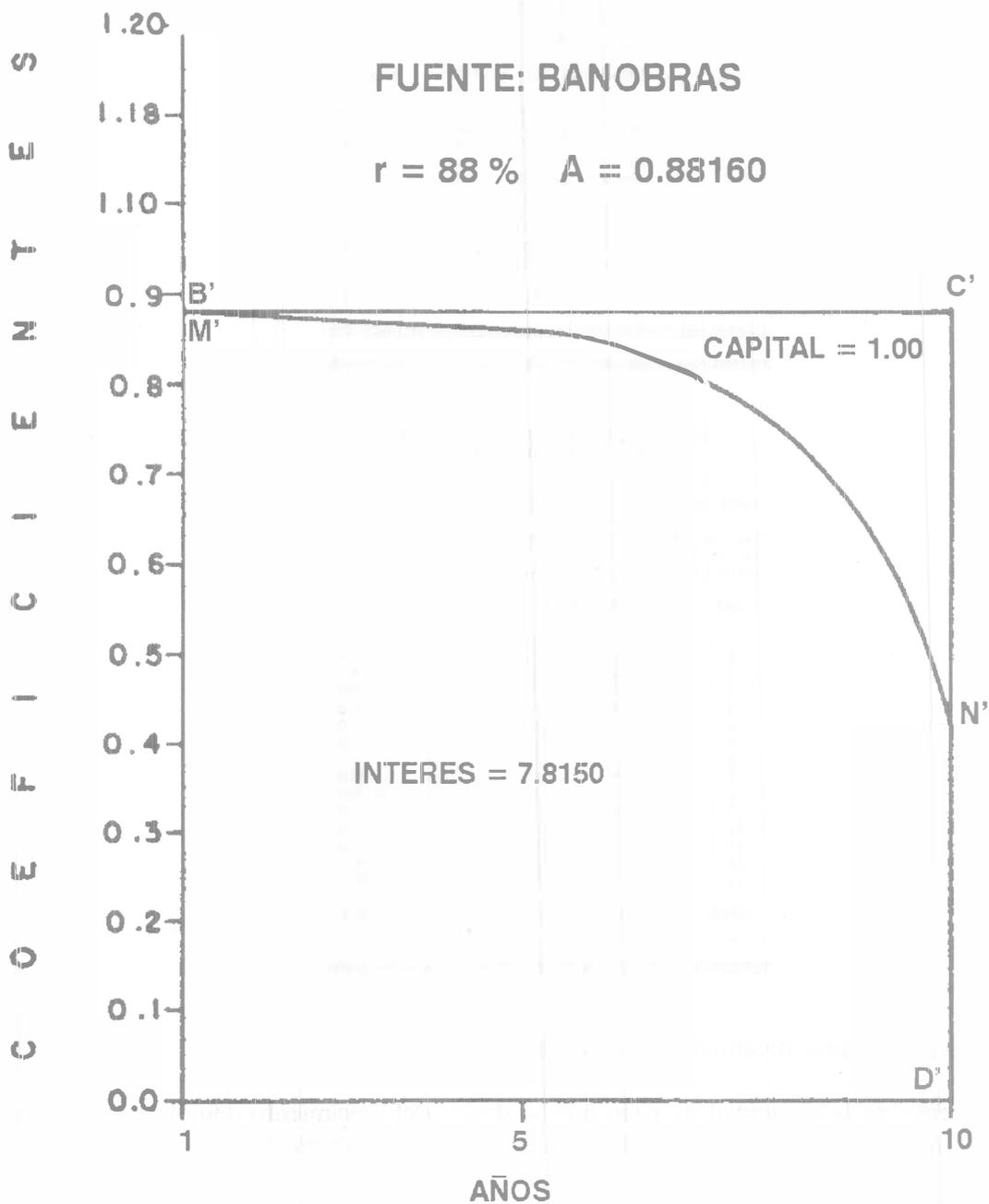


Figura 5.3 Gráfica de amortización

CUADRO 5.5
CALCULO DE LA AMORTIZACION A BASE DE ANUALIDADES CONSTANTES

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: BANOBRAS
 Plazo de amortización: 10 años
 Tasa de interés: 88%
 Factor de anualidad: 0.88160

AÑO	ADEUDO	INTERES	ANUALIDAD	ABONO
1	1.00000	.88000	.88160	.00160
2	.99840	.87859	.88160	.00301
3	.99539	.87594	.88160	.00566
4	.98974	.87097	.88160	.01063
5	.97911	.86161	.88160	.01999
6	.95912	.84402	.88160	.03758
7	.92154	.81096	.88160	.07064
8	.85090	.74879	.88160	.13281
9	.71809	.63192	.88160	.24968
10	.46841	.41220	.88160	.46940
SUMAS	.0000	7.8150	8.8160	1.0010

CUADRO 5.6
CALCULO DE LA AMORTIZACION A BASE DE ANUALIDADES CONSTANTES

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: PACDU
 Plazo de amortización: 15 años
 Tasa de interés: 20.0%
 Factor de anualidad: 0.21388

AÑO	ADEUDO	INTERES	ANUALIDAD	ABONO
1	1.00000	.20000	.21388	.01388
2	.98612	.19722	.21388	.01666
3	.96946	.19389	.21388	.01999
4	.94948	.18990	.21388	.02398
5	.92549	.18510	.21388	.02878
6	.89671	.17934	.21388	.03454
7	.86217	.17243	.21388	.04145
8	.82073	.16415	.21388	.04973
9	.77099	.15420	.21388	.05968
10	.71131	.14226	.21388	.07162
11	.63969	.12794	.21388	.08594
12	.55375	.11075	.21388	.10313
13	.45062	.09012	.21388	.12376
14	.32687	.06537	.21388	.14851
15	.17836	.03567	.21388	.17821
SUMAS	.00000	2.2084	3.2082	.99985

5.4.2 Amortización a base de anualidades variables

El aumento de la capacidad de pago que se deriva del crecimiento demográfico es el otro parámetro importante que debe tomarse en cuenta al calcular intereses sobre saldos insolutos.

Un sistema de pagos sobre saldos insolutos y abonos de monto variable no es nuevo; lo único que se pretende es visualizar con claridad el fenómeno y aprovechar la circunstancia favorable del posible aumento continuo de la capacidad de pago para establecer normas que, sin perjudicar al prestamista, se apeguen mejor a las necesidades del prestatario.

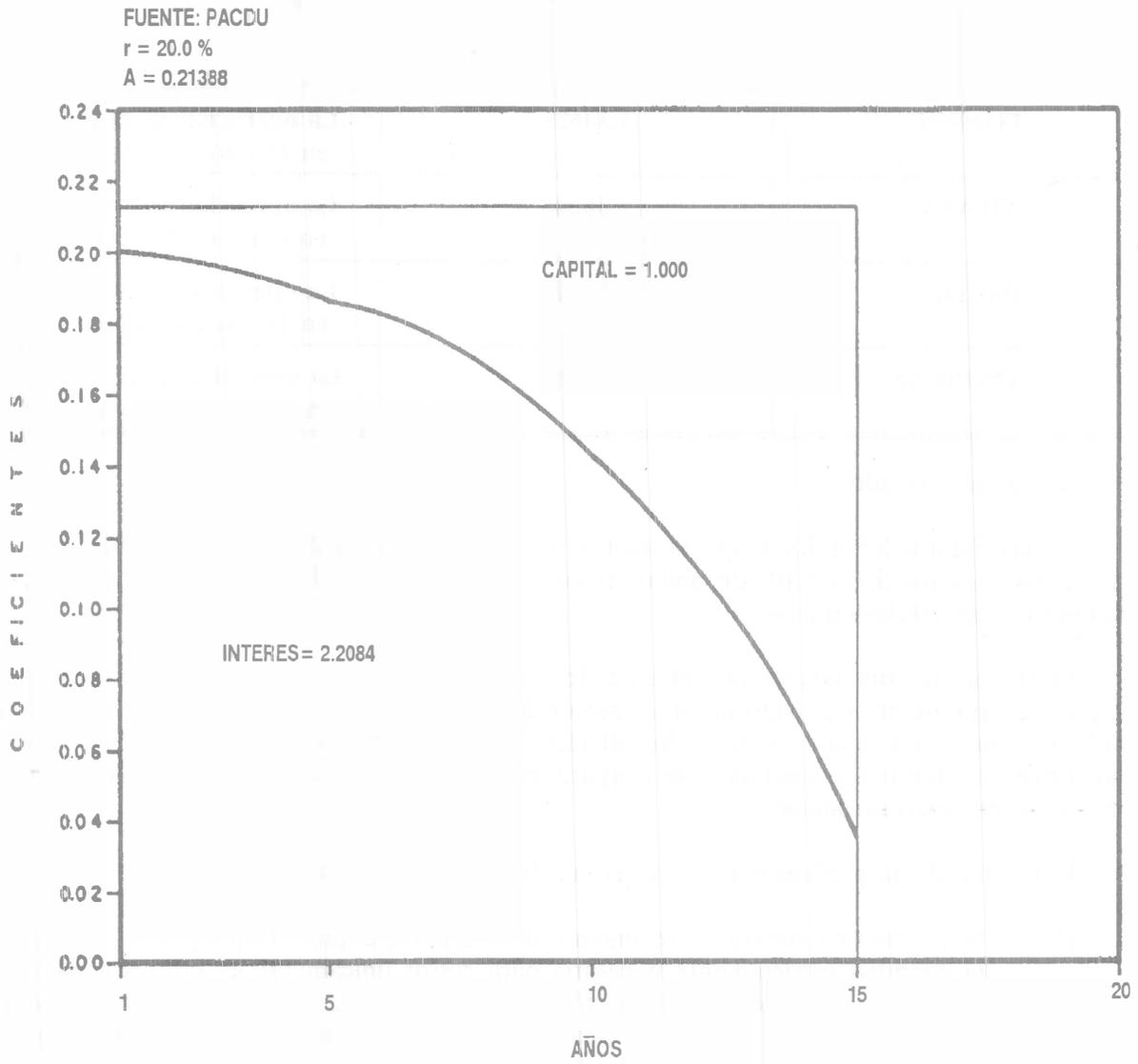


Figura 5.4 Gráfica de amortización

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**ADMINISTRACION, OPERACION, MANTENIMIENTO Y FINANCIAMIENTO DE LOS SISTEMAS**

Con fines explicativos, para los cálculos se ha supuesto que el crecimiento demográfico se acerca a los valores que da la fórmula del interés compuesto (modelo geométrico) cuando r es igual al 3.5% anual.

En los Cuadros 5.7 a 5.10 se muestran los cálculos efectuados para un rédito variable dependiendo de la fuente, bajando el pago inicial a la cantidad estrictamente necesaria para cubrir el interés en el primer año de operación. En este caso los organismos financieros ganan las cantidades que se muestran a continuación y la operación se resuelve en los años que se indican.

FOMUN	1.34625 *	La operación se resuelve en 16 años y fracción.
FIFAPA	3.36246 *	La operación se resuelve en 6 años y fracción.
PACDU	1.86070 *	La operación se resuelve en 11 años y fracción.
BANOBRAS	4.21554 *	La operación se resuelve en 6 años y fracción.

* Veces el capital prestado.

En las Figuras 5.5 a 5.8, respectivamente, se presentan las gráficas correspondientes a las tablas de los Cuadros 5.7 a 5.10. En ambos casos, el área multiplicada por el espesor, daría los volúmenes expresándolos en pesos.

Dentro de las anualidades variables puede presentarse el caso, deliberado o accidental, de que la tarifa para asegurar el pago inicial se haya calculado demasiado baja, o de que no se haya vendido el volumen de agua previsto en los cálculos. Entonces sucederá que el prestamista ganará un poco más de dinero y la operación se alargará, poco o mucho, pero siempre con tendencia a resolverse en un plazo razonable.

El estudio de las gráficas permite hacer las observaciones siguientes:

- a) Si se toma en cuenta el crecimiento demográfico, el pago inicial puede reducirse a la cantidad estrictamente necesaria para cubrir únicamente el interés durante el primer año de operación. En ciertos casos puede aceptarse que dicho pago inicial sea inferior al monto de los réditos, teniendo el prestamista que aportar, en calidad de préstamos adicionales, las cantidades faltantes.
- b) Cuando se presente el caso, en forma imprevista o deliberada, de una capacidad de pago inferior a los réditos estipulados, no debe ser causa de preocupación, ya que el crecimiento demográfico actúa siempre con tendencia a corregir la anomalía, produciéndose finalmente la amortización proyectada, aunque a mayor plazo y con ventaja ligeramente mayor para el prestamista.

- c) Cuando el ritmo de crecimiento demográfico resulte menor que el previsto, la operación se prolongará también a favor del prestamista pero sin perjuicio de que la amortización llegue finalmente a resolverse.
- d) La amortización de préstamos, a base de intereses sobre saldos insolutos, es ventajosa para el prestamista y se apega mejor a las necesidades del prestatario.

CUADRO 5.7
CALCULO DE LA AMORTIZACION A BASE DE ANUALIDADES VARIABLES

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: FOMUN

Plazo de amortización: ?
Tasa de interés: 10.5%
Factor de anualidad: 0.13525

El factor de anualidad se calculó con una tasa de interés del 10.5% anual y un periodo de amortización de 15 años, pero para cada año, las anualidades se incrementaron a razón del 3.5% anual, de modo que dicho incremento represente lo más exactamente posible el aumento de la capacidad de pago que se deriva del crecimiento demográfico.

AÑO	ADEUDO	INTERES	ANUALIDAD	ABONO
1	1.00000	.10500	.10500	0
2	1.00000	.10500	.10868	.00368
3	.99633	.10461	.11248	.00786
4	.98846	.10379	.11642	.01263
5	.97583	.10246	.12049	.01803
6	.95781	.10057	.12471	.02414
7	.93367	.09804	.12907	.03104
8	.90263	.09478	.13359	.03881
9	.86382	.09070	.13827	.04756
10	.81626	.08571	.14310	.05740
11	.75886	.07968	.14811	.06843
12	.69043	.07249	.15330	.08080
13	.60962	.06401	.15866	.09465
14	.51497	.05407	.16422	.11014
15	.40483	.04251	.16996	.12746
16	.27737	.02912	.17591	.14679
17	.13058	.01371	.18207	.16836
SUMA	(.03777)	1.34625	2.38403	1.03777

En este caso se observa que la fuente de financiamiento gana aproximadamente 1.34625 veces la cantidad que presta y la operación se resuelve en 16 años y fracción.

5.4.3 Máximas inversiones financiables

En el Cuadro 5.11 se presentan las tablas de "inversiones máximas financiables", calculadas para los habitantes de algunas localidades de la frontera norte de la República Mexicana, previstos en 1991 de acuerdo a los datos obtenidos en el XI Censo General de Población y Vivienda, 1990.

Los gastos de agua que se usaron en estos cálculos y que aparecen en la segunda columna del Cuadro 5.11, se determinaron a partir de las dotaciones y población actual de cada localidad.

CUADRO 5.8
CALCULO DE LA AMORTIZACION A BASE DE ANUALIDADES VARIABLES

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: FIFAPA

Plazo de amortización: 7
 Tasa de interés: 60.2%
 Factor de anualidad: 0.60251

El factor de anualidad se calculó con una tasa de interés del 60.2% anual y un periodo de amortización de 15 años, pero para cada año, las anualidades se incrementaron a razón del 3.5% anual, de modo que dicho incremento represente lo más exactamente posible el aumento de la capacidad de pago que se deriva del crecimiento demográfico.

AÑO	ADEUDO	INTERES	ANUALIDAD	ABONO
1	1.00000	.60200	.60200	0
2	1.00000	.60200	.62307	.02107
3	.97893	.58932	.64488	.05556
4	.92337	.55587	.66745	.11158
5	.81179	.48870	.69081	.20211
6	.60968	.36703	.71499	.34796
7	.26171	.15755	.74001	.58246
SUMA	(.32075)	3.36246	4.68321	1.32075

En este caso se observa que la fuente de financiamiento gana aproximadamente 3.36246 veces la cantidad que presta y la operación se resuelve en 6 años y fracción.

Para el cálculo de la tercera columna se han usado las características de los créditos de FIFAPA, es decir, un rédito del 60.20% y un pago inicial igual al interés del primer año. La tarifa propuesta es de 420 pesos por metro cúbico, que es un valor medio entre las tarifas de los centros urbanos de más de 50,000 habitantes, ya que éstas fluctúan desde 10 hasta alrededor de 850 pesos por metro cúbico, intervalo que explica por sí mismo la anarquía en la aplicación de las tarifas adecuadas.

La tabla del Cuadro 5.11 es interesante pues muestra en función del número de habitantes de las localidades que se usaron como ejemplo, cuál es el monto de la obra de abastecimiento de agua potable que puede permitirse.

Es muy importante hacer notar que la tarifa que se menciona es "neta", es decir, que debe tomarse en cuenta después de haber apartado lo necesario para hacer frente a los gastos de administración, operación y mantenimiento, los cuales afortunadamente tienden siempre a disminuir a medida que aumenta la capacidad de las obras.

CUADRO 5.9
CALCULO DE LA AMORTIZACION A BASE DE ANUALIDADES VARIABLES

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: BANOBRAS

Plazo de amortización: ?
Tasa de interés: 88.0%
Factor de anualidad: 0.88160

El factor de anualidad se calculó con una tasa de interés del 88.0% anual y un periodo de amortización de 10 años, pero para cada año, las anualidades se incrementarán a razón del 3.5% anual, de modo que dicho incremento represente lo más exactamente posible el aumento de la capacidad de pago que se deriva del crecimiento demográfico.

AÑO	ADEUDO	INTERES	ANUALIDAD	ABONO
1	1.00000	.88000	.88000	0
2	1.00000	.88000	.91080	.03080
3	.96920	.85290	.94268	.08978
4	.87942	.77389	.97567	.20178
5	.67763	.59632	1.00982	.41350
6	.26413	.23244	1.04516	.81273
SUMA	(.54860)	4.21554	5.76414	1.54860

En este caso se observa que la fuente de financiamiento gana aproximadamente 4.21554 veces la cantidad que presta y la operación se resuelve en 6 años y fracción.

5.4.4 Conclusiones

De acuerdo con lo expuesto, es posible formular las conclusiones siguientes:

- a) La diferencia entre el coeficiente dado por las tablas comúnmente usadas para el cálculo de la amortización del capital y el rédito estipulado, constituye un parámetro que determina el plazo en el que ha de resolverse la operación de préstamo.
- b) El crecimiento demográfico traducido a una ecuación que puede, o no, ser la del interés compuesto, constituye un segundo parámetro del que también depende el plazo en el que se resuelve la amortización.
- c) La existencia del segundo parámetro permite reducir a cero el valor del primero, obteniéndose con ello un criterio básico para el cálculo de la tarifa que ha de servir para asegurar el pago mínimo inicial, o bien al contrario, a partir de una tarifa aceptable, calcular la máxima inversión que se puede realizar en cierta localidad.
- d) El crecimiento demográfico actúa en favor de la viabilidad del financiamiento de obras de servicio público que se costean a base de tarifas, ya que contribuye a asegurar el éxito de la operación en el sentido estricto de la palabra.

- e) Tanto la capacidad hidráulica de la obra como el plazo de amortización resultan del cálculo numérico, en función del crecimiento demográfico, del incremento en la tarifa de servicio y de la dotación, por lo que no procede escogerlos arbitrariamente.

CUADRO 5.10
CALCULO DE LA AMORTIZACION A BASE DE ANUALIDADES VARIABLES

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: PACDU

Plazo de amortización: ?
 Tasa de interés: 20.0%
 Factor de anualidad: 0.21388

El factor de anualidad se calculó con una tasa de interés del 20.0% anual y un periodo de amortización de 15 años, pero para cada año, las anualidades se incrementaron a razón del 3.5% anual, de modo que dicho incremento represente lo más exactamente posible el aumento de la capacidad de pago que se deriva del crecimiento demográfico.

AÑO	ADEUDO	INTERES	ANUALIDAD	ABONO
1	1.00000	.20000	.20000	0
2	1.00000	.20000	.20700	.00700
3	.99300	.19860	.21425	.01565
4	.97736	.19547	.22174	.02627
5	.95108	.19022	.22950	.03929
6	.91180	.18236	.23754	.05518
7	.85662	.17132	.24585	.07453
8	.78209	.15642	.25446	.09804
9	.68405	.13681	.26336	.12655
10	.55750	.11150	.27258	.16108
11	.39642	.07928	.28212	.20284
12	.19358	.03872	.29199	.25328
SUMA	(.05970)	1.86070	2.92040	1.05970

En este caso se observa que la fuente de financiamiento gana aproximadamente 1.86070 veces la cantidad que presta y la operación se resuelve en 11 años y fracción.

5.5 Recomendaciones de carácter general

Para efectuar los cálculos relativos al financiamiento de las obras de servicio público que se sostienen a base de tarifas, se recomienda lo siguiente:

- a. Tomar en cuenta y aprovechar, en beneficio de los usuarios, la circunstancia de que el crecimiento demográfico permite la implantación de tarifas más bajas, basadas en la mínima capacidad inicial de pago y de que dicho fenómeno social contribuye a mantener, dentro de límites de seguridad, las condiciones de financiamiento de obras de agua potable y alcantarillado.
- b. Fijar la tarifa que debe aplicarse en cada caso particular para cubrir los gastos de administración, operación y mantenimiento, así como la cantidad mínima adicional destinada al financiamiento de las obras, tratando de ajustar los diversos factores que entran en juego, tales como la posibilidad de ejecutar las

obras por etapas, el crecimiento demográfico que por un lado afecta el importe de las necesidades y por el otro asegura el monto de las posibilidades; y el nivel económico del conjunto de los usuarios, a fin de que se implante una tarifa que les resulte accesible.

- c. Establecer sistemas mecanizados para el levantamiento de los datos estadísticos locales, regionales y nacionales, que tanta falta hacen para fundamentar estos cálculos en relación con el establecimiento de nuevos servicios o las ampliaciones existentes.

CUADRO 5.11
MAXIMAS INVERSIONES FINANCIABLES EN 1991

Tasa de interés= 60.2%
Anualidad= 0.6020
Tasa de crecimiento poblacional= 3.5%
El gasto (Q) se tomó, para cada localidad, en función de la dotación y la población actual.
I= 22,001,860,000 x Q
Tarifa= 420 \$/m³

LOCALIDAD Y ESTADO	HABITANTES	GASTO m ³ /s	INVERSION FACTIBLE pesos
Tijuana, B.C.	691,500	1.100	24,202,046,000.00
Tecate, B.C.	40,000	.182	4,004,338,520.00
Mexicali, B.C.	402,900	1.100	24,202,046,000.00
San Luis R.C. Son.	92,150	.173	3,806,321,780.00
Nogales, Son.	97,450	.185	4,070,344,100.00
Agua Prieta, Son.	32,780	.115	2,530,213,900.00
Ciudad Juárez, Chih.	765,500	1.300	28,602,418,000.00
Ojinaga, Chih.	16,200	.225	4,950,418,500.00
Ciudad Acuña, Coah.	52,623	.080	1,760,148,800.00
Piedras Negras, Coah.	82,500	.200	4,400,372,000.00
Nuevo Laredo, Tamps.	216,250	.500	11,000,930,000.00
Reynosa, Tamps.	259,500	.500	11,000,930,000.00
Matamoros, Tamps.	239,760	.500	11,000,930,000.00
SUMAS	2,989,113	6.160	135,531,457,600.00

Nota: Esta tabla sirve para conocer cual es la máxima inversión financiable, en función del número de habitantes en 1991 y de acuerdo con el rédito y tarifa adoptados. Es importante notar que para todas las localidades resulta una inversión máxima financiable de:

45,341.70 pesos/habitante

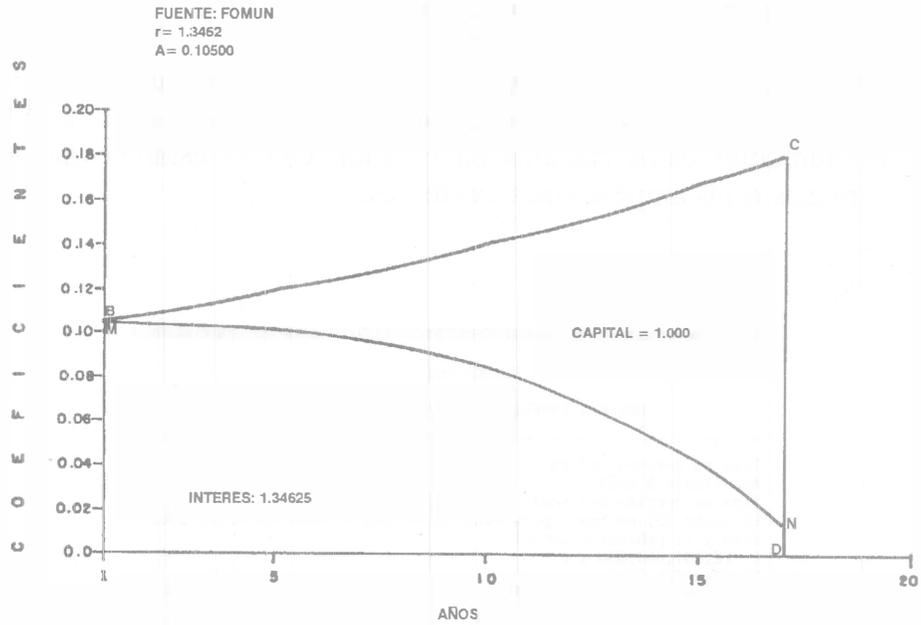


Figura 5.5 Gráfica de amortización

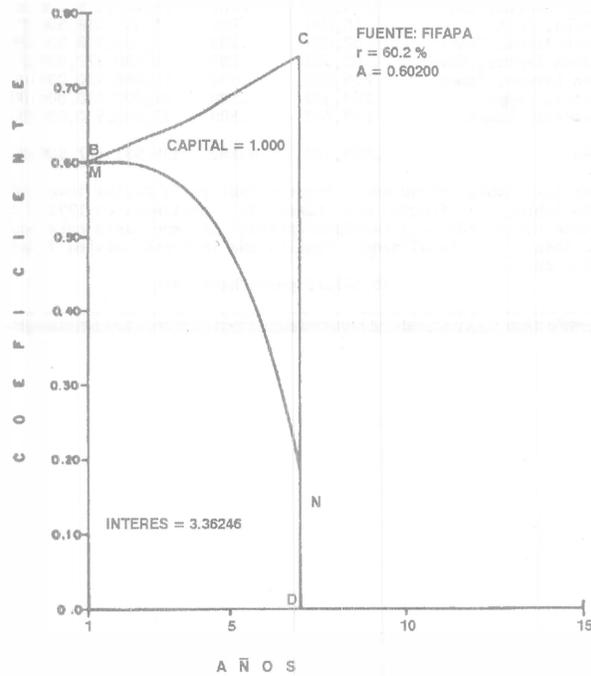


Figura 5.6 Gráfica de amortización

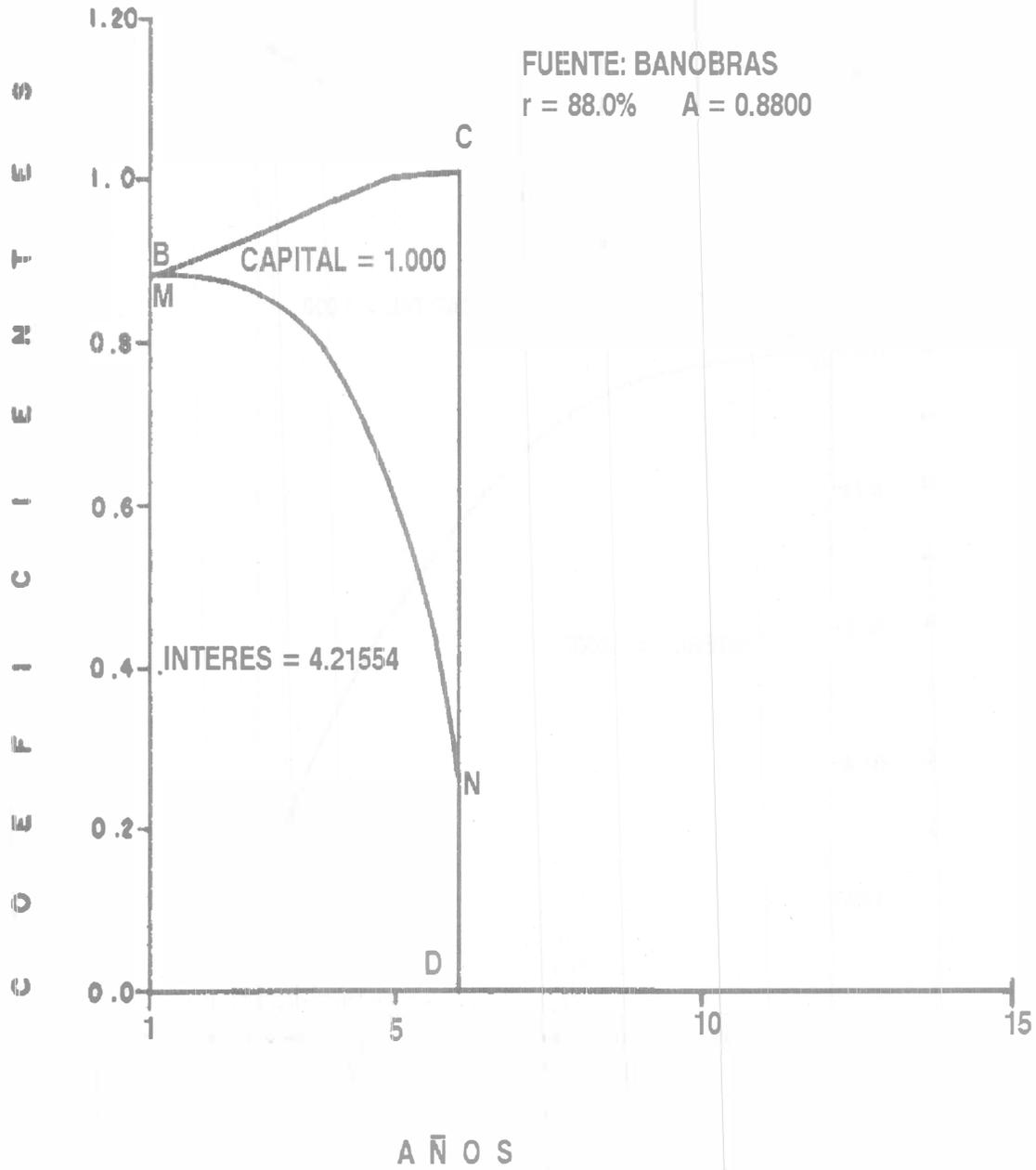


Figura 5.7 Gráfica de amortización

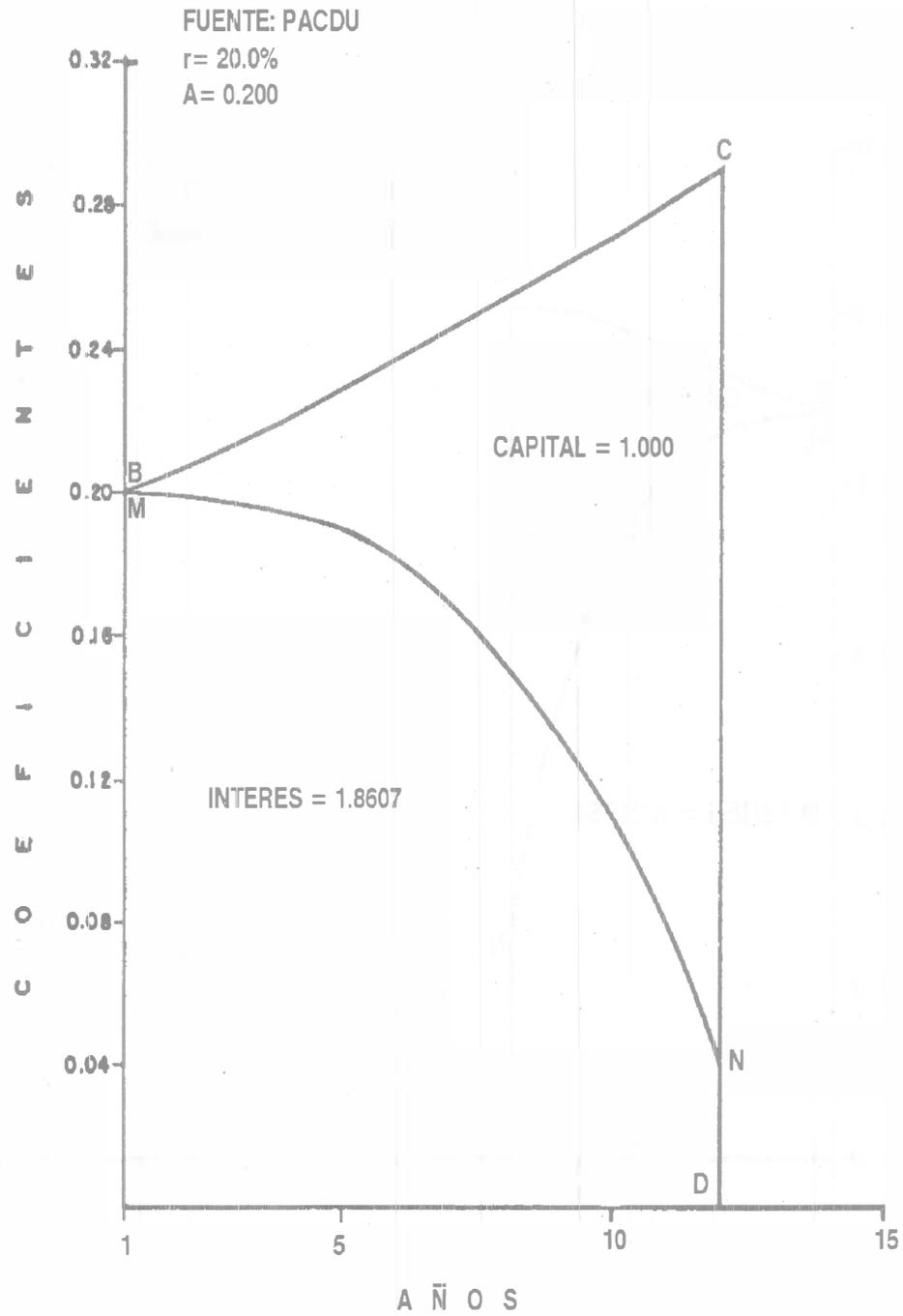


Figura 5.8 Gráfica de amortización

APENDICE A

EJEMPLO DE LA DESCRIPCION DE LAS FUNCIONES DE UNA DEPENDENCIA EN EL MANUAL DE ORGANIZACION Y PROCEDIMIENTOS DEL ORGANISMO OPERADOR DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Departamento de producción de agua potable

a. Localización orgánica

Es una dependencia de la Dirección de Agua Potable y tiene carácter ejecutivo.

b. Funciones

Es responsable de las labores de operación de todas las obras de producción de agua y específicamente de:

- b.1. Establecer la producción y vigilancia necesaria de las fuentes, cuencas y acuíferos para asegurar el abastecimiento adecuado de agua y su condición sanitaria.
- b.2. Limpiar y operar las obras, instalaciones y equipos de captación y conducción y tratamiento, utilizados en la producción y potabilización del agua, tales como válvulas, compuertas, canales, tanques, equipos electromecánicos, dosificadores, etcétera.
- b.3. Limpiar y vigilar los caminos y áreas de acceso propios de la captación, la conducción y las instalaciones de tratamiento.
- b.4. Producir agua potable conforme a las necesidades y programas de operación que le sean solicitados por el Departamento de Distribución, y con aprobación de la Dirección de Operación de Agua Potable.

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

ADMINISTRACION, OPERACION, MANTENIMIENTO Y FINANCIAMIENTO DE LOS SISTEMAS

- b.5. Clarificar, purificar, estabilizar y desinfectar las aguas de abastecimiento, conforme a sus características.
- b.6. Coordinar y controlar el abastecimiento de sustancias químicas para controlar la potabilización del agua y suministrar información estadística para mejoramiento y ampliaciones futuras de las instalaciones.
- c. Relaciones internas

Con el Departamento de Distribución, el Departamento de Mantenimiento, el Departamento de Laboratorios, el Departamento de Archivo y Planoteca y la Dirección General Técnica.
- d. Relaciones externas

A través del Departamento de Relaciones Humanas.
- e. Dependencias Directas

Secciones de:

Captación
Conducción
Tratamiento
Estaciones de bombeo de producción.

APENDICE B

NORMA TECNICA NUMERO 347 QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS SANITARIOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO PUBLICOS Y PRIVADOS

De acuerdo con los artículos 118 fracción II de la Ley General de Salud y 22 fracción IV del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud se emite la siguiente Norma Técnica:

CAPITULO I DISPOSICIONES GENERALES

- Artículo 1o.-** Las disposiciones de esta norma técnica son de orden público e interés social y tienen por objeto establecer los requisitos que deberán cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados.
- Artículo 2o.-** Esta norma técnica es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para los organismos operadores y su aplicación correspondiente a la Secretaría de Salud y a los gobiernos de las entidades federativas en sus respectivos ámbitos de competencia.
- Artículo 3o.-** Para efectos de esta norma técnica, se entiende por requisitos sanitarios de los sistemas de abastecimiento, a las características que deberán cumplir las construcciones, instalaciones y equipos que los integran, para proteger el agua de contaminación.
- Artículo 4o.-** Para efectos de esta norma técnica, se establecen la siguientes definiciones:
- I. Agua superficial.-Aquella que fluye sobre la superficie del terreno o se almacena en cauces o embalses, sean naturales o artificiales;

- II. Agua subterránea.- Aquella que fluye bajo la superficie del terreno, incluyendo el agua de afloramiento natural (manantiales);
- III. Arroyo.- Parte central de la calle o vía pública destinada a la circulación de vehículos;
- IV. Banqueta.- Parte lateral de la calle o vía pública destinada a peatones;
- V. Canal de desviación.- Cauce artificial que se construye para desviar y conducir el agua a un punto específico;
- VI. Cárcamo.- Estructura para almacenar agua con fines de bombeo posterior;
- VII. Contracuneta.- Extensión del talud de la cuneta revestida de concreto, la cual se construye para proteger a ésta de deslaves;
- VIII. Cuneta.- Zanja de desagüe de la precipitación pluvial, revestida de concreto;
- IX. Desarenador.- Estructura o dispositivo que permite remover la arena contenida en el agua;
- X. Estación de bombeo o rebombeo.- Conjunto de estructuras y equipos de bombeo que sirve para aumentar la presión con el fin elevar el agua a niveles más altos o para mantener uniforme la presión en las redes de distribución;
- XI. Guarnición.- Protección de la banqueta o camellón para darle un nivel superior al del arroyo;
- XII. Línea de Conducción e Interconexión.- Tuberías y accesorios para llevar el agua desde captaciones, estaciones de bombeo o plantas de potabilización hasta los tanques o redes de distribución o estaciones de rebombeo;
- XIII. Obra de captación.- Aquella estructura que sirve para derivar el agua de las fuentes de abastecimiento superficiales o extraer el agua de las fuentes de abastecimiento subterráneo

-
- XIV. Planta de Potabilización.- Conjunto de estructuras para tratamiento que sirve para mejorar y preservar la calidad del agua suministrada;
 - XV. Red de distribución.- Conjunto de tuberías que sirve para llevar el agua cerca de los domicilios o viviendas, pudiendo formar circuitos de distribución primarios o secundarios;
 - XVI. Red primaria.- Sistema de tuberías de la red de distribución con diámetros iguales o mayores a 20 pulgadas;
 - XVII. Red secundaria.- Sistema de tubería de la red de distribución con diámetros menores a 20 pulgadas;
 - XVIII. Registro.- Abertura en depósitos que permite el acceso de personal para efectuar acciones de limpieza y mantenimiento;
 - XIX. Tanque de almacenamiento o regulación.- Depósito superficial o elevado que sirve para almacenar el agua o regular su distribución, y
 - XX. Toma o conexión domiciliaría.- Conjunto de tubos y piezas especiales que permiten la conexión entre las redes de distribución y las instalaciones hidráulicas intradomiciliarias.

CAPITULO II DISPOSICIONES ESPECIFICAS.

Artículo 50.- Las obras de captación, tanques de almacenamiento o regulación, plantas potabilizadoras y estaciones de bombeo, deberán ser protegidas mediante cercas de mallas de alambre o muros. Las cercas o muros tendrán una altura mínima de 2.30 metros y deberán ser colocadas perimetralmente al terreno y a una distancia mínima de 1.50 metros de cualquier construcción interior o patio de maniobras; el área interior adyacente a la obra deberá mantenerse siempre libre de maleza, desechos sólidos o líquidos y de excreta. El acceso deberá mantenerse cerrado y controlarse la entrada de personas.

Artículo 60.- Las obras de captación, almacenamiento, regulación y estaciones de bombeo, deberán protegerse de contaminación exterior debida a escurrimientos o infiltración de agua u otros vectores, mediante lo siguiente:

- I. Cunetas contracunetas o canales de desviación con la capacidad suficiente, ubicadas en el perímetro de la instalación;
- II. Sellos impermeables en juntas y uniones de instalaciones, equipos y estructuras, así como en fisuras o fracturas cuando éstas se presenten, y
- III. Los dispositivos de ventilación de cualquier estructura que contenga o almacene agua, sean rejillas, tubos u otros ductos deberán protegerse contra la entrada de fauna nociva con tela tipo mosquitero.

Artículo 70.- Las áreas interiores de estaciones de bombeo y plantas potabilizadoras en sus diferentes edificios de dosificación de reactivos, laboratorios, máquinas, almacenes, etc., deberán mantenerse siempre aseadas y bien pintadas. Los pisos, lambrines y paredes, deberán ser recubiertos con materiales que permitan fácil limpieza.

Artículo 80.- Los edificios o casetas destinados al almacenamiento y aplicación de desinfectantes, sea cloro, compuestos de cloro u otros productos químicos, deberán contar con ventilación adecuada que permita circulación cruzada del aire.

Artículo 90.- Los tanques y cárcamos en los cuales se registre sedimentación de sólidos, deberán contar con los siguientes dispositivos:

- I. Desarenadores colocados al pie de los tubos de salida o de succión de las bombas;
- II. Tubos y válvulas de desfogue por gravedad, y
- III. Registros de acceso y escalas marinas construidas con material inoxidable.

Artículo 10.- Los tanques de almacenamiento o regulación, los cárcamos de bombeo, las cajas colectoras o repartidoras y en general las estructuras que contengan agua tratada, deberán limpiarse cada 6 meses o antes, dependiendo del estado de conservación interior de los mismos. La limpieza deberá incluir:

- I. Remoción y extracción de sólidos sedimentados e incrustados;
- II. Lavado y desinfección de pisos y muros, y
- III. Resane e impermeabilización de fisuras.

Artículo 11.- Las redes de distribución en sus extremos muertos, deberán ser drenados sin suspender el servicio cada seis meses o antes dependiendo del azolve, mediante los siguientes dispositivos:

- I. Válvulas de seccionamiento, de un diámetro mínimo de 50 mm, y

II. Cajas de operación de válvulas con sus respectivos desfogues y tapas.

Artículo 12.- Las instalaciones de las redes de distribución sean primarias o secundarias deberán ubicarse longitudinalmente en la calle, en los extremos laterales de la misma a un nivel superior al del alcantarillado y a la máxima distancia posible de éste.

Artículo 13.- En caso de ampliaciones, rehabilitaciones o modificaciones al trazo de tuberías que conducen agua potable, éstas deberán ubicarse con la máxima separación de la tubería de alcantarillado que permitan las dimensiones de la calle en guarniciones, banquetas y arroyos.

CAPITULO III DEL CONTROL Y MEDIDAS PREVENTIVAS

Artículo 14.- No se deberán construir obras de captación en fuentes de abastecimiento que reciban aportaciones de desechos sólidos o descargas de aguas residuales de origen urbano, comercial, industrial, agrícola o de otros usos particulares y cuyas cargas de contaminantes por su magnitud y peligrosidad no puedan ser removidas mediante:

- I. Depuración natural propia de las fuentes de agua superficiales;
- II. Procesos de potabilización convencionales, usuales, y
- III. Plantas de potabilización que garanticen la calidad del agua en cualquier época del año, durante todo el periodo de vida útil de las mismas y que consideren las expectativas de posibles incrementos de la carga de contaminantes.

Artículo 15.- Se deberá preservar la calidad del agua en cualquier parte del sistema hasta en los puntos más alejados de la red de distribución, mediante la desinfección continua y permanente del agua.

Artículo 16.- Cuando se presenten interrupciones prolongadas del servicio, debidas a fallas mecánicas, eléctricas, por mantenimiento o de cualquier otro tipo, al restablecimiento del servicio, se reforzará la desinfección durante las seis horas siguientes al paro, con una dosificación tal que se garantice la existencia de cloro residual en todos los puntos de la red de distribución, entre los límites 0.2 a 1.0 mg/L.

Artículo 17.- En el caso específico de reparación o cambio de tuberías, los tramos deberán limpiarse y desinfectarse antes de su instalación.

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

ADMINISTRACION, OPERACION, MANTENIMIENTO Y FINANCIAMIENTO DE LOS SISTEMAS

Artículo 18.- El servicio de abastecimiento deberá cumplir con las especificaciones de proyecto y de operación que marque la legislación local vigente.

Artículo 19.- La evaluación de las condiciones sanitarias de las instalaciones de los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano, la efectuará la autoridad sanitaria competente mediante las visitas de verificación sanitaria que establezca el Programa de Vigencia y Certificación de la Calidad del Agua de Uso y Consumo Humano.

UNICO.-La presente norma técnica entrará en vigor a los 30 días siguientes de su publicación en el Diario Oficial de la Federación (lunes 23 de diciembre de 1991).

APENDICE C

C.1 Trámite de Créditos a Estados y Municipios de FIFAPA

Procedimiento para la obtención del crédito

1. Se deberá presentar una solicitud de préstamo ante el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, SNC., en su carácter de Fiduciario del Fondo de Inversiones Financieras para Agua Potable y Alcantarillado.
2. Se solicitará a la CNA la elaboración de los estudios de factibilidad técnico - financieros.
3. Se presentarán al fondo las autorizaciones correspondientes: por lo que hace al Organismo Acreditado, el Acta de su Consejo de Administración mediante el cual se le autorice a contratar el crédito y por lo que hace al Gobierno del Estado, el decreto en el que se autorice al Ejecutivo del Estado a constituirse en Deudor Solidario.

Condiciones:

Para poder disponer del crédito, el Acreditado deberá cumplir con las siguientes condiciones:

1. Que la S.H.C.P. dé su conformidad por escrito, para inscribir en su Registro de Deuda Pública la garantía sobre participaciones en impuestos federales del Estado.
2. Presentar al Fondo los siguientes documentos:
 - a) Decreto constitutivo del Organismo Acreditado.
 - b) Copia del dictamen de auditores independientes sobre los estados financieros del organismo acreditado.
 - c) Inventario de los Activos Fijos revaluados a cargo del organismo.

- d) Decreto de la Legislatura del Estado autorizando mantener las tarifas de los servicios de agua potable y alcantarillado, en los niveles necesarios para que el acreditado pueda cumplir con sus obligaciones financieras.

C.2 Trámite de Créditos a Estados y Municipios de FOMUN

Requisitos para Solicitud de Crédito

El primer paso que se requiere, es que el Presidente Municipal envíe una solicitud por escrito a la delegación de BANOBRAS de la entidad federativa, en la que se indique claramente el tipo de obra que pretende financiarse, el monto aproximado de su costo, y en qué localidad del Municipio se efectuará.

Para la consideración de las solicitudes, se requiere que se presente documentación conforme al tipo de obra. Esta información debe ser entregada por el solicitante, en el entendido de que el Banco puede otorgar la asistencia técnica que se necesita para la presentación de las solicitudes, a petición de los interesados.

En todas las obras es necesario que se señale la prioridad de la misma, conforme a los programas de desarrollo estatal o municipal.

En el caso del Agua Potable y Alcantarillado se requiere información complementaria tal como anteproyecto, antepresupuesto y plano de la localidad indicando la zona en que se ejecutarán las obras y el número de casas y lotes baldíos por frente de cada manzana, así como el nombre de las calles.

A los elementos señalados en el punto anterior, deberá acompañarse información relativa a la demanda que será cubierta con la obra que desea realizarse, así como sobre la capacidad económica de los futuros beneficiarios, ya que es lo que se tomará como base para determinar el monto del crédito, por tratarse de obras de carácter autorrecuperable.

La capacidad de pago de las cuotas o tarifas relacionadas con el servicio que se solicita determinará, dentro de los límites fijados por el Comité Técnico del FOMUN el monto del crédito por autorizar, y en su caso, el uso de recursos complementarios para cubrir el costo de la inversión.

Una vez que se ha presentado la documentación anterior en la delegación de BANOBRAS y se ha establecido la prioridad de la obra y la capacidad de pago de la población beneficiada deberá contarse con el proyecto y presupuesto de las obras.

El Banco cuenta con líneas de crédito para la preparación de proyectos cuyo costo, en caso de aprobarse el crédito correspondiente, se puede adicionar al costo de la obra.

En el caso de los sistemas de agua potable y alcantarillado el proyecto y el presupuesto deberán contar con la aprobación de la entidad normativa sobre la materia (SEDUE, dependencia estatal correspondiente etc.)

Dictamen y Aprobación

Con la información presentada por el solicitante a la delegación estatal de BANOBRAS se procede a elaborar el dictamen correspondiente en el que se contemplan los elementos necesarios que permitan al Comité Técnico del FOMUN decidir sobre el crédito solicitado, y sus condiciones. Dichos elementos son:

- Prioridad de la obra
- Población beneficiada
- Quién es el acreditado
- Quién es el garante
- Monto del crédito
- Objeto del crédito
- Plazo de amortización
- Periodo de Inversión
- Plan de inversión y recuperación
- Cuotas o tarifas aproximadas que se cobrarán a los beneficiarios
- Condiciones suspensivas a que se sujetará el financiamiento.

Autorización del Crédito

Cuando se autoriza un crédito, se le comunica de inmediato por telegrama al presidente municipal y al gobernador del estado respectivo.

Posteriormente, se envía al presidente municipal una carta en la que se indica que se autorizó el crédito y se envían los documentos que se requieren para contratar el crédito.

Los documentos que se requieren para contratar el crédito son:

- a) Una copia certificada del acta de Cabildo en la que se autoriza a contratar el crédito.
- b) Tres ejemplares del periódico oficial en el que aparezca publicado el decreto mediante el cual el congreso local autoriza al municipio a contratar el crédito, y al gobierno del estado a constituirse en deudor solidario, así como la afectación de las participaciones municipales y estatales en garantía.
- c) Cinco ejemplares del contrato de crédito firmado por el presidente municipal, el secretario del ayuntamiento, por el C. Gobernador del estado y el secretario general de gobierno.

Una vez recibida la documentación anterior, se recaba la firma del banco y se envía un ejemplar del contrato firmado por el presidente municipal y otro al gobernador del estado.

El plazo para que el acreditado entregue los documentos para contratar el crédito es de un mes a partir de la fecha de la carta en que se comunicó la autorización del crédito.

Condiciones Suspensivas

Las condiciones suspensivas a que se sujeta el financiamiento, deben de ser cumplidas previamente al inicio de la disposición del crédito.

Las más comunes son:

- a) Que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público de su consentimiento para inscribir en su registro de deuda pública la afectación de las participaciones en impuestos municipales y estatales correspondientes al crédito. (Tal solicitud la realiza FOMUN directamente).
- b) Que se dé publicidad a las obras y a las tarifas aproximadas que se cobrarán a los futuros beneficiarios, mediante la publicación de un aviso en el periódico de mayor circulación en la localidad. El plazo para dar cumplimiento a las condiciones suspensivas es de tres meses apartir de la fecha de la comunicacion de autorización del crédito, que prodrá ampliarse por el banco, siempre y cuando exista causa justificada para ello.
- c) En los casos de créditos para agua potable y/o alcantarillado, en los que exista un organismo operador, estatal o municipal, para la administración del servicio, deberá realizarse un convenio entre el ayuntamiento y el organismo que asegure la recuperación del crédito. Lo más recomendable es que se dé cumplimiento a las condiciones suspensivas simultáneamente a la contratación del crédito, con el fin de abreviar el tiempo en los trámites.

Una vez que se celebró el contrato de obra, el FOMUN entrega al acreditado un anticipo para que puedan iniciarse las obras, el cual se irá amortizando en las estimaciones que se presenten por obra ejecutada. Posteriormente, el crédito se irá ejerciendo mediante la presentación de estimaciones hasta la conclusión de la obra o la terminación de la disponibilidad del mismo.

C.3 Trámite de Créditos a Estados y Municipios de BANOBRAS

El trámite de solicitud de crédito puede iniciarse en la delegación o en las oficinas centrales de BANOBRAS, ahí, además de la información y orientación para iniciar el trámite de crédito, se obtiene la documentación y asesoría sobre cómo llevar acabo los trámites.

Para iniciar los trámites de solicitud de crédito, los datos generales más solicitados son:

- Una carta firmada por la autoridad que solicita el crédito.
- Tipo de obra para la que se solicita el crédito.
- Que indique la cantidad aproximada de dinero que necesite para la obra o servicio.
- La carta deberá ir acompañada del "Cuestionario de Solicitud del Crédito", debidamente llenado.

Con la información que se proporciona mediante el Cuestionario de Solicitud de Crédito, BANOBRAS podrá conocer exactamente en qué consisten las necesidades del proyecto u obra para la cual se ha solicitado tal crédito y así determinar las posibilidades para aceptar la solicitud.

Con la notificación de aceptación de la solicitud de crédito se comunicará el plazo para entregar el proyecto técnico respectivo.

Posterior a la presentación del proyecto y a la realización del estudio socioeconómico se sabra, mediante un comunicado por parte de BANOBRAS, si el crédito ha sido aprobado.

BIBLIOGRAFIA

American Water Works Association (AWWA)
Water Distribution Operator Training Handbook
Editado por la AWWA, 1976

American Water Works Association (AWWA)
Curso de Adiestramiento en la Distribución de Agua
Editado por el centro Regional de Ayuda Técnica- México, 1962

American Water Works Association (AWWA)
Manual sobre Administración de Sistemas Públicos de Agua
Editado por la AWWA, 1962

Centro Regional de Ayuda Técnica (AID)
**Cursos de la AID en la Facultad de Ingeniería de la UNAM
sobre Administración y Dirección de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado**

Departamento de Ingeniería y Ciencias del Ambiente
Manual de Operación y Mantenimiento de Instalaciones y Equipos en un Acueducto.
Editado por la Organización Panamericana de la Salud, 1970

Departamento de Ingeniería y Ciencias del Ambiente
Manual de Administración Financiera y Contabilidad
Editado por la Organización Panamericana de la Salud, 1971

G.R. Terry.
Principios de Administración
Ed. CECOSA, 5a. Edición, 1972.

Guzmán Valdivia Isaac.
Reflexiones sobre la Administración Moderna
Ed. Reverté, México, 1961

Koontz H. y O'Donnell C.
Curso de Administración Moderna
Ed. McGraw-Hill-Book Company, Inc. Madrid, 1967

Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud.
Informe conjunto para asesoramiento a la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA) Vol. I, II y III.
Editado por la OPS/OMS, 1966.

Organización Panamericana de la salud / Organización Mundial de la salud.
Estudio sobre Organización y Administración; Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillado (SNAA), Costa Rica.
Editado por la OPS/OMS, 1971.

APUNTE
1-B

FACULTAD DE INGENIERIA UNAM.

G.- 611167



611167