



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

“SISTEMA PARA CALCULAR LAS APORTACIONES  
VOLUNTARIAS PERIÓDICAS DE LOS TRABAJADORES  
AFILIADOS AL IMSS PARA OBTENER UNA TASA DE  
REEMPLAZO MAYOR”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
A C T U A R I A  
P R E S E N T A :  
RAQUEL CERVANTES JUÁREZ



FACULTAD DE CIENCIAS  
UNAM

DIRECTOR DE TESIS: ACT. RICARDO HUMBERTO SEVILLA AGUILAR

2005



FACULTAD DE CIENCIAS  
SECCION ESCOLAR



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ**  
**Jefe de la División de Estudios Profesionales de la**  
**Facultad de Ciencias**  
**Presente**

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito: "Sistema para Calcular las Aportaciones Voluntarias Periódicas de los Trabajadores Afiliados al IMSS para obtener una Tasa de Reemplazo Mayor."

realizado por Raquel Cervantes Juárez

con número de cuenta 09220965-9 , quien cubrió los créditos de la carrera de: Actuaría

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aproratorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario Act. Ricardo Humberto Sevilla Aguilar

Propietario M. en I. Fernando Eleazar Vanegas Chávez

Propietario Act. Eric Manuel Rodríguez Herrera

Suplente Act. Felipe Zamora Ramos

Suplente Act. Miguel Ángel Torres Ramírez

Consejo Departamental de Matemáticas.

Act. Jaime Vázquez Alamilla  
FACULTAD DE CIENCIAS  
CONSEJO DEPARTAMENTAL  
DE  
MATEMÁTICAS

Dedico esta tesis a:

mis padres Rosa Maria Juárez y Bolivar Cervantes,  
a mis hermanos,  
a mi novio César  
y a mis amigas Alejandra, Lydia y Maihualida.

Agradezco especialmente a mi director de tesis el Act. Ricardo Sevilla, por su interés, su tiempo, su paciencia, su disposición, sus buenos consejos, por darme ánimos, por apresurarme, por preocuparse de que todo estuviera bien, por realmente interesarse e involucrarse en mi trabajo, por aceptarme bajo su tutela aún sin conocerme y porque gracias a él fue posible la terminación de este trabajo.

Le doy las gracias a la UNAM por darme la oportunidad de estudiar y a Dios por estar a mi lado.

---

# INDICE

## INTRODUCCIÓN

---

i

### CAPITULO I PRINCIPIOS BÁSICOS

1.1. Pensiones Privadas	1
1.1.1. Tipos Básicos de Planes de Pensiones	2
1.1.2. Funciones Asociadas a un Plan de Pensiones	4
1.1.2.1. Diseño	4
1.1.2.2. Valuación	12
1.1.2.3. Implementación	21
1.1.2.4. Administración	22

### CAPITULO II SISTEMA DE PENSIONES BAJO LA LEY DEL IMSS

2.1. Orígenes del Nuevo Sistema de Pensiones	24
2.2. Ventajas y Desventajas del Nuevo Sistema de Pensiones	27
2.3. Sobre el Cálculo de la Pensión	28
2.3.1. Cálculo de la Pensión Bajo el Nuevo Sistema de Pensiones	29
2.3.1.1. Generalidades	29
2.3.1.2. Seguro de Invalidez y Vida	32
2.3.1.3. Seguro de Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez	38
2.3.1.4. Bases Técnicas para el Cálculo de la Pensión por Cesantía en Edad Avanzada y Vejez	45
2.3.1.5. Ejemplos Prácticos	48
2.3.2. Cálculo de la Pensión Antes de la Reforma de 1997	56
2.3.2.1. Generalidades	56
2.3.2.2. Ramo de Invalidez, Vejez, Cesantía en Edad Avanzada y Muerte	57
2.3.2.3. Ejemplos Prácticos	59

### CAPITULO III ADMINISTRACIÓN DEL NUEVO SISTEMA DE PENSIONES

3.1. AFORES	65
3.1.1. SIEFORES	67
3.1.2. Otras Entidades Involucradas en el Nuevo Sistema de Pensiones	68
3.2. Comisiones	71
3.2.1. Comisión por Administración de la Cuenta Individual	71
3.2.2. Comisión por Servicios Adicionales	76
3.3. Rendimientos	76
3.4. Estado de Cuenta	79
3.5. Aportaciones Adicionales	79
3.5.1. Aportaciones Voluntarias	80
3.5.2. Aportaciones Complementarias de Retiro	81

---

---

**CAPITULO IV  
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA**

4.1.	Fundamentos	83
4.2.	Secciones del Sistema	85
4.2.1.	Primera Sección (Datos del Usuario)	86
4.2.1.1.	Información Personal y Laboral	87
4.2.1.2.	Información Sobre su AFORE	89
4.2.1.3.	Aportaciones Obligatorias	89
4.2.1.4.	Aportaciones Voluntarias	90
4.2.1.5.	Cuota Social y Pensión Mínima Garantizada	91
4.2.2.	Segunda Sección (Tasa de Reemplazo)	92
4.2.2.1.	Proyección del Saldo	92
4.2.2.2.	Cálculo de la Tasa de Reemplazo	96
4.2.2.3.	Elección de la Tasa de Reemplazo Deseada	97
4.2.2.4.	Menú Consultar	98
4.2.3.	Tercera Sección (Costo Normal)	99
4.2.3.1.	Método de Costeo Actuarial	100
4.2.3.2.	Presentación del Costo Normal en Pantalla	102
4.3.	Base de Datos	103
4.3.1.	AFORES	104
4.3.2.	Índice Nacional de Precios al Consumidor	112
4.3.3.	Salarios Mínimos	113
4.3.4.	Tablas de Mortalidad	114
4.3.5.	Normatividad	116
CONCLUSIONES		117

**APÉNDICE A  
TABLAS**

A.1	Experiencia CNSF 2000-I (1991-1998)	118
A.2	Experiencia Demográfica de Mortalidad para Activos EMSSAH-97	121
A.3	Experiencia Demográfica de Mortalidad para Activos EMSSAM-97	124

**APÉNDICE B  
CÁLCULO ACTUARIAL**

B.1	Conceptos Básicos del Cálculo Actuarial para Vida	127
B.1.1.	Medida de la Mortalidad	127
B.1.2.	Anualidades	134
B.1.3.	Tabla de Decremento Múltiple	140

**APÉNDICE C  
OTROS**

C.1	Estado de Cuenta	146
BIBLIOGRAFÍA		149

---

## INTRODUCCIÓN

El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), es uno de los principales organismos encargados de la seguridad social en México. En el año de 1997, la ley del Seguro Social tuvo importantes reformas en el ramo de Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez; el fondo de pensiones deja de ser administrado por el IMSS y pasa a manos de entidades particulares denominadas Administradoras de Fondos para el Retiro (AFORES).

Las AFORES manejan una cuenta para cada uno de los trabajadores afiliados al IMSS, denominada cuenta individual, la cual está dividida hasta el momento en tres subcuentas: la de Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez (en donde se depositan las cuotas del trabajador, patrón y gobierno, correspondientes a este ramo); la de vivienda (que lleva el control de las aportaciones del INFONAVIT); y la de aportaciones voluntarias (cuyo objetivo primordial es que el trabajador realice aportaciones adicionales, que le permitan tener una mejor pensión al jubilarse).

Bajo el sistema de pensiones anterior, el monto de la pensión de los trabajadores afiliados al seguro social se calculaba como un porcentaje del salario del trabajador; con el nuevo sistema de pensiones, se determina en base al saldo acumulado en la cuenta individual.

La pensión que recibe un trabajador al llegar a la edad de retiro, se puede ver en términos del último salario percibido por el trabajador antes de retirarse, llamado "Salario Final". Así, la pensión puede ser equivalente al 90%, 80%, 60%, etc., del salario final; a este porcentaje se le llama "Tasa de Reemplazo".

Quizá muchos pensamos que nuestra pensión al jubilarnos será equivalente al 100% de nuestro salario final, lo cual en la mayoría de los casos no será así. Es importante que la gente conozca cual será su pensión al retiro, para que con tiempo pueda tomar previsiones, como por ejemplo: realizar aportaciones adicionales que le permitan incrementar dicha pensión.

Si ya tomamos la decisión de realizar aportaciones voluntarias, podríamos preguntarnos: ¿Cuánto debo aportar periódicamente para obtener la pensión que deseo? el objetivo de esta tesis es proponer y describir un sistema de cómputo, que al ingresar el usuario ciertos datos, le proporcione el monto de los pagos periódicos que se deben realizar a la subcuenta de aportaciones voluntarias para obtener la pensión deseada.

Este sistema está dirigido a trabajadores que se encuentren cotizando en el IMSS y opera de la siguiente forma: primero se le pide al usuario que ingrese ciertos datos, como son: edad, sueldo mensual, edad a la que piensa retirarse, tasa de crecimiento salarial, AFORE a la que pertenece y tasa de rendimiento; con estos datos se proyecta el saldo que tendrá el trabajador a la edad de retiro (considerando las aportaciones obligatorias futuras que se realicen a la cuenta individual y el saldo actual de ésta, sin considerar la subcuenta de vivienda). En base a este saldo, el sistema calculará la pensión y la tasa de reemplazo que le corresponderá a dicho trabajador. Después, tomando como base la pensión o la tasa de reemplazo anterior, el usuario ingresará la pensión o la tasa de reemplazo que le gustaría obtener y el sistema calculará el monto de los pagos periódicos que se deben realizar a la subcuenta de aportaciones voluntarias, para obtener una pensión con la tasa de reemplazo deseada.

Esta tesis se divide en cuatro capítulos, en el primero se hace un repaso de las pensiones privadas; en el segundo se describe el sistema de pensiones bajo la ley del IMSS antes y después de la reforma de 1997; en el tercero se habla más a fondo de las AFORES, SIEFORES, sus comisiones, rendimientos y de las aportaciones voluntarias; y en el cuarto se describe el sistema de cómputo. También se cuenta con un apéndice de cálculo actuarial, en donde se repasan los principios básicos del cálculo actuarial para vida.



## PRINCIPIOS BÁSICOS

El objetivo de este capítulo es hacer un repaso de las pensiones privadas, con el propósito de tener presentes estos conceptos en capítulos posteriores.

Para una mayor comprensión se recomienda primero revisar el apéndice "Conceptos Básicos del Cálculo Actuarial para Vida".

### 1.1 PENSIONES PRIVADAS

La principal función de un plan de pensiones es proveer una renta a los empleados en el momento de su retiro, por lo cual, un plan de pensiones se puede considerar como: "un sistema de pago de anualidades diferidas"<sup>1</sup>.

Un plan de pensiones privado es una prestación al trabajador y tiene las siguientes ventajas para el empleador:

- a. Motivar y retener al personal.
- b. Incrementar la productividad.
- c. Atraer a personas profesionales y talentosas.
- d. Beneficio fiscal. Es una de las principales ventajas, porque un plan diseñado en base a lo establecido en la ley es deducible de impuestos<sup>2</sup>. En ocasiones los impuestos son tan grandes, que el plan se paga por sí solo. Aún así, esto no ocasiona una pérdida para el gobierno, porque la Ley del Impuesto Sobre la Renta (LISR) establece en el artículo 33 fracción II, que la reserva deberá invertirse cuando menos en un 30% en valores a cargo del Gobierno Federal inscritos en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios o en acciones de sociedades de inversión en instrumentos de deuda. La diferencia deberá invertirse en valores aprobados por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, como objeto de inversión de las reservas técnicas de las instituciones de seguros, o bien en la adquisición o construcción y venta de casas para trabajadores del contribuyente que tengan las características de vivienda de interés social o en préstamos para los mismos fines.

<sup>1</sup> Definición obtenida del libro Actuarial Mathematics, 2ª ed.; Newton L. Bowers; Hans U. Gerber; James C. Hickman; Donald a. Jones; Cecil J. Nesbitt.

<sup>2</sup> El artículo 29 fracción VII de la Ley del Impuesto Sobre la Renta, indica que el contribuyente podrá deducir las aportaciones efectuadas para la creación o incremento de reservas para fondos de pensiones o jubilaciones del personal, complementarias a las que establece la Ley del Seguro Social y de primas de antigüedad constituidas en los términos de esta Ley.

## 1.1.1 TIPOS BÁSICOS DE PLANES DE PENSIONES

Hay dos tipos básicos de planes de pensiones:

- Contribución Definida
- Beneficio Definido

### *PLAN DE CONTRIBUCIÓN DEFINIDA.*

En un plan de contribución definida como su nombre lo indica, se tiene un monto definido de contribuciones del empleado y/o empleador, a menudo como un porcentaje específico del salario. Este plan no proporciona un beneficio fijo para los empleados, la cantidad acumulada al retiro es utilizada para proveer cualquier pensión que se pueda comprar, por lo tanto, el beneficio para cada empleado dependerá de la edad de entrada, edad de retiro, niveles de contribución e intereses ganados.

Un plan de contribución definida es a menudo contributivo, es decir, tanto el empleado como el empleador participan con un porcentaje de contribución.

Este tipo de plan tiene las siguientes limitaciones:

- a. El empleado que ingresa al plan a una edad mayor, tendrá poco tiempo para acumular fondos, con lo cual el beneficio al retiro será a menudo inadecuado.
- b. No está habilitado para responder a cambios en el salario de los empleados, particularmente durante periodos de inflación.
- c. El beneficio de los empleados sólo puede ser estimado.

### *PLAN DE BENEFICIO DEFINIDO.*

En este tipo de planes se define desde un inicio el beneficio que se recibirá al retiro, el cual se establece en base a una fórmula. Las contribuciones son determinadas como sea necesario para producir el beneficio deseado.

Existen cuatro fórmulas básicas de beneficio definido:

- a. Fórmula de monto fijo. Provee un beneficio fijo que no depende del salario ni de los años de servicio del empleado, es decir, trata a todos los empleados por igual, no importando los años de servicio, edad o salario. Por ejemplo: asignar una pensión de \$1,000 al mes para cada empleado.
- b. Fórmula de porcentaje fijo del salario. Provee un beneficio relacionado con el salario del empleado pero no con los años de servicio. El porcentaje del salario generalmente se especifica entre el 25 y 50 por ciento. Esta fórmula no utiliza los años de servicio en el cálculo, excepto en los planes que requieren que el empleado haya cumplido un mínimo de años de servicio. Ejemplo: se puede especificar una pensión al retiro del 50% del salario pensionable.
- c. Fórmula de monto fijo por año de servicio. Refleja los años de servicio del empleado pero no el salario. Por ejemplo: para un beneficio de \$10 por mes por año de servicio, un empleado con 27 años de servicio podrá recibir una pensión mensual de \$270.
- d. Fórmula de porcentaje del salario por año de servicio o crédito unitario. Es una fórmula que reconoce los niveles de salario y años de servicio. El porcentaje del salario varía de plan a plan, pero uno de los típicos es 1% del salario por año de servicio. Por ejemplo: un

empleado con 27 años de servicio recibirá como pensión mensual el 27% de su salario pensionable.

Existen planes que combinan ambos conceptos como son:

***Target Benefit Plans.***

Usa una fórmula de beneficio definido para proyectar la pensión del empleado a la fecha de retiro. Dependiendo de un método de costeo actuarial y de algunas hipótesis, se determina la contribución para proveer este beneficio. Esta contribución no se ajusta por la mortalidad futura o la experiencia en la inversión, sin embargo, las contribuciones son acumuladas para cada empleado en cuentas individuales, y dependiendo de los resultados de la inversión pueden acumularse para proveer un mayor o menor beneficio que el originalmente proyectado. Esta aproximación tiene la ventaja de determinar el monto inicial que será asignado a cada empleado en base a la edad y compensación proyectada, al mismo tiempo, preserva los aspectos de la acumulación de un plan de contribución definida.

***Plan de Unión Negociada (Union Negotiated Plans).***

Es particularmente un plan para varios patrones, posee características de un plan de contribución definida y de uno de beneficio definido. En muchas de estas situaciones, las contribuciones de un empleador se hacen por cada hora trabajada por cada trabajador eventual, o como un porcentaje de la compensación. Un método de costeo actuarial con las apropiadas hipótesis actuariales, es empleado para estimar los niveles de beneficio que producirán las aportaciones del empleador. El plan es entonces establecido con una fórmula de beneficio definido, aún cuando los fondos son recibidos en base a una contribución definida. Solamente rara vez, resulta que los niveles de contribución soportan precisamente el nivel de beneficio determinado, en base a esto, las contribuciones futuras o beneficios, o ambos, son ajustados periódicamente para coincidir con la actual experiencia del plan.

***Ventajas y Desventajas de los planes de contribución definida y beneficio definido.***

El atractivo básico de un plan de contribución definida, es lo fácil que es para los empleados entenderlo y para el empleador administrarlo. En esencia, un arreglo bajo el cual los fondos pueden ser acumulados a nombre de los empleados activos, sin complicaciones actuariales y usado para proveer los beneficios al retiro sin un rango extenso de edades, y sin la necesidad de determinar una edad normal de retiro. En este tipo de planes los costos son predecibles y limitados, generalmente fijados como un porcentaje del salario.

Bajo un plan de contribución definida y Target Benefit, las contribuciones se acumulan en cuentas individuales, lo que psicológicamente crea un sentimiento de seguridad.

Una de las desventajas de un plan Target Benefit, es que tiene costos muy altos para participantes mayores, lo cual puede causar que el costo del plan se incremente demasiado.

En un plan de beneficio definido los costos futuros son poco predecibles, porque son estimados en base a hipótesis actuariales que pueden diferir considerablemente de la actual experiencia del plan, sin embargo, el pago de estos costos es a menudo más flexible que en un plan de contribución definida. En un plan de contribución definida o en Target Benefit, el empleador tiene que hacer su contribución cada año en el monto indicado, aunque esto ocasione pérdidas. En un plan de beneficio definido, existe lo que se llama obligación no financiada, dando flexibilidad a la creación del fondo (Esto se verá más detalladamente al explicar los métodos de costeo). El empleador que ha cubierto la obligación no financiada más rápidamente que lo requerido puede reducir o eliminar la contribución para un año en particular.

Bajo un plan de beneficio definido el riesgo en la inversión es asumido por el empleador, es decir, el empleado no participa de las pérdidas o ganancias en la inversión. Bajo un plan de contribución definida el riesgo en la inversión afecta a los empleados, porque el monto acumulado a la edad de retiro será menor si los intereses fueron bajos.

Un plan de beneficio definido es generalmente menos costoso que uno de contribución definida, porque el uso de tablas de decremento múltiple para calcular el costo de la pensión bajo un plan de beneficio definido, ocasiona que el riesgo se divida entre muchos, por lo cual el costo se reduce considerablemente.

## **1.1.2 FUNCIONES ASOCIADAS A UN PLAN DE PENSIONES**

Cuando un empleador desea instalar un plan de pensiones son muchas las cosas que se deben considerar, no hay una técnica simple para producir un plan perfecto, pero unos de los pasos más seguidos son:

- Diseño.
- Valuación.
- Instalación.
- Administración.

### **1.1.2.1 DISEÑO**

En el diseño de un plan de pensiones se debe determinar la clase de empleados que serán incluidos; cuando y bajo que condiciones estos empleados podrán ser elegidos para participar; que beneficios recibirán al retiro, muerte, discapacidad, o separación del empleo; como y cuando serán pagados estos beneficios y si los empleados deberán contribuir en el costo de estos.

Los requisitos legales deben ser cubiertos si se desea obtener un beneficio fiscal y poder deducir los costos del plan.

Los planes privados de pensiones se pueden diseñar como un complemento a los beneficios de la seguridad social, por ejemplo: si la seguridad social ofrece un beneficio al retiro del 60% del salario pensionable, se puede establecer que el plan de pensiones privado otorgue un beneficio definido del 30% del salario pensionable, así el empleado recibirá una pensión total del 90% de su salario al momento del retiro. En caso de establecer el plan como un complemento al de la seguridad social, es necesario conocer las leyes y reglamentos referentes a ello.

Los puntos a considerar para el diseño de un plan de pensiones son:

#### ***GRUPO ELEGIBLE.***

Consiste en definir la clase de empleados que serán elegidos para participar en el plan. No todos los planes se diseñan para cubrir a cada uno de los empleados, por ejemplo: se puede diseñar un plan para los empleados de alto riesgo, o uno que excluya a los empleados de medio tiempo o eventuales.

El artículo 31 fracción XII de la LISR, establece que cuando se trate de gastos de previsión social<sup>3</sup>, las prestaciones correspondientes se otorguen en forma general en beneficio de todos los trabajadores. Para estos efectos, tratándose de trabajadores sindicalizados se considera que las prestaciones de previsión social se otorgan de manera general cuando las mismas se establecen de acuerdo a los contratos colectivos de trabajo o contratos de Ley. Cuando una persona moral tenga dos o más sindicatos, se considera que las prestaciones de previsión social se otorgan de manera general siempre que se otorguen de acuerdo con los contratos colectivos de trabajo o contratos ley y sean las mismas para todos los trabajadores del mismo sindicato, aun cuando éstas sean distintas en relación con las otorgadas a los trabajadores de otros sindicatos de la propia persona moral, de acuerdo con sus contratos colectivos de trabajo o contratos ley.

El artículo 19 del reglamento de la LISR, estipula que los gastos de previsión social a que se refiere la fracción XII del artículo 31, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- I. Que se otorguen en forma general.
- II. Que se otorguen a todos los trabajadores sobre las mismas bases, a menos que se trate de: a). planes de previsión social a favor de empleados de confianza y de los demás trabajadores, los cuales podrán contener beneficios diferentes para unos y otros; b). Planes para trabajadores de una misma empresa en la que existan varios sindicatos, en cuyo caso los beneficios pactados con cada sindicato podrán no ser equivalentes; c). Personal sometido a un riesgo sensiblemente mayor que el resto de los trabajadores, en cuyo caso la naturaleza del riesgo debe ser concordante con la del beneficio y éste ser independiente de que se trate de empleados de confianza o de los demás trabajadores; d). Personal que labore en establecimientos ubicados en el extranjero, los cuales podrán tener beneficios diferentes por país.

#### **REQUISITOS DE ELEGIBILIDAD.**

Los requisitos de elegibilidad son las condiciones que deben cumplir los empleados para llegar a participar en el plan. Los requisitos de elegibilidad más comunes están basados en los años de servicio y la edad mínima. Por ejemplo: se puede pedir una edad mínima de 25 años y un año de antigüedad para ingresar al plan.

En los planes no contributarios, un empleado que cumple con los requisitos de elegibilidad automáticamente comienza a participar en el plan; en los planes contributarios, el empleado decide si participa o no.

Los requisitos de elegibilidad a menudo son incluidos por consideraciones administrativas de costo. Los empleados jóvenes o de poca antigüedad tienen una tasa más alta de rotación, la inclusión de estos empleados en el plan, envuelve la creación y mantenimiento de registros y puede crear un costo adicional e innecesario para el empleador.

Hay planes en los cuales no se estipulan requisitos de elegibilidad, entonces, el empleado es cubierto automáticamente desde el primer día que entra a trabajar.

---

<sup>3</sup> Las pensiones privadas son un gasto por previsión social, debido a la definición del artículo 8 de la LISR "se considera previsión social, las erogaciones efectuadas por los patrones a favor de sus trabajadores que tengan por objeto satisfacer contingencias o necesidades presentes o futuras, así como el otorgar beneficios a favor de dichos trabajadores, tendientes a su superación física, social, económica o cultural, que les permitan el mejoramiento en su calidad de vida y en la de su familia".

**SERVICIOS PENSIONABLES.**

Es la forma en la que se determina el tiempo de servicio que ha prestado el empleado, esto es importante entre otras cosas para:

- Calcular los años de servicio necesarios para cumplir con los requisitos de elegibilidad.
- Definir algunas fórmulas de beneficio y calcular la pensión al retiro.

En Estados Unidos el tiempo de servicio se mide normalmente en horas trabajadas, definiéndose como hora de servicio aquella que se le paga o se le pagará al empleado por sus servicios.

Existen tres métodos para acreditar el tiempo de servicio prestado por los empleados:

- Contabilización de horas estándar. En este método todas las horas pagadas entran en el cálculo.
- El segundo método hace uso de equivalencias, existiendo cuatro alternativas:
  - Determinar el tiempo de servicio en base a las horas trabajadas, incluyendo tiempo extra y excluyendo vacaciones, días de descanso y demás.
  - Determinar el tiempo de servicio en base a las horas trabajadas, excluyendo tiempo extra, vacaciones, días de descanso y todas aquellas horas no trabajadas en las cuales se recibe una compensación.
  - Definir un periodo de tiempo equivalente, por ejemplo:
 

1 día	-	10 horas
1 semana	-	45 horas
1 mes	-	190 horas
  - Definir las horas de servicio en relación a la compensación recibida por el empleado durante ese periodo. Por ejemplo: si un empleado recibió \$1,000 en el mes y por cada hora se le pagan 10 pesos entonces en el mes trabajó 100 horas.
- Tiempo transcurrido. Bajo este método el tiempo de servicio es medido por el tiempo transcurrido entre dos fechas, cuantificable en horas, meses, años, etc. Por ejemplo: para los requisitos de elegibilidad se determinaría el tiempo transcurrido entre la fecha de entrada al empleo hasta el último día trabajado.

Para determinar la pensión al retiro según lo especifique el plan, se puede tomar el tiempo trabajado desde la fecha de ingreso al empleo hasta el retiro, o desde la fecha de elegibilidad hasta el retiro, es decir, desde que se cumplen los requisitos de elegibilidad hasta el retiro.

**SALARIO.**

El monto del beneficio bajo varias fórmulas está basado en la compensación del empleado, por esta razón, es importante definir los elementos de la compensación al trabajador que se tomarán como parte del salario. Estos elementos pueden ser: tiempo extra, prima vacacional, aguinaldo, bonos, comisiones, etc.

Generalmente sólo se considera el salario base; incluir los bonos comisiones y demás, a veces resulta complicado porque el monto varía año con año.

El salario se puede definir por:

- Extensión. Aquí se mencionan cada uno de los elementos que integran el salario, por ejemplo: salario base y aguinaldo.
- Comprensión. En este caso se da una regla, por ejemplo: si el empleado recibe como aguinaldo el equivalente a un mes de salario, entonces se define la compensación como 13/12 del salario base.

#### ***SALARIO PENSIONABLE.***

En este punto hay que definir como se va a tomar el salario para el cálculo de la pensión, es decir, si vamos a tomar el último salario cotizado, el promedio de los últimos años o alguna otra.<sup>4</sup> Existen tres fórmulas básicas para determinar el salario pensionable.

- Salario Final. Consiste en tomar como base el último salario que recibió el trabajador. Esta fórmula tiene dificultades al estimar el costo de la pensión, además que es manipulable a efectos finales del salario.
- Promedio de la Carrera. Se hace un promedio de los salarios recibidos durante los años de servicio acreditados. La ventaja de esta fórmula es que el costo de la pensión es más predecible. Por otro lado, los beneficios de los empleados al retiro se verán más afectados por la inflación y esta clase de fórmulas tienden a penalizar a los empleados que han tenido un incremento significativo en su salario durante su vida laboral.
- Promedio Final. Toma el promedio de los salarios de un periodo de tiempo razonable antes del retiro. Este período de tiempo puede ser el promedio del último año, de los últimos dos años o hasta de los últimos cinco años. Esta fórmula tiene la ventaja de proveer beneficios relativos a la compensación de los participantes durante los años cercanos al retiro. Por otro lado, tiene dificultades al estimar el costo de la pensión.

#### ***MONTO DEL BENEFICIO.***

Este punto es para planes de beneficio definido, consiste en especificar la fórmula para determinar la pensión. Como ya se había visto en el subcapítulo TIPOS BASICOS DE PLANES DE PENSIONES, existen cuatro fórmulas básicas de beneficio definido:

- Fórmula de monto fijo.
- Fórmula de porcentaje fijo del salario.
- Fórmula de monto fijo por año de servicio.
- Fórmula de porcentaje del salario por año de servicio o crédito unitario.

#### ***FECHAS Y CONDICIONES DE RETIRO.***

Son las condiciones bajo las cuales se pagarán los beneficios al retiro. Las condiciones más usadas son en edad y antigüedad.

---

<sup>4</sup> La LISR en el artículo 21 del reglamento establece: "tratándose de empleados de confianza el monto de la pensión o jubilación se calculará con base en el promedio de las percepciones obtenidas en los últimos doce meses como mínimo".

**Edad Normal de Retiro.**

Es la edad a la cual se espera se retiren los trabajadores y se debe especificar en el plan de pensiones. Es tradicionalmente considerada como la edad a la cual se le permite a los participantes retirarse con el total de los beneficios. Generalmente se establece una edad normal de 65 años con 10 años de servicio o participación en el plan, sobre todo si se desea que el plan privado sea complementario al del Seguro Social. Una edad de retiro que puede ser aceptable para un grupo, puede ser completamente inapropiada para otro. En las líneas aéreas, por ejemplo, el personal de vuelo debe tener una edad de retiro menor que los empleados no aéreos. Los trabajos que requieren fuerza física tienden a necesitar una edad de retiro menor que aquellos que requieren agilidad mental.

**Edad Anticipada de Retiro.**

Es cuando el retiro ocurre antes de la "edad normal", en cuyo caso hay una reducción de la pensión, sin embargo, algunos planes limitan esta posibilidad a casos de incapacidad total o parcial. Cuando se desea una edad anticipada de retiro, se acostumbra establecer algunos requisitos a los empleados; un típico requisito suele ser que el empleado tenga al menos 55 años y 10 años de servicio o participación en el plan. El beneficio que se paga a una edad anticipada es menor que el pagado a edad normal, debido a dos razones: la primera es que el total de los beneficios no ha sido acumulado por el empleado a la fecha de la edad anticipada; la segunda es porque el beneficio está comenzando varios años antes, por lo cual, la pensión se pagará por un período de tiempo mayor. Cuando hay una edad anticipada de retiro se realiza generalmente una reducción actuarial de los beneficios.

Ejemplo: considerar un plan que otorga una pensión en forma de una anualidad anticipada vitalicia de \$2,000 mensuales y se especifica una edad normal de retiro de 65 años. Calcular la pensión correspondiente si el retiro ocurre a los 60 años, aplicando una reducción actuarial de los beneficios y usando la tabla "Tasas de Mortalidad Individual CNSF 2000-I (1991-1998)" que se encuentra en el apéndice A.

Sea:

- $P_{65}$  = Pensión anual a la edad normal de retiro.
- $P_{60}$  = Pensión anual a la edad de retiro anticipada (60 años).
- $\ddot{a}_x^{(12)}$  Representa el valor presente de una anualidad anticipada vitalicia de un peso, pagadera 12 veces al año, comenzando el primer pago a la edad  $x$ .

Se designa por  $F_{65}$  la cantidad de dinero que se debe tener a la edad 65 para garantizar una pensión de \$2,000 mensuales, entonces:  $F_{65} = P_{65} \ddot{a}_{65}^{(12)}$ . Si la pensión se otorgara a edad 60 se tendría  $F_{60} = P_{60} \ddot{a}_{60}^{(12)}$ . La reducción actuarial consiste en que  $F_{60}$  debe ser igual al valor presente actuarial de  $F_{65}$  a la edad de 60 años. El factor  ${}_nE_x = \frac{D_{x+n}}{D_x}$  representa el valor presente actuarial de 1 peso a  $n$  años, usando este factor se tiene:

$$P_{60} \ddot{a}_{60}^{(12)} = P_{65} \ddot{a}_{65}^{(12)} \frac{D_{65}}{D_{60}} \Rightarrow P_{60} = \frac{P_{65} \ddot{a}_{65}^{(12)} \frac{D_{65}}{D_{60}}}{\ddot{a}_{60}^{(12)}}$$

Usando la expresión anterior y obteniendo los valores conmutados  $D_x$  y  $N_x$  de la tabla de mortalidad, se puede calcular la pensión anual a la edad anticipada de retiro:



$$P_{60} = \frac{P_{65} \ddot{a}_{65}^{(12)} \frac{D_{65}}{D_{60}} (2,000)(12) \left( \frac{N_{65} - 11}{D_{65} - 24} \right) \left( \frac{D_{65}}{D_{60}} \right)}{\ddot{a}_{60}^{(12)} \left( \frac{N_{60} - 11}{D_{60} - 24} \right)}$$

$$= \frac{24,000 \left( \frac{745,744.941 - 11}{60,385.8591 - 24} \right) \left( \frac{60,385.8591}{79,693.2114} \right)}{\left( \frac{1,104,288.6 - 11}{79,693.21 - 24} \right)} = \frac{216,249.67}{13.39} = \$16,150.08,$$

la pensión mensual es:

$$P_{60} = \frac{16,150.08}{12} = \$1,345.84.$$

### **Edad Diferida de Retiro.**

Es cuando el retiro ocurre después de la "edad normal". Los planes de pensiones frecuentemente tienen una previsión para diferir la edad de retiro más allá de la edad normal, generalmente se pone un límite de 70 años. La edad diferida de retiro suele ser importante cuando el empleador tiene problemas para reemplazar a empleados clave. El beneficio pagado a una edad diferida de retiro puede ser el mismo que el pagado a una edad normal, o puede haber un incremento actuarialmente equivalente. Algunos expertos en pensiones creen que la elección de un beneficio diferido no debe ser atractiva para los empleados, porque el propósito del plan es el retiro a la edad normal.

### **FORMAS Y CONDICIONES DE PAGO.**

Un plan de pensiones puede ofrecer varios beneficios adicionales, pero el beneficio básico es la promesa de una renta al participante a partir del retiro<sup>5</sup>.

#### **Tipos de Anualidades.**

Varias formas de anualidades son válidas para disfrutar de una pensión. Una anualidad vitalicia, provee una renta periódica generalmente mensual que termina con la muerte del pensionado. Por la ausencia de beneficios después de la muerte, este tipo de anualidades provee el monto de renta mayor que se pueda adquirir.

La anualidad puede prometer cierto número de pagos garantizados después de la muerte del asegurado, en cuyo caso, el costo de la anualidad se incrementa con el número de pagos garantizados establecidos.

La anualidad de vida conjunta o del último sobreviviente (joint and survivor annuity), provee pagos periódicos mientras que dos personas se encuentren con vida. Por la combinación de edades, ésta es la más cara de las anualidades. Este tipo de contratos es primordialmente diseñado para proveer una renta a la viuda o viudo.

<sup>5</sup> La ley del Impuesto Sobre la Renta en el artículo 21 establece: "las pensiones o jubilaciones que podrán deducirse, serán aquellas que se otorguen en forma de rentas vitalicias adicionales a las del Instituto Mexicano del Seguro Social. Sin embargo, cuando los trabajadores manifiesten expresamente su conformidad, la renta vitalicia podrá convertirse en cualquier forma opcional de pago establecida en el plan, siempre que no exceda del valor actuarial de la misma."

**Forma de Pago Normal y Opcional de la Pensión.**

Los beneficios bajo un plan de pensiones y sus costos, son calculados bajo la hipótesis de que los beneficios al retiro se pagarán en una forma en particular. Esta forma de pago estipulada en el plan se conoce como Forma de Pago Normal. Generalmente es una renta vitalicia basada en el asegurado.

Una vez establecida la forma de pago normal, se define la opcional como aquella actuarialmente equivalente a la normal.

Ejemplo: se considera un plan que otorga una pensión en forma de una anualidad anticipada vitalicia de \$2,000 mensuales y se especifica una edad normal de retiro de 65 años. Calcular la pensión correspondiente si la forma de pago opcional es una anualidad ordinaria vitalicia. Usando la tabla "Tasas de Mortalidad Individual CNSF 2000-I (1991-1998)" que se encuentra en el apéndice A.

Sea:

- $P_1 =$  Pensión anual obtenida con la forma de pago normal.
- $P_2 =$  Pensión anual obtenida con la forma de pago opcional.
- $\ddot{a}_x^{(12)}$  Representa el valor presente de una anualidad anticipada vitalicia de un peso, pagadera 12 veces al año, comenzando el primer pago a la edad  $x$ .
- $a_x$  Representa el valor presente de una anualidad ordinaria vitalicia de un peso.

Se designa por  $F_1$  la cantidad de dinero que se debe tener a la edad 65 para garantizar una pensión de \$2,000 mensuales, entonces:  $F_1 = P_1 \ddot{a}_{65}^{(12)}$ . Con la forma de pago opcional se tendría  $F_2 = P_2 a_{65}$ . Para tener una forma de pago opcional actuarialmente equivalente a la normal debe ocurrir que  $F_1 = F_2$ , entonces:

$$P_1 \ddot{a}_{65}^{(12)} = P_2 a_{65} \Rightarrow P_2 = \frac{P_1 \ddot{a}_{65}^{(12)}}{a_{65}}$$

Usando la expresión anterior y obteniendo los valores conmutados  $D_x$  y  $N_x$  de la tabla de mortalidad, podemos calcular la pensión basada en una anualidad ordinaria vitalicia.

$$P_2 = \frac{P_1 \ddot{a}_{65}^{(12)}}{a_{65}} = \frac{(2,000)(12) \left( \frac{N_{65}}{D_{65}} - \frac{11}{24} \right)}{\frac{N_{66}}{D_{66}}} = \frac{24,000 \left( \frac{745,744.941}{60,385.8591} - \frac{11}{24} \right)}{\left( \frac{685,359.082}{56,903.22} \right)}$$

$$= \frac{285,391.84}{12.044} = \$23,695.76$$

Con la forma de pago opcional se recibiría una pensión anual de \$23,695.76.

**BENEFICIOS ADICIONALES.**

Los planes de pensiones no están limitados a proveer el beneficio básico de una renta al retiro, algunos planes incluyen además beneficios adicionales, como pueden ser: beneficios de incapacidad, muerte, pensión garantizada, gastos funerarios, etc.

**FINANCIAMIENTO.**

Un factor importante en el diseño de un plan de pensiones es especificar quien debe pagar por los beneficios, los cuales pueden ser financiados de las siguientes formas:

- **Financiamiento no contributivo.** El empleador absorbe todos los costos del plan de pensiones.
- **Financiamiento contributivo.** Comparten costos el empleador y empleado.
- **Empleado paga todo.** El empleado será el encargo de financiar el plan de pensiones.

En muchos casos, la decisión real es entre un financiamiento no contributivo o contributivo<sup>6</sup>.

***Argumentos Para un Financiamiento no Contributivo.***

- a. Se cubre a todos los empleados elegidos.
- b. **Eficiencia legal.** Un plan no contributivo puede proveer la forma más efectiva de compensación al empleador, desde el punto de vista legal. En muchos casos, las contribuciones del empleador no representan una carga tan grande debido a las ventajas fiscales, ya que estas contribuciones son deducibles de impuestos; sin embargo, si el empleado participa las contribuciones del empleado no siempre son deducibles para el empleador. En México de acuerdo a la LISR, las aportaciones del empleado si son deducibles para el empleador, siempre y cuando el plan se diseñe en base a lo establecido en la ley.
- c. **Ventajas de grupo.** Un plan no contributivo puede contener un mayor grupo de personas, con lo cual, se pueden obtener mejores tasas de inversión del fondo y quizá mejores condiciones de cobertura.
- d. **Evitar la insatisfacción de los empleados con el descuento de las cuotas.** En un plan no contributivo el empleado no tiene que pagar nada, evitando su insatisfacción al reducirse sus ingresos por la retención de las cuotas.
- e. **Administración fácil y económica.** La deducción de las cuotas al trabajador no es necesaria bajo un plan no contributivo y los registros contables son fáciles de mantener. También, no es necesario para el empleador solicitar periódicamente al empleado que no está cubierto bajo el plan contributivo, que determine si ahora sí desea participar.
- f. El empleador tiene mayor control del plan.

***Argumentos Para un Financiamiento Contributivo.***

- a. **Más cobertura o mayores beneficios.** Las contribuciones del empleado pueden hacer posible un plan más adecuado, con mejores beneficios; también pueden hacer posible que el plan se instale por primera vez.
- b. **Mayor aprecio de los empleados por el plan.** Está argumentado que cuando los empleados participan en el plan, tienen más aprecio por los beneficios que están ayudando a financiar.
- c. **Utilización más efectiva de los beneficios del empleado.** En este argumento se sugiere que los empleados que tienen gran necesidad por estos beneficios serán los primeros en

<sup>6</sup> De acuerdo al artículo 20 fracción III del reglamento de la LISR, "Cuando el plan contenga aportaciones de los trabajadores o empleados de confianza deberán participar por lo menos el 75% de los elegibles." El artículo 37 del reglamento de la LISR establece que: "podrá pactarse que el trabajador contribuya al financiamiento de la jubilación solamente en un porcentaje obligatorio o igual para cada uno de los participantes, en la inteligencia de que el retiro de sus aportaciones con los rendimientos correspondientes sólo es permisible cuando el trabajador deje la empresa antes de jubilarse. Deberá pactarse la posibilidad de transferir a otra empresa a la que el trabajador fuere a prestar sus servicios, el valor actuarial correspondiente a su fondo de pensiones".

- querer participar en el plan contributivo. Los que eligen no participar, son aquellos con pocas necesidades del beneficio, con pocos años de servicio y una tasa de rotación mayor.
- d. Proveer beneficios adicionales. En algunos casos, cuando los empleados desean algún beneficio adicional, se utilizan sus aportaciones para cubrir esta parte del costo.
  - e. Mayor seguridad para los empleados. Se sugiere que en un plan contributivo, los empleados se hacen más responsables de su seguridad financiera, dependiendo menos del empleador.
  - f. El empleado tiene mayor control del plan.

### 1.1.2.2 VALUACIÓN

Es el proceso de determinación de costos de un plan, para saber cuanto se tiene que aportar por período para formar el fondo.

En base al artículo 35 del reglamento de la LISR, las reservas para fondo de pensiones o jubilaciones de personal complementarias a las que establece la Ley del Seguro Social, se deberán ajustar a las siguientes reglas:

- Las reservas deberán determinarse conforme a sistemas de cálculo actuarial que sea compatible con la naturaleza de las prestaciones establecidas. Al crearse la reserva podrá distinguirse para efectos del cálculo actuarial entre la obligación que surge al implantarse o modificarse el plan, por concepto de servicios ya prestados o por servicios futuros.
- Cuando se haga la distinción deberá aportarse al fondo el costo normal de los servicios futuros y por los servicios ya prestados la aportación será una cantidad que no exceda del 10% anual del valor del pasivo correspondiente a la fecha de establecimiento del plan más los intereses que generaría el saldo no deducido, a la tasa que al efecto se establezca para financiar el plan.
- La reserva se incrementará con las aportaciones que efectúen el contribuyente y los participantes en su caso, y con los intereses, dividendos y ganancias de capital que se obtengan con las inversiones del fondo y se disminuirá por los pagos de beneficios, gastos de administración y pérdidas de capital de las inversiones del fondo.
- En caso de utilidad o pérdida actuarial de cualquier ejercicio, será distribuida en los ejercicios subsecuentes, de acuerdo al método de financiamiento utilizado.

#### *ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN.*

Con el propósito de conocer mejor el tipo de población al cual se aplicará el plan, se le pide a la empresa cierta información, los datos más importantes son: Nombre del empleado, sexo, fecha de nacimiento, fecha de ingreso a la empresa, fecha de ingreso al seguro social y salario.

En base a la información anterior se determinan los siguientes datos para cada empleado:

- Edad de entrada. Es la edad de ingreso al empleo o de ingreso al plan, depende de lo especificado en Servicios Pensionables.
- Edad alcanzada. Es la edad a la fecha de valuación.
- Edad de retiro. Es la edad normal de retiro.
- Servicios Pasados. Son los años de servicio desde la fecha de entrada hasta la fecha de valuación.

- **Servicios Futuros.** Son los años de servicio que se trabajarán desde la fecha de valuación hasta la fecha de retiro.
- **Servicios Totales.** Es la suma de los servicios pasados y futuros.
- **Salario Actual.** Es el salario que percibe el trabajador en la fecha de valuación.
- **Salario Proyectado.** Es el salario estimado que recibirá el trabajador a la edad normal de retiro, según la tasa de incremento estimada.

Con la información proporcionada se deben elaborar tablas, gráficas, porcentajes y todo lo necesario para conocer mejor a la población.

### ***HIPÓTESIS ACTUARIALES.***

Consiste en definir las hipótesis actuariales usadas para calcular los beneficios al retiro y el costo de la pensión. Se incluyen tasas de decremento aplicables a los miembros del plan, estimaciones del salario futuro de los trabajadores (para planes cuyo beneficio es basado en el salario), hipótesis de los intereses que ganará el fondo, etc.

Las hipótesis actuariales se dividen en tres grupos:

- Demográficas.
- Financieras.
- Económicas.

#### ***Hipótesis Demográficas.***

Los participantes activos de un plan de pensiones, están expuestos a las contingencias de muerte, terminación del empleo o rotación, incapacidad, retiro, entre otras; para la cuantificación de estas contingencias se usa una tabla de servicios, que se define como el conjunto de probabilidades de abandonar el grupo de empleados cubiertos por el plan dentro de un periodo de un año, sea por causa de muerte, terminación, incapacidad, etc. Esta tabla de servicios es en realidad una tabla de decremento múltiple, la cual se explicó en el apéndice de cálculo actuarial. Los participantes que ya se retiraron están expuestos a la muerte, en cuyo caso, para cuantificar esta contingencia se usa una tabla de mortalidad.

La creación de estas tablas puede ser en base a la experiencia del grupo, o bien tomar tablas de decremento ya establecidas. Antes de apresurarse a construir una elaborada tabla de servicios, se debe pensar si es necesario tenerla. Para justificar cualquier tabla de servicios se debe tener al menos una terminación de empleo cada año.

#### ***Hipótesis Financieras.***

Las hipótesis financieras más importantes son:

- **Tasa de interés.** Es la tasa hipotética del retorno de inversión en el fondo de pensión.
- **Tasa de descuento o tasa técnica.** La estimación de la tasa de descuento tiene un efecto importante en el costo de la pensión, puesto que es usada para encontrar el valor presente de las obligaciones a la fecha de valuación.
- **Tasa de crecimiento del salario.** Es la tasa a la cual se supone se incrementará el salario de los trabajadores.
- **Tasa de crecimiento del salario mínimo.** La definición de esta tasa es importante cuando se quiere establecer una pensión garantizada en base al salario mínimo.

- Tasa de crecimiento de las pensiones. Es la tasa a la cual se incrementará anualmente la pensión.

### ***Hipótesis Económicas***

Dentro de las hipótesis económicas se encuentra la tasa de inflación, la cual se determina generalmente en base al Índice Nacional de Precios al Consumidor.

### **SELECCIONAR MÉTODO DE COSTEO ACTUARIAL.**

Un método de costeo actuarial, es una técnica particular para asignar a cada año fiscal una porción del valor presente de los pagos de beneficios futuros, para que se acumulen costos a lo largo de la vida laboral de los empleados.

Algunos de los Métodos de Costeo Actuarial son:

- Crédito Unitario.
- Crédito Unitario Proyectado.
- Edad de Entrada.
- Método Agregado.

Cuando un patrón decide instalar un plan de pensiones privado, en base a una fórmula de beneficio definido, adquiere la obligación de tener el dinero suficiente a la edad normal de retiro para garantizar la pensión del trabajador. Este dinero se irá acumulando en un fondo durante los años activos del empleado. Cuando se instala el plan y el empleado ha cumplido con los requisitos de elegibilidad, se hace la distinción entre servicios pasados y futuros, los servicios pasados corresponden a los años que ha trabajado el empleado antes de hacer efectiva la membresía en el plan de pensiones, los servicios futuros, son los años que trabajará el empleado a partir de hacer efectiva la membresía en el plan hasta la edad normal de retiro. Así, el patrón tiene una obligación acumulada por servicios pasados, esta cantidad no se pagará en una sola exhibición, sino que según la ley, se tiene que amortizar al menos en diez años. Con cada año trabajado el empleado adquiere un año más de beneficios y el patrón un año más de obligaciones. El beneficio total de un trabajador al retiro, es la cantidad suficiente para garantizar su pensión y esta cantidad es a su vez la obligación total del patrón con ese trabajador. El costo normal es la cantidad que se tiene que aportar año con año al fondo, para que en el caso ideal si las hipótesis fueron correctas y los activos del fondo igualan a la obligación acumulada, se llegue a la edad normal de retiro con los beneficios totales de cada empleado.

Los métodos de Crédito Unitario y Crédito Unitario Proyectado, ofrecen costos normales que se incrementan año con año; el método de edad de entrada ofrece costos normales nivelados, es decir, costos iguales en todos los años; el método agregado también proporciona costos normales crecientes como un porcentaje de la nómina. Por ofrecer costos nivelados, el método que se utilizará en capítulos posteriores es el de edad de entrada y se explica a continuación:

### ***Edad de Entrada.***

Se define:

$y$  = Edad normal de retiro.

$B'(y)$  = Pensión anual pagadera mensualmente, que recibirá el empleado  $j$  a partir de la edad  $y$ , también se conoce como beneficio a la edad  $y$ .

- $\ddot{a}_y^{(12)}$  = Representa el valor presente de una anualidad anticipada vitalicia de un peso, pagadera 12 veces al año, comenzando el primer pago a la edad  $y$ .
- $w$  = Edad de ingreso al plan.
- $x$  = Edad alcanzada.

Cuando un empleado llega a la edad de retiro, se deben tener los recursos suficientes para garantizarle una pensión, es decir, un monto de dinero igual a  $B^j(y)\ddot{a}_y^{(12)}$ . El valor presente de estos beneficios futuros a la edad  $w$  para el empleado  $j$  es igual a:

$$B^j(y)\ddot{a}_{y_j}^{(12)}v^{y-w}P_{y-w} = B^j(y)\ddot{a}_{y_j}^{(12)}\frac{v^{y-w}I_y}{I_w} = B^j(y)\ddot{a}_{y_j}^{(12)}\frac{v^wv^{y-w}I_y}{v^wI_w} = B^j(y)\ddot{a}_{y_j}^{(12)}\frac{v^yI_y}{v^wI_w}.$$

Se define el conmutado  $D_x = v^xI_x$ , así se puede expresar el valor presente de los beneficios futuros a la edad  $w$  como:

$$B^j(y)\ddot{a}_{y_j}^{(12)}\frac{D_y}{D_w}.$$

Para calcular  $D_y$  y  $D_w$  se utiliza una tabla de servicios.

Bajo este método, el costo normal para el empleado  $j$  ( $NC^j$ ), se calcula como una contribución anual nivelada, es decir, se iguala el valor presente de los costos normales futuros a la edad  $w$ , con el valor presente de los beneficios futuros a la edad  $w$ , así se tiene:

$$B^j(y)\ddot{a}_{y_j}^{(12)}\frac{D_y}{D_w} = NC^j\ddot{a}_{w,y-w}$$

Se sabe que  $\ddot{a}_{w,y-w} = \frac{N_w - N_y}{D_w}$  entonces:

$$B^j(y)\ddot{a}_{y_j}^{(12)}\frac{D_y}{D_w} = NC^j\frac{N_w - N_y}{D_w} \quad (1.1.1)$$

El costo normal en el tiempo  $t$  ( $NC_t$ ), es la suma de los costos normales individuales de cada uno de los empleados activos al tiempo  $t$ . Definiendo  $A_t$  como el número de empleados activos al tiempo  $t$  y despejando el costo normal de (1.1.1) se tiene:

$$NC_t = \sum_{A_t} NC^j = \sum_{A_t} B^j(y)\ddot{a}_{y_j}^{(12)}\frac{D_y}{N_w - N_y} \quad (1.1.2)$$

los valores conmutados  $D_y$ ,  $N_y$  y  $N_w$  se calculan con la tabla de servicios.

Al cambiar  $B^j(y)$ , el costo normal se modificará en la misma proporción. Si  $B^j(y)$  no cambia durante toda la vida laboral del empleado, el costo normal tampoco lo hará.

Se define la obligación acumulada para el empleado  $j$  en el tiempo  $t$  (edad  $x$ ), como el monto de sus costos normales anteriores y se denota como  $AL_t^j$ :

$$AL_t^j = NC^j \ddot{S}_{w,x-w}^{\ddot{}}$$

se sabe que:

$$\ddot{S}_{w,x-w}^{\ddot{}} = \ddot{a}_{w,x-w}^{\ddot{}} \frac{1}{x-w E_w} = \frac{N_w - N_{x+x-k}}{D_x} \frac{1}{D_x} = \frac{N_w - N_x}{D_x}$$

por lo tanto:

$$AL_t^j = NC^j \frac{N_w - N_x}{D_x}$$

La obligación acumulada en el tiempo  $t$  ( $AL_t$ ), es la suma de la obligación acumulada de cada uno de los empleados activos en el tiempo  $t$ ,  $AL_t = \sum_A AL_t^j$ , así:

$$AL_t = \sum_A NC^j \frac{N_w - N_x}{D_x}, \quad (1.1.3)$$

usando (1.1.2) se tiene:

$$AL_t = \sum_A B^j(y) \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_x} \frac{N_w - N_x}{N_w - N_y}. \quad (1.1.4)$$

$$\begin{aligned} AL_t &= \sum_A B^j(y) \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_x} \left( 1 - \left( 1 - \frac{N_w - N_x}{N_w - N_y} \right) \right) \\ &= \sum_A B^j(y) \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_x} - \sum_A B^j(y) \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_x} \frac{N_w - N_y - N_x + N_x}{N_w - N_y} \\ &= \sum_A B^j(y) \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_x} - \sum_A B^j(y) \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{N_w - N_y} \frac{N_x - N_y}{D_x}, \end{aligned}$$

por lo tanto:

$$AL_t = \sum_A B^j(y) \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_x} - \sum_A NC^j \frac{N_x - N_y}{D_x}. \quad (1.1.5)$$

De la ecuación anterior, se puede definir formalmente la obligación acumulada bajo el método de edad de entrada, como el valor presente de los beneficios futuros menos el valor presente de los costos normales futuros.

El aumento en edad de los participantes activos, la entrada de nuevos empleados al plan y la salida de otros, ocasiona que la obligación acumulada cambie cada año. La entrada de nuevos empleados al plan, no tiene mayor problema, porque el costo normal y la obligación acumulada se calcularían como se hizo anteriormente. Sin embargo, se tiene que poner más atención a la salida de individuos del grupo.



Sea:

- T El conjunto de empleados que dejan de trabajar entre el tiempo  $t$  y  $t+1$ , por cualquier causa excepto retiro.  
 R El conjunto de empleados que llegan a la edad  $y$  (de retiro) durante el año.

Con las definiciones anteriores, se puede expresar el número de empleados activos en el tiempo  $t+1$  ( $A_{t+1}$ ) como:

$$A_{t+1} = A_t - T - R. \quad (1.1.6)$$

Entonces, la obligación acumulada en el tiempo  $t+1$  ( $AL_{t+1}$ ) sería:

$$AL_{t+1} = \sum_{A_t} AL_{t+1}^j - \sum_{T+R_t} AL_{t+1}^j \quad (1.1.7)$$

donde:

- $AL_{t+1}^j$  = obligación acumulada en el tiempo  $t+1$  para el empleado  $j$ .  
 $R_t$  = Conjunto de empleados que llegan a la edad  $y$  en el año  $t$ .

Por (1.1.4) se puede escribir la obligación acumulada para el empleado  $j$  en el tiempo  $t+1$  como:

$$AL_{t+1}^j = B_{t+1}^j(y) \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y}. \quad (1.1.8)$$

El beneficio proyectado en el tiempo  $t+1$ , puede ser diferente al beneficio proyectado en el tiempo  $t$ , para diferenciar se pone el subíndice  $t+1$  a  $B(y)$ . El cambio en el beneficio proyectado para el empleado  $j$  entre el tiempo  $t$  y  $t+1$  se denota como  $\Delta B^j$  y se puede escribir de la siguiente forma:

$$\Delta B^j = B_{t+1}^j(y) - B_t^j(y),$$

por simplificación se puede omitir el argumento ( $y$ ), así se tiene que:

$$B_{t+1}^j = \Delta B^j + B_t^j,$$

utilizando este resultado en la ecuación (1.1.8) se tiene:

$$\begin{aligned} AL_{t+1}^j &= B_t^j \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y} + \Delta B^j \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y} \\ &= B_t^j \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{N_w - N_y} \left( \frac{N_w - N_{x+1}}{D_{x+1}} \right) + \Delta B^j \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y}, \end{aligned}$$

por otro lado;

$$\frac{N_w - N_{x+1}}{D_{x+1}} = \frac{N_w - N_{x+1}}{D_{x+1}} (p_x + q_x) = \frac{N_w - N_{x+1}}{D_{x+1}} p_x + q_x \frac{N_w - N_{x+1}}{D_{x+1}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{N_w - N_{x+1}}{V^{x+1} l_{x+1}} \frac{l_{x+1}}{l_x} + q_x \frac{N_w - N_{x+1}}{D_{x+1}} = \frac{N_w - (N_x - D_x)}{V^x l_x (1+i)^{-1}} + q_x \frac{N_w - N_{x+1}}{D_{x+1}} \\
 &= \left( \frac{N_w - N_x}{D_x} + \frac{D_x}{D_x} \right) (1+i) + q_x \frac{N_w - N_{x+1}}{D_{x+1}} = \left( \frac{N_w - N_x}{D_x} + 1 \right) (1+i) + q_x \frac{N_w - N_{x+1}}{D_{x+1}},
 \end{aligned}$$

por lo tanto:

$$AL'_{t+1} = B_t^j a_y^{(12)} \frac{D_y}{N_w - N_y} \left[ \left( \frac{N_w - N_x}{D_x} + 1 \right) (1+i) + q_x \frac{N_w - N_{x+1}}{D_{x+1}} \right] + \Delta B^j a_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y},$$

también se puede distribuir de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 AL'_{t+1} &= B_t^j \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{N_w - N_y} \left( \frac{N_w - N_x}{D_x} + 1 \right) (1+i) + B_t^j \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{N_w - N_y} q_x \frac{N_w - N_{x+1}}{D_{x+1}} + \Delta B^j \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y} \\
 &= \left( B_t^j \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_x} \frac{N_w - N_x}{N_w - N_y} + B_t^j \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{N_w - N_y} \right) (1+i) + B_t^j \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{N_w - N_y} q_x \frac{N_w - N_{x+1}}{D_{x+1}} + \Delta B^j \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y}
 \end{aligned}$$

utilizando los resultados (1.1.4) y (1.1.2) se tiene:

$$AL'_{t+1} = (AL'_t + NC'_t) (1+i) + q_x B_t^j a_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y} + \Delta B^j a_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y} \quad (1.1.9)$$

Se agrega el subíndice  $t$  a  $NC^j$  porque se calculó usando  $B_t(y)$ . Si se inserta el resultado (1.1.9) en el (1.1.7) se obtiene:

$$AL_{t+1} = (AL_t + NC_t) (1+i) + \sum_A q_x B_t^j a_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y} + \sum_A \Delta B^j \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y} - \sum_{T+R} AL'_{t+1}.$$

Aplicando el resultado (1.1.8) a la ecuación anterior en el subconjunto T y R, se tiene:

$$\begin{aligned}
 AL_{t+1} &= (AL_t + NC_t) (1+i) + \sum_A q_x B_t^j a_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y} + \sum_A \Delta B^j \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y} \\
 &\quad - \sum_{T+R} (B_t^j + \Delta B^j) \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y}. \quad (1.1.10)
 \end{aligned}$$

Hay que recordar que  $\Delta B^j$  se define como la diferencia de los beneficios proyectados entre los tiempos  $t$  y  $t+1$ , por lo tanto  $\Delta B^j = 0$  en los subconjuntos T y R, porque en el tiempo  $t+1$  los miembros de estos grupos ya están fuera del plan de pensiones, por lo cual no existen sus beneficios proyectados. Entonces, la segunda suma de la ecuación (1.1.10), se puede poner en el

conjunto  $A_{t+1} = A_t - R - T$  y denotando  $\widetilde{AL}_{t+1}^j$  como la obligación acumulada del empleado  $j$  al tiempo  $t+1$  calculada como si  $\Delta B^j = 0$ , se tiene:

$$AL_{t+1} = (AL_t + NC_t)(1+i) + \sum_{A,t} \Delta B^j \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y} + \sum_A q_x \widetilde{AL}_{t+1}^j - \sum_{T+R} \widetilde{AL}_{t+1}^j. \quad (1.1.11)$$

Sea:

- $F_t$  El monto de activos disponibles en el tiempo  $t$  o el equilibrio del fondo al tiempo  $t$ .
- $I$  Interés real acreditado al fondo entre el tiempo  $t$  y  $t+1$ .
- $C$  Las contribuciones al fondo.
- $P$  Las cantidades retiradas para pagar las pensiones de los empleados que hayan llegado a la edad de retiro.

Entre el tiempo  $t$  y  $t+1$ , el monto de activos  $F_t$  aumentará por las cantidades  $(I)$  y  $(C)$  y disminuirá por las sumas  $(P)$ , entonces, el monto de activos disponibles en el tiempo  $t+1$  se puede expresar como:

$$F_{t+1} = F_t + I + C - P. \quad (1.1.12)$$

A la diferencia entre la obligación acumulada en el tiempo  $t$  y el monto de activos disponibles en el tiempo  $t$ , se le llama obligación acumulada no financiada en el año  $t$  y se representa como  $UAL_t$ . Cuando esta diferencia es negativa se conoce en general como superávit.

$$UAL_t = AL_t - F_t.$$

Restando la ecuación (1.1.11) de la ecuación (1.1.12) se puede representar la obligación acumulada no financiada en el año  $t+1$  como sigue:

$$\begin{aligned} UAL_{t+1} &= AL_{t+1} - F_{t+1} \\ &= AL_t(1+i) - F_t - I + NC_t(1+i) - C + \sum_{A,t} \Delta B^j \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y} + \sum_A q_x \widetilde{AL}_{t+1}^j \\ &\quad - \sum_T \widetilde{AL}_{t+1}^j - \sum_R \widetilde{AL}_{t+1}^j + P. \end{aligned} \quad (1.1.13)$$

$$\begin{aligned} UAL_{t+1} &= AL_t(1+i) + (iF_t - iF_t) - F_t - I + NC_t(1+i) - C + \sum_{A,t} \Delta B^j \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y} \\ &\quad + \sum_A q_x \widetilde{AL}_{t+1}^j - \sum_T \widetilde{AL}_{t+1}^j - \sum_R \widetilde{AL}_{t+1}^j + P; \end{aligned}$$

$$= AL_t(1+i) - F_t(1+i) - [I - iF_t] - [C - NC_t(1+i)] + \sum_{A_{t+1}} \Delta B^j \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y} \\ - \left[ \sum_T \widetilde{AL}_{t+1}^j - \sum_A q_x \widetilde{AL}_{t+1}^j \right] - \left[ \sum_R \widetilde{AL}_{t+1}^j - P \right].$$

Se sabe que  $UAL_t = AL_t - F_t$ , por lo tanto:

$$UAL_{t+1} = UAL_t(1+i) - [I - iF_t] - [C - NC_t(1+i)] + \sum_{A_{t+1}} \Delta B^j \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y} \\ - \left[ \sum_T \widetilde{AL}_{t+1}^j - \sum_A q_x \widetilde{AL}_{t+1}^j \right] - \left[ \sum_R \widetilde{AL}_{t+1}^j - P \right]. \quad (1.1.14)$$

Las contribuciones hechas al fondo entre el tiempo  $t$  y  $t+1$ , al ser invertidas a la tasa esperada  $i$ , desde la fecha en que se hicieron hasta el final del año, van a generar cierto interés que se representará como  $I_c$ .

Por matemáticas financieras se sabe que el Monto (S), se define como el Capital (C) más los intereses (I), es decir,  $S = C + I$ . Por otro lado, se define el monto S de un capital C invertido a una tasa anual efectiva  $i$ , durante  $n$  años, bajo la fórmula de interés compuesto como:  $S = C(1+i)^n$  donde  $i$  es una tasa anual efectiva.

Si las contribuciones se hicieron en un solo depósito a principio del año se tiene que  $n=1$ , entonces:

$$I_c = S - C = C(1+i)^1 - C = C[(1+i) - 1] = iC,$$

y si las contribuciones se hicieron en una sola exhibición a mitad del año se tiene  $n = \frac{1}{2}$ , entonces:

$$I_c = S - C = C(1+i)^{\frac{1}{2}} - C = C \left[ (1+i)^{\frac{1}{2}} - 1 \right].$$

Se define  $I_p$  como el interés sobre las compras de pensiones desde la fecha de retiro hasta el final de año, utilizando (1.1.14) se tiene:

$$UAL_{t+1} = UAL_t(1+i) - [I - iF_t - I_c - I_p] \\ - [C + I_c - NC_t(1+i)] + \sum_{A_{t+1}} \Delta B^j \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_{x+1}} \frac{N_w - N_{x+1}}{N_w - N_y} \\ - \left[ \sum_T \widetilde{AL}_{t+1}^j - \sum_A q_x \widetilde{AL}_{t+1}^j \right] - \left[ \sum_R \widetilde{AL}_{t+1}^j - P - I_p \right]. \quad (1.1.15)$$

Al calcular el costo normal y la obligación acumulada, existen elementos que son estimados, por ejemplo: la tasa de interés que ganará el fondo, el beneficio al retiro de cada empleado, el número

de empleados que llegarán al retiro y los que saldrán del plan de pensiones por otras causas, etc. Entonces, si durante el año se cumplen todos los supuestos, el segundo término de la ecuación anterior  $[I - iF_t - I_c - I_p]$ , será igual a cero; porque  $I$  que es el interés real acreditado al fondo, será igual al interés a la tasa  $i$  del saldo del último año, más los intereses de las contribuciones y pagos de beneficios. El cuarto término será igual a cero, porque el beneficio proyectado del año pasado será el mismo que el de este año, es decir,  $B_{t+1}^j(y) = B_t^j(y)$  por tanto  $\Delta B^j = 0$ . El quinto término será cero, porque las liberaciones actuales de obligación acumulada a cuenta de las terminaciones serían las esperadas. Y el último término será cero, porque los retiros reales para la compra de anualidades igualarían a las reservas disponibles para ese propósito.

En otras palabras, la obligación acumulada no financiada mide la desviación del equilibrio del fondo real  $F_t$  de su valor ideal  $AL_t$ ; y la suma del segundo, cuarto, quinto y sexto términos representa el cambio en el pasivo no financiado debido a la diferencia entre la experiencia real y la esperada. A la suma de estos términos se le llama ganancia actuarial, así (1.1.15) se convierte en:

$$UAL_{t+1} = (UAL_t + NC_t)(1+i) - (C + I_c) - \text{Ganancia}, \quad (1.1.16)$$

o de forma equivalente

$$\text{Ganancia} = (UAL_t + NC_t)(1+i) - (C + I_c) - UAL_{t+1}. \quad (1.1.17)$$

La cantidad  $(UAL_t + NC_t)(1+i) - (C + I_c)$ , también se puede ver como la obligación acumulada esperada no financiada, y la ganancia como lo no financiado esperado menos lo no financiado real. Una pérdida es sólo una ganancia negativa, por ejemplo, si resulta que  $UAL_{t+1} > (UAL_t + NC_t)(1+i) - (C + I_c)$ , se tiene una pérdida, porque lo no financiado real es mayor a lo no financiado esperado, es decir, se debe más de lo esperado.

Bajo este método, la contribución total del año es igual al costo normal, más la amortización de lo no financiado, menos la amortización de la ganancia.

### 1.1.2.3 IMPLEMENTACIÓN

Un plan privado de pensiones es un complejo mecanismo, que crea obligaciones por muchos años y envuelve costos que sólo pueden ser estimados. Al mismo tiempo, se tiene una acumulación de grandes sumas de dinero, algunas contribuidas por los empleados, las cuales tendrán que ser manejadas e invertidas con un amplio sentido de responsabilidad. Por esta razón se necesitan los servicios de agencias especializadas para una adecuada implementación y administración del plan. Entre los tipos de agencias se encuentran: compañías de seguros, casas de bolsa y bancos.

La LISR en su artículo 33 fracción III establece que: los bienes que formen el fondo deberán afectarse en fideicomiso irrevocable, en instituciones de crédito autorizadas para operar en la República, o ser manejados por instituciones o sociedades mutualistas de seguros, por casas de bolsa, operadoras de sociedades de inversión o por administradoras de fondos para el retiro, con concesión o autorización para operar en el país, de conformidad con las reglas generales que dicte el Servicio de Administración Tributaria. Los rendimientos que se obtengan con motivo de la inversión forman parte del fondo y deben permanecer en el fideicomiso irrevocable; sólo podrán destinarse los bienes y los rendimientos de la inversión para los fines para los que fue creado el fondo.

**PREPARACIÓN DE LOS DOCUMENTOS LEGALES.**

El primero y más importante de los pasos de la instalación de un plan, es la preparación de los documentos legales necesarios para poder operar, como: autorización de resoluciones, formas de registro, entre otros<sup>7</sup>.

Es importante formalizar los siguientes puntos en un documento:

- Personal elegido para participar en el plan, incluyendo los requisitos de elegibilidad.
- Tipo y nivel de las contribuciones y beneficios otorgados.
- Forma de otorgar los beneficios.
- Método utilizado para determinar las contribuciones.

El apoderado del empleador es el responsable de preparar o aprobar los instrumentos del plan. Si se contrata el plan de pensiones con una compañía de seguros, ésta es la encargada de preparar estos documentos, pero el apoderado del empleador debe revisar el contrato. Se deben tener los contratos y documentos necesarios que indiquen las obligaciones que tienen las agencias contratadas para la administración de los fondos.

**COMUNICACIÓN DEL PLAN A LOS EMPLEADOS.**

Es necesario que el plan sea anunciado a los empleados. Este anuncio puede ser en forma de una carta (usualmente del presidente de la empresa), pero a menudo se desea tener un folleto impreso para este propósito. Desde el punto de vista del empleador, el material de anuncio debe ser lo más atractivo posible, porque ésta es la primera y la mejor comunicación con los empleados sobre el plan. El objeto de los folletos es explicar el plan de forma clara y simple.

**REGISTRO DE LOS EMPLEADOS.**

Si el plan es contributivo o con contratos individuales, el registro es necesario. Para el registro de los empleados se necesita el diseño y firma de una forma de registro. En un plan contributivo, el empleado debe autorizar además la deducción de las contribuciones.

**1.1.2.4 ADMINISTRACIÓN**

La administración se divide en dos áreas, la primera son acciones relacionadas con el plan en su conjunto como cálculo del costo y aspectos legales; la segunda son acciones relacionadas con los individuos como el proceso de pago de beneficios. Las acciones relacionadas con el plan generalmente se llevan a cabo una vez al año, y las relacionadas con los individuos pueden tener lugar en cualquier tiempo.

**COSTOS Y ASPECTOS ACTUARIALES.**

Un aspecto importante en la administración de un plan de pensiones es la determinación de las contribuciones anuales. Generalmente la valuación actuarial es realizada por una firma actuarial.

---

<sup>7</sup> El reglamento de la LISR en su artículo 35 establece: "los contribuyentes deberán presentar aviso cuando constituyan el plan para la creación de la reserva o cuando efectúen cambios a dicho plan."

### **ASPECTOS LEGALES.**

Se deben cuidar siempre los aspectos legales para poder hacer deducibles las contribuciones al fondo. Un punto importante que marca la LISR en el artículo 33, es que el contribuyente únicamente podrá disponer de los bienes que formen el fondo, para el pago de pensiones o jubilaciones. Si dispusiere de ellos o de sus rendimientos, para fines diversos, pagará impuesto sobre la cantidad respectiva.

### **REGISTROS.**

Un plan de pensiones se espera que exista durante un tiempo considerablemente largo, es razonable pensar que durante su existencia, los individuos responsables de la administración serán diferentes. Por esto, es muy importante tener registros adecuados para permitir una administración ordenada y consistente. Los registros deben tener la historia completa del plan y una lista de los nombres, direcciones y teléfonos de todos los individuos asociados con el plan y su administración. Se deben archivar los memorandums, cartas, minutas y todos aquellos documentos que soporten las decisiones hechas en algún tiempo y guardar todos los documentos legales.

El reglamento de la LISR en su artículo 36, establece que la documentación a formular y conservar en el caso de pensiones y jubilaciones, a partir de los tres meses siguientes a cada aniversario del plan es la siguiente:

- Balance actuarial del plan.
- Un informe proporcionado por la institución fiduciaria, institución de seguros o sociedad mutualista, especificando los bienes o valores que forman la reserva y señalando pormenorizadamente la forma como se invirtió ésta.
- Cálculo y resultados de la valuación para el siguiente año indicando el monto de la aportación que efectuará el contribuyente.

Los registros para cada empleado deben contener el número de seguridad social, fecha de nacimiento, la fecha de nacimiento de la esposa, la fecha normal de retiro, designación de beneficiarios, etc. Si el empleado contribuye en el plan, se deben guardar los registros e historial de las contribuciones.

### **COMUNICACIÓN A LOS EMPLEADOS.**

Es importante que la información a los empleados sobre el plan sea periódica, sobre todo cuando éste participa en las contribuciones. Para ello, en algunas empresas se emiten reportes anuales a los empleados.

## ***SISTEMA DE PENSIONES BAJO LA LEY DEL IMSS***

Este capítulo tiene la finalidad de conocer el cálculo de la pensión para el seguro de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez (RCV) de la Ley del Instituto Mexicano del Seguro Social, antes de la reforma de 1997 y después de ella.

### **2.1 ORÍGENES DEL NUEVO SISTEMA DE PENSIONES**

Desde la Constitución Política de 1917, se establecen en el artículo 123 responsabilidades de los patrones en accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, así como la obligación de observar los preceptos legales sobre higiene y seguridad. Sin embargo, no fue hasta el 19 de enero de 1943 bajo la presidencia de Manuel Ávila Camacho, que nace el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el principal organismo encargado de la seguridad social en México con una composición tripartita para su gobierno, integrado de manera igualitaria por representantes de los trabajadores, de los patrones y del Gobierno Federal.

A partir de 1944, el seguro social se hizo cargo de los riesgos de las enfermedades y accidentes de trabajo, de las enfermedades generales, la maternidad, la invalidez, la vejez, la muerte y la cesantía en edad avanzada, mediante la implementación de los siguientes seguros:

- Riesgos de trabajo (RT).
- Enfermedades y maternidad.
- Invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte (IVCM).
- Guarderías para hijos de aseguradas.

Por otro lado, la Constitución Política también establece desde 1917 en su artículo 123, el derecho de todo trabajador a disfrutar de una vivienda digna, pero no es hasta el 1° de mayo de 1972 que surge el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), cuyos recursos provenientes de aportaciones empresariales, son utilizados para otorgar préstamos a los trabajadores para la compra de viviendas de interés social.

En el año de 1992, hay una importante reforma que no sólo involucra al IMSS sino también al INFONAVIT. Bajo esta nueva ley, el patrón abre para cada trabajador una cuenta individual en el banco de su preferencia, la cual estaba formada por las siguientes subcuentas:

- Subcuenta de retiro. Aquí el patrón depositaba el 2% del salario base de cotización de cada trabajador registrado ante el IMSS. El salario base de cotización se calculaba con un límite máximo de 25 veces el salario mínimo diario vigente que regía en el Distrito Federal (SMDVDF), es decir, si un trabajador ganaba más de 25 SMDVDF, el patrón calculaba el importe de la aportación sobre los primeros 25 salarios.
- Subcuenta de vivienda. En esta subcuenta el patrón depositaba el 5% del salario base de cotización de cada trabajador registrado ante el IMSS, con un límite máximo de 10 veces el SMDVDF.



La subcuenta de retiro se ocupaba para financiar un nuevo seguro del IMSS llamado "Seguro de Retiro", que sería complementario al de IVCM, cuyo objetivo era proporcionar mayores beneficios a los trabajadores al jubilarse. Este sistema de ahorro para el retiro se conoce como SAR92 y no era más que un sistema de pensiones basado en un esquema de contribución definida, en donde las contribuciones realizadas por el patrón formaban un fondo que podía ser retirado por el trabajador al jubilarse o cuando tuviera derecho a recibir una pensión por parte del IMSS. Para legislar el SAR92 se publica el 22 de julio de 1994 el decreto de la "Ley para la Coordinación de los Sistemas de Ahorro para el Retiro", y se crea para tal efecto la Comisión Nacional de Sistema de Ahorro para el Retiro (CONSAR). Los recursos de esta subcuenta, eran administrados por instituciones de crédito u otras entidades financieras autorizadas por la CONSAR, se invertían en créditos a cargo del Gobierno Federal que causaban intereses a la tasa que trimestralmente determinaba la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), la cual no sería inferior al 2% real anual.

La subcuenta de vivienda era administrada directamente por el INFONAVIT y llegada la edad de retiro estos recursos podían ser retirados por el trabajador (siempre y cuando no tuviera un crédito con el INFONAVIT<sup>1</sup>).

En 1995 surge otra importante reforma que modifica drásticamente el ramo de IVCM, cambiando de un esquema de beneficio definido con una fórmula de porcentaje fijo del salario a un esquema de contribución definida. Algunos de los problemas por lo cuales se da la reforma son:

- El fondo acumulado con las contribuciones periódicas del gobierno, patrón y trabajador para financiar el ramo IVCM, también se utilizó para financiar la inversión de infraestructura del Instituto y subsidiar a otras ramas de aseguramiento, como el seguro de Enfermedades y Maternidad, que presentaban déficit en su operación, lo cual provocó problemas financieros en el ramo.
- El seguro de IVCM tenía algunos problemas de diseño, como el desbalance actuarial entre las contribuciones y los beneficios, es decir, no había una equivalencia entre el fondo acumulado y la pensión otorgada.
- Las tendencias demográficas del país indicaban menores tasas de fertilidad y aumento en la esperanza de vida, lo que aumentaría de manera creciente el número de jubilados por cada trabajador en activo.
- La pérdida en el poder adquisitivo de los salarios y el aumento, en algunos períodos, de los niveles observados de desempleo redujeron de manera sustancial los ingresos reales del IMSS.

Al pasar del tiempo, estos problemas se hicieron evidentes, reflejándose claramente en desequilibrios financieros para el Instituto y en la inviabilidad de mantener este esquema en el mediano y largo plazo. Al ver esta situación, se propusieron varias alternativas para reformar la ley, entre las que se encuentran:

- Aumento en el período de contribución, o en las cuotas, o una reducción en los beneficios. Medidas que hubieran diferido por algunos años la quiebra del seguro de IVCM.
- La desaparición del Instituto. Esto tampoco resultaba factible, pues perjudicaría enormemente a más de la mitad de la población, provocando desequilibrio y desigualdad de las clases sociales.

<sup>1</sup>El artículo 40 de la Ley del INFONAVIT de 1992 estipula: " El trabajador que cumpla 65 años de edad o adquiera el derecho a disfrutar de una pensión por cesantía en edad avanzada, vejez, invalidez, incapacidad permanente total o incapacidad permanente parcial del 50% o más, en los términos de la ley del IMSS o de algún plan de pensiones establecido por su patrón o derivado de contratación colectiva, tendrá derecho a que la institución de ahorro para el retiro le entregue por cuenta del Instituto Nacional de la Vivienda, los fondos de la subcuenta de vivienda situándoselos en la entidad financiera que el trabajador designe, a fin de adquirir una pensión vitalicia o bien entregándoselos al propio trabajador en una sola exhibición."

- Privatización. Esta iniciativa buscaba que la institución respirara y de esta manera pudiera subsistir. Los casos concretos fueron el del seguro de retiro, cesantía y vejez, que dieron lugar a las empresas privadas conocidas como AFORES para la administración del seguro de retiro, y a las empresas aseguradoras para garantizar la renta vitalicia y el seguro de sobrevivencia.

Así, la reforma a la Ley del Seguro Social basada en la tercera propuesta, fue aprobada el 21 de diciembre de 1995, diseñándose un sistema de contribución definida que mantenía algunas de las características del SAR 92, y que conservaba el carácter solidario de la seguridad social al garantizar una pensión mínima y contemplar una cuota social.

El Nuevo Sistema de Pensiones entra en vigor en el año de 1997, dejando de funcionar el SAR 92. Con la nueva reforma, el seguro de IVCM se divide en dos partes: el seguro de Invalidez y Vida (IV), siendo el IMSS el proveedor del mismo, y el seguro de Cesantía en Edad Avanzada y Vejez, que se sumaría al seguro de Retiro para conformar el seguro de Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez (RCV).

Bajo este nuevo sistema cada trabajador tiene una cuenta individual, abierta de manera personal en instituciones financieras de giro exclusivo, denominadas Administradoras de Fondos para el Retiro (AFORES), donde son depositadas sus aportaciones junto con las de sus patrones y el gobierno. La cuenta individual, además de recibir las aportaciones del seguro de RCV, tiene dos subcuentas adicionales: la de Aportaciones Voluntarias y la de Vivienda. En la primera el trabajador y/o patrón pueden realizar depósitos adicionales a los obligados por ley, teniendo así la posibilidad de incrementar el monto de los recursos disponibles llegada la edad del retiro<sup>2</sup>. En la subcuenta de Vivienda, las AFORES llevan el registro de los recursos correspondientes a las cuotas patronales que van dirigidas al Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) junto con los intereses que paga este Instituto.

Los trabajadores que reúnan los requisitos establecidos en la Ley del IMSS, podrán disponer de su cuenta individual con el objeto de disfrutar de una pensión. Los fondos acumulados en las subcuentas de retiro y vivienda se juntan para adquirir una renta vitalicia o realizar retiros programados, siempre y cuando el trabajador no tenga un crédito con el INFONAVIT, en cuyo caso sólo se considerará lo ahorrado en la subcuenta de retiro. Los recursos acumulados en la subcuenta de aportaciones voluntarias son propiedad del trabajador, por lo cual, el decidirá si se integran a las subcuenta de retiro y vivienda para obtener una pensión mayor o los retira en una sola exhibición.

Los recursos correspondientes a las subcuentas de Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez y de Aportaciones Voluntarias, son invertidos a través de las Sociedades de Inversión Especializadas de Fondos para el Retiro (SIEFORES) administradas por cada AFORE.

La Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (CONSAR) que en un principio se creó para regular el SAR 92, ahora es la encargada coordinar, regular y supervisar los sistemas de ahorro para el retiro.

---

<sup>2</sup>El artículo 192 de la Nueva Ley del Seguro Social, establece: "Los trabajadores tendrán en todo tiempo el derecho a realizar aportaciones voluntarias a su cuenta individual, ya sea por conducto de su patrón al efectuarse el entero de las cuotas o por sí mismos. En estos casos, las aportaciones se depositarán a la subcuenta de aportaciones voluntarias. Asimismo, los patrones podrán hacer aportaciones adicionales a la subcuenta de aportaciones voluntarias, mismas que se entenderán adicionales a los beneficios establecidos en los contratos colectivos de trabajo."

## 2.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL NUEVO SISTEMA DE PENSIONES

### *VENTAJAS DEL NUEVO SISTEMA DE PENSIONES<sup>3</sup>*

Algunos de los beneficios para los trabajadores en el nuevo sistema de pensiones son los siguientes:

- Los trabajadores tienen la certeza de que independientemente de las tendencias que siga el crecimiento poblacional, ellos siempre contarán con los recursos suficientes para recibir una pensión al retirarse.
- En todos los procesos participa de manera activa el trabajador, decidiendo a que Administradora se va a afiliarse, en que se van a invertir sus recursos y la manera en que recibirá su pensión al retiro.
- En este esquema de capitalización individual, cada trabajador tiene garantizada la propiedad de sus aportaciones y sus respectivos rendimientos, independientemente del período que contribuya.
- La nueva aportación del gobierno, llamada "cuota social", equivalente a 5.5% de un Salario Mínimo y revisada trimestralmente conforme al Índice Nacional de Precios al Consumidor, refuerza la participación solidaria del Estado en la Seguridad Social.
- No se presentan inequidades entre lo que se aporta durante la carrera laboral y lo que se recibe al momento de retirarse, la pensión refleja claramente los salarios percibidos durante toda la etapa productiva del trabajador.
- La existencia de una pensión mínima asegura al trabajador un nivel de ingresos al jubilarse, lo que implícitamente le garantiza una rentabilidad mínima para sus ahorros.
- Al encontrarse las pensiones indexadas al INPC, se asegura el poder adquisitivo de las mismas, aún durante períodos con alta inflación.
- Se le da al trabajador la posibilidad de obtener tasas de rendimiento de mercado que generalmente no están disponibles para el pequeño ahorrador, tanto en sus aportaciones obligatorias como en su ahorro voluntario.
- El trabajador lleva el control de sus ahorros al recibir los estados de cuenta en su domicilio dos veces al año.

Este nuevo sistema de pensiones también ofrece ciertos beneficios a la economía como son:

- Generar ahorro interno que fomente la inversión a largo plazo para el desarrollo del país.
- Las aportaciones canalizadas a las cuentas individuales se utilizan para financiar inversión productiva, en vez de destinarse al consumo de los trabajadores pensionados, lo que da a las empresas una nueva e importante fuente de financiamiento. La presencia de cantidades tan grandes de recursos en nuestro mercado financiero contribuirá a su desarrollo, tanto por el lado de mejorar los precios de los instrumentos, como por la colocación de nuevas emisiones que cumplan con los estrictos requisitos de calidad crediticia establecidos en el Régimen de Inversión.

<sup>3</sup> Las ventajas del nuevo sistema de pensiones aquí especificadas se obtuvieron de la página de Internet de la CONSAR, del documento Beneficios.pdf.

**DESVENTAJAS DEL NUEVO SISTEMA DE PENSIONES.**

Hay que recordar que el nuevo sistema de pensiones se basa en un esquema de contribución definida y el anterior era bajo un esquema de beneficio definido, de esto se derivan las principales desventajas, entre las que se encuentran:

- Bajo el sistema de pensiones anterior, el trabajador podía conocer el beneficio al retiro, bajo el nuevo sistema de pensiones este beneficio sólo puede ser estimado. Es decir, el trabajador no sabrá con seguridad el monto de la pensión hasta el momento del retiro.
- Por ser un plan de contribución definida el nuevo sistema no está habilitado para responder a cambios en el salario de los empleados, particularmente durante períodos de inflación, es decir, si el empleado ha tenido un incremento considerable en su salario durante su vida laboral y debido a la inflación ha tenido bajas tasas de rendimiento, la pensión al retiro estará muy por debajo del salario recibido durante los últimos años activos del empleado. Bajo el sistema de pensiones anterior, la pensión otorgada era en base a las últimas doscientas cincuenta semanas de cotización (equivalente a cinco años), con lo cual, los beneficios al retiro eran relativos a la compensación de los participantes durante los años cercanos al retiro.
- Con el nuevo sistema de pensiones, el beneficio al retiro para una persona puede variar considerablemente de una AFORE a otra, debido a la diferencia entre las comisiones cobradas y los rendimientos otorgados. Bajo el sistema anterior, el trabajador no se tenía que preocupar por esto, porque ya sabía cual sería su pensión al retiro.

### **2.3 SOBRE EL CÁLCULO DE LA PENSIÓN**

La finalidad de la seguridad social es garantizar el derecho humano a la salud, la asistencia médica, la protección de los medios de subsistencia y los servicios sociales necesarios para el bienestar individual y colectivo, así como el otorgamiento de una pensión que en su caso y previo cumplimiento de los requisitos legales, será garantizada por el Estado. El seguro social es el instrumento básico de la seguridad social y su administración está a cargo del Instituto Mexicano del Seguro Social.

El régimen del seguro social comprende:

- Régimen Obligatorio.
- Régimen Voluntario.

Esta tesis está enfocada al seguro de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez (RCV), del Régimen Obligatorio.

Son sujetos de aseguramiento del régimen obligatorio:

- I. Las personas que se encuentren vinculadas a otras, de manera permanente o eventual, por una relación de trabajo cualquiera que sea el acto que le dé origen y cualquiera que sea la personalidad jurídica o la naturaleza económica del patrón y aún cuando éste, en virtud de alguna Ley especial esté exento del pago de contribuciones.
- II. Los miembros de sociedades cooperativas.
- III. Las personas que determine el Ejecutivo Federal a través del decreto respectivo, bajo los términos y condiciones que señala la Ley del Seguro Social y los reglamentos respectivos.

Voluntariamente podrán ser sujetos de aseguramiento al régimen obligatorio:

- I. Los trabajadores en industrias familiares y los independientes, como profesionales, comerciantes en pequeño, artesanos y demás trabajadores no asalariados.
- II. Los trabajadores domésticos.
- III. Los ejidatarios, comuneros, colonos y pequeños propietarios.
- IV. Los patrones, personas físicas con trabajadores asegurados a su servicio.
- V. Los trabajadores al servicio de las administraciones públicas de la Federación, entidades federativas y municipios que no estén excluidos y no comprendidos en otras leyes o decretos como sujetos de seguridad social.

### **2.3.1 CÁLCULO DE LA PENSIÓN BAJO EL NUEVO SISTEMA DE PENSIONES.**

El régimen obligatorio comprende los seguros de:

- I. Riesgos de trabajo.
- II. Enfermedades y maternidad.
- III. Invalidez y vida.
- IV. Retiro, cesantía en edad avanzada y vejez.
- V. Guarderías y prestaciones sociales.

Lo importante de esta sección es conocer el cálculo de la pensión al retiro bajo el nuevo sistema de pensiones, así que se enfocará al seguro de Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez. También se explicarán algunos aspectos del seguro de Invalidez y Vida, porque son utilizados para el cálculo de la Pensión al Retiro<sup>4</sup>.

#### **2.3.1.1 GENERALIDADES**

Para el cálculo de la pensión se toma en cuenta lo siguiente:

- I. Para el otorgamiento de las prestaciones, se obtendrán las semanas de cotización dividiendo entre 7 los días de cotización acumulados. Cualquier sobrante de días mayor a 3, será considerado como otra semana completa. Si el número sobrante de días es menor o igual a 3 no se tomarán en cuenta.
- II. El salario base de cotización se integra con los pagos hechos en efectivo por cuota diaria, gratificaciones, percepciones, alimentación, habitación, primas, comisiones, prestaciones en especie y cualquiera otra cantidad o prestación que se entregue al trabajador por su trabajo. Se excluyen como integrantes del salario base de cotización, dada su naturaleza, los siguientes conceptos:
  - Los instrumentos de trabajo tales como herramientas, ropa y otros similares.
  - El ahorro, cuando se integre por un depósito de cantidad semanal, quincenal o mensual igual del trabajador y de la empresa; si se constituye en forma diversa o puede el trabajador retirarlo más de dos veces al año, se incluirá para el cálculo del

<sup>4</sup> La información presentada en esta sección se basa en la Ley del Seguro Social del 2003.

salario base de cotización; tampoco se tomarán en cuenta las cantidades otorgadas por el patrón para fines sociales de carácter sindical.

- Las aportaciones adicionales que el patrón convenga otorgar a favor de sus trabajadores por concepto de cuotas del seguro de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez.
  - Las cuotas que en términos de esta Ley le corresponde cubrir al patrón, las aportaciones al Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores, y las participaciones en las utilidades de la empresa.
  - La alimentación y la habitación cuando se entreguen en forma onerosa a trabajadores; se entiende que son onerosas estas prestaciones cuando el trabajador pague por cada una de ellas, como mínimo, el 20% del salario mínimo general diario que rija en el Distrito Federal.
  - Las despensas en especie o en dinero, siempre y cuando su importe no rebase el 40% del salario mínimo general diario vigente en el Distrito Federal.
  - Los premios por asistencia y puntualidad, siempre que el importe de cada uno de estos conceptos no rebase el 10% del salario base de cotización.
  - Las cantidades aportadas para fines sociales, considerándose como tales las entregadas para constituir fondos de algún plan de pensiones establecido por el patrón o derivado de contratación colectiva. Los planes de pensiones serán sólo los que reúnan los requisitos que establezca la Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro.
  - El tiempo extraordinario dentro de los márgenes señalados en la Ley Federal del Trabajo.
- III. De acuerdo al artículo 28 de la Ley del Seguro Social, los asegurados se inscribirán con el salario base de cotización que perciban en el momento de su afiliación, estableciéndose como límite superior el equivalente a 25 veces el salario mínimo general que rija en el Distrito Federal y como límite inferior el salario mínimo general del área geográfica respectiva. Por otro lado, el artículo vigésimo quinto transitorio indica que el artículo 28 de esta ley entrará en vigor el 1 de enero del año 2007, en lo relativo al seguro de invalidez y vida, así como en los ramos de cesantía en edad avanzada y vejez. Los demás ramos de aseguramiento tendrán como límite superior desde el inicio de la vigencia de esta ley el equivalente a 25 veces el salario mínimo general que rija en el Distrito Federal. A partir de la entrada en vigor de esta ley el límite del salario base de cotización en veces salario mínimo para el seguro de invalidez y vida, así como para los ramos de cesantía en edad avanzada y vejez, será de 15 veces el salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, el que se aumentará un salario mínimo por cada año subsecuente hasta llegar a 25 en el año 2007, es decir:

<b>Límite superior del salario base de cotización para los ramos IV y RCV.</b>			
<b>año</b>	<b>veces el salario mínimo</b>	<b>año</b>	<b>veces el salario mínimo</b>
1997	15	2003	21
1998	16	2004	22
1999	17	2005	23
2000	18	2006	24
2001	19	2007	25
2002	20		

- IV. El mes natural será el período de pago de cuotas.

- V. Para fijar el salario diario en caso de que se pague por semana, quincena o mes, se dividirá la remuneración correspondiente entre 7, 15 o 30 respectivamente. Análogo procedimiento será empleado cuando el salario se fije por periodos distintos a los señalados. Si por la naturaleza o peculiaridades de las labores el salario no se estipula por semana o por mes sino por día trabajado y comprende menos días de los de una semana o el asegurado labora jornadas reducidas y su salario se determina por unidad de tiempo, en ningún caso se recibirán cuotas con base en un salario inferior al mínimo.
- VI. Para determinar el salario diario base de cotización se considerará lo siguiente:
- Cuando además de los elementos fijos del salario, el trabajador reciba regularmente otras retribuciones periódicas de cuantía previamente conocida, éstas se sumarán a dichos elementos fijos.
  - Si por la naturaleza del trabajo, el salario se integra con elementos variables que no puedan ser previamente conocidos, se sumarán los ingresos totales percibidos durante los dos meses inmediatos anteriores y se dividirán entre el número de días de salario devengado en ese periodo. Si se trata de un trabajador de nuevo ingreso, se tomará el salario probable que le corresponda en dicho periodo.
  - En los casos en que el salario de un trabajador se integre con elementos fijos y variables, se considerará de carácter mixto, por lo que, para los efectos de cotización, se sumará a los elementos fijos el promedio obtenido de los variables.
- VII. Si además del salario en dinero el trabajador recibe del patrón, sin costo para aquél, habitación o alimentación, se estimará aumentado su salario en un 25% y si recibe ambas prestaciones se aumentará en un 50%. Cuando la alimentación no cubra los tres alimentos, sino uno o dos de ellos se adicionará el salario en un 8.33%.
- VIII. En el caso de que el asegurado preste servicios a varios patrones se le clasificará, para el disfrute de prestaciones en dinero, en el grupo correspondiente a la suma de los salarios percibidos en los distintos empleos. Los patrones cubrirán separadamente los aportes a que estén obligados con base en el salario que cada uno de ellos pague al asegurado. Cuando la suma de los salarios que percibe un trabajador llegue o sobrepase el límite superior establecido, los patrones cubrirán los aportes del salario máximo de cotización, pagando entre ellos la parte proporcional que resulte entre el salario que cubre individualmente y la suma total de los salarios que percibe el trabajador.
- IX. Los cambios en el salario base de cotización, surtirán efectos a partir de la fecha en que ocurrió el cambio.
- X. El pago de las cuotas obrero-patronales será por mensualidades vencidas, a más tardar el día 17 del mes inmediato siguiente.

Es necesario tener en mente los siguientes conceptos que establece la ley del IMSS:

*Cuenta Individual.* Es aquella que se abrirá para cada asegurado en la Administradora de Fondos para el Retiro, para que se depositen en la misma las cuotas obrero-patronales y estatal por concepto del seguro de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez, así como los rendimientos. La cuenta individual se integrará por las subcuentas de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez, de vivienda y de aportaciones voluntarias.

*Pensión.* La renta vitalicia o el retiro programado.

*Renta Vitalicia.* Es el contrato por el cual la aseguradora a cambio de recibir los recursos acumulados en la cuenta individual se obliga a pagar periódicamente una pensión durante la vida del pensionado.

*Retiros Programados.* Es la modalidad de obtener una pensión fraccionando el monto total de los recursos de la cuenta individual, para lo cual se considera la esperanza de vida de los pensionados, así como los rendimientos previsibles de los saldos.

**Seguro de Supervivencia.** Es aquél que se contrata por los pensionados por riesgos de trabajo, por invalidez, por cesantía en edad avanzada o por vejez, con cargo a los recursos de la suma asegurada, adicionada a los recursos de la cuenta individual a favor de sus beneficiarios para otorgarles la pensión, ayudas asistenciales y demás prestaciones en dinero previstas en los respectivos seguros, mediante la renta que se les asignará después del fallecimiento del pensionado, hasta la extinción legal de las pensiones.

**Monto Constitutivo.** Es la cantidad de dinero que se requiere para contratar los seguros de renta vitalicia y de Supervivencia con una institución de seguros.

**Pensión Garantizada.** Es aquella que el Estado asegura a quien reúna los requisitos de un mínimo de 1,250 cotizaciones semanales, quede privado de trabajos remunerados después de los 60 años de edad o cuando haya cumplido 65 años de edad y tenga reconocido el mínimo número de cotizaciones mencionado. Su monto mensual será el equivalente a un salario mínimo general (SMG) para el D.F. al 1° de julio de 1997, actualizado anualmente, en el mes de febrero, conforme al Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), para garantizar el poder adquisitivo de dicha pensión.

La renta vitalicia o retiros programados y el seguro de supervivencia que se contraten con una compañía de seguros o con una AFORE, se sujetarán a las reglas de carácter general que expida la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, oyendo previamente la opinión de la CONSAR. El seguro de supervivencia, se entregará en los mismos porcentajes y condiciones que se establecen en el seguro de invalidez y vida.

### 2.3.1.2 SEGURO DE INVALIDEZ Y VIDA

Los riesgos protegidos en este capítulo son la invalidez y la muerte del asegurado o del pensionado por invalidez.

#### **RAMO DE INVALIDEZ.**

Existe invalidez cuando el asegurado se halle imposibilitado para procurarse, mediante un trabajo, una remuneración superior al 50% de su remuneración habitual percibida durante el último año de trabajo y que esa imposibilidad derive de una enfermedad o accidente no profesionales. La declaración de invalidez deberá ser realizada por el Instituto Mexicano del Seguro Social.

El estado de invalidez da derecho al asegurado, al otorgamiento de las siguientes prestaciones:

- I. Pensión temporal.
- II. Pensión definitiva.
- III. Asignaciones familiares.
- IV. Ayuda asistencial.
- V. Asistencia médica<sup>5</sup>.

Para gozar de las prestaciones anteriores, se requiere que al declararse la invalidez el asegurado tenga reconocidas un mínimo de 250 semanas cotizadas, si el porcentaje de invalidez es mayor al 75% sólo se requieren un mínimo de 150 semanas cotizadas. Se considerarán como semanas de cotización las que se encuentren amparadas por certificado de incapacidad médica para el trabajo.

<sup>5</sup> Esta prestación no es tema de esta tesis, por lo cual no se detalla.



El asegurado en estado de invalidez de naturaleza permanente que no reúna las semanas de cotización señaladas, podrá retirar en una sola exhibición el saldo de su cuenta individual del seguro de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez.

#### ***Pensión Temporal.***

Esta pensión la otorga el IMSS por períodos renovables al asegurado en los siguientes casos:

- Cuando exista posibilidad de recuperación para el trabajo.
- Cuando la enfermedad persista al transcurrir un total de 78 semanas amparadas con certificado médico de incapacidad para laborar, expedido por el personal médico del IMSS.

#### ***Pensión Definitiva.***

Se otorga una pensión definitiva cuando el estado de invalidez es de naturaleza permanente y consiste fundamentalmente de:

- Renta vitalicia.
- Seguro de sobrevivencia.

Tanto la renta vitalicia como el seguro de sobrevivencia, son contratados por el asegurado con la aseguradora que elija, para ello, el IMSS debe calcular un Monto Constitutivo. Para integrar el monto constitutivo se utilizan primeramente los recursos acumulados en la cuenta individual del asegurado (incluyendo los recursos de las subcuentas de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez y los de la subcuenta de vivienda que no hayan sido aplicados en crédito para la construcción, adquisición, reparación o ampliación de casa habitación), si el saldo de la cuenta individual no es suficiente para formar el Monto Constitutivo, el IMSS pondrá la cantidad restante (llamada suma asegurada) con cargo al fondo acumulado con las cuotas del seguro de invalidez y vida.

Más a detalle, el monto constitutivo, es la cantidad que se debe pagar a una compañía de seguros para que invertida por ésta sea suficiente la cantidad pagada y sus intereses, para cubrir tanto la renta vitalicia como el seguro de sobrevivencia (incluyendo las asignaciones familiares y la ayuda asistencial que se verán más adelante) en la cuantía y condiciones aplicables que determina la ley del IMSS, tomando en cuenta las probabilidades estadísticas del número de años que vivirá el inválido, su edad y su sexo, así como las probabilidades estadísticas de que los beneficiarios del inválido que hubiere fallecido disfruten de la pensión que les corresponde, tomando en consideración el número de beneficiarios, su edad, sexo y demás características, así como el nivel de salario que tenía el inválido. También para el cálculo del monto constitutivo deberá tomarse en consideración tanto la tasa de interés esperada promedio que existirá en el mercado durante el período estimado de duración de la pensión, como la tasa de gastos de adquisición y administración de las pensiones que tenga que erogar la aseguradora.

Para calcular el monto constitutivo no se deberán tomar en consideración los recursos existentes en la subcuenta de aportaciones voluntarias del asegurado, ya que si se tomaran en consideración en lugar de beneficiar al asegurado al que aportó, se beneficiaría al IMSS, al disminuirle la suma asegurada que tendría que pagar. Por ello, primero se hace el cálculo del monto constitutivo sin considerar las aportaciones voluntarias del trabajador, y ya después, el trabajador decide si desea incrementar su pensión utilizando los recursos de la subcuenta de aportaciones voluntarias o mejor retira ese monto en una sola exhibición.

Cuando el trabajador tenga un saldo acumulado en su cuenta individual que sea mayor al necesario para integrar el monto constitutivo para contratar los seguros de renta vitalicia y de sobrevivencia, podrá el asegurado optar por:

- Retirar la suma excedente en una sola exhibición de su cuenta individual.
- Contratar una renta vitalicia por una cuantía mayor.
- Aplicar el excedente a un pago de sobreprima para incrementar los beneficios del seguro de sobrevivencia.

La pensión definitiva en el caso de invalidez se otorga generalmente como una renta vitalicia, aunque la ley establece la posibilidad de realizar en vez de una renta vitalicia un retiro programado. Sin embargo, un retiro programado en este caso no es conveniente, porque se integra exclusivamente con los recursos de la cuenta individual, por lo tanto, si los recursos de la cuenta individual son insuficientes para formar el Monto Constitutivo, el IMSS no aportará la suma asegurada faltante.

Cuando un pensionado por invalidez se rehabilite, la aseguradora suspenderá el pago de la pensión que le estuviere otorgando. Al suspender estos pagos, la aseguradora restará del Monto Constitutivo las pensiones pagadas y los gastos de administración en los que haya incurrido. La cantidad sobrante deberá ser devuelta al IMSS y a la AFORE que le operaba la cuenta individual al trabajador, en la misma proporción que cuando se integró el Monto Constitutivo. Se seguirá el mismo procedimiento en caso de haber elegido un retiro programado en vez de una renta vitalicia.

#### *Cuantía de las pensiones de invalidez.*

La cuantía de la pensión por invalidez ya sea temporal o definitiva, será igual a una cuantía básica del 35% del promedio de los salarios correspondientes a las últimas 500 semanas de cotización anteriores al otorgamiento de la misma o las que tuviere, actualizadas conforme al Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), más las asignaciones familiares y ayudas asistenciales. Lo anterior implica que la cuantía de las pensiones de invalidez se calculará sobre el promedio real (es decir, actualizado, no histórico) de los salarios base de cotización correspondientes a las últimas 500 semanas cotizadas.

En el caso de que la cuantía de la pensión sea inferior a la pensión garantizada, el Estado aportará la diferencia a fin de que el trabajador pueda adquirir una pensión vitalicia.

En ningún caso la pensión de invalidez, incluyendo las asignaciones familiares y ayudas asistenciales, podrá ser inferior a la pensión garantizada.

El pensionado por invalidez tendrá derecho a recibir un aguinaldo anual, como un monto adicional a su pensión, que se le pagará en diciembre de cada año, el cual se calculará sobre la cuantía básica de la pensión y no podrá ser inferior a 30 días. Este aguinaldo deberá considerarse en el cálculo del monto constitutivo.

La pensión que se otorgue por invalidez incluyendo el importe de las asignaciones familiares y ayudas asistenciales que se concedan, no excederá del 100% del salario promedio que sirvió de base para fijar la cuantía de la pensión.

El derecho al goce de la pensión de invalidez comenzará desde el día en que se produzca el siniestro y si no puede fijarse el día, desde la fecha de la presentación de la solicitud para obtenerla.

Las pensiones por invalidez otorgadas serán incrementadas anualmente en el mes de febrero conforme al INPC.

### **Asignaciones Familiares.**

Las asignaciones familiares consisten en una ayuda en dinero por concepto de carga familiar y se concederá a los pensionados por invalidez de acuerdo a las siguientes reglas:

- I. Para la esposa o concubina del pensionado, el 15% de la cuantía de la pensión.
- II. Para cada uno de los hijos menores de dieciséis años del pensionado, el 10% de la cuantía de la pensión.
- III. Si el pensionado no tuviera ni esposa o concubina, ni hijos menores de dieciséis años, se concederá una asignación del 10% para cada uno de los padres del pensionado si dependieran económicamente de él.

Las asignaciones familiares se entregarán de preferencia al propio pensionado, pero la correspondiente a los hijos podrá entregarse a la persona o institución que los tenga bajo su cargo directo, en el caso de no vivir con el pensionado.

Las asignaciones familiares cesarán con la muerte del familiar que la originó, en el caso de los hijos, terminarán con la muerte de éstos o cuando cumplan los dieciséis años, o bien los veinticinco años. La única excepción al principio de que las asignaciones familiares terminan con la muerte del familiar que las originó, se produce cuando la asignación familiar se concede a un hijo del pensionado con motivo de no poderse mantener por sí mismo, debido a inhabilitación para trabajar por enfermedad crónica, física o psíquica, caso en el cual estas asignaciones familiares podrán continuarse pagando hasta en tanto no desaparezca la inhabilitación, sin importar que el pensionado hubiere fallecido con anterioridad. En este caso el hijo incapaz recibe además de la asignación familiar, una pensión de orfandad.

*Los pensionados por retiro, cesantía en edad avanzada y vejez, recibirán incluidas en la pensión que adquieran, las asignaciones familiares y las ayudas asistenciales que se establecen en esta sección, las cuales se financiarán con la cuota social que aporte el Estado.*

### **Ayuda Asistencial.**

Existen dos tipos de ayudas asistenciales:

- La ayuda asistencial que podríamos denominar típica, la cual se otorga al pensionado por invalidez, así como a los viudos y viudas pensionados, cuando su estado físico requiera ineludiblemente que lo asista otra persona de manera permanente o continua. Con base en el dictamen médico que al efecto se formule.

El monto de este tipo de ayuda asistencial puede ser hasta de 20% de la pensión por invalidez. Ello significa que el monto de esta ayuda puede ser menor a 20%, en atención a lo que el dictamen médico determine.

El pensionado por invalidez con derecho a una ayuda asistencial atípica, no podrá recibir una ayuda asistencial típica.

- La ayuda asistencial que denominaremos atípica, se paga en los siguientes casos:
  - Si el pensionado no tuviera ni esposa o concubina, ni hijos, ni ascendientes, se le concederá una ayuda asistencial del 15% de la cuantía de la pensión.
  - Si el pensionado sólo tuviera un ascendiente con derecho al disfrute de asignación familiar, se le concederá una ayuda asistencial equivalente al 10% de la cuantía de la pensión.

Para el otorgamiento de estas prestaciones no se requiere dictamen médico, basta con cumplir las condiciones anteriores.

Las ayudas asistenciales forman parte de la cuantía de la pensión por invalidez, por lo que deberán considerarse al calcular el monto constitutivo de la pensión.

#### **RAMO DE VIDA.**

Cuando ocurra la muerte del asegurado o pensionado por invalidez, se le otorgará a sus beneficiarios las siguientes prestaciones.

- I. Pensión de viudez.
- II. Pensión de orfandad.
- III. Pensión de ascendientes.
- IV. Ayuda asistencial a la pensionada por viudez, en los casos en que lo requiera, de acuerdo con el dictamen médico que para tal efecto se formule.
- V. Asistencia médica.

Para tener derecho a las prestaciones anteriores se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Que el asegurado al fallecer hubiese tenido reconocido el pago al Instituto de un mínimo de 150 semanas de cotización, o bien que se encontrara disfrutando de una pensión de invalidez.
- Que la muerte del asegurado o pensionado por invalidez no se deba a un riesgo de trabajo.

#### ***Pensión de Viudez, Orfandad y Ascendientes.***

En caso de fallecimiento de un asegurado, estas pensiones se otorgarán por la institución de seguros que elijan los beneficiarios para la contratación de su renta vitalicia. A tal efecto, se deberá integrar un monto constitutivo en la aseguradora elegida, el cual deberá ser suficiente para cubrir la pensión, las ayudas asistenciales, asignaciones familiares y demás prestaciones económicas a que se refiere esta sección. Para ello, el IMSS otorgará una suma asegurada que, adicionada a los recursos acumulados en la cuenta individual del trabajador fallecido (incluyendo los recursos de las subcuentas de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez y los de la subcuenta de vivienda que no hayan sido aplicados en crédito para la construcción, adquisición, reparación o ampliación de casa habitación), deberá ser suficiente para integrar el monto constitutivo. La integración del monto constitutivo se hace de la misma forma como se indicó en el seguro de invalidez, pero ya no se deben tomar en cuenta el número de años que sobrevivirá el inválido, porque para los efectos de este seguro ya debe de estar muerto.

Cuando el trabajador fallecido haya tenido un saldo acumulado en su cuenta individual que sea mayor al necesario para integrar el monto constitutivo para contratar una renta para sus beneficiarios, en los términos de este capítulo, los beneficiarios podrán retirar la suma excedente en una sola exhibición de la cuenta individual del trabajador fallecido, o contratar una renta por una suma mayor.

*En caso de fallecimiento de un pensionado por riesgos de trabajo, invalidez, retiro, cesantía en edad avanzada y vejez, las pensiones de viudez, orfandad y ascendientes se otorgarán con cargo al seguro de sobrevivencia que haya contratado el pensionado fallecido.*

- ***Pensión de viudez.*** Tendrá derecho a la pensión de viudez la que fue esposa del asegurado o pensionado por invalidez. A falta de la esposa, tendrá derecho a recibir la pensión, la mujer con quien el asegurado pensionado por invalidez vivió como si fuera su marido, durante los 5 años que precedieron inmediatamente a la muerte de aquél, o con la que hubiera tenido hijos, siempre que ambos hayan permanecido libres de matrimonio



Cuando se extinga el derecho de alguno de los pensionados, se hará una nueva distribución de las pensiones que queden vigentes entre los restantes, sin que se rebasen las cuotas parciales ni el monto total de dichas pensiones.

Los beneficiarios del asegurado o pensionado por invalidez fallecido, tendrán derecho a recibir un aguinaldo anual, que es un monto adicional a la pensión que se les pagará en diciembre de cada año, el cual se calculará sobre la cuantía básica de la pensión por invalidez y no podrá ser inferior a 30 días. Este aguinaldo deberá considerarse en el cálculo del monto constitutivo.

Las pensiones aquí otorgadas serán incrementadas anualmente en el mes de febrero conforme al INPC.

#### *Ayuda Asistencial.*

Otra de las prestaciones que se originan con motivo del fallecimiento del asegurado o del pensionado por invalidez, es la ayuda asistencial a la pensionada por viudez, en los casos en que lo requiera, de acuerdo con el dictamen médico que al efecto se formule, es decir, tendrá derecho a la ayuda asistencial que llamamos típica. Esta ayuda asistencial deberá considerarse al calcular el monto constitutivo.

#### **REGIMEN FINANCIERO.**

Los recursos necesarios para financiar las prestaciones y los gastos administrativos del seguro de invalidez y vida, así como la constitución de las reservas técnicas, se obtendrán de las cuotas que están obligados a cubrir los patrones, los trabajadores y el Estado.

<b>Cuotas para el seguro de invalidez y vida</b>	
<b>Porcentaje de cotización</b>	
Patrones	1.75% sobre el salario base de cotización.
Trabajadores	0.625% sobre el salario base de cotización.
Estado	7.143% del total de la cuotas patronales, equivalente al 0.125% del salario base de cotización.

#### **2.3.1.3 SEGURO DE RETIRO, CESANTIA EN EDAD AVANZADA Y VEJEZ**

Los riesgos protegidos son el retiro, la cesantía en edad avanzada y la vejez del asegurado, así como la muerte de los pensionados por este seguro.

#### **RAMO DE RETIRO.**

El llamado seguro de retiro no es más que una contribución a cargo del patrón, correspondiente al 2% sobre el salario base de cotización de los trabajadores, que se utiliza para aumentar los recursos de la subcuenta de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez.

**RAMO DE CESANTÍA EN EDAD AVANZADA Y RAMO DE VEJEZ.**

*Ramo de Cesantía en Edad Avanzada.* La contingencia que este seguro busca prevenir, la constituye el hecho de que un trabajador quede privado de trabajos remunerados a partir de los 60 años y antes de cumplir 65. Para gozar de las prestaciones de este ramo el asegurado debe estar en los límites de edad antes establecidos, acreditar haber quedado privado de trabajo y tener reconocidas ante el Instituto un mínimo de 1250 cotizaciones semanales.

*Ramo de Vejez.* La contingencia protegida por este seguro es la vejez, que se alcanza a los 65 años de edad. Para gozar de las prestaciones de este ramo el asegurado debe tener al menos 65 años, haber dejado de trabajar y tener reconocidas ante el Instituto un mínimo de 1250 cotizaciones semanales

El seguro de cesantía en edad avanzada y el seguro de vejez, da derecho al asegurado al otorgamiento de las siguientes prestaciones:

- I. Pensión.
- II. Asignaciones familiares.
- III. Ayuda asistencial.
- IV. Asistencia médica.

El trabajador que no reúna las semanas de cotización señaladas, podrá retirar el saldo de su cuenta individual en una sola exhibición o seguir cotizando hasta cubrir las semanas necesarias para que opere su pensión. En este caso, si el asegurado tiene cotizadas un mínimo de 750 semanas, tendrá derecho a las prestaciones en especie del seguro de enfermedades y maternidad.

Las semanas de cotización amparadas por certificados de incapacidad médica para el trabajo, expedidos o reconocidos por el IMSS, serán consideradas únicamente para el otorgamiento de la pensión garantizada.

El otorgamiento de la pensión de cesantía en edad avanzada o vejez, sólo se podrá efectuar previa solicitud del asegurado y se le cubrirá a partir de la fecha en que haya dejado de trabajar.

El asegurado al que se le otorgue una pensión por cesantía en edad avanzada, no podrá recibir posteriormente una de vejez o de invalidez.

Los pensionados por cesantía en edad avanzada o vejez que reingresen a trabajar, volviendo a formar parte del régimen obligatorio, seguirán gozando de su pensión y ya no tendrán que cotizar en los seguros de "invalidez y vida" y "enfermedades y maternidad", sólo en el seguro de "retiro, cesantía en edad avanzada y vejez", para ello, el asegurado abrirá una nueva cuenta individual, en la AFORE que elija. Una vez al año, en el mismo mes calendario en el que adquirió el derecho a la pensión, podrá el asegurado transferir a la Aseguradora o a la AFORE que le estuviera pagando la renta vitalicia o retiro programado, el saldo acumulado de su cuenta individual, conviniendo el incremento de su pensión.

***Pensión.***

Los recursos de la cuenta individual (incluyendo los recursos de las subcuentas de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez y los de la subcuenta de vivienda que no hayan sido aplicados en crédito para la construcción, adquisición, reparación o ampliación de casa habitación), se utilizarán para otorgar la pensión. Con respecto al monto de la subcuenta de aportaciones voluntarias, el trabajador decidirá si se utiliza para obtener una pensión mayor o lo retira en una sola exhibición.

La pensión de cesantía en edad avanzada y vejez podrá ser de dos formas:

- I. Contratar con la institución de seguros de su elección una renta vitalicia, que se actualizará anualmente en el mes de febrero conforme al Índice Nacional de Precios al Consumidor.
- II. Mantener el saldo de su cuenta individual en una Administradora de Fondos para el Retiro y efectuar con cargo a éste, retiros programados.

Ambos supuestos se sujetarán a lo establecido en la ley del IMSS y de conformidad con las reglas de carácter general que expida la CONSAR.

El asegurado podrá pensionarse antes de las edades establecidas al cumplir con los siguientes requisitos:

- Tener reconocidas un mínimo de 1250 semanas de cotización.
- Que los recursos acumulados en la cuenta individual, sean suficientes para contratar en el sistema de renta vitalicia una pensión equivalente al 130% de la pensión garantizada y un seguro de sobrevivencia para sus beneficiarios (calculando este seguro sobre la base del 130% de la pensión garantizada),

Cuando los recursos acumulados en la cuenta individual excedan de lo necesario para contratar en el sistema de renta vitalicia una pensión equivalente al 130% de la pensión garantizada y un seguro de sobrevivencia para sus beneficiarios (calculando este seguro sobre la base del 130% de la pensión garantizada), el asegurado podrá optar por lo siguiente:

- Recibir el excedente de los recursos acumulados en su cuenta individual en una o varias exhibiciones.
- Contratar una renta vitalicia por una cuantía mayor.
- Aplicar el excedente a un pago de sobreprima para incrementar los beneficios del seguro de sobrevivencia.

Cabe aclarar que cuando la pensión que se le calcule al asegurado sea menor o igual al 130% de la pensión garantizada, el seguro de sobrevivencia para los beneficiarios se calculará sobre el monto de la pensión que le corresponda al asegurado, por ejemplo: Si la pensión otorgada al trabajador es de \$2,000, entonces, para el cálculo del seguro de sobrevivencia se tomará como cuantía básica esos \$2,000.

#### ***Pensión Garantizada.***

La pensión garantizada es aquella que el Estado asegura a quien reúna los requisitos de un mínimo de 1,250 cotizaciones semanales, quede privado de trabajos remunerados después de los 60 años de edad o cuando haya cumplido 65. Su monto mensual será el equivalente a un salario mínimo general para el D.F. al 1° de julio de 1997, actualizando anualmente, en el mes de febrero, conforme al Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), para garantizar el poder adquisitivo de dicha pensión.

El asegurado cuyos recursos acumulados en su cuenta individual resulten insuficientes para contratar una renta vitalicia o un retiro programado, que le asegure el disfrute de una pensión garantizada y la adquisición de un seguro de sobrevivencia para sus beneficiarios, en los porcentajes estipulados en el seguro de vida, recibirá del Gobierno Federal la aportación complementaria suficiente para el pago de las pensiones correspondientes.

En estos casos, la administradora de fondos para el retiro continuará con la administración de la cuenta individual del pensionado y efectuará retiros con cargo al saldo acumulado para el pago de la pensión garantizada. Agotados los recursos de la cuenta individual, la Administradora



de Fondos para el Retiro notificará este hecho al IMSS, con la finalidad de que éste continúe otorgando la pensión mínima garantizada, con los recursos que proporcione el Gobierno Federal.

El IMSS suspenderá el pago de la pensión garantizada cuando el pensionado reingrese a un trabajo sujeto al régimen obligatorio.

A la muerte del pensionado por cesantía en edad avanzada o vejez que estuviere gozando de una pensión garantizada, el IMSS contratará una renta vitalicia que cubra la pensión correspondiente a favor de los beneficiarios con la aseguradora que ellos elijan. El monto constitutivo se integrará con los recursos que hubiere en la AFORE que estuviere pagando la pensión y los recursos faltantes los aportará el Gobierno Federal.

### ***Renta Vitalicia.***

Como ya se había visto, la renta vitalicia es el contrato por el cual la aseguradora a cambio de recibir los recursos acumulados en la cuenta individual, se obliga a pagar periódicamente una pensión durante la vida del pensionado. Dentro de esta renta vitalicia deberá considerarse el seguro de sobrevivencia, cuyo objetivo es proporcionar las pensiones de viudez, orfandad y ascendientes, a los beneficiarios del trabajador después de fallecido; estas pensiones se calcularán bajo los mismos términos que el Seguro de Vida, explicado anteriormente.

Una renta vitalicia tiene las siguientes características:

- La renta vitalicia siempre se paga por una compañía de seguros.
- Las mensualidades que se paguen como una renta vitalicia siempre son fijas (de cantidad conocida, aunque se actualizarán anualmente en el mes de febrero, conforme al INPC).
- En la renta vitalicia la compañía de seguros, a cambio de recibir los recursos existentes en la cuenta individual del trabajador, asume un doble riesgo: el riesgo de mortalidad del pensionado (que consiste en que la muerte se puede presentar antes o después de lo previsto, teniendo en ambos casos que pagar la pensión) y el riesgo de inversión del monto constitutivo (que consiste en que si lo invierte bien podrá pagar la pensión prevista con sus incrementos anuales e inclusive hasta podrá obtener alguna utilidad, pero si lo invierte mal, entonces perderá, porque el monto de la pensión que se calculó originalmente más sus incrementos anuales, tendrán que pagarse en los términos convenidos, con independencia del resultado de su inversión).
- Las aseguradoras pueden ofrecer en forma adicional y gratuita, otros beneficios adicionales a los pensionados o sus beneficiarios, como pueden ser: aumento mensual adicional al legal otorgado por el IMSS, apoyo para sepelio del pensionado, montos crecientes a la pensión otorgada, etc.

Para efectos de contratar tanto la renta vitalicia como el seguro de sobrevivencia, el asegurado deberá solicitarle al IMSS que le calcule el monto constitutivo. El cálculo de este monto constitutivo se realiza en forma diferente al del seguro de invalidez, ya que en este último se establece un beneficio definido del 35% del promedio real de los salarios base de cotización de las últimas 500 semanas; sin embargo, no se puede establecer un monto específico para la pensión de cesantía en edad avanzada y vejez.

No existe un monto específico para la pensión de cesantía en edad avanzada y vejez, pero se sabe que esta pensión no puede ser inferior a la pensión garantizada, y que alcanzando una pensión equivalente al 130% de la pensión garantizada, el asegurado tiene derecho a retirar el dinero sobrante en una sola exhibición. Por lo tanto, el monto constitutivo se debe calcular al menos dos veces: la primera considerando como si el monto de la pensión a pagarse fuera de una pensión garantizada, es decir, de un salario mínimo general para el Distrito Federal vigente al 1 de julio de 1997, actualizable anualmente, en el mes de febrero, conforme al INPC; la segunda

considerando como si el monto de la pensión a pagarse fuere equivalente al 130% de la pensión garantizada, una vez cubierta la prima del seguro de sobrevivencia.

Para el cálculo del monto constitutivo se deben tomar en cuenta las probabilidades estadísticas del número de años que vivirá el pensionado, su edad, sexo, así como las probabilidades estadísticas de que los beneficiarios del pensionado que hubiere fallecido disfruten de la pensión que les corresponda, tomando en consideración el número de beneficiarios, su edad, sexo, etc. También para el cálculo del monto constitutivo deberán tomarse en consideración la tasa de interés esperada promedio que existirá en el mercado durante el periodo estimado de duración de la pensión, así como la tasa de gastos de adquisición y administración de las pensiones que tenga que erogar la aseguradora.

Una vez hechos los cálculos de ambos montos constitutivos deben compararse con los recursos existentes en la cuenta individual del trabajador, pudiéndose obtener de dicha comparación cualquiera de los siguientes resultados:

- Que la cantidad necesaria para integrar el monto constitutivo, que se requiere para que la aseguradora pueda pagar una pensión garantizada, sea mayor que la cantidad existente en la cuenta individual del trabajador. En este caso deberá pagarse al asegurado la pensión garantizada.
- Que la cantidad necesaria para integrar el monto constitutivo, que se requiere para que la aseguradora pueda pagar una pensión garantizada, sea menor que la cantidad existente en la cuenta individual del trabajador. En este caso existen a sus vez dos alternativas:
  - Que la cantidad existente en la cuenta individual del trabajador, sea superior a la cantidad necesaria para integrar el monto constitutivo que se requiere para que la aseguradora pueda pagar una pensión superior en 30% al monto de la pensión garantizada, una vez cubierta la prima del seguro de sobrevivencia. En este caso, los recursos excedentes se podrán retirar en una o varias exhibiciones, o ser utilizados para incrementar el monto de la pensión.
  - Que la cantidad existente en la cuenta individual del trabajador sea inferior a la cantidad necesaria para integrar el monto constitutivo que se requiere para que la aseguradora pueda pagar una pensión superior en 30% al monto de la pensión garantizada, una vez cubierta la prima del seguro de sobrevivencia. En este caso, el asegurado tendrá derecho a recibir como cuantía de su pensión de cesantía en edad avanzada o vejez, la cantidad que alcance conforme a los recursos que tiene en su cuenta individual.

### ***Retiro Programado.***

Como ya se había visto, el retiro programado es la modalidad de obtener una pensión fraccionando el monto total de los recursos de la cuenta individual, para lo cual se tomará en cuenta la esperanza de vida de los pensionados, así como los rendimientos previsibles de los saldos. Cuando se habla de pensionados se hace referencia al asegurado y a sus beneficiarios.

En base a lo anterior, se tiene que, para poder calcular los retiros programados se requiere primero conocer la esperanza de vida del asegurado y sus beneficiarios, la cual se obtendrá de las tablas demográficas de sobrevivencia que deberán ser publicadas en el Diario Oficial de la Federación.

La esperanza de vida tratándose del asegurado se refiere al número de años que es probable que viva; en el caso de los beneficiarios se refiere al número de años que después de la muerte probable del asegurado tendrán derecho a recibir una pensión.

Para efectos del retiro programado, se calculará cada año una anualidad, que será igual al resultado de dividir el saldo de su cuenta individual entre el capital necesario para financiar una

unidad de renta vitalicia para el asegurado y sus beneficiarios, y por lo menos, igual al valor correspondiente a la pensión garantizada. La pensión mensual se obtendrá dividiendo la anualidad entre doce.

Es importante observar que el sistema de retiros programados ya está considerando el seguro de sobrevivencia, ya que toma en cuenta no sólo la esperanza de vida y pensión del asegurado sino también la de los beneficiarios.

El asegurado que opte por un retiro programado, podrá en cualquier momento contratar una renta vitalicia. Siempre y cuando la renta mensual vitalicia a convenirse no sea inferior a la pensión garantizada.

Los retiros programados tienen las siguientes características:

- Los retiros programados siempre se pagan por las AFORES.
- Las mensualidades que se paguen a título de retiros programados serán recalculadas anualmente y no tienen un factor de actualización fijo, por lo que sólo podrán ser incrementadas si los recursos de la cuenta individual de la que provienen son bien invertidos y los intereses que produzcan alcanzan para ello. La única excepción a esto la constituye la pensión garantizada, que se actualiza anualmente, en el mes de febrero, conforme al INPC.
- En los retiros programados, el pensionado y/o los beneficiarios asumen un doble riesgo: el riesgo de mortalidad (ya que si se vive mucho más de lo previsto, el monto del retiro programado a que se tenga derecho irá disminuyendo paulatinamente, porque se recalcula año con año, corriendo el peligro de agotar los recursos de la cuenta individual antes de fallecer) y el riesgo de la inversión de los recursos que se tengan en la cuenta individual (ya que si la AFORE lo invierte bien, los intereses que se obtengan serán en beneficio del pensionado y sus beneficiarios, y si lo invierte mal, entonces los intereses que generen los recursos de la cuenta individual no serán tan altos, en perjuicio del monto de los retiros programados).
- En los retiros programados, el monto de la cuenta individual pertenece al asegurado y/o sus beneficiarios, y si por alguna razón después de haberse pagado las pensiones correspondientes hubiera todavía algún remanente en la cuenta individual, éste se otorgará a los herederos legales del asegurado fallecido, independientemente de la edad o condición que tengan, o de que hubieren estado recibiendo con anterioridad una pensión como beneficiarios.

**Ejemplo:** Suponiendo que se va a conceder una pensión de cesantía en edad avanzada a un asegurado que tiene 60 años, cuyo monto en su cuenta individual es de \$200,000. Calcular su retiro programado mensual en base a los siguientes datos:

	<b>Esperanza de Vida</b>
Asegurado	10 años
Esposa	12 años posteriores a la fecha de la probable muerte del asegurado
Hijo inválido	25 años posteriores a la fecha de la probable muerte del asegurado

Primero se obtiene la unidad de renta vitalicia, multiplicando la esperanza de vida del trabajador y sus beneficiarios por el porcentaje de pensión que les corresponde en base a la nueva

ley del IMSS (90% para la esposa, 20% para el hijo y 100% para el pensionado por cesantía), de la siguiente forma:

$$(10)(1) + (12)(0.90) + (25)(0.20) = 25.8$$

El monto de los retiros programados que se pagarán durante el primer año es el siguiente:

$$\frac{\text{Saldo de la cuenta individual}}{\text{unidad de renta vitalicia}} = \frac{200,000}{25.8} = \$7,751.93$$

Dividiendo la cantidad anterior entre 12 se obtiene el monto del retiro programado mensual:

$$\frac{7,751.93}{12} = \$645.99.$$

El monto de los retiros programados deberá recalcularse anualmente, considerando las nuevas esperanzas de vida que tanto el asegurado como sus beneficiarios tengan, el nuevo saldo que haya en la cuenta individual y cualquier otro cambio que afecte el resultado, como la muerte del asegurado.

Cabe aclarar, que los \$645.99 mensuales, se pagarán exclusivamente al pensionado por cesantía, no a sus beneficiarios, ya que éstos no tienen derecho a ninguna pensión sino hasta el momento del fallecimiento del pensionado por cesantía.

Una vez que fallezca el pensionado por cesantía, el monto de los retiros programados se seguirá calculando anualmente de idéntica manera que la aquí expuesta, tomando en consideración el saldo de la cuenta individual, las probabilidades de supervivencia y los porcentajes que correspondan de las pensiones a los beneficiarios.

#### ***Asignaciones Familiares y Ayudas Asistenciales.***

Para el cálculo de las asignaciones familiares se seguirá lo expuesto en el Seguro de Invalidez y Vida y deberán considerarse en el cálculo del Monto Constitutivo.

#### **REGIMEN FINANCIERO.**

Las cuotas y aportaciones para el ramo de cesantía en edad avanzada y vejez, serán:

- I. A los patrones y a los trabajadores les corresponde cubrir las cuotas del 3.150% y 1.125% sobre el salario base de cotización, respectivamente.
- II. La contribución del Estado será igual al 7.143% del total de las cuotas patronales de estos ramos, equivalente al 0.225% sobre el salario base de cotización.
- III. Además, el Gobierno Federal aportará mensualmente, por concepto de cuota social, una cantidad inicial equivalente al 5.5% del salario mínimo general diario vigente en el Distrito Federal al 1 de julio de 1997, por cada día de salario cotizado, la que se depositará en la cuenta individual de cada trabajador asegurado. El valor inicial de la cuota social se actualizará trimestralmente de conformidad con el Índice Nacional de Precios al Consumidor, en los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre de cada año.

**BENEFICIARIOS.**

Los beneficiarios legales del trabajador titular de una cuenta individual del seguro de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez, así como los porcentajes para el cálculo del seguro de sobrevivencia, serán los establecidos en el ramo de vida.

En caso de fallecimiento del trabajador, si los beneficiarios legales ya no tienen derecho a pensión por el seguro de invalidez y vida, la AFORE respectiva les entregará el saldo de la cuenta individual en partes iguales, previa autorización del IMSS.

El trabajador asegurado deberá designar beneficiarios sustitutos de los indicados en el párrafo anterior, única y exclusivamente para el caso de que faltaren los beneficiarios legales. El trabajador podrá en cualquier tiempo cambiar esta última designación. Dicha designación deberá realizarla en la AFORE que le opere su cuenta individual.

**RETIROS PARCIALES.**

La ley del seguro social contempla dos clases de retiros que se pueden hacer de la cuenta individual, que son:

- Retiros Totales. Consiste en retirar en su totalidad los recursos existentes en la cuenta individual, para ello el asegurado debe tener derecho a una pensión de cesantía en edad avanzada y vejez, invalidez o incapacidad.
- Retiros Parciales. Los retiros parciales que se pueden realizar de la cuenta individual son los siguientes:
  - Ayuda para gastos de matrimonio. Esta ayuda sólo se otorga una vez y es una cantidad equivalente a 30 días de salario mínimo general que rija en el Distrito Federal. Esta cantidad se retira de la parte correspondiente a la cuota social y para tener derecho a ella se deben tener 150 semanas cotizadas en el ramo de Cesantía en Edad Avanzada y Vejez al momento del matrimonio.
  - Ayuda por desempleo. Cuando el asegurado deje de estar sujeto a una relación laboral, podrá retirar de la subcuenta de cesantía en edad avanzada y vejez a partir del 46° día natural a la fecha de desempleo, la cantidad que resulte menor entre 65 días del Salario Base de Cotización del trabajador de las últimas 250 semanas cotizadas y el 10% de la propia subcuenta. Este retiro se puede efectuar cada 5 años.

**2.3.1.4 BASES TÉCNICAS PARA EL CÁLCULO DE LA PENSIÓN POR CESANTÍA EN EDAD AVANZADA Y VEJEZ<sup>6</sup>**

En el sistema que se realizará, se supondrá que todas las pensiones se otorgan como una renta vitalicia, que el asegurado no tiene beneficiarios legales, por lo cual, no se calculará un seguro de sobrevivencia, que para el cálculo de la pensión se utilizarán todos los recursos de la subcuenta de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez y el saldo actual de la subcuenta de aportaciones voluntarias, no tomando en cuenta la subcuenta de vivienda. Bajo estas condiciones la pensión se calcula de la siguiente forma:

---

<sup>6</sup> Para determinar estas bases técnicas se usaron las circulares S-22.2, S-22.3 y S-22.3.4 expedidas por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

**HIPÓTESIS DEMOGRÁFICAS.**

Las tablas de mortalidad que se utilizarán para la determinación de la prima neta, serán las siguientes<sup>7</sup>:

- Experiencia Demográfica de Mortalidad para activos EMSSAH-97, que se aplicará para los beneficiarios del sexo masculino.
- Experiencia Demográfica de Mortalidad para activos EMSSAM-97, que se aplicará para los beneficiarios del sexo femenino.

**HIPÓTESIS FINANCIERAS.**

La tasa de interés técnico que se aplicará para la determinación de la Prima Neta, será del 3.5% real.

**RECARGOS.**

Se aplicarán los siguientes recargos:

- 1% a la prima neta por concepto de gastos de administración y adquisición.
- 2% a la prima neta por concepto de margen de seguridad para desviaciones en la siniestralidad.

**BASES TÉCNICAS.**

Las bases técnicas que se utilizarán para calcular la renta inicial que recibirá el pensionado por cesantía en edad avanzada y vejez, son las siguientes:

Sea:

$i$	Tasa de interés técnico.
$y$	Edad del asegurado jubilado.
$\omega$	Ultima edad de la tabla de mortalidad.
PMG	Pensión mínima garantizada a la fecha de proceso del Monto Constitutivo.
PNRV	Prima neta de la renta vitalicia.
PBRV	Prima básica de la renta vitalicia.
MCRV	Monto Constitutivo de la renta vitalicia (que para nuestros propósitos será el fondo disponible en la cuenta individual a la edad de retiro).
$B(y)$	Es la pensión mensual que recibirá el trabajador.
$\alpha$	Es el porcentaje para el margen de seguridad.
$\beta$	Es el porcentaje para gastos de administración y adquisición.
$INPC_{m,a}$	Índice Nacional de Precios al Consumidor al mes $m$ del año $a$ .
$UDI_{m,a}$	Valor de la Unidad de Inversión del último día del mes $m$ del año $a$ .
FARV	Factor de Actualización de la Renta Vitalicia por inflación.
FI	Factor de estimación de la inflación del mes de proceso.

<sup>7</sup> Estas tablas se pueden consultar en el apéndice A.

La fecha en la cual se calcula el monto constitutivo se conocerá como fecha de proceso y se definirá de la siguiente forma:

ap/mp/dp      Año, mes y día de la fecha de proceso.

**CÁLCULO DEL FARV.**

Este factor se aplicará a la Prima Básica y se calculará de la siguiente forma:

$$FARV = \begin{cases} \frac{INPC_{12,ap-1}}{INPC_{12,ap-2}} & \text{si } mp = 1 \\ \frac{UDI_{mp-1,ap}}{UDI_{12,ap-1}} & \text{si } mp = 2, 3, 4 \dots 12 \end{cases}$$

**CÁLCULO DEL FI.**

Este factor también se aplicará a la Prima Básica y se calculará de la siguiente forma:

$$FI = \begin{cases} \sqrt{\frac{UDI_{12,ap-1}}{UDI_{11,ap-1}}} & \text{si } mp = 1 \\ \sqrt{\frac{UDI_{1,ap}}{UDI_{12,ap-1}}} & \text{si } mp = 2 \\ \sqrt{\frac{UDI_{mp-1,ap}}{UDI_{mp-2,ap}}} & \text{si } mp = 3, 4, \dots, 12 \end{cases}$$

**PRIMA BÁSICA DE LA RENTA VITALICIA.**

Pensionado sin hijos, cónyuge ni ascendientes.

$$A_y = 12 \left( \ddot{a}_y - \frac{11}{24} \right)$$

$$A_y = PBRV.$$

**PRIMA NETA DE LA RENTA VITALICIA.**

$$PNRV = (B(y))(PBRV)(FARV)(FI).$$

**MONTO CONSTITUTIVO DE LA RENTA VITALICIA.**

$$MCRV = PNRV(1 + \alpha + \beta).$$

**RENTA INICIAL**

$$B(y) = \max \left( \frac{MCRV}{(PBRV)(FARV)(FI)(1 + \alpha + \beta)}, PMG \right).$$

**2.3.1.5 EJEMPLOS PRÁCTICOS**

**Ejemplo 1.** Calcular la pensión que recibirá el empleado *j* considerando los siguientes datos:

Edad de ingreso al empleo ( <i>x</i> )	:	32 años.
Rendimiento real anual	:	5%.
Tasa de crecimiento del salario real anual	:	2%.
Tasa de crecimiento del salario mínimo real anual	:	1.5%.
Fecha de ingreso al empleo	:	01/10/2003.
Salario a edad ( <i>x</i> )	:	\$2,000.
Semanas Cotizadas	:	1,716.
Edad de retiro ( <i>y</i> )	:	65 años.
Fecha de retiro	:	01/10/2036.
Salario Mínimo General Diario del D.F. a la edad ( <i>x</i> )	:	\$43.65.
Cuota Social Diaria	:	\$2.5388
Pensión Mínima Garantizada	:	\$1,491.30.
Comisión sobre flujo <sup>8</sup>	:	1.7% del Salario Base de Cotización, aplicando un descuento de 0.02 puntos porcentuales por cada año transcurrido a partir del quinto año de permanencia.

Para la proyección del saldo acumulado en la cuenta individual a la edad de retiro, se utilizan tasas en donde la inflación ya ha sido descontada, es decir, tasas reales. Esto se hace con el fin de poder decir que \$1,000 dentro de varios años equivalen a \$1,000 del día de proyección. Por la misma razón, como la Cuota Social Diaria y la Pensión Mínima Garantizada crecen conforme la inflación, se considerará que su valor inicial no cambiará dentro del período de proyección.

Se toma como límite superior del Salario Base de Cotización la cantidad de 25 salarios mínimos del D.F.

En la siguiente tabla se muestra el saldo acumulado en la cuenta individual en cada uno de los años de proyección. Se puede observar que el saldo acumulado proyectado a la edad de retiro es de: \$203,495.47.

<sup>8</sup> La comisión sobre flujo se aplica al Salario Base de Cotización, para estos ejemplos se está tomando el sistema de comisiones vigente a Octubre del 2003 de la afore BANAMEX. Se decidió utilizar esta AFORE, porque sólo cobra comisiones sobre flujo, lo cual facilita el ejemplo, además que su saldo proyectado comparado con el de las demás AFORES siempre se encuentra en el promedio.



Edad	Salario Mensual	Límite Superior	Límite Inferior	Salario Base de Cotización	Aportación para el Ramo de RCV.	Comisión Sobre Flujo	Aportación por Concepto de Cuota Social	Saldo Acumulado
33	2,000.00	32,737.50	1,309.50	2,000.00	1,560.00	408.00	913.92	2,140.42
34	2,040.00	33,228.56	1,329.14	2,040.00	1,591.20	416.16	913.92	4,411.48
35	2,080.80	33,726.99	1,349.08	2,080.80	1,623.02	424.48	913.92	6,820.18
36	2,122.42	34,232.90	1,369.32	2,122.42	1,655.49	432.97	913.92	9,373.89
37	2,164.86	34,746.39	1,389.86	2,164.86	1,688.59	436.44	913.92	12,085.65
38	2,208.16	35,267.59	1,410.70	2,208.16	1,722.36	439.86	913.92	14,964.11
39	2,252.32	35,796.60	1,431.86	2,252.32	1,756.81	443.26	913.92	18,018.32
40	2,297.37	36,333.55	1,453.34	2,297.37	1,791.95	446.61	913.92	21,257.83
41	2,343.32	36,878.55	1,475.14	2,343.32	1,827.79	449.92	913.92	24,692.65
42	2,390.19	37,431.73	1,497.27	2,390.19	1,864.35	453.18	913.92	28,333.35
43	2,437.99	37,993.21	1,519.73	2,437.99	1,901.63	456.39	913.92	32,191.00
44	2,486.75	38,563.10	1,542.52	2,486.75	1,939.67	459.55	913.92	36,277.29
45	2,536.48	39,141.55	1,565.66	2,536.48	1,978.45	462.65	913.92	40,604.46
46	2,587.21	39,728.67	1,589.15	2,587.21	2,018.02	465.70	913.92	45,185.43
47	2,638.96	40,324.60	1,612.98	2,638.96	2,058.39	468.68	913.92	50,033.78
48	2,691.74	40,929.47	1,637.18	2,691.74	2,099.56	471.59	913.92	55,163.75
49	2,745.57	41,543.41	1,661.74	2,745.57	2,141.54	474.43	913.92	60,590.34
50	2,800.48	42,166.57	1,686.66	2,800.48	2,184.37	477.20	913.92	66,329.32
51	2,856.49	42,799.06	1,711.96	2,856.49	2,228.06	479.89	913.92	72,397.27
52	2,913.62	43,441.05	1,737.64	2,913.62	2,272.62	482.49	913.92	78,811.63
53	2,971.89	44,092.67	1,763.71	2,971.89	2,318.07	485.01	913.92	85,590.72
54	3,031.33	44,754.06	1,790.16	3,031.33	2,364.44	487.44	913.92	92,753.80
55	3,091.96	45,425.37	1,817.01	3,091.96	2,411.73	489.77	913.92	100,321.12
56	3,153.80	46,106.75	1,844.27	3,153.80	2,459.96	491.99	913.92	108,313.97
57	3,216.87	46,798.35	1,871.93	3,216.87	2,509.16	494.11	913.92	116,754.71
58	3,281.21	47,500.32	1,900.01	3,281.21	2,559.34	496.12	913.92	125,666.86
59	3,346.84	48,212.83	1,928.51	3,346.84	2,610.54	498.01	913.92	135,075.16
60	3,413.77	48,936.02	1,957.44	3,413.77	2,662.74	499.78	913.92	145,005.57
61	3,482.05	49,670.06	1,986.80	3,482.05	2,716.00	501.42	913.92	155,485.41
62	3,551.69	50,415.11	2,016.60	3,551.69	2,770.32	502.92	913.92	166,543.38
63	3,622.72	51,171.34	2,046.85	3,622.72	2,825.72	504.28	913.92	178,209.64
64	3,695.18	51,938.91	2,077.56	3,695.18	2,882.24	505.50	913.92	190,515.90
65	3,769.08	52,717.99	2,108.72	3,769.08	2,939.88	506.56	913.92	203,495.47

Sabemos que:

$$\ddot{a}_y = \frac{N_y}{D_y}, \text{ utilizando la tabla EMSSAH-97 del Apéndice A, se tiene:}$$

$$\ddot{a}_{65} = \frac{N_{65}}{D_{65}} = \frac{1,082,820.24}{87,249.4347} = 12.4106, \text{ por lo tanto:}$$

$$PBRV = 12 \left( 12.4106 - \frac{11}{24} \right) = 143.42$$

Como se está suponiendo que no hay inflación, se tiene que FARV=FI=1, entonces:

$$B(y) = \max \left( \frac{203,495.47}{(143.42)(1)(1)(1+0.02+0.01)} ; 1,491.30 \right)$$

$$= \max(1,377.55 ; 1,491.30) = \$1,491.30.$$

Tasa de reemplazo =  $\frac{\text{Pensión}}{\text{Sueldo Final}} = \frac{1,491.30}{3,769} = 0.39$ , lo cual quiere decir que la pensión equivale al 39% del salario final.

**Ejemplo 2.** Calcular la pensión que recibirá el empleado  $j$  considerando los siguientes datos:

Edad de ingreso al empleo ( $x$ )	:	32 años.
Rendimiento real anual	:	5%.
Tasa de crecimiento del salario real anual	:	2%.
Tasa de crecimiento del salario mínimo real anual	:	1.5%.
Fecha de ingreso al empleo	:	01/10/2003.
Salario a edad ( $x$ )	:	\$8,000.
Semanas Cotizadas	:	1,716.
Edad de retiro ( $y$ )	:	65 años.
Fecha de retiro	:	01/10/2036.
Salario Mínimo General Diario del D.F. a la edad ( $x$ )	:	\$43.65.
Cuota Social Diaria	:	\$2.5388
Pensión Mínima Garantizada	:	\$1,491.30
Comisión sobre flujo	:	1.7% del Salario Base de Cotización, aplicando un descuento de 0.02 puntos porcentuales por cada año transcurrido a partir del quinto año de permanencia.

Se puede observar que los datos en este ejemplo son los mismos que el anterior, pero con un salario mayor, así que haciendo lo mismo que en el ejemplo anterior se tiene:

Saldo acumulado proyectado a la edad de retiro = \$583,490.37, el saldo acumulado en cada año proyectado se muestra en la siguiente tabla:

Edad	Salario Mensual	Límite Superior	Límite Inferior	Salario Base de Cotización	Aportación para el Ramo de RCV.	Comisión Sobre Flujo	Aportación por Concepto de Cuota Social	Saldo Acumulado
33	8,000.00	32,737.50	1,309.50	8,000.00	6,240.00	1,632.00	913.92	5,682.82
34	8,160.00	33,228.56	1,329.14	8,160.00	6,364.80	1,664.64	913.92	11,744.24
35	8,323.20	33,726.99	1,349.08	8,323.20	6,492.10	1,697.93	913.92	18,205.10
36	8,489.66	34,232.90	1,369.32	8,489.66	6,621.93	1,731.89	913.92	25,087.27
37	8,659.46	34,746.39	1,389.86	8,659.46	6,754.38	1,745.75	913.92	32,435.10
38	8,832.65	35,267.59	1,410.70	8,832.65	6,889.47	1,759.46	913.92	40,274.73
39	9,009.30	35,796.60	1,431.86	9,009.30	7,027.25	1,773.03	913.92	48,633.66
40	9,189.49	36,333.55	1,453.34	9,189.49	7,167.80	1,786.44	913.92	57,540.86
41	9,373.28	36,878.55	1,475.14	9,373.28	7,311.16	1,799.67	913.92	67,026.80
42	9,560.74	37,431.73	1,497.27	9,560.74	7,457.38	1,812.72	913.92	77,123.53
43	9,751.96	37,993.21	1,519.73	9,751.96	7,606.53	1,825.57	913.92	87,864.80
44	9,946.99	38,563.10	1,542.52	9,946.99	7,758.65	1,838.20	913.92	99,286.12
45	10,145.93	39,141.55	1,565.66	10,145.93	7,913.83	1,850.62	913.92	111,424.83
46	10,348.85	39,728.67	1,589.15	10,348.85	8,072.10	1,862.79	913.92	124,320.23
47	10,555.83	40,324.60	1,612.98	10,555.83	8,233.55	1,874.72	913.92	138,013.66
48	10,766.95	40,929.47	1,637.18	10,766.95	8,398.22	1,886.37	913.92	152,548.60
49	10,982.29	41,543.41	1,661.74	10,982.29	8,566.19	1,897.74	913.92	167,970.80
50	11,201.93	42,166.57	1,686.66	11,201.93	8,737.51	1,908.81	913.92	184,328.38
51	11,425.97	42,799.06	1,711.96	11,425.97	8,912.26	1,919.56	913.92	201,671.93
52	11,654.49	43,441.05	1,737.64	11,654.49	9,090.50	1,929.98	913.92	220,054.67
53	11,887.58	44,092.67	1,763.71	11,887.58	9,272.31	1,940.05	913.92	239,532.59
54	12,125.33	44,754.06	1,790.16	12,125.33	9,457.76	1,949.75	913.92	260,164.55
55	12,367.84	45,425.37	1,817.01	12,367.84	9,646.92	1,959.07	913.92	282,012.44
56	12,615.19	46,106.75	1,844.27	12,615.19	9,839.85	1,967.97	913.92	305,141.36
57	12,867.50	46,798.35	1,871.93	12,867.50	10,036.65	1,976.45	913.92	329,619.75
58	13,124.85	47,500.32	1,900.01	13,124.85	10,237.38	1,984.48	913.92	355,519.57
59	13,387.34	48,212.83	1,928.51	13,387.34	10,442.13	1,992.04	913.92	382,916.50
60	13,655.09	48,936.02	1,957.44	13,655.09	10,650.97	1,999.11	913.92	411,890.10
61	13,928.19	49,670.06	1,986.80	13,928.19	10,863.99	2,005.66	913.92	442,524.01
62	14,206.76	50,415.11	2,016.60	14,206.76	11,081.27	2,011.68	913.92	474,906.15
63	14,490.89	51,171.34	2,046.85	14,490.89	11,302.89	2,017.13	913.92	509,128.98
64	14,780.71	51,938.91	2,077.56	14,780.71	11,528.95	2,022.00	913.92	545,289.67
65	15,076.32	52,717.99	2,108.72	15,076.32	11,759.53	2,026.26	913.92	583,490.37

$$\ddot{a}_{65} = \frac{N_{65}}{D_{65}} = \frac{1,082,820.24}{87,249.4347} = 12.4106, \text{ por lo tanto:}$$

$$PBRV = 12 \left( 12.4106 - \frac{11}{24} \right) = 143.42$$

entonces:

$$B(y) = \max \left( \frac{583,490.37}{(143.42)(1)(1+0.02+0.01)} ; 1,491.30 \right) \\ = \max(3,949.91 ; 1,491.30) = \$3,949.91$$

Tasa de reemplazo =  $\frac{\text{Pensión}}{\text{Sueldo Final}} = \frac{3,949.91}{15,076.32} = 0.26$ , lo cual quiere decir que la pensión equivale al 26% del salario final.

**Ejemplo 3.** Calcular la pensión que recibirá el empleado  $j$  considerando los siguientes datos:

Edad de ingreso al empleo ( $x$ )	:	32 años.
Rendimiento real anual	:	5%.
Tasa de crecimiento del salario real anual	:	2%.
Tasa de crecimiento del salario mínimo real anual	:	1.5%.
Fecha de ingreso al empleo	:	01/10/2003.
Salario a edad ( $x$ )	:	\$20,000.
Semanas Cotizadas	:	1,716.
Edad de retiro ( $y$ )	:	65 años.
Fecha de retiro	:	01/10/2036.
Salario Mínimo General Diario del D.F. a la edad ( $x$ )	:	\$43.65.
Cuota Social Diaria	:	\$2.5388
Pensión Mínima Garantizada	:	\$1,491.30
Comisión sobre flujo	:	1.7% del Salario Base de Cotización, aplicando un descuento de 0.02 puntos porcentuales por cada año transcurrido a partir del quinto año de permanencia.

El salario en este ejemplo es mayor que en los anteriores, así se tiene que el saldo acumulado proyectado a la edad de retiro = \$1,343,479.95. El saldo acumulado en cada año proyectado se muestra en la siguiente tabla:

Edad	Salario Mensual	Límite Superior	Límite Inferior	Salario Base de Cotización	Aportación para el Ramo de RCV.	Comisión Sobre Flujo	Aportación por Concepto de Cuota Social	Saldo Acumulado
33	20,000.00	32,737.50	1,309.50	20,000.00	15,600.00	4,080.00	913.92	12,767.62
34	20,400.00	33,228.56	1,329.14	20,400.00	15,912.00	4,161.60	913.92	26,409.78
35	20,808.00	33,726.99	1,349.08	20,808.00	16,230.24	4,244.83	913.92	40,974.93
36	21,224.16	34,232.90	1,369.32	21,224.16	16,554.84	4,329.73	913.92	56,514.03
37	21,648.64	34,746.39	1,389.86	21,648.64	16,885.94	4,364.37	913.92	73,133.96
38	22,081.62	35,267.59	1,410.70	22,081.62	17,223.66	4,398.66	913.92	90,895.90
39	22,523.25	35,796.60	1,431.86	22,523.25	17,568.14	4,432.58	913.92	109,864.26
40	22,973.71	36,333.55	1,453.34	22,973.71	17,919.49	4,466.09	913.92	130,106.83
41	23,433.19	36,878.55	1,475.14	23,433.19	18,277.89	4,499.17	913.92	151,694.97
42	23,901.85	37,431.73	1,497.27	23,901.85	18,643.44	4,531.79	913.92	174,703.78
43	24,379.89	37,993.21	1,519.73	24,379.89	19,016.31	4,563.91	913.92	199,212.29
44	24,867.49	38,563.10	1,542.52	24,867.49	19,396.64	4,595.51	913.92	225,303.68
45	25,364.84	39,141.55	1,565.66	25,364.84	19,784.58	4,626.55	913.92	253,065.46
46	25,872.13	39,728.67	1,589.15	25,872.13	20,180.26	4,656.98	913.92	282,589.71
47	26,389.58	40,324.60	1,612.98	26,389.58	20,583.87	4,686.79	913.92	313,973.32
48	26,917.37	40,929.47	1,637.18	26,917.37	20,995.55	4,715.92	913.92	347,318.22
49	27,455.71	41,543.41	1,661.74	27,455.71	21,415.45	4,744.35	913.92	382,731.62
50	28,004.83	42,166.57	1,686.66	28,004.83	21,843.77	4,772.02	913.92	420,326.36
51	28,564.92	42,799.06	1,711.96	28,564.92	22,280.64	4,798.91	913.92	460,221.07
52	29,136.22	43,441.05	1,737.64	29,136.22	22,726.25	4,824.96	913.92	502,540.56
53	29,718.95	44,092.67	1,763.71	29,718.95	23,180.78	4,850.13	913.92	547,416.12
54	30,313.33	44,754.06	1,790.16	30,313.33	23,644.40	4,874.38	913.92	594,985.82
55	30,919.59	45,425.37	1,817.01	30,919.59	24,117.28	4,897.66	913.92	645,394.84
56	31,537.99	46,106.75	1,844.27	31,537.99	24,599.63	4,919.93	913.92	698,795.90
57	32,168.74	46,798.35	1,871.93	32,168.74	25,091.62	4,941.12	913.92	755,349.57
58	32,812.12	47,500.32	1,900.01	32,812.12	25,593.45	4,961.19	913.92	815,224.73
59	33,468.36	48,212.83	1,928.51	33,468.36	26,105.32	4,980.09	913.92	878,598.94
60	34,137.73	48,936.02	1,957.44	34,137.73	26,627.43	4,997.76	913.92	945,658.92
61	34,820.48	49,670.06	1,986.80	34,820.48	27,159.97	5,014.15	913.92	1,016,600.95
62	35,516.89	50,415.11	2,016.60	35,516.89	27,703.17	5,029.19	913.92	1,091,631.44
63	36,227.23	51,171.34	2,046.85	36,227.23	28,257.24	5,042.83	913.92	1,170,967.40
64	36,951.78	51,938.91	2,077.56	36,951.78	28,822.39	5,055.00	913.92	1,254,836.96
65	37,690.81	52,717.99	2,108.72	37,690.81	29,398.83	5,065.64	913.92	1,343,479.95

$$\ddot{a}_{65} = \frac{N_{65}}{D_{65}} = \frac{1,082,820.24}{87,249.4347} = 12.4106, \text{ por lo tanto:}$$

$$PBRV = 12 \left( 12.4106 - \frac{11}{24} \right) = 143.42$$

entonces:

$$B(y) = \max \left( \frac{1,343,479.95}{(143.42)(1)(1+0.02+0.01)} ; 1,491.30 \right)$$

$$= \max (9,094.77 ; 1,491.30) = \$9,094.77$$

Tasa de reemplazo =  $\frac{\text{Pensión}}{\text{Sueldo Final}} = \frac{9,113.89}{37,690.81} = 0.24$ , lo cual quiere decir que la pensión equivale al 24% del salario final.

**Ejemplo 4.** Calcular la pensión que recibirá el empleado  $j$  considerando los siguientes datos:

Edad de ingreso al empleo ( $x$ )	:	32 años.
Rendimiento real anual	:	5%.
Tasa de crecimiento del salario real anual	:	2%.
Tasa de crecimiento del salario mínimo real anual	:	1.5%.
Fecha de ingreso al empleo	:	01/10/2003.
Salario a edad ( $x$ )	:	\$40,000.
Semanas Cotizadas	:	1,716.
Edad de retiro ( $y$ )	:	65 años.
Fecha de retiro	:	01/10/2036.
Salario Mínimo General Diario del D.F. a la edad ( $x$ )	:	\$43.65.
Cuota Social Diaria	:	\$2.5388
Pensión Mínima Garantizada	:	\$1,491.30
Comisión sobre flujo	:	1.7% del Salario Base de Cotización, aplicando un descuento de 0.02 puntos porcentuales por cada año transcurrido a partir del quinto año de permanencia.

El salario en este ejemplo es mayor que en los anteriores, así se tiene que el saldo acumulado proyectado a la edad de retiro = \$2,016,825.82. El saldo acumulado en cada año proyectado se muestra en la siguiente tabla:

Edad	Salario Mensual	Límite Superior	Límite Inferior	Salario Base de Cotización	Aportación para el ramo de RCV.	Comisión sobre flujo	Aportación por concepto de Cuota Social	Saldo Acumulado
33	40,000.00	32,737.50	1,309.50	32,737.50	25,535.25	6,678.45	913.92	20,287.84
34	40,800.00	33,228.56	1,329.14	33,228.56	25,918.28	6,778.63	913.92	41,879.99
35	41,616.00	33,726.99	1,349.08	33,726.99	26,307.05	6,880.31	913.92	64,846.02
36	42,448.32	34,232.90	1,369.32	34,232.90	26,701.66	6,983.51	913.92	89,259.04
37	43,297.29	34,746.39	1,389.86	34,746.39	27,102.18	7,004.87	913.92	115,281.35
38	44,163.23	35,267.59	1,410.70	35,267.59	27,508.72	7,025.30	913.92	143,000.54
39	45,046.50	35,796.60	1,431.86	35,796.60	27,921.35	7,044.77	913.92	172,508.68
40	45,947.43	36,333.55	1,453.34	36,333.55	28,340.17	7,063.24	913.92	203,902.59
41	46,866.38	36,878.55	1,475.14	36,878.55	28,765.27	7,080.68	913.92	237,284.04
42	47,803.70	37,431.73	1,497.27	37,431.73	29,196.75	7,097.06	913.92	272,760.04
43	48,759.78	37,993.21	1,519.73	37,993.21	29,634.70	7,112.33	913.92	310,443.08
44	49,734.97	38,563.10	1,542.52	38,563.10	30,079.22	7,126.46	913.92	350,451.43
45	50,729.67	39,141.55	1,565.66	39,141.55	30,530.41	7,139.42	913.92	392,909.38
46	51,744.27	39,728.67	1,589.15	39,728.67	30,988.36	7,151.16	913.92	437,947.60
47	52,779.15	40,324.60	1,612.98	40,324.60	31,453.19	7,161.65	913.92	485,703.43
48	53,834.73	40,929.47	1,637.18	40,929.47	31,924.99	7,170.84	913.92	536,321.22
49	54,911.43	41,543.41	1,661.74	41,543.41	32,403.86	7,178.70	913.92	589,952.68
50	56,009.66	42,166.57	1,686.66	42,166.57	32,889.92	7,185.18	913.92	646,757.29
51	57,129.85	42,799.06	1,711.96	42,799.06	33,383.27	7,190.24	913.92	706,902.62
52	58,272.45	43,441.05	1,737.64	43,441.05	33,884.02	7,193.84	913.92	770,564.80
53	59,437.90	44,092.67	1,763.71	44,092.67	34,392.28	7,195.92	913.92	837,928.93
54	60,626.65	44,754.06	1,790.16	44,754.06	34,908.17	7,196.45	913.92	909,189.51
55	61,839.19	45,425.37	1,817.01	45,425.37	35,431.79	7,195.38	913.92	984,550.92
56	63,075.97	46,106.75	1,844.27	46,106.75	35,963.27	7,192.65	913.92	1,064,227.97
57	64,337.49	46,798.35	1,871.93	46,798.35	36,502.71	7,188.23	913.92	1,148,446.33
58	65,624.24	47,500.32	1,900.01	47,500.32	37,050.25	7,182.05	913.92	1,237,443.17
59	66,936.72	48,212.83	1,928.51	48,212.83	37,606.01	7,174.07	913.92	1,331,467.68
60	68,275.46	48,936.02	1,957.44	48,936.02	38,170.10	7,164.23	913.92	1,430,781.70
61	69,640.97	49,670.06	1,986.80	49,670.06	38,742.65	7,152.49	913.92	1,535,660.31
62	71,033.79	50,415.11	2,016.60	50,415.11	39,323.79	7,138.78	913.92	1,646,392.57
63	72,454.46	51,171.34	2,046.85	51,171.34	39,913.65	7,123.05	913.92	1,763,282.18
64	73,903.55	51,938.91	2,077.56	51,938.91	40,512.35	7,105.24	913.92	1,886,648.19
65	75,381.62	52,717.99	2,108.72	52,717.99	41,120.03	7,085.30	913.92	2,016,825.82

$$\ddot{a}_{65} = \frac{N_{65}}{D_{65}} = \frac{1,082,820.24}{87,249.4347} = 12.4106, \text{ por lo tanto:}$$

$$PBRV = 12 \left( 12.4106 - \frac{11}{24} \right) = 143.42$$

entonces:

$$B(y) = \max \left( \frac{2,016,825.82}{(143.42)(1)(1+0.02+0.01)} ; 1,491.30 \right)$$

$$= \max (13,652.79 ; 1,491.30) = \$13,652.79$$

Tasa de reemplazo =  $\frac{\text{Pensión}}{\text{Sueldo Final}} = \frac{13,652.79}{75,381.62} = 0.18$ , lo cual quiere decir que la pensión equivale al 18% del salario final.

### 2.3.2 CÁLCULO DE LA PENSIÓN ANTES DE LA REFORMA DE 1997

En el sistema de pensiones anterior, el régimen obligatorio comprendía los siguientes seguros:

- I. Riesgos de trabajo.
- II. Enfermedades y maternidad.
- III. Invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte.
- IV. Guarderías para hijos de aseguradas.
- V. Retiro.

La diferencia con el nuevo sistema de pensiones, es que en la reforma de 1997 el seguro de Retiro se une a los seguros de cesantía en edad avanzada y vejez, para formar el ramo de Retiro, Cesantía en edad avanzada y Vejez. El seguro de Invalidez y Muerte forma el ramo de Invalidez y Vida<sup>9</sup>.

El objetivo principal de esta sección es conocer como se calculaba la pensión para los seguros de cesantía en edad avanzada y vejez, antes de la reforma de 1997.

#### 2.3.2.1 GENERALIDADES

El cálculo de las semanas reconocidas y del salario base de cotización, se hacía casi igual que ahora, con las siguientes diferencias:

- I. Para todos los ramos, el límite superior del salario base de cotización con que se inscribían los asegurados estaba en 10 veces el salario mínimo general del Distrito Federal.
- II. El período de pago de cuotas obrero-patronales era por bimestres vencidos, a más tardar el día quince de los meses de enero, marzo, mayo, julio, septiembre y noviembre de cada año.

<sup>9</sup> La información presentada en esta sección se basa en la Ley del Seguro Social de 1995.



### **2.3.2.2 RAMO DE INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTÍA EN EDAD AVANZADA Y MUERTE**

Las prestaciones otorgadas por los ramos de invalidez, vejez y cesantía en edad avanzada, eran las mismas que ahora; de igual forma las prestaciones del seguro de muerte son las mismas que las del ahora llamado seguro de vida. Hubo cambios en las semanas de cotización necesarios para el otorgamiento de las prestaciones, como son:

- En el seguro de invalidez sólo se necesitaban 150 semanas de cotización para gozar de las prestaciones de este seguro, ahora se necesitan 250 semanas de cotización si el porcentaje de invalidez es menor al 75%.
- En el ramo de vejez y cesantía en edad avanzada sólo se necesitaban 500 semanas de cotización para gozar de las prestaciones, ahora se necesitan 1,250 cotizaciones semanales.

Las asignaciones familiares y ayuda asistencial se manejaban igual que ahora, en las mismas condiciones y porcentajes.

#### ***CUANTIA DE LAS PENSIONES.***

El cambio primordial del viejo al nuevo sistema de pensiones, es la forma de calcular las pensiones, ya que antes se hacía de la siguiente forma:

Las pensiones anuales de invalidez y de vejez se componían de una cuantía básica y de incrementos anuales computados de acuerdo con el número de cotizaciones semanales reconocidas al asegurado con posterioridad a las primeras 500 semanas de cotización.

La cuantía básica y los incrementos eran calculados conforme a la tabla que se muestra en la siguiente página.

<b>Grupo de salario en veces el salario mínimo general para el D.F.</b>	<b>Porcentaje de los salarios</b>	
	<b>% Cuantía básica</b>	<b>% Incremento anual</b>
Hasta 1	100.00	100.000
de 1.01 al 1.25	80.00	0.563
de 1.26 a 1.50	77.11	0.814
de 1.51 a 1.75	58.18	1.178
de 1.76 a 2.00	49.23	1.430
de 2.01 a 2.25	42.67	1.615
de 2.26 a 2.50	37.65	1.756
de 2.51 a 2.75	33.68	1.868
de 2.76 a 3.00	30.48	1.958
de 3.01 a 3.25	27.83	2.033
de 3.26 a 3.50	25.60	2.096
de 3.51 a 3.75	23.70	2.149
de 3.76 a 4.00	22.07	2.195
de 4.01 a 4.25	20.65	2.235
de 4.26 a 4.50	19.39	2.271
de 4.51 a 4.75	18.29	2.302
de 4.76 a 5.00	17.30	2.330
de 5.01 a 5.25	16.41	2.355
de 5.26 a 5.50	15.61	2.377
de 5.51 a 5.75	14.88	2.398
de 5.76 a 6.00	14.22	2.416
De 6.01 a antes del límite	13.62	2.433
Límite superior establecido	13.00	2.450

Para efecto de determinar la cuantía básica anual de la pensión y sus incrementos, se consideraba como salario diario el promedio correspondiente a las últimas 250 semanas de cotización. Si el asegurado no tenía reconocidas las 250 semanas señaladas, se tomaban las que tuviera acreditadas, siempre que fueran suficientes para el otorgamiento de una pensión por invalidez o por muerte.

El salario diario resultante, se expresaba en veces el salario mínimo general para el Distrito Federal vigente en la fecha en que el asegurado se pensionaba, a fin de determinar el grupo de la tabla en que se encontraba el asegurado. Los porcentajes para calcular la cuantía básica, así como los incrementos anuales se aplicaban al salario promedio diario mencionado. Por cada 52 semanas adicionales de cotización se tenía derecho al incremento anual.

Los incrementos a la cuantía básica, tratándose de fracciones del año, se calculaban de la siguiente forma:

- Con trece a veintiséis semanas reconocidas se tenía derecho al 50% del incremento anual.
- Con más de veintiséis semanas reconocidas se tenía derecho al 100% del incremento anual.

La cuantía de la pensión por cesantía en edad avanzada, se calculaba como un porcentaje de la cuantía por vejez, de acuerdo a la siguiente tabla:

<b>Años cumplidos en la fecha en que se adquiere el derecho a recibir la pensión.</b>	<b>Cuantía de la pensión expresada en % de la cuantía de la pensión de vejez que le hubiera correspondido al asegurado de haber alcanzado 65 años.</b>
60	75%
61	80%
62	85%
63	90%
64	95%

Se aumentaba un año a los cumplidos cuando la edad los excedía en 6 meses.

El instituto otorgaba a los pensionados comprendidos en este capítulo, un aguinaldo anual equivalente a una mensualidad del importe de la pensión que percibían.

La pensión de invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada incluyendo las asignaciones familiares y ayudas asistenciales correspondientes, no podía ser inferior al 100% del salario mínimo general del Distrito Federal y no excedería el 100% del salario promedio que sirvió de base para fijar la cuantía de la pensión.

El total de las pensiones atribuidas a la viuda o a la concubina y a los huérfanos de un asegurado fallecido, no debía exceder del monto de la pensión de invalidez, de vejez o de cesantía en edad avanzada, que disfrutaba el asegurado, o de la que le hubiere correspondido en el caso de invalidez. Si ese total se excedía, se reducían proporcionalmente cada una de las pensiones. Al extinguirse el derecho de alguno de los pensionados, se hacía una nueva distribución de las pensiones entre los restantes, sin rebasar las cuotas parciales ni el monto total de dichas pensiones.

La cuantía de las pensiones por invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada, se incrementaba en la misma proporción que el salario mínimo general del Distrito Federal.

#### **DEL REGIMEN FINANCIERO.**

El seguro de invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte, era financiado con las cuotas aportadas por el patrón, gobierno y trabajador, en la siguiente proporción:

- A los patrones les correspondía cubrir el 5.95 % sobre el salario base de cotización.
- A los trabajadores 2.125% sobre el salario base de cotización.
- Al Estado el 7.143% del total de las cuotas patronales.

### **2.3.2.3 EJEMPLOS PRÁCTICOS**

**Ejemplo 1.** Calcular la pensión que recibirá el empleado  $j$  considerando los siguientes datos:

Edad de ingreso al empleo ( $x$ )	:	32 años.
Tasa de crecimiento real del salario	:	2%.
Tasa de crecimiento real del salario mínimo	:	1.5%.
Fecha de ingreso al empleo	:	01/10/2003.

Salario a edad ( $x$ )	:	\$2,000.
Semanas Cotizadas	:	1,716.
Edad de retiro ( $y$ )	:	65 años.
Fecha de retiro	:	01/10/2036.
Salario Mínimo Diario a la edad ( $x$ )	:	\$43.65.

Este empleado tiene 65 años y más de 500 cotizaciones semanales, por lo que tiene derecho a una pensión de vejez.

Para obtener la cuantía básica, se tiene que calcular el salario diario como el promedio de las últimas 250 semanas de cotización. Así se tiene que:

$$1 \text{ año} \approx 365 \text{ días} \approx 52 \text{ semanas} \therefore 250 \text{ semanas} \approx 5 \text{ años.}$$

Por lo tanto, obtener el salario promedio mensual de las últimas 250 semanas de cotización, es equivalente a obtener el salario promedio mensual de los últimos 5 años. Hay que recordar que el salario base de cotización está topado a 10 salarios mínimos.

Edad	Salario mensual	Salario mínimo mensual	Límite Superior	Salario base de cotización
60	$2,000(1+0.02)^{28} = 3,482$	$1309.5(1+0.015)^{28} = 1,987$	19,870	3,482
61	$2,000(1+0.02)^{29} = 3,552$	$1309.5(1+0.015)^{29} = 2,017$	20,170	3,552
62	$2,000(1+0.02)^{30} = 3,623$	$1309.5(1+0.015)^{30} = 2,047$	20,470	3,623
63	$2,000(1+0.02)^{31} = 3,695$	$1309.5(1+0.015)^{31} = 2,078$	20,780	3,695
64	$2,000(1+0.02)^{32} = 3,769$	$1309.5(1+0.015)^{32} = 2,109$	21,090	3,769

Al obtener el promedio del salario mensual de los últimos 5 años, se tiene que:

$$\text{Salario pensionable} = \$3,624.$$

Dividiendo entre 30 se obtiene que el salario pensionable diario = \$120.8.

$$\text{Salario mínimo diario a la edad de retiro} = \frac{2,109}{30} = \$70.3.$$

Si se divide \$120.8 entre el salario mínimo a la edad de retiro que es \$70.3, se tiene que \$120.8 equivale a 1.718 salarios mínimos.

Buscando 1.718 en la tabla (2.3.1) se observa que se encuentra en el grupo de salario (1.51 a 1.75), así que le corresponde una Cuantía Básica de 58.18% del salario pensionable y un incremento anual del 1.178%.

Los incrementos anuales se calculan de acuerdo al número de cotizaciones semanales reconocidas al asegurado con posterioridad a las primeras 500 semanas de cotización. Restando 500 de 1,716 se obtiene que el incremento anual se debe calcular sobre 1,216 semanas.

El derecho al incremento anual se adquiere por cada 52 semanas más de cotización (equivalente a un año), entonces:  $\frac{1,216}{52} = 23.38$ , por consiguiente el asegurado tiene derecho a

23 años de incremento más el 50% de un año más de incremento debido a sus 20 semanas sobrantes.

$$\begin{aligned} \text{Pensión mensual} &= (3,624) \left( \frac{58.18}{100} \right) + (3,624) \left( \frac{1.178}{100} \right) (23) + (3,624) \left( \frac{1.178}{100} \right) \left( \frac{50}{100} \right) \\ &= 2,108.44 + 981.88 + 21.34 = \$3,111.66. \end{aligned}$$

Tasa de reemplazo =  $\frac{\text{Pensión}}{\text{Sueldo Final}} = \frac{3,111.66}{3,769} = 0.83$ , lo cual quiere decir que la pensión equivale al 83% del salario final.

**Ejemplo 2.** Calcular la pensión que recibirá el empleado  $j$  considerando los siguientes datos:

Edad de ingreso al empleo ( $x$ )	:	32 años.
Tasa de crecimiento real del salario	:	2%
Tasa de crecimiento real del salario mínimo	:	1.5%
Fecha de ingreso al empleo	:	01/10/2003.
Salario Base de Cotización a edad ( $x$ )	:	\$8,000.
Semanas Cotizadas	:	1,716.
Edad de retiro ( $y$ )	:	65 años.
Fecha de retiro	:	01/10/2036.
Salario Mínimo Diario a la edad ( $x$ )	:	\$43.65.

Como se puede ver, los datos son los mismos que el ejemplo anterior, pero con un salario mayor, así que al hacer las cosas igual que en el ejercicio anterior se tiene:

Edad	Salario mensual	Salario mínimo mensual	Límite Superior	Salario base de cotización
60	$8,000(1+0.02)^{28} = 13,928$	$1309.5(1+0.015)^{28} = 1,987$	19,870	13,928
61	$8,000(1+0.02)^{29} = 14,207$	$1309.5(1+0.015)^{29} = 2,017$	20,170	14,207
62	$8,000(1+0.02)^{30} = 14,491$	$1309.5(1+0.015)^{30} = 2,047$	20,470	14,491
63	$8,000(1+0.02)^{31} = 14,781$	$1309.5(1+0.015)^{31} = 2,078$	20,780	14,781
64	$8,000(1+0.02)^{32} = 15,076$	$1309.5(1+0.015)^{32} = 2,109$	21,090	15,076

Al obtener el promedio del salario mensual de los últimos 5 años, se tiene que:

Salario pensionable = \$14,496.6.

Salario pensionable diario = \$483.22

Salario mínimo diario a la edad de retiro =  $\frac{2,109}{30} = \$70.3$ .

Por lo tanto, \$483.22 equivale a 6.87 salarios mínimos.

Buscando 6.87 en la tabla (2.3.1) se observa que se encuentra en el penúltimo grupo de salario, así que le corresponde una Cuantía Básica de 13.62% del salario pensionable y un incremento anual del 2.433%.

El asegurado tiene derecho a 23 años de incremento más el 50% de un año más de incremento debido a sus 20 semanas sobrantes, entonces:

$$\begin{aligned} \text{Pensión mensual} &= (14,496.6) \left( \frac{13.62}{100} \right) + (14,496.6) \left( \frac{2.433}{100} \right) (23) + (14,496.6) \left( \frac{2.433}{100} \right) \left( \frac{50}{100} \right) \\ &= 1,974.43 + 8,112.15 + 176.35 = \$10,262.93. \end{aligned}$$

Tasa de reemplazo =  $\frac{\text{Pensión}}{\text{Sueldo Final}} = \frac{10,262.93}{15,076} = 0.68$ , lo cual quiere decir que la pensión equivale al 68% del salario final.

**Ejemplo 3.** Calcular la pensión que recibirá el empleado  $j$  considerando los siguientes datos:

Edad de ingreso al empleo ( $x$ )	:	32 años.
Tasa de crecimiento real del salario	:	2%
Tasa de crecimiento real del salario mínimo	:	1.5%
Fecha de ingreso al empleo	:	01/10/2003.
Salario Base de Cotización a edad ( $x$ )	:	\$20,000.
Semanas Cotizadas	:	1,716.
Edad de retiro ( $y$ )	:	65 años.
Fecha de retiro	:	01/10/2036.
Salario Mínimo Diario a la edad ( $x$ )	:	\$43.65.

Aquí el salario se aumenta más, así tenemos:

Edad	Salario mensual	Salario mínimo mensual	Límite Superior	Salario base de cotización
60	$20,000(1+0.02)^{28} = 34,820$	$1309.5(1+0.015)^{28} = 1,987$	19,870	19,870
61	$20,000(1+0.02)^{29} = 35,517$	$1309.5(1+0.015)^{29} = 2,017$	20,170	20,170
62	$20,000(1+0.02)^{30} = 36,227$	$1309.5(1+0.015)^{30} = 2,047$	20,470	20,470
63	$20,000(1+0.02)^{31} = 36,952$	$1309.5(1+0.015)^{31} = 2,078$	20,780	20,780
64	$20,000(1+0.02)^{32} = 37,691$	$1309.5(1+0.015)^{32} = 2,109$	21,090	21,090

Promedio del salario mensual de los últimos 5 años = \$36,241.4

El límite superior es \$21,090, por lo tanto:

Salario pensionable = \$21,090.

Salario pensionable diario = \$703.

Salario mínimo diario a la edad de retiro =  $\frac{2,109}{30} = \$70.3$ .

Por lo tanto, \$703 equivale a 10 salarios mínimos.

Buscando 10 en la tabla (2.3.1) se observa que se encuentra en el último grupo de salario, así que le corresponde una Cuantía Básica de 13% del salario base de cotización y un incremento anual del 2.450%.

El asegurado tiene derecho a 23 años de incremento más el 50% de un año más de incremento debido a sus 20 semanas sobrantes, entonces:

$$\begin{aligned} \text{Pensión mensual} &= (21,090) \left( \frac{13}{100} \right) + (21,090) \left( \frac{2.450}{100} \right) (23) + (21,090) \left( \frac{2.450}{100} \right) \left( \frac{50}{100} \right) \\ &= 2,741.7 + 11,884.21 + 258.35 = \$14,884.26 \end{aligned}$$

Tasa de reemplazo =  $\frac{\text{Pensión}}{\text{Sueldo Final}} = \frac{14,884.26}{37,691} = 0.39$ , lo cual quiere decir que la pensión equivale al 39% del salario final.

**Ejemplo 4.** Calcular la pensión que recibirá el empleado  $j$  considerando los siguientes datos:

Edad de ingreso al empleo ( $x$ )	:	32 años.
Tasa de crecimiento real del salario	:	2%
Tasa de crecimiento real del salario mínimo	:	1.5%
Fecha de ingreso al empleo	:	01/10/2003.
Salario Base de Cotización a edad ( $x$ )	:	\$40,000.
Semanas Cotizadas	:	1,716.
Edad de retiro ( $y$ )	:	65 años.
Fecha de retiro	:	01/10/2036.
Salario Mínimo Diario a la edad ( $x$ )	:	\$43.65.

Aquí el salario se aumenta más, así tenemos:

Edad	Salario mensual	Salario mínimo mensual	Límite Superior	Salario base de cotización
60	$40,000(1+0.02)^{28} = 69,641$	$1309.5(1+0.015)^{28} = 1,987$	19,870	19,870
61	$40,000(1+0.02)^{29} = 71,034$	$1309.5(1+0.015)^{29} = 2,017$	20,170	20,170
62	$40,000(1+0.02)^{30} = 72,454$	$1309.5(1+0.015)^{30} = 2,047$	20,470	20,470
63	$40,000(1+0.02)^{31} = 73,903$	$1309.5(1+0.015)^{31} = 2,078$	20,780	20,780
64	$40,000(1+0.02)^{32} = 75,382$	$1309.5(1+0.015)^{32} = 2,109$	21,090	21,090

Promedio del salario mensual de los últimos 5 años = \$72,482.8

El límite superior es 21,090, por lo tanto:

Salario pensionable = \$21,090.

Salario pensionable diario = \$703.

$$\text{Salario mínimo diario a la edad de retiro} = \frac{2,109}{30} = \$70.3.$$

Por lo tanto, \$703 equivale a 10 salarios mínimos.

Buscando 10 en la tabla (2.3.1) se observa que se encuentra en el último grupo de salario, así que le corresponde una Cuantía Básica de 13% del salario base de cotización y un incremento anual del 2.450%.

El asegurado tiene derecho a 23 años de incremento más el 50% de un año más de incremento debido a sus 20 semanas sobrantes, entonces:

$$\begin{aligned} \text{Pensión mensual} &= (21,090) \left( \frac{13}{100} \right) + (21,090) \left( \frac{2.450}{100} \right) (23) + (21,090) \left( \frac{2.450}{100} \right) \left( \frac{50}{100} \right) \\ &= 2,741.7 + 11,884.21 + 258.35 = \$14,884.26 \end{aligned}$$

Tasa de reemplazo =  $\frac{\text{Pensión}}{\text{Sueldo Final}} = \frac{14,884.26}{75,382} = 0.20$ , lo cual quiere decir que la pensión equivale al 20% del salario final.

Con estos ejemplos se puede observar que con el sistema de pensiones anterior se obtenía una pensión mayor, aunque en salarios grandes no hay tanta diferencia como lo muestra el ejemplo número cuatro. Pero el objetivo de esta tesis no es criticar el nuevo sistema de pensiones, más bien tomar en cuenta que ahora existe la posibilidad de realizar aportaciones voluntarias, con las cuales podemos aumentar el saldo de la cuenta individual y así obtener una mejor pensión.



## *ADMINISTRACIÓN DEL NUEVO SISTEMA DE PENSIONES*

Este capítulo tiene la finalidad de conocer más a fondo la administración del nuevo sistema de pensiones, poniendo atención especial a las comisiones cobradas y rendimientos otorgados.

### **3.1 AFORES**

Las Administradoras de Fondos para el Retiro (AFORES), son entidades financieras dedicadas a la administración de las cuentas individuales de los asegurados, cuyas principales actividades son:

- Abrir, administrar y operar las cuentas individuales.
- Recibir y depositar las cuotas que realicen los trabajadores, los patrones y el gobierno a la cuenta individual.
- Recibir depósitos y tramitar retiros de la subcuenta de aportaciones voluntarias.
- Proporcionar material informativo sobre el sistema de pensiones.
- Contar con una unidad especializada para atender quejas y reclamaciones.
- Efectuar traspasos de las cuentas SAR 92-97 a la cuenta individual en la AFORE.
- Realizar traspasos de la cuenta individual de una AFORE a otra.
- Informar a los trabajadores sobre el estado de los recursos depositados en su cuenta individual, mediante el envío de al menos dos veces al año del estado de cuenta.
- Proporcionar consultas de saldos.
- Tramitar retiros totales y parciales, con cargo a las subcuentas que integran la cuenta individual.
- Administrar e invertir los fondos de la cuenta individual en las SIEFORES.
- Registrar en la cuenta individual las aportaciones por concepto de vivienda que administra el INFONAVIT, así como los rendimientos que generen.
- Operar y pagar las pensiones de los trabajadores que opten por la modalidad de retiros programados.

Las AFORES deben constituirse como sociedades anónimas de capital variable y para poder operar deben contar con la autorización de la CONSAR.

Las AFORES autorizadas por CONSAR a diciembre del 2003 son:

<b>AFORES que se Encuentran en Operación a Diciembre del 2003</b>
Actinver
Allianz Dresdner
Azteca
Banamex
Bancomer
Banorte Generali
Inbursa
ING
Principal
Profuturo GNP
Santander Mexicano
XXI

Las AFORES deben cumplir ciertas reglas de operación, algunas de las más importantes son las siguientes:

- El número de socios no podrá ser inferior a cinco.
- El capital social de una AFORE se dividirá en dos tipos de acciones, acciones de la serie "A" y acciones de la serie "B". Las acciones de la serie "A" deben representar al menos el 51% del capital, sólo pueden ser adquiridas por personas físicas mexicanas o personas morales cuyo capital sea en su mayoría mexicano; las de la serie "B" no tienen restricción por lo que pueden ser adquiridas por personas físicas o morales extranjeras.
- El porcentaje máximo de participación de una persona física o moral sobre el capital social de la AFORE será del 10%.
- Las AFORES deberán contar con un capital fijo sin derecho a retiro determinado por la CONSAR. Además, deberán constituir una reserva especial, igual al máximo de 25 millones de pesos y el 1% del capital variable suscrito y pagado por los trabajadores registrados en la SIEFORE respectiva.
- Las AFORES no podrán tener más del 17% de participación en el mercado de los sistemas de ahorro para el retiro.

El Gobierno Federal es el único garante primario y final del nuevo sistema de pensiones, por lo que garantiza los recursos de los trabajadores ante un posible cierre, quiebra o liquidación de cualquier AFORE. Al presentarse alguno de estos casos, las autoridades competentes deberán intervenir y asignar los recursos de los trabajadores a otras AFORES, siguiendo los mismos criterios que cuando el trabajador no ha elegido AFORE.

### 3.1.1 SIEFORES

Los recursos depositados en las cuentas individuales con el fin de obtener rendimientos son invertidos en una cartera de valores. Para la inversión de dichos recursos las AFORES se apoyan en "Las Sociedades de Inversión Especializadas en Fondos para el Retiro (SIEFORES)", que se constituyen bajo la forma de sociedades anónimas de capital variable y son administradas y operadas por las AFORES.

Una sociedad de inversión es una empresa dedicada a la inversión de dinero. Para poder participar en estas sociedades, se deben comprar acciones de dicha empresa y así convertirse en accionista. En las SIEFORES sucede lo mismo, las AFORES compran acciones de las SIEFORES con el dinero de los trabajadores depositado en las cuentas individuales, de esta forma, todos los trabajadores se convierten en accionistas de la SIEFORE elegida.

La cartera de valores de una SIEFORE está conformada por los instrumentos financieros en los cuales se invierte el dinero de los accionistas. Los instrumentos financieros, son recibos o contratos (también llamados títulos o valores) que amparan dinero y definen las condiciones bajo las cuales se preste o invirtió dicho dinero. El valor de estos instrumentos financieros determina el precio de las acciones de las SIEFORES.

El Comité de Valuación, formado por miembros de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, de la CONSAR y de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas; se encargará de valorar los instrumentos financieros que pueden adquirir las AFORES. La valuación de la cartera de valores de las SIEFORES, se realiza diariamente, de acuerdo a las normas y criterios establecidos por este comité.

Los recursos de la cuenta individual podrán invertirse en los siguientes valores:

- Instrumentos emitidos o avalados por el gobierno federal.
- Instrumentos de renta variable.
- Instrumentos de renta fija.
- Instrumentos de deuda emitidos por empresas privadas.
- Títulos de deuda emitidos, aceptados o avalados por instituciones de banca múltiple o banca de desarrollo.
- Títulos cuyas características específicas conservan el poder adquisitivo conforme al INPC.
- Acciones de otras sociedades de inversión excepto de otras SIEFORES.

Con el fin de proteger el ahorro de los trabajadores, la CONSAR establece ciertos lineamientos y restricciones al invertir en los valores antes mencionados. Tomando en cuenta elementos como la rentabilidad y el riesgo, se fijan los límites máximos de inversión en cada uno de estos valores.

La ley del SAR permite a las AFORES administrar varias SIEFORES, pero al menos una de las SIEFORES que se denominará "SIEFORE BÁSICA", deberá invertir primordialmente en instrumentos que preserven el poder adquisitivo del ahorro de los trabajadores. Cuando una AFORE maneje varias SIEFORES, el trabajador podrá elegir la SIEFORE en la cual se invertirán sus ahorros.

A diciembre del 2003, todas las AFORES cuentan con una SIEFORE BÁSICA y sólo tres cuentan además con una SIEFORE de Aportaciones Voluntarias y son: Banamex, Bancomer y Profuturo GNP.

### 3.1.2 OTRAS ENTIDADES INVOLUCRADAS EN EL NUEVO SISTEMA DE PENSIONES

El actual Sistema de Ahorro para el Retiro, ha dado lugar a la creación de nuevas entidades que participan de forma activa en el nuevo sistema de pensiones, entre las cuales se encuentran:

- Empresas operadoras de la base de datos nacional del SAR.
- Entidades receptoras.
- Instituciones de crédito liquidadoras.
- Asociación Mexicana de AFORES.

La siguiente entidad no es exclusiva del SAR, pero juega un papel muy importante para su correcto funcionamiento:

- Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros.

#### *EMPRESAS OPERADORAS DE LA BASE DE DATOS NACIONAL DEL SAR.*

El sistema mexicano de pensiones genera una gran cantidad de información que se registra en la llamada "Base de Datos Nacional SAR (BDNSAR)", la operación y administración de esta base de datos está a cargo de empresas constituidas bajo la forma de sociedades anónimas de capital variable. Estas empresas se conocen como "Empresas Operadoras de la Base de Datos Nacional SAR", deben ser de nacionalidad exclusivamente mexicana y tener la concesión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), oyendo la opinión de la CONSAR.

En la actualidad la empresa Procesar, S. A. de C. V., es la única encargada de la Base de Datos Nacional SAR.

La importancia de esta base de datos, es que la información contenida en ella se puede contrastar con la de los demás participantes del sistema de pensiones, como son: las AFORES, INFONAVIT, patrones, gobierno, etc. De esta forma se puede garantizar la transparencia y confiabilidad de la información.

Los datos más importantes para el control de la información serán el número de registro del Seguro Social y el CURP.

Las principales actividades de esta empresa son:

- Administrar la BDNSAR.
- En el proceso de elección de AFORE, es la responsable de revisar que el trabajador esté dado de alta en la base de datos del IMSS, que no esté registrado en otra AFORE, que el agente promotor<sup>1</sup> esté registrado ante la CONSAR, etc. En caso de que todo esté correcto

---

<sup>1</sup> Los agentes promotores son contratados por las AFORES para que contacten y afilien a los trabajadores. Los trámites de apertura y traspaso de cuentas individuales los puede realizar el trabajador por medio de los agentes promotores. Todos los agentes promotores deben estar registrados ante la CONSAR.

autoriza el registro del trabajador en la AFORE elegida, de lo contrario manda avisos de rechazo o en espera de respuesta.

- Lleva un catálogo de todos los agentes promotores registrados ante CONSAR.
- Ayuda a que el proceso de traspaso de las cuentas del SAR92 a la AFORE y de una AFORE a otra sea ordenado.
- Está encargada de establecer procedimientos para que la información del SAR esté ordenada y depurada.
- Llevar un registro de los asegurados que no han elegido AFORE.
- Registrar los retiros realizados con cargo a las cuentas individuales.
- Proporcionar al IMSS y al INFONAVIT, la información referente a las aportaciones del trabajador, patrón y gobierno.
- Informar a las AFORES las tasas de rendimiento que deberán aplicar a las subcuentas de vivienda de los trabajadores registrados.
- Vigilar que no exista duplicidad de las cuentas individuales.

#### ***ENTIDADES RECEPTORAS.***

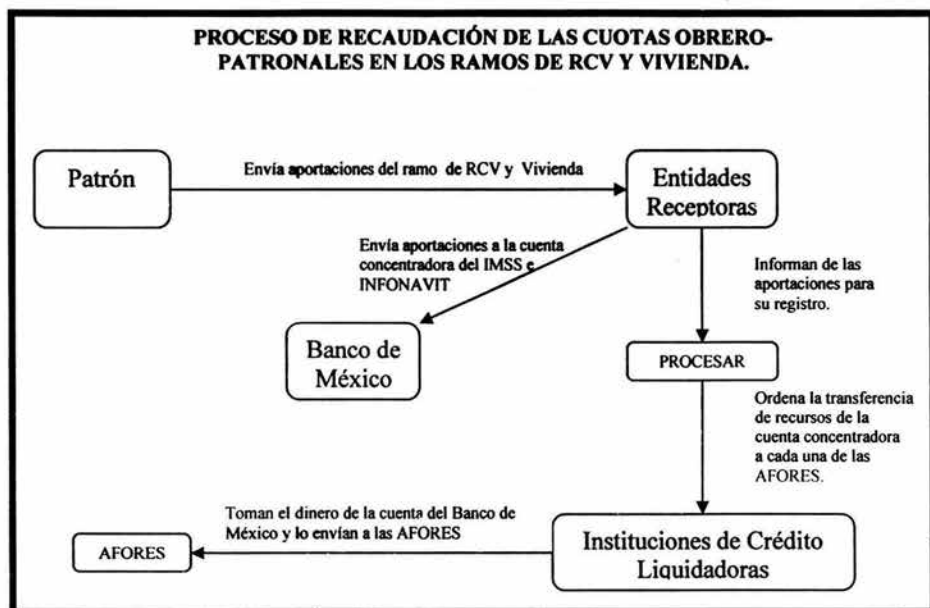
Los institutos de seguridad social están facultados para recaudar las aportaciones al SAR, para agilizar este proceso se apoyan en instituciones bancarias que han sido autorizadas como entidades receptoras.

Estas entidades receptoras se encargan de recibir las aportaciones, cuotas y recursos correspondientes al SAR, enviarlos al Banco de México e Informar a PROCESAR para el oportuno registro de dichos movimientos. El Banco de México depositará los recursos en una cuenta concentradora abierta a nombre de los institutos de seguridad social y PROCESAR se encargará de repartir a las AFORES correspondientes dichos recursos.

#### ***INSTITUCIONES DE CRÉDITO LIQUIDADORAS.***

La empresa PROCESAR, deberá contratar los servicios de instituciones de crédito liquidadoras, con opinión previa de la CONSAR y del Banco de México. Las instituciones liquidadoras se encargarán de traspasar las cuotas y recursos que las entidades receptoras hayan depositado en el Banco de México a cada una de las AFORES.

El siguiente esquema muestra el proceso de recaudación de las cuotas obrero-patronales.



#### **ASOCIACIÓN MEXICANA DE AFORES.**

La Asociación Mexicana de AFORES (AMAFORE) está integrada por todas las AFORES autorizadas por CONSAR, fue creada con el fin de mantener una competencia leal entre sus integrantes, además de ayudar a transparentar las operaciones cotidianas de las AFORES. Sus principales objetivos son:

- Armonizar y defender los intereses de sus integrantes y representarlos como gremio.
- Promover una cultura de ahorro en la población.
- Difundir los principios y fundamentos del nuevo sistema de pensiones.
- Apoyar a las AFORES en el desarrollo de sus actividades.

#### **COMISIÓN NACIONAL PARA LA PROTECCIÓN Y DEFENSA DE LOS USUARIOS DE SERVICIOS FINANCIEROS.**

La Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF), en base a lo establecido en la Ley de Protección y Defensa al Usuario de Servicios Financieros, se encarga de asesorar, defender y proteger los derechos e intereses de los usuarios de las entidades financieras del país, que incluyen a las AFORES y SIEFORES. Sus principales actividades son:

- Atender las consultas que le sean planteadas.
- Resolver las reclamaciones presentadas y llevar a cabo los procesos conciliatorios.
- Orientar y asesorar jurídicamente a los usuarios de los sistemas financieros.
- Promover los derechos de los usuarios de los sistemas financieros.

## 3.2 COMISIONES<sup>2</sup>

Las AFORES están autorizadas a cobrar por los siguientes servicios:

- Administración de la Cuenta Individual.
- Servicios Adicionales.

### 3.2.1 COMISIÓN POR ADMINISTRACIÓN DE LA CUENTA INDIVIDUAL

Las AFORES están autorizadas a cobrar una comisión a los trabajadores por el manejo de sus cuentas individuales. La estructura de comisiones por este concepto será determinada por las mismas AFORES y aprobada por CONSAR. Una AFORE puede tener varias SIEFORES y la estructura de comisiones puede variar de SIEFORE a SIEFORE. La ley del SAR establece que las comisiones deberán ser cobradas sobre bases uniformes, cobrando las mismas comisiones por servicios similares prestados en Sociedades de Inversión del mismo tipo.

Esta comisión se cobra con cargo a los recursos de la Cuenta Individual y puede ser de tres tipos:

- Comisión Sobre Flujo.
- Comisión Sobre Saldo.
- Comisión Sobre Rendimiento Real.

Las AFORES no están obligadas a utilizar sólo un tipo de comisión, pueden aplicar una combinación de las antes mencionadas.

#### *COMISIÓN SOBRE FLUJO.*

La Comisión Sobre Flujo o también llamada "Cobro por Ingreso", se descuenta del monto de recursos aportados a la cuenta individual por concepto de Seguro de Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez (RCV), es decir, en el momento en que la AFORE recibe esta aportación, que generalmente es en forma mensual, se descuenta la comisión sobre flujo. Cabe aclarar que esta comisión no se aplica a las aportaciones voluntarias, cuota social, ni a los recursos del SAR-92.

Para calcular el monto de esta comisión, se aplica el porcentaje especificado por la AFORE al Salario Base de Cálculo (SBC).

El SBC se obtiene dividiendo el monto de las aportaciones por concepto de RCV (considerando los límites de salario establecidos en la ley para cada una de ellas), menos la cuota social, entre 6.5%, es decir:

$$SBC = \frac{\text{APORTACION POR RCV (SIN INCLUIR CUOTA SOCIAL)}}{0.065}$$

<sup>2</sup>En la página de la CONSAR ([www.consar.gob.mx](http://www.consar.gob.mx)), en la sección de estadísticas históricas, se puede consultar el sistema de comisiones vigente para cada una de las AFORES así como sus descuentos.

El 6.5% se obtiene de sumar las cuotas aportadas para el seguro de Retiro, Cesantía en edad Avanzada y Vejez excluyendo la cuota social. Si las aportaciones por RCV son las indicadas por la ley del IMSS, el Salario Base de Cálculo es igual al Salario Base de Cotización.

$$\text{Comisión Sobre Flujo} = (\text{SBC})(\% \text{ de Comisión Sobre Flujo})$$

**Ejemplo.** Calcular la comisión sobre flujo, que se le cobrará a un trabajador con los siguientes datos:

Salario Integrado Mensual	=	\$35,000.
Salario Mínimo Diario	=	\$43.65.
Tasa de Rendimiento Real	=	5.00%.
Comisión Sobre Flujo	=	1.30%.
Aportación por RCV sin Incluir Cuota Social	=	\$2,127.94.

Con los datos anteriores se obtiene que:

$$\text{SBC} = \frac{2,127.94}{0.065} = \$32,737.53.$$

Por otro lado, el salario base de cotización está topado a 25 salarios mínimos, es equivalente a decir que está topado a \$32,737.5 mensuales. Por lo tanto, el Salario Base de Cotización de este trabajador es de \$32,737.5 mensuales. En este ejemplo se cumple que el Salario Base de Cálculo es igual al Salario Base de Cotización.

$$\text{Comisión Sobre Flujo} = (32,737.5)(0.013) = \$425.59.$$

Entonces, de los \$2,127.94 entregados a la AFORE, ésta descontará \$425.59 inmediatamente y sólo serán invertidos \$1,702.35. Si se supone que sólo se realiza una aportación al año y que los intereses se capitalizan anualmente, al término del año se tendría el siguiente saldo en la cuenta individual:

$$\text{Saldo Anual} = (1,702.35)(1+0.05) = \$1,787.46$$

#### COMISIÓN SOBRE SALDO.

Esta comisión se cobra sólo si la cuenta individual del trabajador ha obtenido rendimientos, consiste en un porcentaje anual aplicado al total de los recursos administrados por las SIEFORES. Por ejemplo: para las AFORES que sólo manejan una SIEFORE Básica, esta comisión se aplicará sobre todos los recursos de la cuenta individual, incluyendo aportaciones por RCV, cuota social, aportaciones voluntarias, recursos del SAR-92 y rendimientos. La CONSAR vigilará que las comisiones cobradas no sean excesivas.

**Ejemplo.** Si en el ejemplo para la comisión sobre flujo, se cobrara también una comisión sobre saldo, se tendría lo siguiente:

Sea:

Comisión Sobre Saldo	=	0.2%.
Total de Recursos Acumulados en la Cuenta Individual	=	\$1,787.46.



Con los datos anteriores se obtiene la siguiente comisión sobre saldo:

$$\text{Comisión Sobre Saldo} = (1,787.46)(0.002) = \$3.57$$

Por lo tanto, si la AFORE cobrara una comisión sobre flujo y una sobre saldo, como sucede normalmente, el trabajador pagará lo siguiente por concepto de administración de la cuenta individual:

$$\text{Comisión Total} = 3.57 + 425.59 = \$429.16.$$

El Saldo Anual sería el siguiente:

$$\text{Saldo Anual} = 1,787.46 - 3.57 = \$1,783.89$$

### COMISIÓN SOBRE RENDIMIENTO REAL.

Esta comisión se aplica como un porcentaje anual sobre el rendimiento real acumulado sobre las aportaciones realizadas, sólo se cobra si los rendimientos han sido superiores a la inflación. La única AFORE que cobraba comisión sobre rendimiento real era INBURSA, pero cambió su sistema de comisiones en junio del año 2003, a partir de ese momento ya no hay AFORES que apliquen esta comisión.

**Ejemplo.** Calcular la comisión sobre rendimiento real, que se le cobrará a un trabajador con los siguientes datos:

Comisión Sobre Rendimiento Real	=	33.00%.
Tasa de Rendimiento Real	=	5.00%.
Total de Recursos Acumulados en la Cuenta Individual Sin Considerar Intereses	=	\$2,127.94.

$$\text{Rendimiento Real en el año} = (2,127.94)(0.05) = \$106.39.$$

$$\text{Comisión Sobre Rendimiento Real} = (106.39)(0.33) = \$35.10.$$

El Saldo Anual sería el siguiente:

$$\text{Saldo Anual} = 2,127.94 + 106.39 - 35.10 = \$2,199.23.$$

El siguiente cuadro, muestra el sistema de comisiones por administración de las cuentas en las SIEFORES Básicas a diciembre del 2003.

<b>Estructura de Comisión por Administración de las Cuentas en las SIEFORES Básicas a Diciembre del 2003</b>		
<b>AFORE</b>	<b>Comisión %</b>	
	<b>Sobre Flujo</b>	<b>Sobre Saldo</b>
Actinver	1.05	0.24
Allianz Dresdner	1.60	0.50
Azteca	1.10	0.15
Banamex	1.70	0.00
Bancomer	1.68	0.00
Banorte Generali	1.40	0.70
Inbursa	0.50	0.50
ING	1.68	0.00
Principal	1.60	0.45
Profuturo GNP	1.67	0.70
Santander Mexicano	1.60	1.00
XXI	1.30	0.20

Para las AFORES que manejan SIEFORES de ahorro voluntario, el sistema de comisiones por administración en estas SIEFORES a diciembre del 2003 es el siguiente:

<b>Estructura de comisiones por administración de las cuentas en las SIEFORES de Ahorro Voluntario</b>		
<b>AFORE</b>	<b>Comisión %</b>	
	<b>Sobre Flujo</b>	<b>Sobre Saldo</b>
Banamex	0.00	0.00
Bancomer	0.00	0.00
Profuturo GNP	0.00	1.98

Las comisiones anteriores sólo se aplican a la subcuenta de aportaciones voluntarias.

Hay AFORES que irán reduciendo sus comisiones al pasar de los años, tal es el caso de las siguientes:

<b>AFORE</b>	<b>Estructura de Comisión en los Próximos Años.</b>
Allianz Dresdner	Su comisión sobre saldo será de 0.40% en 2004, 0.30% en 2007, 0.25% en 2010 y 0.20% de 2023 en adelante.
Banorte Generali	Su comisión sobre saldo será de 0.60% en 2004, 0.50% en 2005, 0.40% en 2006 y 0.30% de 2007 en adelante.
Principal	Su comisión sobre saldo será de 0.45% en 2004, 0.35% en 2005, 0.30% en 2010 y 0.20% de 2015 en adelante.

Santander Mexicano	Su comisión sobre saldo será de 0.80% en 2004, 0.70% en 2005, 0.60% en 2006 y 0.50% de 2007, 0.40% en 2008, 0.30% en 2009, 0.20% en 2010 y 0.15% de 2011 en adelante.
--------------------	---

Las AFORES también aplican descuentos por permanencia a las comisiones. A diciembre del 2003 los descuentos aplicados son los siguientes:

AFORE	Descuento por Antigüedad
Actinver	A partir del segundo año de permanencia, se aplicará un descuento de 0.03 puntos porcentuales por año en la comisión sobre flujo, hasta quedar en 0.60% del Salario Base de Cálculo en el año 16.
Allianz Dresdner	A partir del quinto año contado desde la fecha de la primera aportación a la cuenta individual del trabajador, se aplicará un descuento a la comisión sobre flujo de 0.02 puntos porcentuales en cada uno de los años subsecuentes.
Azteca	A partir del primer aniversario de permanencia, se aplicará un descuento de 0.02 puntos porcentuales por año en la comisión sobre flujo, hasta quedar en 0.60% del Salario Base de Cálculo en el año 26.
Banamex	A partir del quinto año de permanencia se aplicarán descuentos en la comisión sobre flujo de 0.02 puntos porcentuales por cada año que transcurra.
Bancomer	A partir del segundo aniversario se aplica un descuento a la comisión sobre flujo de 0.01 puntos porcentuales por cada año de permanencia, hasta llegar a 1.63%. Para contar los aniversarios se considerará la fecha de apertura de la cuenta individual y la fecha del aviso de recepción de información que de la Empresa Operadora de la base de Datos Nacional SAR a esta administradora.
ING	A la comisión sobre flujo se le aplicará un descuento de 0.02 puntos porcentuales por año, a partir del quinto aniversario de la fecha de afiliación, hasta el décimo año inclusive.
Inbursa	A partir del día siguiente en que el trabajador cumpla 18 años de permanencia continua en la AFORE, la comisión sobre flujo se eliminará.
Principal	A partir del tercer aniversario de afiliado, la comisión sobre aportación tendrá un decremento de 0.03 puntos porcentuales por cada aniversario de afiliación. El valor de la comisión debe entenderse que se aplica durante el año, según los años de permanencia del trabajador en la AFORE, y se aplicará sobre el Salario Base de Cálculo de las aportaciones a la Subcuenta de Retiro, Cesantía y Vejez.
Profuturo GNP	Una vez cumplido el quinto año de permanencia, se reduce la comisión sobre flujo de la Siefore básica de 1.67% a 1.63% del SBC y continuará bajando 0.04 puntos porcentuales al año, hasta llegar a una comisión por flujo de 1.27% del SBC en el año 15 de permanencia.

Santander Mexicano	A partir del séptimo aniversario de permanencia, se aplicará un descuento de 0.05 puntos porcentuales por año en la comisión sobre flujo, hasta quedar en 1.00% del Salario Base de Cálculo en el año 19.
XXI	A partir del sexto año de permanencia del trabajador, (el descuento será aplicable a partir del día en que se cumplan los seis años) se aplicarán descuentos en la comisión sobre flujo de 0.02 puntos porcentuales por cada año que el trabajador permanezca en esta administradora (en lo sucesivo el descuento será aplicable a partir del día en que se cumpla el aniversario correspondiente), hasta alcanzar un comisión sobre flujo de 0.90% sobre el Salario Base de Cálculo.

### 3.2.2 COMISIÓN POR SERVICIOS ADICIONALES

Las AFORES están autorizadas a cobrar una comisión por cualquiera de los siguientes servicios:

- Expedición de estados de cuenta adicionales a los previstos en la ley del SAR.
- Consultas adicionales a las previstas en la ley del SAR o en su reglamento.
- Reposición de documentación de la cuenta individual a los trabajadores.
- Pago de retiros programados.
- Por depósitos o retiros de la subcuenta de ahorro voluntario de los trabajadores registrados.

Este tipo de comisiones se debe cobrar como una cuota fija que el trabajador pagará en efectivo al momento de recibir el servicio. Cada AFORE determina la comisión a cobrar, pero la CONSAR vigila que las comisiones se cobren sobre bases uniformes, cobrando comisiones similares por servicios parecidos. Hay AFORES que ofrecen algunos de estos servicios en forma gratuita.

Es importante destacar que las AFORES no pueden cobrar comisión por el traspaso de cuentas individuales o de recursos entre sociedades de inversión, ni por entregar los recursos a la institución de seguros que el trabajador o sus beneficiarios hayan elegido para la contratación de su renta vitalicia.

## 3.3 RENDIMIENTOS

El rendimiento de una SIEFORE muestra la ganancia que ha obtenido el trabajador por cada peso invertido, durante un período determinado.

Existen varios indicadores para conocer el rendimiento, la CONSAR publica en la página [www.consar.gob.mx](http://www.consar.gob.mx), en la sección de estadísticas históricas, los siguientes indicadores:

- Rendimiento de SIEFORE.
- Rendimiento de Gestión.

**RENDIMIENTO DE SIEFORE.**

Este indicador mide la rentabilidad obtenida por los recursos invertidos en la SIEFORE durante un cierto periodo. Se calcula en base a la variación del precio de la acción de la SIEFORE y es publicado mensualmente por la CONSAR.

**RENDIMIENTO DE GESTIÓN.**

Representa la ganancia que ha obtenido el ahorro del trabajador en la SIEFORE antes del cobro de comisiones sobre saldo. Al no considerar estas comisiones, este indicador permite comparar el desempeño financiero de las SIEFORES. Este indicador también se publica en forma mensual por la CONSAR.

El Rendimiento de SIEFORE y el Rendimiento de Gestión son publicados por CONSAR en su forma de rendimiento real, el cual se define de la siguiente forma:

**RENDIMIENTO REAL.**

Representa la ganancia por arriba de la inflación que ha obtenido el dinero del trabajador invertido en la SIEFORE. Para calcular este rendimiento se usa la variación del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC).

El Rendimiento de SIEFORE y de Gestión en las SIEFORES Básicas a diciembre del 2003, se muestra en los siguientes cuadros:

<b>RENDIMIENTOS HISTÓRICOS</b>				
<b>SIEFORE</b>	<b>Rendimiento de la SIEFORE</b>		<b>Rendimiento de Gestión</b>	
	<b>Nominal %</b>	<b>Real %</b>	<b>Nominal %</b>	<b>Real %</b>
Actinver	NA	NA	NA	NA
Allianz Dresdner I-1	17.00	7.26	18.08	8.25
Azteca	NA	NA	NA	NA
Banamex No. 1	18.68	8.80	18.68	8.80
Bancomer Real	18.46	8.60	18.46	8.60
Fondo Sólida Banorte Generali	17.64	7.84	18.85	8.96
ING	18.62	8.75	18.62	8.75
Inbursa	14.80	5.24	17.64	7.85
Principal	17.68	7.88	18.53	8.66
Fondo Profuturo	18.38	8.52	19.10	9.19
Ahorro Santander Mexicano	17.15	7.39	18.26	8.41
XXI	18.11	8.28	18.45	8.58

Para obtener el rendimiento histórico, se utiliza la rentabilidad acumulada del 2 de julio de 1997 al 31 de diciembre de 2003. NA es no aplica, para las AFORES que iniciaron operaciones en el 2003. Las cifras se presentan como una tasa anual.

<b>RENDIMIENTO DE LOS ÚLTIMOS 12 MESES, AL CIERRE DE DICIEMBRE DEL 2003</b>				
<b>SIEFORE</b>	<b>Rendimiento de la SIEFORE</b>		<b>Rendimiento de Gestión</b>	
	<b>Nominal %</b>	<b>Real %</b>	<b>Nominal %</b>	<b>Real %</b>
Actinver	NA	NA	NA	NA
Allianz Dresdner I-1	10.32	6.16	10.87	6.68
Azteca	NA	NA	NA	NA
Banamex No. 1	11.31	7.10	11.31	7.10
Bancomer Real	10.55	6.38	10.55	6.38
Fondo Sólida Banorte Generali	10.65	6.47	11.42	7.21
ING	10.62	6.44	10.62	6.44
Inbursa	6.92	2.88	8.58	4.48
Principal	10.32	6.16	10.82	6.64
Fondo Profuturo	10.65	6.47	11.41	7.20
Ahorro Santander Mexicano	9.90	5.75	10.98	6.79
XXI	10.73	6.55	10.95	6.76

Las cifras se presentan como una tasa anual. NA es no aplica, para las AFORES que iniciaron operaciones en el 2003.

Para las SIEFORES de Aportaciones Voluntarias se tiene:

<b>RENDIMIENTOS HISTÓRICOS</b>				
<b>SIEFORE de Aportaciones Voluntarias</b>	<b>Rendimiento de la SIEFORE</b>		<b>Rendimiento de Gestión</b>	
	<b>Nominal %</b>	<b>Real %</b>	<b>Nominal %</b>	<b>Real %</b>
Banamex No. 2	11.82	6.62	11.82	6.62
Bancomer de Aportaciones Voluntarias	14.30	8.98	14.30	8.98
Fondo Profuturo 2	12.39	7.09	15.31	9.87

Para obtener el rendimiento histórico, se utiliza la rentabilidad acumulada del 5 de diciembre del 2000 para Banamex y Bancomer, y desde el 21 de diciembre para Profuturo GNP, hasta el 31 de diciembre de 2003. Las cifras se presentan como una tasa anual.

<b>RENDIMIENTO DE LOS ÚLTIMOS 12 MESES, AL CIERRE DE DICIEMBRE DEL 2003</b>				
<b>SIEFORE de Aportaciones Voluntarias</b>	<b>Rendimiento de la SIEFORE</b>		<b>Rendimiento de Gestión</b>	
	<b>Nominal %</b>	<b>Real %</b>	<b>Nominal %</b>	<b>Real %</b>
Banamex No. 2	6.23	2.22	6.23	2.22
Bancomer de Aportaciones Voluntarias	8.43	4.33	8.43	4.33
Fondo Profuturo 2	6.13	2.13	8.22	4.14

Las cifras se presentan como una tasa anual.

### 3.4 ESTADO DE CUENTA

Con el fin de que los trabajadores cuenten con una herramienta que les ayude a llevar el control de sus ahorros, la ley del SAR establece que las AFORES deberán enviar al domicilio del trabajador un estado de cuenta, al menos dos veces al año.

El estado de cuenta deberá informar el saldo acumulado en la Cuenta Individual, el monto de las aportaciones patronales, las comisiones cobradas, los rendimientos obtenidos, el salario base de cotización, el número de días laborados (declarados ante el IMSS), el saldo del SAR-92, los descuentos por créditos otorgados por el INFONAVIT y el saldo acumulado en la subcuenta de vivienda.

La CONSAR ha determinado que los estados de cuenta emitidos por las AFORES, deberán tener un modelo específico y único y contar con las siguientes secciones:

- Datos Generales. Esta sección debe contener los datos que identifiquen al trabajador, como son: nombre, dirección, número de seguridad social, CURP y RFC. También se deben incluir los datos de identificación de la AFORE, como son: razón social y domicilio.
- Resúmenes. Se deben indicar los saldos inicial y final de cada una de las subcuentas, las comisiones, y el rendimiento de la subcuenta de vivienda.
- Tenencia Accionaria de la SIEFORE. Aquí se debe indicar el número de acciones y su precio al inicio y fin del período del Estado de Cuenta. Así como el rendimiento obtenido por la SIEFORE.
- Detalle de Movimientos. Se deben registrar los cargos y abonos realizados a cada una de las subcuentas de la cuenta individual, por ejemplo:
  - Para cada subcuenta se debe indicar la fecha de depósito en la cuenta individual, importe y concepto de cada una de las aportaciones obrero-patronal y estatal, bimestre de aportación, fecha e importe de las comisiones cobradas y fecha e importe de cada uno de los retiros de recursos.
  - Para la subcuenta de RCV, se debe indicar la fecha en que el patrón y el Gobierno efectuaron el pago de las cuotas a su cargo.
  - Al existir recursos correspondientes al SAR-92, se debe indicar su saldo y la fecha de traspaso a la cuenta individual.

En el apéndice C, se muestra un formato de un estado de cuenta obtenido del Boletín Informativo SAR No. 1/2000.

### 3.5 APORTACIONES ADICIONALES

Con el fin de incentivar el ahorro, la ley del SAR permite al trabajador y a su patrón realizar aportaciones adicionales a las estipuladas en la Ley del Seguro Social. Actualmente estas aportaciones se depositan en la subcuenta de Aportaciones Voluntarias, pero la ley del SAR en sus más recientes modificaciones ha considerado la creación de otra subcuenta denominada "Aportaciones Complementarias". De esta manera, la ley del SAR contempla dos tipos de aportaciones adicionales:

- Aportaciones Voluntarias.
- Aportaciones Complementarias de Retiro.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

### 3.5.1 APORTACIONES VOLUNTARIAS

Los recursos acumulados con las aportaciones voluntarias realizadas por el trabajador, pueden ser utilizados para incrementar la pensión al retiro o para otros proyectos personales de mediano y corto plazo, ahorrar para adquirir un bien, para los gastos de navidad, colegiatura de los hijos, etc.

El patrón también tiene derecho a realizar aportaciones voluntarias a favor de sus trabajadores, las cuales se entenderán como una prestación adicional al trabajador. Estas aportaciones serán depositadas junto con las aportaciones obligatorias.

El trabajador tiene tres formas de realizar las aportaciones voluntarias:

- Por medio de su patrón. En este caso, el trabajador debe solicitar a su empresa un descuento vía nómina, para que el patrón deposite las aportaciones voluntarias junto con las obligatorias.
- Directamente en la AFORE. Por este medio, el trabajador deberá acudir a cualquier sucursal de su AFORE y llenar una ficha de depósito, la cual se entregará al cajero junto con su aportación voluntaria. El cajero deberá entregarle al trabajador su comprobante de depósito debidamente sellado. Las aportaciones voluntarias realizadas con cheque se depositarán a más tardar el segundo día hábil siguiente. Las AFORES deben invertir las aportaciones voluntarias en las SIEFORES, a más tardar en 5 días hábiles después de su recepción.
- Otros medios. Algunas AFORES permiten hacer aportaciones voluntarias vía Internet, otras han establecido convenios con algunos bancos para que el trabajador pueda depositar por esta vía sus aportaciones voluntarias.

A continuación se muestra un formato de ficha de depósito<sup>3</sup>:

FORMATO PARA EL DEPÓSITO DE APORTACIONES VOLUNTARIAS				
Número y Denominación Social de la Administradora			Folio No.:	
Nombre del Trabajador		Fecha		
Domicilio	Teléfono			
NSS del Trabajador		CURP		
Depósito de Cheque				Efectivo
Número de Cheque	Banco	Número de Cuenta	Importe	Depósito en Cheques (Total 1)
				Total del Depósito
Total 1				Este recibo sólo será válido cuando conste la firma del personal que recibe el pago o el sello de la institución receptora del depósito.
Nombre de quién deposita		Firma		

<sup>3</sup> Este formato de ficha de depósito, se obtuvo de la página de la CONSAR [www.gob.consar.mx](http://www.gob.consar.mx).



En ningún caso, los Agentes Promotores están autorizados para recibir aportaciones voluntarias.

Las aportaciones voluntarias ofrecen las siguientes ventajas:

- Cuando las Aportaciones Voluntarias estén invertidas en la SIEFORE Básica, el trabajador podrá hacer retiros cada 6 meses (contados a partir de la fecha en que se realice el primer depósito o el último retiro), en caso de estar invertidos en otra SIEFORE diferente a la básica, los retiros podrán efectuarse cada 2 meses. El trabajador solicitará los retiros de la Subcuenta de Aportaciones Voluntarias directamente en su AFORE.
- El monto de las aportaciones voluntarias puede ser cualquier cantidad, es decir, no existen límites mínimos ni máximos.
- El dinero de la subcuenta de Aportaciones Voluntarias es invertido en las SIEFORES, por lo que ofrecen al trabajador altas tasas de rendimiento.
- El control de los ahorros de esta subcuenta se puede llevar con el estado de cuenta emitido por la AFORE, porque maneja un rubro especial para esta subcuenta.
- Las aportaciones voluntarias son deducibles de impuestos, hasta por un monto equivalente al 10% de los ingresos acumulables del contribuyente en el ejercicio, sin que dichas aportaciones excedan del equivalente a cinco salarios mínimos generales del área geográfica del contribuyente elevados al año.
- Los recursos de la Subcuenta de Aportaciones Voluntarias son inembargables hasta por un monto de 20 veces el salario mínimo general anual vigente en el Distrito Federal.
- El trabajador puede solicitar la transferencia de los recursos de su subcuenta de aportaciones voluntarias a la subcuenta de vivienda, para que se apliquen estos recursos en un crédito otorgado por el INFONAVIT. Esta transferencia podrá realizarse en cualquier momento, aún cuando no se haya cumplido el plazo mínimo para disponer de las aportaciones voluntarias.
- Si el empleado fallece, el saldo de la subcuenta de aportaciones voluntarias se le entregará a los beneficiarios designados por el trabajador, a falta de estos a sus beneficiarios legales.
- El trabajador o sus beneficiarios que tengan derecho a retirar los recursos de su cuenta individual, ya sea porque hayan recibido una resolución para el otorgamiento de una pensión o la negativa de ésta; podrán optar por que las aportaciones voluntarias sigan invertidas en la SIEFORE, durante el plazo que consideren conveniente.

### 3.5.2 APORTACIONES COMPLEMENTARIAS DE RETIRO

La creación de esta subcuenta ya está considerada en la ley del SAR, pero todavía no forma parte de la cuenta individual de los trabajadores, porque no se ha publicado su normatividad.

Con esta subcuenta se buscan beneficios a largo plazo, en ella, los trabajadores o sus patrones podrán acumular recursos, con el fin de que el trabajador obtenga mejores ingresos llegada la edad de retiro. La característica primordial de esta subcuenta, es que los recursos acumulados sólo podrán retirarse cuando el trabajador tenga derecho a una pensión o haya llegado a la edad de retiro, y éste podrá elegir si se aplican para obtener una pensión mayor o los retira en una sola exhibición.

También se busca integrar a los trabajadores que no estén afiliados al IMSS, para que puedan ahorrar por su cuenta para financiarse una pensión al retiro. Así, los trabajadores independientes podrán abrir una cuenta individual en la AFORE que elijan, que se integrará por las subcuentas de Aportaciones Complementarias de Retiro y la de Aportaciones Voluntarias.

La subcuenta de Aportaciones Complementarias se manejará en forma similar a la de Aportaciones Voluntarias, por ejemplo: los recursos serán invertidos en las SIEFORES, las AFORES podrán cobrar comisión, tendrá un rubro especial en el Estado de Cuenta, los recursos de esta subcuenta serán inembargables hasta por un monto de 20 veces el salario mínimo general anual vigente en el Distrito Federal. En caso de que el empleado fallezca, el saldo de esta subcuenta se le entregará a los beneficiarios designados por el trabajador, a falta de estos a sus beneficiarios legales.

## *DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA*

Recapitulando, la pensión que reciba un trabajador afiliado al Instituto Mexicano del Seguro Social al llegar a la edad de retiro, se puede ver en términos del último salario percibido por el trabajador antes de retirarse, llamado "Salario Final". Así, la pensión puede ser equivalente al 90%, 80%, 60%, etc., del salario final, a dicho porcentaje se le llama "Tasa de Reemplazo". Si un trabajador desea realizar aportaciones voluntarias para incrementar su tasa de reemplazo, este sistema le indica el monto de dichas aportaciones para llegar a la tasa de reemplazo deseada. Por lo tanto, el objetivo del sistema es el siguiente:

**Objetivo del sistema:** Proporcionar a un trabajador afiliado al Instituto Mexicano del Seguro Social, el monto de las aportaciones periódicas que debe realizar a la subcuenta de aportaciones voluntarias para obtener la tasa de reemplazo deseada.

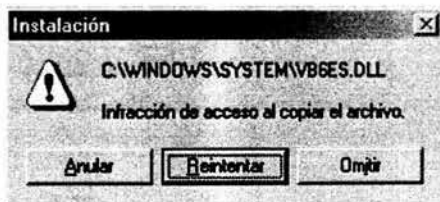
### 4.1 FUNDAMENTOS

El sistema se llama PPFVAV, que significa: "Plan de Pensiones Financiado con Aportaciones Voluntarias", está desarrollado en Visual Basic y las bases de datos son administradas con Access.

#### *INSTALACIÓN DEL SISTEMA.*

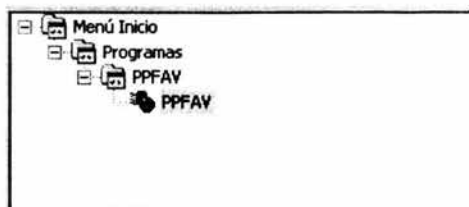
La distribución de este sistema es mediante disco compacto (CD), la computadora en donde se instale debe utilizar Microsoft Windows. Los pasos para la instalación son los siguientes:

- Insertar el CD en la unidad de disco.
- En la unidad de disco dar doble clic en el archivo setup.exe.
- Durante el proceso de instalación, pueden aparecer mensajes como el siguiente:

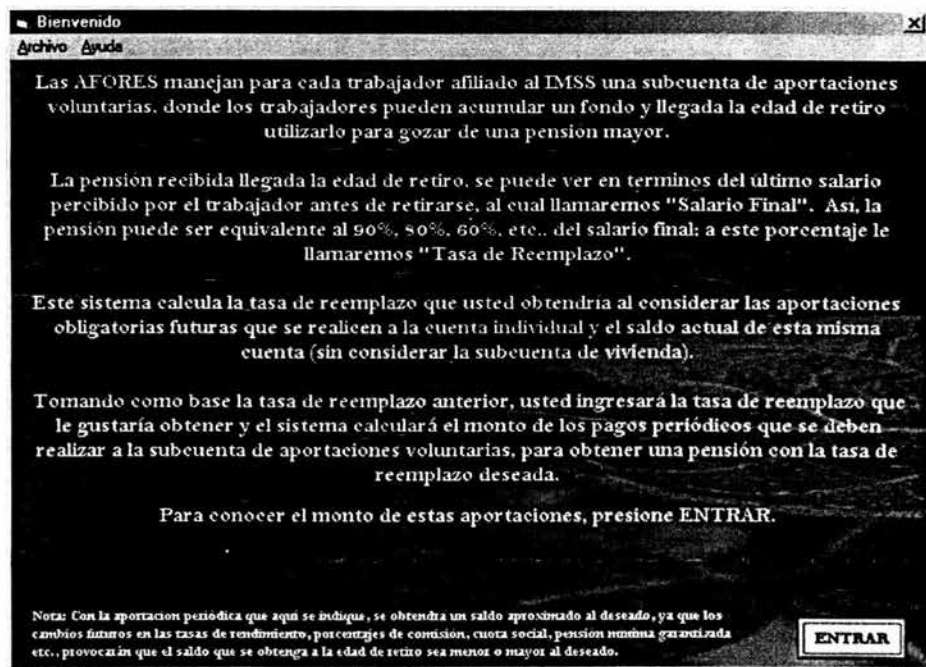


Estos mensajes son debido a que el archivo que se intenta copiar ya existe en la computadora del usuario. En estos casos se debe elegir la opción "Omitir", para que se conserve el archivo del usuario y se pueda continuar con la instalación.

- Al terminar la instalación, se habrá creado en el menú de Inicio, en Programas, un nuevo elemento llamado PPFVAV, que el usuario podrá utilizar para acceder al sistema.



Al ejecutar el sistema aparecerá la siguiente pantalla. El usuario debe oprimir el botón "Entrar" para comenzar con los cálculos.



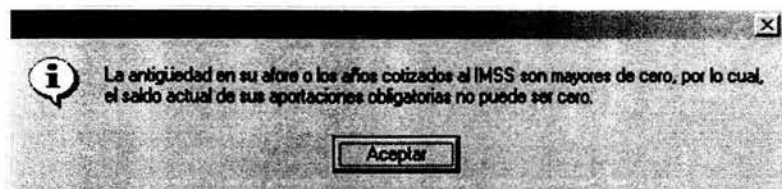
#### **DESINSTALACIÓN DEL SISTEMA.**

Para desinstalar el sistema, se debe entrar al Panel de Control de la computadora y elegir la opción "Agregar o Quitar Programas", buscar en la lista PPFAY y darlo de baja.

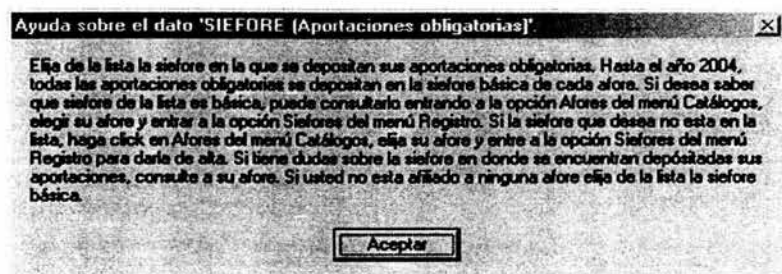
#### **AYUDA PARA EL USUARIO DENTRO DEL SISTEMA.**

Para el correcto llenado de la información, el sistema maneja dos formas de ayuda para el usuario:

**Mensajes informativos.** Estos mensajes se desplegarán cuando el sistema detecte un error, ya sea en la captura de los datos o al realizar los cálculos. Este mensaje informará de las causas del error, se debe cerrar oprimiendo el botón "Aceptar" y se debe corregir la información. El sistema no permitirá que el usuario pase a la siguiente sección hasta que no corrija la información que se le indique. Este tipo de mensajes son como el siguiente:



**Menú Ayuda.** Cada una de las pantallas de este sistema tiene un menú de "Ayuda", en donde el usuario puede consultar entre otras cosas, información más detallada acerca de los datos a ingresar en el sistema. Para cerrar este tipo de ventanas debe oprimir el botón "Aceptar".  
Ejemplo:



## 4.2 SECCIONES DEL SISTEMA

Para cumplir con el objetivo del sistema se deben seguir los siguientes pasos:

- Proyectar el sueldo del trabajador a la edad de retiro.
- Proyectar el saldo de la cuenta individual del trabajador a la edad de retiro, considerando el saldo actual de la subcuenta de Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez, el de la subcuenta de Aportaciones Voluntarias, el de la subcuenta de Retiro (SAR 92) y las aportaciones futuras que se realicen a la subcuenta de Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez.
- Calcular en base al saldo y sueldo proyectados, la pensión mensual que recibirá el trabajador llegada la edad de retiro y su tasa de reemplazo.
- Pedirle al usuario la pensión o la tasa de reemplazo que le gustaría obtener.
- En base a los datos anteriores, calcular el monto de las aportaciones periódicas que se deben realizar a la subcuenta de aportaciones voluntarias para obtener la tasa de reemplazo deseada.

De acuerdo a los puntos anteriores el sistema se divide en tres secciones:

- Primera Sección o Datos del Usuario.
- Segunda Sección o Tasa de Reemplazo.
- Tercera Sección o Costo Normal.

A continuación se describen cada una de ellas.

## 4.2.1 PRIMERA SECCIÓN (Datos del Usuario)

Al entrar a esta sección aparecerá la siguiente ventana:

**Datos del Usuario**  
 Archivo Catálogos Ayuda

**Ingrese los siguientes datos:**

<b>Información Personal y Laboral</b> Edad: <input type="text"/> Sexo: <input type="text"/> Edad a la que piensa retirarse: <input type="text" value="65"/> Sueldo mensual: \$ <input type="text"/> Meses que trabaja en el oficio: <input type="text" value="12"/> Tasa de crecimiento salarial anual que espera tener en los próximos años: <input type="text" value=""/> Tomando la inflación del año pasado, se tiene una tasa real anual de incremento salarial del: <input type="text" value=""/> Área geográfica donde labora: <input type="text"/> Número de años que ha cotizado en el IMSS: <input type="text" value="0"/>	<b>Información sobre su AFORE</b> AFORE a la que pertenece: <input type="text" value="Actinver"/> Antigüedad en la AFORE: <input type="text"/> <b>Aportaciones Obligatorias</b> SIEFORE en donde se encuentran sus aportaciones obligatorias: <input type="text"/> Tasa de interés real anual otorgada por la SIEFORE: <input type="text"/> Elija un rendimiento del: <input type="text" value=""/> Saldo actual en la AFORE (sin considerar las aportaciones en la subcuenta de vivienda y aportaciones voluntarias): \$ <input type="text" value="0"/>
	<b>Aportaciones Voluntarias</b> SIEFORE donde se encuentran sus aportaciones voluntarias: <input type="text"/> Tasa de interés real anual otorgada por la SIEFORE: <input type="text"/> Elija un rendimiento del: <input type="text" value=""/> Saldo actual en la subcuenta de aportaciones voluntarias: \$ <input type="text" value="0"/>

En esta página el usuario debe capturar todos los datos que necesita el sistema para realizar los cálculos. Está dividida en cuatro módulos:

- Información personal y laboral.
- Información sobre su AFORE.
- Aportaciones obligatorias.
- Aportaciones voluntarias.

El sistema no permitirá pasar a la siguiente sección del sistema hasta que todos los datos de esta página se llenen correctamente.

Para obtener ayuda se puede entrar a la opción "Acerca de los datos a ingresar" del menú "Ayuda", aparecerá una lista con todos los datos que se piden en esta pantalla, el usuario elegirá el dato sobre el cual tiene dudas y aparecerá una ventana con la ayuda correspondiente.

Al terminar de llenar los datos, el usuario debe oprimir el botón "Siguiente", para que el sistema continúe con los cálculos. Si desea salir del sistema, se debe oprimir el botón "Salir" o elegir la opción "Salir" del menú "Archivo".

Además de los datos ingresados por el usuario, el sistema calcula internamente la cuota social y la pensión mínima garantizada.

En esta sección se encuentra el menú "Catálogos", que se utiliza para la administración de la base de datos del sistema, la cual se explicará más adelante.

A continuación se describen cada uno de los datos que se piden en esta sección y su utilidad en los cálculos, también se describe la cuota social y la pensión mínima garantizada.

#### **4.2.1.1 INFORMACIÓN PERSONAL Y LABORAL**

##### ***EDAD.***

Se refiere a la edad del asegurado al momento de entrar al sistema. Este dato junto con el de edad de retiro, se utilizan para conocer el plazo de proyección del saldo de la cuenta individual a la edad de retiro, así como el plazo durante el cual se deben depositar las aportaciones voluntarias para obtener la tasa de reemplazo deseada. Se valida que la edad del asegurado no sea menor a 15 años (porque ésta es la edad mínima autorizada por la Ley del Trabajo para ingresar a trabajar) y no mayor a 80 años. La edad del asegurado no puede ser mayor a la edad de retiro.

##### ***SEXO.***

Se refiere al sexo del asegurado, que puede ser: "Femenino" o "Masculino". Este dato será utilizado para el cálculo de la pensión mensual que recibirá el trabajador al retiro, específicamente para elegir la tabla de mortalidad que se utilizará para el cálculo de la anualidad, ya que la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas indica que se debe utilizar una para mujeres y otra para hombres.

##### ***EDAD DE RETIRO.***

Se refiere a la edad a la cual el asegurado piensa dejar de trabajar. La edad normal de retiro es a los 65 años, pero la ley del seguro social permite el retiro a partir de los 60 años. El sistema no aceptará una edad de retiro menor a 60 años ni mayor a 90. Como ya se había comentado, este dato sirve junto con la edad del asegurado, para conocer el plazo de proyección del saldo de la cuenta individual a la edad de retiro, así como el plazo durante el cual se deben depositar las aportaciones voluntarias para obtener la tasa de reemplazo deseada. También se utiliza para calcular la pensión mensual que recibirá el empleado a la edad de retiro, porque es a partir de esta edad que se comenzará a pagar la pensión.

##### ***SUELDO MENSUAL.***

El trabajador debe indicar su sueldo mensual (considerando sólo los pagos hechos en efectivo por cuota diaria), si tiene dudas puede consultar su recibo de percepciones. Si el recibo es quincenal debe multiplicar el sueldo por 2, si es semanal por 4 y si es diario por 30. El salario que se ingrese al sistema debe ser mayor a cero.

En base a este dato se calcula el salario base de cotización del trabajador, sobre el cual se cobrarán las cuotas correspondientes al ramo de Retiro, Cesantía y Vejez. Estas cuotas se ocuparán para proyectar el saldo de la cuenta individual a la edad de retiro. El sueldo mensual proyectado a la edad de retiro, da lugar al salario final, que es utilizado para el cálculo de la tasa de reemplazo.

**MESES TRABAJADOS AL AÑO.**

Este dato es pensando en las personas que no cotizan al IMSS los 12 meses del año, por ser trabajadores eventuales. El usuario debe elegir de la lista el número de meses que regularmente trabaja al año, aquellos que cotizan al IMSS durante todo el año, deben elegir el número 12. El sistema utilizará este dato para calcular el monto de las contribuciones anuales que se realicen a la cuenta individual.

**TASA DE CRECIMIENTO SALARIAL ANUAL.**

Se refiere al porcentaje de incremento anual que el asegurado cree tendrá su salario en los próximos años. A esta tasa nominal anual el sistema le descontará la inflación, para obtener una tasa real de crecimiento salarial. Para obtener la tasa real, el sistema calcula la inflación del año anterior en base al Índice Nacional de Precios al Consumidor. El sistema supone que el salario crecerá al menos conforme la inflación, por lo cual, si se obtiene una tasa real de crecimiento salarial negativa, se asumirá una tasa real igual a cero, considerando que el salario conservará su poder adquisitivo a través del tiempo.

**Cálculo de la tasa de inflación del año anterior.**

Sea:

$INPC_{m,a}$  = Índice Nacional de Precios al Consumidor del mes  $m$  año  $a$ .

$T_i$  = Tasa de inflación

$$T_i = \left( \frac{INPC_{12,aant}}{INPC_{1,aant}} - 1 \right) (100)$$

Si el mes actual es enero y no se encuentra el INPC de diciembre, se tomará el de noviembre (porque puede ser que el INPC de diciembre aún no esté publicado).

**Cálculo de la tasa real anual de crecimiento salarial.**

Sea:

$T_n$  = Tasa de nominal anual de crecimiento salarial.

$T_r$  = Tasa real anual de crecimiento salarial.

$$T_r = \left( \frac{1 + \frac{T_n}{100}}{1 + \frac{T_i}{100}} \right) - 1$$

**AREA GEOGRÁFICA DONDE LABORA.**

El asegurado debe indicar el área geográfica donde trabaja, debido a que el salario mínimo es diferente según el área geográfica y se ocupa para calcular el límite inferior del salario base de cotización. Si se desea saber a que área geográfica pertenece, se debe entrar a la opción "Acerca de los datos a ingresar" del menú "Ayuda" y elegir el dato "Área geográfica".



#### ***NÚMERO DE AÑOS QUE HA COTIZADO EN EL IMSS.***

Se refiere al número de años que el trabajador ha estado registrado en el IMSS. Si el trabajador tiene dudas sobre el número de años que ha cotizado puede consultar su hoja de registro al IMSS. Este dato se ocupa para calcular el número de años que habrá cotizado el trabajador al llegar a la edad de retiro, ya que, si al llegar a la edad de retiro ha cotizado más de 25 años, el sistema considerará que tendrá derecho a una pensión mínima garantizada, en caso de que su pensión mensual sea menor a ésta.

#### **4.2.1.2 INFORMACIÓN SOBRE SU AFORE**

##### ***AFORE A LA QUE PERTENECE.***

El asegurado debe elegir de la lista el nombre de la AFORE en la cual se encuentre registrado, en caso de no estar registrado a ninguna AFORE, deberá elegir de la lista aquella donde le gustaría estar. Este dato es muy importante porque las comisiones, descuentos y rendimientos varían según la AFORE.

##### ***ANTIGÜEDAD EN LA AFORE.***

Este dato se refiere al número de años que el trabajador lleve registrado en su AFORE actual. Si el trabajador no sabe cuantos años lleva registrado en su AFORE, puede consultar en su constancia de registro la fecha de alta, o en su constancia de traspaso la fecha de liquidación. Este dato es importante porque algunas AFORES ofrecen descuentos sobre la comisión sobre flujo por antigüedad en la AFORE.

El sistema valida que la antigüedad en la AFORE no sea mayor al número de años cotizados en el IMSS.

#### **4.2.1.3 APORTACIONES OBLIGATORIAS**

##### ***SIEFORE DONDE SE ENCUENTRAN SUS APORTACIONES OBLIGATORIAS.***

La ley del SAR permite que las AFORES manejen varias SIEFORES, cobrando diferentes comisiones y otorgando diferentes rendimientos según la SIEFORE. Por esta razón, el sistema pide que se elija de la lista la SIEFORE en donde están invertidas las aportaciones obligatorias del trabajador, para saber que comisiones y que rendimientos se deben aplicar. Actualmente sólo hay algunas AFORES que manejan una SIEFORE para la inversión de las aportaciones obligatorias y otra para las aportaciones voluntarias. Si el trabajador no sabe en que SIEFORE se encuentran sus aportaciones, puede consultarlo con su AFORE.

##### ***TASA DE INTERÉS REAL ANUAL OTORGADA POR LA SIEFORE.***

Este dato se refiere a la tasa de interés anual que otorgan las SIEFORES por la inversión del ahorro de los trabajadores. El sistema utiliza tasas reales, es decir, tasas en donde la inflación ya ha sido descontada; esto es con el fin de disminuir los efectos de la inflación al proyectar el saldo de la cuenta individual.

El usuario puede elegir cualquiera de las siguientes opciones:

- Rendimiento de la SIEFORE. Indica el rendimiento de gestión real histórico obtenido por la SIEFORE a la fecha de cálculo, el rendimiento de gestión se refiere al rendimiento que obtuvieron los activos de las SIEFORES antes del cobro de comisiones sobre saldo y es real cuando se descuenta la inflación. Este rendimiento es publicado mensualmente por la CONSAR en su página de INTERNET y deberá actualizarse en la base de datos del sistema. Al elegir esta opción se buscará el rendimiento de la fecha del sistema, pero si no existe, se tomará el rendimiento más actual que se encuentre en la base de datos (más adelante se hablará de la base de datos). Si este rendimiento no ha sido publicado para la SIEFORE deseada, el sistema tomará el Rendimiento Promedio.
- Rendimiento Promedio. Consiste en tomar el rendimiento de gestión real obtenido por cada una de las SIEFORES básicas a la fecha de cálculo y realizar un promedio. Si los rendimientos de esta fecha no han sido actualizados en el sistema, se tomará el rendimiento más reciente que se encuentre.
- Rendimiento Estimado por CONSAR. Esta tasa de rendimiento es calculada por CONSAR, se estima que el rendimiento que obtendrán las AFORES en los próximos años estará alrededor de esa tasa de rendimiento. La tasa de rendimiento estimada por CONSAR a Junio del 2004 es del 5%.
- Elegir otro Rendimiento. Al elegir esta opción aparecerá una ventana donde el usuario podrá ingresar el rendimiento real que cree va a obtener su ahorro en los próximos años.

Este dato se utiliza para proyectar el saldo de la cuenta individual a la edad de retiro, el sistema supone que todos los años se otorgará la misma tasa de rendimiento.

#### ***SALDO ACTUAL EN LA AFORE.***

Se refiere al saldo acumulado que tenga el trabajador en su cuenta individual a la fecha de cálculo, sin incluir el saldo de las subcuentas de aportaciones voluntarias y vivienda. El sistema valida que si el número de años cotizados al IMSS es mayor a cero, el saldo actual de la cuenta individual no puede ser cero. Para poder llenar este dato, el trabajador debe consultar el último estado de cuenta proporcionado por su AFORE.

#### **4.2.1.4 APORTACIONES VOLUNTARIAS**

##### ***SIEFORE DONDE SE ENCUENTRAN SUS APORTACIONES VOLUNTARIAS.***

El usuario debe elegir de la lista la SIEFORE en donde se depositan o se depositarán sus aportaciones voluntarias. Para las AFORES que manejan sólo una SIEFORE se debe elegir esa. Si el trabajador no sabe en que SIEFORE se invierten sus aportaciones voluntarias, puede consultarlo con su AFORE.

##### ***TASA DE INTERÉS REAL ANUAL OTORGADA POR LA SIEFORE.***

Este dato se refiere a la tasa de interés real anual que otorgan las SIEFORES por la administración de las aportaciones voluntarias de los trabajadores. Si las aportaciones voluntarias se van a invertir en la misma SIEFORE que las aportaciones obligatorias, el sistema asume la misma tasa de interés que se eligió para las aportaciones obligatorias; en caso contrario, se deberá elegir de la lista la tasa de rendimiento que se desea utilizar en los cálculos, de la misma forma como se hizo con las aportaciones obligatorias.

**SALDO ACTUAL EN LA AFORE.**

Se refiere al saldo acumulado que tenga el trabajador en la subcuenta de aportaciones voluntarias a la fecha de cálculo. Para poder llenar este dato el trabajador debe consultar el último estado de cuenta proporcionado por su AFORE.

**4.2.1.5 CUOTA SOCIAL Y PENSIÓN MÍNIMA GARANTIZADA.**

Como ya se había comentado, estos datos no los ingresa el usuario, el sistema los calcula internamente, pero en algunas ocasiones se le pedirá al usuario la actualización del Índice Nacional de Precios al Consumidor.

La cuota social se refiere a la aportación que el gobierno realiza a la cuenta individual del trabajador por cada día de salario cotizado, es equivalente a 5.5% del salario mínimo general diario vigente en el Distrito Federal al 1 de julio de 1997, incrementado trimestralmente conforme al Índice Nacional de Precios al Consumidor. Esta cuota es importante para la proyección del saldo de la cuenta individual a la edad de retiro y se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Cuota Social Inicial} = 0.55 * \text{Salario Mínimo Diario de julio de 1997}$$

$$\text{Cuota Social Actual} = \text{Cuota Social Inicial} * \left( \frac{INPC_{actual}}{INPC_{junio/1997}} \right)$$

El  $INPC_{actual}$  es el correspondiente a la última actualización, por ejemplo: la cuota social se actualiza conforme al INPC en los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre, si estamos en agosto la última actualización fue la de junio, por lo que el  $INPC_{actual}$  sería el de junio de ese año.

La pensión mínima garantizada (PMG), se refiere a la pensión que el estado garantiza a quien reúna los requisitos de un mínimo de 1,250 cotizaciones semanales, quede privado de trabajos remunerados después de los 60 años de edad o cuando haya cumplido 65 años y tenga reconocido el mínimo número de cotizaciones mencionado. Su monto mensual será el equivalente a un salario mínimo general (SMG) para el D.F. al 1° de julio de 1997, actualizado anualmente, en el mes de febrero, conforme al índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC). Si el sistema calcula que el asegurado cotizará al IMSS más de 25 años y que su pensión será menor a la pensión mínima garantizada, se tomará esta última como pensión del trabajador a la edad de retiro.

La PMG se calcula como sigue:

$$\text{PMG Inicial} = \$804.52$$

$$\text{PMG Actual} = \text{PMG Inicial} * \left( \frac{INPC_{dic/año anterior}}{INPC_{dic/1996}} \right)$$

## 4.2.2 SEGUNDA SECCIÓN (Tasa De Reemplazo)

Cuando el usuario termine de capturar sus datos en la página "Datos del Usuario" y oprima el botón "Siguiente", aparecerá la pantalla que se muestra a continuación:

Tasa de Reemplazo	
Archivo Consultar Ayuda	
Proyecciones sin considerar las aportaciones voluntarias	
Saldo proyectado al retiro:	\$ 898,858.62
Sueldo proyectado al retiro:	\$ 18,950.81
Con estos datos, recibirá una pensión mensual de aproximadamente:	\$ 5,308.25
Equivalente a una tasa de reemplazo del:	28.01 %
Proyecciones considerando aportaciones voluntarias	
Saldo de la subcuenta de aportaciones voluntarias proyectado:	\$ 0.00
Considerando el saldo actual en la subcuenta de aportaciones voluntarias, recibirá una pensión mensual de aproximadamente:	\$ 5,308.25
Equivalente a una tasa de reemplazo del:	28.01 %
Ingrese los siguientes Datos	
Si desea indicar la tasa de reemplazo que le gustaría obtener, elija la opción Tasa de reemplazo, si desea indicar la pensión mensual elija la opción Pensión mensual:	
<input checked="" type="radio"/> Tasa de reemplazo <input type="radio"/> Pensión mensual	
Tasa de reemplazo que le gustaría obtener:	_____ %
Sería equivalente a una pensión mensual de:	\$ _____
Periodicidad con la que le gustaría realizar sus aportaciones voluntarias:	_____
<input type="button" value="Salir"/> <input type="button" value="Siguiente"/>	

En esta sección, el sistema utiliza los datos capturados en la página "Datos del Usuario" para proyectar el saldo de la cuenta individual a la edad de retiro y calcular la tasa de reemplazo, además, aquí se le pide al usuario la tasa de reemplazo o la pensión que le gustaría obtener. A continuación se describen cada uno de los procesos anteriores y las opciones del menú "Consultar".

### 4.2.2.1 PROYECCIÓN DEL SALDO

Para la proyección del saldo acumulado en la cuenta individual a la edad de retiro, se utilizan tasas en donde la inflación ya ha sido descontada, es decir, tasas reales. Por la misma razón, como la Cuota Social Diaria y la Pensión Mínima Garantizada crecen conforme la inflación, se considerará que su valor inicial no cambiará dentro del período de proyección.

Al realizar los cálculos se hacen los siguientes supuestos:

- Que la tasa de incremento salarial real, que se calculó en base a la tasa nominal de incremento salarial ingresada por el usuario en la sección de "Datos del Usuario", se

mantendrá en todos los años de proyección, es decir, el salario del usuario se incrementará siempre en la misma proporción.

- Que los ahorros del trabajador estarán invertidos durante todos los años de proyección en la misma Afore. Que siempre se otorgará la misma tasa de rendimiento real y se mantendrá el mismo sistema de comisiones.

A continuación se explica como se proyecta el saldo al retiro, para lo cual se define lo siguiente:

$x$	Edad de ingreso al empleo.
$i$	Rendimiento real anual.
$j$	Tasa de crecimiento del salario real anual.
$n$	Año de proyección $n$ .
$w$	Edad actual del asegurado.
$y$	Edad de retiro.
$ComSaldo_n$	Comisión sobre saldo que aplica la SIEFORE en el año $n$ , dividida entre 100.
$ComFlujo_n$	Comisión sobre flujo que aplica la SIEFORE en el año $n$ , dividida entre 100.
$SBC_n$	Salario base de cotización en el año $n$ .

El sistema calcula el saldo de la cuenta individual año con año hasta llegar a la edad de retiro. Al período comprendido entre la edad actual del asegurado ( $w$ ) y la edad de retiro ( $y$ ) se le conoce como período de proyección, el sistema lo calcula de la siguiente forma:

$$\text{Período de proyección} = y - w$$

Año con año, hasta que el año de proyección sea igual al período de proyección, se realizarán los siguientes cálculos:

#### **PROYECCIÓN DEL SUELDO MENSUAL.**

El sueldo mensual se proyectará año con año de la siguiente forma:

Sea:

$$SueldoP_n \quad \text{Sueldo proyectado al año } n.$$

Entonces:

$$SueldoP_n = Sueldo\ Mensual * (1 + j)^{n-1}$$

El Sueldo Proyectado se comparará con el límite superior e inferior del salario base de cotización, para obtener el salario base de cotización del año de proyección.

El sistema supone que la tasa de incremento salarial definida por el usuario, se mantendrá en todos los años de proyección.

**RECUPERACIÓN DE LAS COMISIONES.**

En el caso de las aportaciones obligatorias, el sistema buscará la comisión sobre saldo que cobre la SIEFORE y que aplique para ese año de proyección. Se rescatará la comisión sobre flujo y se revisará si se le aplica algún descuento.

Para las aportaciones voluntarias se rescatará de igual forma la comisión sobre saldo.

**PROYECCIÓN DEL SALDO ACTUAL DE LAS APORTACIONES OBLIGATORIAS Y VOLUNTARIAS.**

En el primer año se le aplica al saldo actual el rendimiento y al resultado se le descuenta la comisión sobre saldo; el sistema supone que en todos los años de proyección la tasa de rendimiento será la misma.

Sea:

$SaldoActualAO_n$  Saldo actual de las aportaciones obligatorias proyectado al final del año  $n$ .

$SaldoActualAV_n$  Saldo actual de las aportaciones voluntarias proyectado al final del año  $n$ .

Para las aportaciones obligatorias en el primer año de proyección se tiene:

$$SaldoActualAO_1 = Saldo Actual * (1+i) - (Saldo Actual * (1+i)) * ComSaldo_1$$

En cualquier otro año:

$$SaldoActualAO_n = SaldoActualAO_{n-1} * (1+i) - (SaldoActualAO_{n-1} * (1+i)) * ComSaldo_n$$

Para las aportaciones voluntarias se realiza la proyección de la misma forma.

**PROYECCIÓN DE LAS APORTACIONES DEL RAMO RCV.**

Primero se calcula la aportación anual:

Sea:

$AportRCV_n$  Aportación en el año  $n$  a la subcuenta de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez.

$SaldoRCV_n$  Aportación en el año a la subcuenta de RCV, proyectada al final del año  $n$ .

Entonces:

$$AportRCV_n = SBC_n * 0.065 * Meses Trabajados$$

A la aportación anual se le descuenta la comisión sobre flujo y al resultado le llamaremos Saldo a Invertir.

$$\text{Saldo a invertir}_n = \text{AportRCV}_n - \frac{\text{AportRCV}_n * \text{ComFlujo}_n}{0.065}$$

En el primer año de proyección, al saldo a invertir se le aplica el rendimiento y la comisión sobre saldo, para obtener el saldo al final del año, así:

$$\text{SaldoRCV}_1 = \text{Saldo a invertir}_1 * \left(1 + \frac{i}{2}\right) - \left(\text{Saldo a invertir}_1 * \left(1 + \frac{i}{2}\right)\right) * \frac{\text{ComSaldo}_1}{2}$$

Debido a que no se sabe exactamente cuando se realizaron las aportaciones a la subcuenta de RCV, se va a suponer que se hicieron a mitad del año; por esta razón, se divide la tasa de rendimiento y la comisión sobre saldo entre dos.

Para los demás años de proyección, se debe considerar además de la aportación del año a la subcuenta de RCV, el saldo del año pasado que exista en esta misma subcuenta:

$$\begin{aligned} \text{SaldoRCV}_n = & \text{Saldo a invertir}_n * \left(1 + \frac{i}{2}\right) - \left(\text{Saldo a invertir}_n * \left(1 + \frac{i}{2}\right)\right) * \frac{\text{ComSaldo}_n}{2} + \\ & \text{SaldoRCV}_{n-1} * (1+i) - (\text{SaldoRCV}_{n-1} * (1+i)) * \text{ComSaldo}_n \end{aligned}$$

#### **PROYECCIÓN DE LAS APORTACIONES POR CONCEPTO DE CUOTA SOCIAL.**

Primero se calcula la cuota social anual:

Sea:

$\text{AportCS}_n$                       Aportación en el año  $n$  por concepto de cuota social.

$\text{SaldoCS}_n$                       Saldo por concepto de cuota social proyectado al final del año  $n$ .

Entonces:

$$\text{AportCS}_n = \text{Cuota Social Diaria} * 30 * \text{Meses Trabajados}$$

En el primer año de proyección, a la aportación por concepto de cuota social se le aplica el rendimiento y la comisión sobre saldo, para obtener el saldo al final del año, así:

$$\text{SaldoCS}_1 = \text{AportCS}_1 * \left(1 + \frac{i}{2}\right) - \left(\text{AportCS}_1 * \left(1 + \frac{i}{2}\right)\right) * \frac{\text{ComSaldo}_1}{2}$$

Como se supone que la aportación se realizó a mitad de año, se divide la tasa de rendimiento y la comisión sobre saldo entre dos.

Para los demás años de proyección, se debe considerar además de la aportación del año, el saldo que exista del año pasado.

$$\text{SaldoCS}_n = \text{AportCS}_n * \left(1 + \frac{i}{2}\right) - \left(\text{AportCS}_n * \left(1 + \frac{i}{2}\right)\right) * \frac{\text{ComSaldo}_n}{2} + \\ \text{SaldoCS}_{n-1} * (1+i) - (\text{SaldoCS}_{n-1} * (1+i)) * \text{ComSaldo}_n$$

**SALDO PROYECTADO**

El saldo proyectado al año  $n$ , se calcula de la siguiente forma:

Sea:

$\text{Saldo Total}_n$  Saldo proyectado en la cuenta individual al final del año  $n$ .

Entonces:

$$\text{Saldo Total}_n = \text{SaldoActualAO}_n + \text{SaldoActualAV}_n + \text{SaldoRCV}_n + \text{SaldoCS}_n$$

El saldo proyectado a la edad de retiro sería:

$$\text{Saldo Total}_{y-w} = \text{SaldoActualAO}_{y-w} + \text{SaldoActualAV}_{y-w} + \text{SaldoRCV}_{y-w} + \text{SaldoCS}_{y-w}$$

**4.2.2.2 CÁLCULO DE LA TASA DE REEMPLAZO**

Como ya se había visto en el capítulo dos, el saldo de la cuenta individual proyectado a la edad de retiro, se utiliza para calcular la pensión mensual que recibirá el trabajador, de la siguiente forma:

Se define:

PMG	Pensión mínima garantizada a la fecha de proceso del Monto Constitutivo.
MCRV	Monto Constitutivo de la renta vitalicia (que para nuestros propósitos será el fondo disponible en la cuenta individual a la edad de retiro).
$B(y)$	Es la pensión mensual que recibirá el trabajador al llegar a la edad de retiro o el beneficio a edad $y$ .
PBRV	Prima básica de la renta vitalicia.
$\alpha$	Es el porcentaje para el margen de seguridad.
$\beta$	Es el porcentaje para gastos de administración y adquisición.
FARV	Factor de Actualización de la Renta Vitalicia por inflación.
FI	Factor de estimación de la inflación del mes de proceso.

Entonces:

$$B(y) = \max\left(\frac{MCRV}{(PBRV)(FARV)(FI)(1 + \alpha + \beta)}, PMG\right)$$

Suponemos que la renta vitalicia no se actualizará conforme a la inflación, por lo tanto FARV = FI = 1, entonces:



$$B(y) = \max\left(\frac{MCRV}{(PBRV)(1+\alpha+\beta)}, PMG\right)$$

Donde:

$$PBRV = 12 * \left(\ddot{a}_y - \frac{11}{24}\right)$$

La tasa de reemplazo es igual a:

$$\text{Tasa de reemplazo} = \left(\frac{B(y)}{\text{Sueldo } P_y}\right) * 100$$

El sistema muestra dos tasas de reemplazo en la pantalla, una sin considerar el saldo actual de la subcuenta de aportaciones voluntarias y otra al considerar este saldo.

### 4.2.2.3 ELECCIÓN DE LA TASA DE REEMPLAZO DESEADA

En base a la pensión mensual y a la tasa de reemplazo que se muestran en el módulo que dice "Proyecciones considerando aportaciones voluntarias", el usuario debe indicar la tasa de reemplazo o la pensión mensual que le gustaría obtener, en el módulo que dice "Ingrese los siguientes datos".

Tasa de Reemplazo	
Archivo Consultar Ayuda	
<b>Proyecciones sin considerar las aportaciones voluntarias</b> Saldo proyectado al retiro: \$898,858.62 Sueldo proyectado al retiro: \$18,950.81 Con estos datos, recibirá una pensión mensual de aproximadamente: \$5,308.25 Equivalente a una tasa de reemplazo del: 28.01 %	<b>Proyecciones considerando aportaciones voluntarias</b> Saldo de la subcuenta de aportaciones voluntarias proyectado: \$0.00 Considerando el saldo actual en la subcuenta de aportaciones voluntarias, recibirá una pensión mensual de aproximadamente: \$5,308.25 Equivalente a una tasa de reemplazo del: 28.01 %
Ingrese los siguientes Datos Si desea indicar la tasa de reemplazo que le gustaría obtener, seleccione la opción Tasa de reemplazo, si desea indicar la pensión mensual seleccione la opción Pensión mensual.	
<input checked="" type="radio"/> Tasa de reemplazo <input type="radio"/> Pensión mensual	
Tasa de reemplazo que le gustaría obtener:	80 %
Será equivalente a una pensión mensual de:	\$15,160.64
Periodicidad con la que le gustaría realizar sus aportaciones voluntarias:	Quincenal
Salir	Siguiente

El trabajador también debe indicar la periodicidad con la que desea realizar sus aportaciones voluntarias, para poder llegar a la tasa de reemplazo deseada. El sistema admite que las aportaciones a la subcuenta de aportaciones voluntarias sean en forma quincenal, mensual, bimestral, trimestral, semestral o anual.

La tasa de reemplazo o la pensión mensual que el usuario desee obtener, no puede ser menor que la tasa de reemplazo o la pensión mensual que se muestran en el módulo que dice "Proyecciones considerando aportaciones voluntarias".

Al terminar de ingresar los datos que se piden en esta página, se debe oprimir el botón "Siguiente", para que el sistema continúe con los cálculos. Si en estos momentos se desea salir del sistema, se debe oprimir el botón "Salir" o ir a la opción "Salir" del menú "Archivo".

#### 4.2.2.4 MENÚ CONSULTAR

Al elegir la opción "Datos ingresados por el usuario" del menú "Consultar", el usuario puede ver los datos que ingresó en la pantalla "Datos del Usuario".

Datos del usuario.			
Edad:	27	AFORE:	Profuturo GNP
Sexo:	Femenino	Antigüedad:	2
Edad de retiro:	65	Sus aportaciones obligatorias se encuentran en la:	
Sueldo mensual:	\$8,000.00	SIEFORE:	Fondo Profuturo
Meses que trabaje en el año:	12	Rendimiento:	5.00%
Tasa real anual de crecimiento salarial:	2.36%	Saldo actual:	\$17,754.23
Área geográfica donde labora:	Área geográfica A'	Sus aportaciones voluntarias se encuentran en la:	
Años cotizados en el IMSS:	4	SIEFORE:	Fondo Profuturo 2
Cuota social diaria:	\$2,6223	Rendimiento:	5.00%
Pensión mínima garantizada:	\$1,550.6045	Saldo actual:	\$0.00
<input type="button" value="Aceptar"/>			

En la opción "Saldo Proyectado", el usuario puede consultar el saldo que se acumule año con año en la cuenta individual.

Saldos Proyectados.				
Archivo				
	Año de Proyección	Salario Mensual	Saldo Proyectado AV	Saldo Proyectado RCV
▶	1	8000	0	24220.37623539
	2	8188.656	0	31082.3976944
	3	8381.760885792	0	38370.0060512115
	4	8579.41957100075	0	46152.5785323279
	5	8781.73944332409	0	54463.0939021992
	6	8988.83042287656	0	63324.6942620336
	7	9200.80502190883	0	72756.7441115609
	8	9417.77840593548	0	82789.9366474665
	9	9639.86845630426	0	93456.485128065
	10	9867.19583424082	0	104790.196893956
	11	10099.8840464039	0	116826.544953532
	12	10338.0595119862	0	129602.750751492
	13	10581.8516313978	0	143157.864813494
	14	10831.3928565695	0	157569.29033082
	15	11086.8187629131	0	172886.831927256
	16	11348.2681229801	0	189135.287161387
	17	11615.8829818562	0	206363.924124223
	18	11889.8087343344	0	224624.44243103
	19	12170.1942039074	0	243971.088692966
	20	12457.191723624	0	264460.777352987
	21	12750.9572188505	0	286153.21713208

#### 4.2.3 TERCERA SECCIÓN (Costo Normal)

Cuando el usuario termine de capturar sus datos en la página "Tasa de Reemplazo" y oprima el botón "Siguiente", el sistema calculará el monto de las aportaciones voluntarias periódicas que se deben realizar a la subcuenta de aportaciones voluntarias para obtener la tasa de reemplazo deseada. Calcular el monto de estas aportaciones, es equivalente a calcular el costo normal de un plan de pensiones financiado con las aportaciones voluntarias del trabajador, cuya fórmula de porcentaje fijo del salario será igual a la diferencia entre la tasa de reemplazo deseada y la tasa de reemplazo.

Sabemos que existen planes de contribución definida y planes de beneficio definido, sin embargo, nuestro plan de pensiones cae dentro de la categoría de los planes mixtos, específicamente el llamado "Target Benefit Plan". Utilizando una fórmula de beneficio definido y algunas hipótesis, se calculará el monto de las contribuciones que debe realizar el trabajador, estas contribuciones serán fijas y no se ajustarán por la experiencia en la inversión. Las contribuciones serán acumuladas en una cuenta individual y dependiendo de los resultados de la inversión pueden acumularse para proveer un mayor o menor beneficio al originalmente proyectado.

En este plan de pensiones, el monto del beneficio se determina usando una fórmula de porcentaje fijo del salario igual a un porcentaje del salario final, dicho porcentaje se calculará como sigue:

$$\text{Porcentaje} = \text{Tasa de reemplazo deseada} - \text{Tasa de reemplazo}$$

En esta sección se calcula el costo normal de la siguiente forma:

#### 4.2.3.1 MÉTODO DE COSTEO ACTUARIAL

Para obtener el costo normal de este plan de pensiones, se utilizarán las bases del método de costeo actuarial de edad de entrada.

Como se vio en el capítulo uno, bajo el método de edad de entrada, el costo normal para el empleado  $j$  ( $NC^j$ ), se calcula como una contribución anual nivelada, es decir, se iguala el valor presente de los costos normales futuros a la edad  $w$ , con el valor presente de los beneficios futuros a la edad  $w$ .

Se define:

$y$  = Edad normal de retiro.

$B^j(y)$  = Pensión anual pagadera mensualmente, que recibirá el empleado  $j$  a partir de la edad  $y$ , también se conoce como beneficio a la edad  $y$ .

$\ddot{a}_y^{(12)}$  = Representa el valor presente de una anualidad anticipada vitalicia de un peso, pagadera 12 veces al año, comenzando el primer pago a la edad  $y$ .

$w$  = Edad de ingreso al plan.

$x$  = Edad alcanzada.

Entonces:

$$B^j(y) \ddot{a}_y^{(12)} \frac{D_y}{D_w} = NC^j \ddot{a}_{w,y-w}$$

En este plan de pensiones se tiene que:

$$B^j(y) = \text{Salario Final} * ((\text{Nueva tasa de reemplazo} - \text{Tasa de reemplazo}) / 100)$$

A la anualidad  $\ddot{a}_y^{(12)}$  se le agregan los recargos, entonces, la parte de la igualdad  $B^j(y) \ddot{a}_y^{(12)}$  se cambiar por:

$$B^j(y) \ddot{a}_y^{(12)} \left( 1 + \frac{\alpha}{100} + \frac{\beta}{100} \right)$$

Para obtener el valor presente de la ecuación anterior, se debe considerar la comisión sobre saldo que cobra la afore y los rendimientos otorgados. No se necesitan tablas de servicios múltiples, porque este plan de pensiones está dirigido a una sola persona.

Para explicar como se calcula el valor presente de los beneficios futuros, se define:

$c_n$  = Comisión sobre saldo a cobrar en el año  $n$ .

$i$  = Tasa de rendimiento real anual.

$fp$  = Frecuencia de pago (Número de aportaciones al año, si es anual la frecuencia de pago es 1, si es semestral es 2, si es trimestral 4, etc.).

$pp$  = Período de pago (número de meses comprendidos entre un pago y otro, si es mensual es 1, si es trimestral es 3, si es semestral es 6 etc.).

$V^p$  = Valor presente del período  $p$  al período  $p-1$ .

$VP^{y-w}$  = Valor presente de una cantidad en el año  $y-w$  al año 1.

Como la comisión sobre saldo puede cambiar cada año, el valor presente de los beneficios futuros a la edad  $w$ , se construirá calculando el valor presente período a período, desde el año  $y-w$  hasta el año 1 de proyección, de la siguiente forma:

$$V^p = \begin{cases} (1+i)^{-\frac{pp}{12}} * (1-c_p)^{-1} & \text{si el pago} = fp \\ (1+i)^{-\frac{pp}{12}} & \text{en cualquier otro caso} \end{cases}$$

De esta forma:

$$VP^{y-w} = V^{(y-w)*fp} * V^{(y-w)*fp-1} * V^{(y-w)*fp-2} * \dots * V^1$$

En la parte derecha de la ecuación  $NC^j \ddot{a}_{w,y-w}$ , la anualidad que se utilizará para calcular el valor presente de los costos normales futuros será una anualidad cierta, porque no se utilizan tablas de servicios, dado que el plan será financiado por una sola persona. En esta anualidad se debe considerar la comisión sobre saldo y los rendimientos otorgados, y se calculará sumando el valor presente a edad  $w$  de cada uno de los costos normales futuros:

$$anualidad = VP^{(y-w)*fp-1} + VP^{(y-w)*fp-2} + \dots + 1$$

El valor presente de cada uno de los costos normales se calculará como se hizo con el valor presente de los beneficios futuros, entonces:

$$NC^j = \frac{(B^j(y) \ddot{a}_{y_j}^{(12)}) \left(1 + \frac{\alpha}{100} + \frac{\beta}{100}\right) (VP^{y-w})}{anualidad}$$

### 4.2.3.2 PRESENTACIÓN DEL COSTO NORMAL EN PANTALLA

Ya que el monto de las aportaciones voluntarias se ha calculado, se presenta el resultado de la siguiente forma:

The screenshot shows a window titled "Costo Normal". At the top, there is a menu bar with "Archivo", "Consultar", and "Ayuda". Below the menu bar, a text box contains the instruction: "Para obtener una tasa de reemplazo del 80.00% del salario proyectado a la edad de retiro, debe aportar en forma Quincenal la cantidad de:". In the center of the screen, the calculated amount "\$1,016.57" is displayed in a text box. At the bottom right, there are four buttons: "Enviar Reporte", "Nuevo Cálculo", "Atrás", and "Salir".

La cantidad que se muestra en la pantalla anterior, es la aportación periódica que debe realizar el trabajador a la subcuenta de aportaciones voluntarias para obtener la tasa de reemplazo deseada.

#### DESCRIPCIÓN DE LOS BOTONES.

El botón "Enviar Reporte", graba el archivo Reporte.txt, el cual se puede abrir e imprimir con editores de texto como Word, WordPad, etc. En este reporte se presentan los datos que el usuario ingresó al sistema para realizar los cálculos, y el monto de las aportaciones que se deben realizar a la subcuenta de aportaciones voluntarias para obtener la tasa de reemplazo deseada.

El botón "Atrás", regresa al usuario a la pantalla "Tasa de Reemplazo", para realizar un nuevo cálculo utilizando otra tasa de reemplazo o pensión mensual u otro período de aportación.

El botón "Nuevo Cálculo", regresa al usuario a la pantalla "Datos del Usuario", para que pueda realizar una nueva operación cambiando sus datos.

Para salir del sistema se puede oprimir el botón "Salir" o ir a la opción "Salir" del menú "Archivo".

**DESCRIPCIÓN DEL MENÚ CONSULTAR.**

En la opción "Datos ingresados por el usuario" del menú "Consultar", se pueden ver los datos que el usuario a ingresado al sistema. En este mismo menú, pero en la opción "Proyección de saldos", se muestra una tabla con el saldo acumulado año con año en la subcuenta de aportaciones voluntarias (al realizar periódicamente la aportación indicada en la pantalla anterior).

Saldo Proyectado [aportaciones voluntarias].	
Archivo	
Año de Proyección	Saldo anual proyectado
1	24532.4252737424
2	49781.4426897308
3	75767.9839044401
4	102513.591988031
5	130040.439283743
6	158371.345788963
7	187529.798073201
8	217539.968748661
9	248426.736509551
10	280215.706756737
11	312933.232824843
12	346606.437829399
13	381263.237152138
14	416932.361583094
15	453643.381138678
16	491426.729575481
17	530313.729620123
18	570336.618936068
19	611528.576848932
20	653923.75185243
21	697557.289917782

**4.3 BASE DE DATOS**

El sistema necesita almacenar la siguiente información en archivos:

- AFORES.
- SIEFORES.
- Comisiones sobre flujo.
- Comisiones sobre saldo.
- Descuentos sobre comisiones sobre flujo.
- Rendimientos.
- Índice Nacional de Precios al Consumidor.
- Salarios mínimos.
- Tablas de mortalidad.
- Normatividad.

La información de algunos de estos archivos se tiene que actualizar periódicamente para el buen funcionamiento del sistema, como son: índice nacional de precios al consumidor, salarios mínimos y los rendimientos otorgados por las SIEFORES.

Para ver y actualizar la información de estos archivos se han creado módulos especiales, a los cuales se puede tener acceso mediante el menú "Catálogos" de la pantalla "Datos del Usuario". A continuación se describen cada uno de estos módulos:

### 4.3.1 AFORES

Este archivo almacena el nombre de cada una de las AFORES existentes. Para tener acceso a esta información se debe elegir la opción "Afores" del menú "Catálogos", aparecerá la siguiente pantalla:



En la lista se muestran cada una de las AFORES que se encuentran registradas en el archivo. Para cerrar esta ventana se debe elegir la opción "Salir" del menú "Archivo".

Este módulo permite las siguientes acciones:

- Alta de Registros. Si la AFORE en la que se encuentra registrado el usuario no está en la lista, se puede dar de alta al oprimir el botón "Nueva Afore", escribir el nombre de la nueva AFORE en la casilla marcada como Afore y al terminar oprimir el botón "Grabar Cambios" o el botón "Cancelar" en caso de que ya no se quiera grabar el registro. Al dar de alta una



nueva AFORE, se deben dar de alta las SIEFORES, comisiones, descuentos y rendimientos asociados a dicha AFORE, para ello se debe ingresar a la opción "Siefores" del menú "Registro".

- Baja de Registros. Si se desea eliminar alguna de las AFORES existentes, se debe elegir de la lista la AFORE deseada y oprimir el botón "Eliminar Afore". Al eliminar una AFORE se eliminan automáticamente sus SIEFORES, comisiones, descuentos y rendimientos.

Para ver las SIEFORES asociados a cada una de las AFORES, se debe elegir de la lista la AFORE deseada e ir a la opción "Siefores" del menú "Registro", aparecerá la siguiente pantalla:

En esta pantalla se indica el tipo de SIEFORE, que puede ser básica o de aportaciones voluntarias. Para cerrar esta ventana se debe elegir la opción "Salir" del menú "Archivo".

Este módulo permite las siguientes acciones:

- Alta de Registros. Para dar de alta una nueva SIEFORE, se debe oprimir el botón "Nuevo", escribir el nombre de la SIEFORE en la caja de texto marcada como "Siefore" y elegir el tipo de SIEFORE, al terminar oprimir el botón "Grabar". Si ya no se desea dar de alta el registro, antes de grabarlo, se debe oprimir el botón "Cancelar". Al dar de alta una nueva SIEFORE, se deben dar de alta sus comisiones, descuentos y rendimientos. Para ello, se debe entrar a la opción correspondiente del menú "Registro".
- Baja de Registros. Para eliminar una SIEFORE, se debe elegir de la lista la SIEFORE deseada y presionar el botón "Eliminar". Al eliminar una SIEFORE, se eliminan automáticamente sus comisiones, descuentos y rendimientos.

- **Modificación de Registros.** La modificación de un registro permite cambiar el tipo de SIEFORE, esto se hace eligiendo de la lista la SIEFORE deseada y oprimiendo el botón "Modificar", al terminar los cambios se debe oprimir el botón "Grabar" o el botón "Cancelar" si ya no se desea cambiar el registro.

El menú Registro de este módulo tiene las siguientes opciones:

- Comisiones sobre flujo.
- Comisiones sobre saldo.
- Descuentos sobre comisiones sobre flujo.
- Rendimientos.
- Notas sobre las comisiones y descuentos.

#### **COMISIONES SOBRE FLUJO,**

Al entrar a esta opción aparecerá la siguiente pantalla; en donde se muestra la comisión sobre flujo que maneja la SIEFORE elegida.

Comisión sobre flujo.

Archivo Ayuda

Siefore: ING

Porcentaje de comisión sobre flujo:

1.68

Modificar Grabar Cancelar

Para cerrar esta ventana se debe elegir la opción "Salir" del menú "Archivo".

Esta comisión es publicada por la CONSAR para cada una de las SIEFORES en su página de Internet ([www.consar.gob.mx](http://www.consar.gob.mx)). En el sistema esta comisión se deberá indicar en porcentaje, pero sin poner el signo, por ejemplo: si la comisión es del 2% se deberá ingresar 2. Si la SIEFORE no maneja este tipo de comisiones, se debe poner cero.

**COMISIONES SOBRE SALDO.**

En esta opción se muestra la comisión sobre saldo que maneja la SIEFORE elegida, como se ve en la siguiente pantalla:

Comisión sobre saldo.

Archivo Ayuda

Siefore: Principal

AÑO
2004
2005
2010
2015

Año: 2004

Porcentaje de comisión sobre saldo: 0.45

Nuevo Modificar Eliminar Grabar Cancelar

En este sistema la comisión sobre saldo se maneja por año, ya que las SIEFORES pueden manejar diferente porcentaje de comisión para diferentes años. Si una AFORE indica que la comisión para el 2004 será de 2% y que al llegar al 2008 disminuirá a 1%, no es necesario que se indique año con año la comisión que manejará la AFORE, basta con dar de alta un registro para el 2004 y otro para el 2008, el sistema entenderá que del 2005 al 2007 se tomará la comisión del 2004 y del 2009 en adelante se tomará la comisión del 2008. No se aceptan registros con un año menor a 1997.

Esta comisión es publicada por la CONSAR para cada una de las SIEFORES en su página de Internet ([www.consar.gob.mx](http://www.consar.gob.mx)). La comisión se deberá indicar en porcentaje, pero sin poner el signo, por ejemplo: si la comisión es del 2% se deberá ingresar 2. Si la SIEFORE no maneja este tipo de comisiones, se debe poner cero.

Para cerrar esta ventana se debe elegir la opción "Salir" del menú "Archivo".

**DESCUENTOS SOBRE COMISIONES SOBRE FLUJO.**

Al entrar a esta opción aparecerá la siguiente pantalla; en donde se muestran los descuentos que maneja la SIEFORE elegida.

**Descuentos aplicables a la comisión sobre flujo.**

Archivo Ayuda

Siefore: Fondo Profuturo

Descripción de los descuentos: Una vez cumplido el quinto año de permanencia, se reduce la comisión sobre flujo 0.04 puntos porcentuales anualmente hasta el año 15 y posteriormente 0.05 puntos porcentuales hasta el año 24 de permanencia. A partir del año 25 será de 0.75%

ANTIGÜEDAD	Año de permanencia a partir del cual se aplicará el descuento (representado con 1 el primer año):	Descuento (%):	Periodo de aplicación del descuento:	Límite superior a aplicar sobre el porcentaje de comisión sobre flujo:	Límite superior a aplicar sobre la antigüedad:
5	5	0.04	1	1.27	15
16					
25					

Nuevo    Modificar    Eliminar    Grabar    Cancelar

Para cerrar esta ventana se debe elegir la opción "Salir" del menú "Archivo".

Los datos de la pantalla se explican a continuación:

**Año de permanencia.**

Algunas AFORES aplican descuentos a la comisión sobre flujo en base al número de años que el trabajador ha permanecido en la AFORE, que puede ser 1 año, 2 años, 3 años etc. Entonces, si una AFORE indica que a partir del 5° año de permanencia se aplicará un descuento de 0.02 puntos porcentuales, el año de aplicación del descuento será 5.

Si una AFORE indica que a partir del 2° año se aplicará un descuento de 0.01% y a partir del 9° un descuento de 0.02%, no es necesario crear un registro por cada año de permanencia, basta con dar de alta un registro para el segundo año de permanencia y otro para el noveno año de permanencia, el sistema entenderá que del año 3 al 8 de permanencia se aplicará el mismo descuento que el año 2 y que del año 10 en adelante se aplicará el descuento del año 9. Si el año de permanencia es 1, el descuento se aplicará desde que el trabajador ingrese a la AFORE.

**Descuento.**

Este porcentaje de descuento se restará de la comisión sobre flujo, por ejemplo: si una AFORE indica que a partir del 2° año de permanencia se aplicará un descuento a la comisión sobre flujo de 0.01 puntos porcentuales, teniendo una comisión sobre flujo de 1%, se tendrá que en el año 2 la comisión será de 0.99%, en el año 3 de 0.98% y así sucesivamente. El descuento se deberá indicar en porcentaje, pero sin poner el signo, por ejemplo: si el descuento es del 0.5% se deberá ingresar 0.5. Si alguna AFORE no maneja descuentos sobre la comisión sobre flujo, no es necesario dar de alta un registro en este archivo para esa SIEFORE. El sistema de descuentos que manejan las SIEFORES es publicado por CONSAR en su página de Internet ([www.consar.gob.mx](http://www.consar.gob.mx)).

**Período de aplicación.**

Este dato se refiere a la frecuencia de aplicación del descuento, que para el sistema puede ser cada año (1), dos años (2) o cada tres años (3). Se debe elegir de la lista la opción deseada. Si la AFORE indica que se aplicará un descuento del 0.02% por cada año que transcurra, el período de aplicación del descuento deberá ser de 1 (cada año).

**Límite superior a aplicar sobre el porcentaje de comisión sobre flujo.**

Algunas SIEFORES indican un límite para la aplicación del descuento, este límite puede ser sobre la comisión sobre flujo, por ejemplo: se puede especificar que a partir del 5° año de permanencia se aplicará un descuento de 0.02 puntos porcentuales por cada año transcurrido, hasta que la comisión sobre flujo sea del 1%. Entonces, a partir de que la comisión sea del 1% ya no se aplicará ningún descuento, en este caso, se deberá indicar en este dato un 1 correspondiente al 1%. Si la AFORE no maneja ningún límite sobre la comisión sobre flujo, se debe poner NA, que significa que este dato no aplica para la SIEFORE.

**Límite superior a aplicar sobre la antigüedad.**

El límite para la aplicación del descuento también puede ser sobre el año de permanencia en la AFORE. por ejemplo: se puede especificar que a partir del 5° año de permanencia se aplicará un descuento de 0.02 puntos porcentuales por cada año transcurrido hasta llegar al año 15 de permanencia. Entonces, a partir del año 16 ya no se aplicará ningún descuento, en este caso se deberá indicar en este dato un 16 correspondiente al año 16 de permanencia. Si la AFORE no maneja ningún límite sobre el año de permanencia, se debe poner NA, que significa que este dato no aplica para la SIEFORE. Algunas AFORES pueden especificar ambos límites.

**RENDIMIENTOS.**

Aquí se muestra el rendimiento histórico de gestión real anual, otorgado por la SIEFORE elegida a partir de enero del 2004.

Rendimientos.

Archivo Ayuda

Siefore: INBURSA

AÑO
2004
2004
2004
2004
2004
2004
2004

Año: 2004

Mes: 1

Rendimiento (%): 7.78

Nuevo Modificar Eliminar Grabar Cancelar

Para cerrar esta ventana se debe elegir la opción "Salir" del menú "Archivo".

La CONSAR publica mensualmente el rendimiento de gestión real anual para cada una de las SIEFORES existentes en su página de Internet ([www.consar.gob.mx](http://www.consar.gob.mx)). El rendimiento deberá indicarse en porcentaje, pero sin poner el signo, por ejemplo: si el rendimiento es del 2% se deberá ingresar 2. Si no se ha publicado el rendimiento para la Siefore deseada, se debe poner NA (no aplica).

En este sistema el rendimiento se indica por año y mes, el año que se ingrese no puede ser menor a 1997 y el mes se indicará con números (enero = 1, febrero = 2 ...diciembre = 12).

Si el rendimiento no ha sido actualizado, el sistema tomará el más actual que encuentre en la base de datos.

**NOTAS SOBRE LAS COMISIONES Y DESCUENTOS.**

Las comisiones y los descuentos que aplican las afores, algunas veces se manejan en forma textual, por lo que hay que interpretar estos textos para ingresar los datos al sistema. Este archivo tiene la finalidad de guardar estos textos para referencias futuras. La descripción no puede exceder de 250 caracteres.

**Notas sobre las comisiones y descuentos.**

Archivo Ayuda

Sistema: Fondo Profuturo

<b>Comisión sobre flujo:</b>	Sistema de comisiones vigente a abril del 2004
<b>Comisión sobre saldo:</b>	La comisión sobre saldo de Profuturo GNP será de 0.62% en 2005, 0.58% en 2006, 0.54% en 2007, 0.50% en 2008 a 2016 y 0.47% de 2017 en adelante.
<b>Descuento sobre la comisión sobre flujo:</b>	Una vez cumplido el quinto año de permanencia, se reduce la comisión sobre flujo 0.04 puntos porcentuales anualmente hasta el año 15 y posteriormente 0.05 puntos porcentuales hasta el año 24 de permanencia. A partir del año 25 será de 0.75%

Modificar Grabar Cancelar

En todos los módulos que se describieron anteriormente, la baja, alta y modificación de registros se realiza de la siguiente forma:

- **Alta de Registros.** Para dar de alta un registro, se debe oprimir el botón "Nuevo", llenar los datos y al terminar oprimir el botón "Grabar". Si ya no se desea dar de alta el registro, antes de grabarlo, se debe oprimir el botón "Cancelar".
- **Baja de Registros.** Para eliminar un registro, se debe elegir de la lista el registro deseado y presionar el botón "Eliminar".
- **Modificación de Registros.** Para modificar un registro se debe oprimir el botón "Modificar", al terminar los cambios se debe oprimir el botón "Grabar" o el botón "Cancelar" si ya no se desea cambiar el registro.

### 4.3.2 ÍNDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

Este archivo almacena el Índice Nacional de Precios al Consumidor, el ingreso a este archivo se hace entrando a la opción "Índice Nacional de Precios al Consumidor" del menú "Catálogos".

Año	Mes	INPC
2003	1	103.32
2003	2	103.607
2003	3	104.261
2003	4	104.439
2003	5	104.102
2003	6	104.188
2003	7	104.339
2003	8	104.652
2003	9	105.275
2003	10	105.661
2003	11	106.538
2003	12	106.996
2004	1	107.661
2004	2	108.305
2004	3	108.672
2004	4	108.836
2004	5	108.563
2004	6	108.737
2004	7	109.022

Este archivo se debe actualizar periódicamente, porque este índice se ocupa para el cálculo de la cuota social, pensión mínima garantizada y para obtener la tasa de inflación que se utilizará para calcular la tasa real de crecimiento salarial.

El Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), es publicado por el Banco de México en su página de Internet ([www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx)) o por el Sistema de Administración Tributaria en la página ([www.sat.gob.mx](http://www.sat.gob.mx)). Aquí se ingresará el INPC mensual por objeto de gasto y actividad económica, nacional, con base en la segunda quincena de junio del 2002.

Este archivo debe contener el INPC mensual desde diciembre de 1996 a la fecha. El mes debe indicarse con números (enero = 1, febrero = 2 ... diciembre = 12).

Este módulo permite las siguientes acciones:

#### **ALTA DE REGISTROS.**

Para añadir un nuevo registro, debe elegir la opción "Nuevo" del menú "Registro", posicionarse en la última fila de la tabla (la cual se encuentra vacía) e ingresar sus datos, los cambios se grabarán automáticamente al cambiar a otro registro.



**BAJA DE REGISTROS.**

Para eliminar un registro, debe elegir la opción "Eliminar" del menú "Registro", seleccionar el registro deseado y oprimir la tecla Suprimir (Supr, Del).

**MODIFICACIÓN DE REGISTROS.**

Para modificar los datos, debe elegir la opción "Modificar" del menú "Registro", posicionarse en la celda deseada y realizar sus cambios, al realizar los cambios estos se vuelven permanentes.

**4.3.3 SALARIOS MÍNIMOS**

Este archivo almacena el salario mínimo diario por área geográfica, el ingreso a este archivo se hace entrando a la opción "Salarios Mínimos" del menú "Catálogos".

**Tabla de Salarios Mínimos por Area Geográfica.**

Archivo Registro Ayuda

Año	Mes	Salario Area A	Salario Area B	Salario Area C
1996	1	20.15	18.7	17
1996	4	22.6	20.95	19.05
1996	12	26.45	24.5	22.5
1997	1	26.45	24.5	22.5
1998	1	30.2	28	26.05
1998	12	34.45	31.9	29.7
1999	1	34.45	31.9	29.7
2000	1	37.9	35.1	32.7
2001	1	40.35	37.95	35.85
2002	1	42.15	40.1	38.3
2003	1	43.65	41.85	40.3
2004	1	45.24	43.73	42.11

Este archivo se debe actualizar cada vez que cambie el salario mínimo, porque estos datos se ocupan para el cálculo del límite inferior y superior del salario base de cotización.

El salario mínimo diario por área geográfica, es publicado por el Banco de México en su página de Internet ([www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx)) o por el Sistema de Administración Tributaria (SAT) en la página [www.sat.gob.mx](http://www.sat.gob.mx).

Este archivo debe contener el salario mínimo por área geográfica desde enero de 1996 a la fecha. El mes debe indicarse con números (enero = 1, febrero = 2 ...diciembre = 12).

Este módulo permite las siguientes acciones:

**ALTA DE REGISTROS.**

Para añadir un nuevo registro, debe elegir la opción "Nuevo" del menú "Registro", posicionarse en la última fila de la tabla (la cual se encuentra vacía) e ingresar sus datos, los cambios se grabarán automáticamente al cambiar a otro registro.

**BAJA DE REGISTROS.**

Para eliminar un registro, debe elegir la opción "Eliminar" del menú "Registro", seleccionar el registro deseado y oprimir la tecla Suprimir (Supr, Del).

**MODIFICACIÓN DE REGISTROS.**

Para modificar los datos, debe elegir la opción "Modificar" del menú "Registro", posicionarse en la celda deseada y realizar sus cambios, al realizar los cambios estos se vuelven permanentes.

**4.3.4 TABLAS DE MORTALIDAD**

Este archivo almacena las tablas de mortalidad que ocupará el sistema para sus cálculos, el ingreso a este archivo se hace entrando a la opción "Tablas de Mortalidad" del menú "Catálogos".

Tabla de mortalidad.

Archivo Registro Ayuda

NOMBRE DE LA TABLA  
EMSSAH97  
EMSSAM97

Tabla: EMSSAH97

Sexo: Masculino

Edad de inicio de la tabla: 15

w(última edad de la tabla): 110

Tabla Activa

Nuevo Modificar Eliminar Grabar Cancelar

Estas tablas de mortalidad, son las que indica la CNSF que se deben utilizar para calcular la pensión del asegurado al retiro, en la circular S-22.3.4, como se vio en el capítulo 2. Este archivo sólo se puede modificar por usuarios autorizados, ingresando una clave en la opción "Clave de Administrador" del menú "Archivo".

Para ver la tabla de mortalidad se debe entrar a la opción Tabla de Mortalidad del menú Registro y aparecerá una ventana como la siguiente:

**Tabla de mortalidad.**

Archivo Registro Ayuda

Tabla: EMSSAH97

Sexo: Masculino

edad	qx
▶ 15	0.00043
16	0.00046
17	0.00049
18	0.00053
19	0.00058
20	0.00063
21	0.00069
22	0.00076
23	0.00083
24	0.0009
25	0.00097
26	0.00106
27	0.00114
28	0.00123
29	0.00132
30	0.00141
31	0.00151
32	0.00161

### 4.3.5 NORMATIVIDAD

Este archivo almacena parámetros fijos que utiliza el sistema para sus cálculos, el ingreso a este archivo se hace entrando a la opción "Normatividad" del menú "Catálogos".

Normatividad.

Archivo Ayuda

NOMBRE DEL DATO

- Alfa
- Beta
- CuotaRcv
- LímiteInferior
- LímiteSuperior
- PmgInicial
- PorcentajeCuotaSocial
- RendimientoEstimadoCo
- TasaTécnica

Dato: Alfa

Valor: 2

Descripción: Recargo a aplicar a la prima neta por concepto de margen de seguridad [se ocupa para calcular la pensión a la edad de retiro].

Nuevo Modificar Eliminar Grabar Cancelar

Este archivo sólo se puede modificar por usuarios autorizados, al entrar a la opción "Clave de Administrador" del menú "Archivo" e ingresar una clave. Para mayor información sobre los parámetros almacenados en este archivo consultar el capítulo 2.

## CONCLUSIONES

En conclusión, con el nuevo sistema de pensiones tenemos que ahorrar para poder gozar de una buena pensión. El problema es que en México no hay una cultura del ahorro, porque la crisis económica ha propiciado que los salarios sean bajos y que sólo alcance para vivir al día, sin tener la capacidad de ahorrar, pero también es cierto que muchas veces gastamos en cosas que no necesitamos. Si tenemos dinero para contratar televisión por cable, pagar la renta de un celular, meternos a un financiamiento para comprar el coche del año o simplemente para comprar un refresco todos los días, entonces tenemos capacidad de ahorro. Podemos evitar gastar en cosas inútiles y ahorrarlo para una mejor pensión. Pero otro problema es que la gente ha perdido la confianza en las instituciones bancarias, las altas comisiones y los bajos intereses, aunado a altas tasas de inflación, hacen que el ahorro sea poco atractivo. La ventaja de la AFORES es que ofrecen rendimientos arriba de la inflación y las aportaciones que se realicen a la subcuenta de aportaciones voluntarias pueden ser pequeñas o grandes, porque no existe un monto mínimo ni máximo, además, podemos pedirle a nuestro patrón que nos descuente periódicamente vía nómina la cantidad que nosotros le indiquemos, para que sea depositada en nuestra subcuenta de aportaciones voluntarias, de esta forma nos evitamos acudir a la AFORE para realizar nuestro depósito.

El sistema que se describe en el presente trabajo, aplica para los trabajadores que ingresaron al IMSS a partir de Junio de 1997, pero a partir del 2005 también aplicará para los trabajadores del mismo instituto y muy pronto quizá para los afiliados al ISSSTE. Tenemos que acostumbrarnos a este nuevo sistema de pensiones, dado que el anterior por alguna u otra razón no funcionó y no sólo en México, hay muchos otros países que también han cambiado su sistema de pensiones, pasando de un plan de beneficio definido a uno de contribución definida. Ahora el futuro es que cada persona se financie parte de su pensión, como en Chile, en donde un porcentaje importante de la pensión del trabajador se deriva de las aportaciones voluntarias.

La gente joven no está acostumbrada a pensar en el futuro, vemos la edad de retiro tan lejana que preferimos no preocuparnos por ello y vivir sólo el presente, pensamos que no tiene caso ahorrar para la vejez si a lo mejor ni llegamos, pero la medicina ha avanzado mucho y con ella la esperanza de vida, y muy posiblemente si lleguemos a esa edad. Al estar joven es más fácil tener un trabajo, se tienen más energías y menos obligaciones, por lo que es más fácil ahorrar. Entre más pronto comencemos a realizar aportaciones voluntarias, la cantidad que tendremos que aportar periódicamente para obtener una mejor pensión al retiro, será menor.

Este sistema se trató de hacer lo más sencillo posible, para que lo pueda entender y usar cualquier persona que tenga acceso a una computadora y conceptos básicos de las Afores. Está diseñado para ser distribuido en disco compacto, sería de más fácil acceso si estuviera adaptado a Internet, algo parecido a la calculadora de proyección de saldos de la CONSAR, pero eso se deja para trabajos posteriores.

## TABLAS

### A.1 EXPERIENCIA CNSF 2000-I (1991-1998)

Tabla de mortalidad experiencia CNSF 2000-I(1991-1998). Tasa de interés técnico 4.00%.

Edad (x)	$q_x$	$l_x$	$d_x$	$p_x$	$D_x$	$N_x$
12	0.000396	1000000	396	0.999604	624597.05	14560202.6
13	0.000427	999604	427	0.999573	600336.259	13935605.5
14	0.00046	999177	460	0.99954	576999.918	13335269.3
15	0.000495	998718	494	0.999505	554552.402	12758269.4
16	0.000533	998223	532	0.999467	532959.518	12203717
17	0.000575	997691	574	0.999425	512187.933	11670757.4
18	0.000619	997117	617	0.999381	492205.217	11158569.5
19	0.000667	996500	665	0.999333	472981.29	10666364.3
20	0.000718	995836	715	0.999282	454486.357	10193383
21	0.000773	995121	769	0.999227	436692.342	9738896.65
22	0.000833	994351	828	0.999167	419571.903	9302204.31
23	0.000897	993523	891	0.999103	403098.461	8882632.41
24	0.000966	992632	959	0.999034	387247.002	8479533.95
25	0.001041	991673	1032	0.998959	371993.194	8092286.94
26	0.001121	990641	1111	0.998879	357313.412	7720293.75
27	0.001207	989530	1194	0.998793	343185.446	7362980.34
28	0.0013	988336	1285	0.9987	329587.713	7019794.89
29	0.0014	987051	1382	0.9986	316499.277	6690207.18
30	0.001508	985669	1486	0.998492	303900.172	6373707.9
31	0.001624	984183	1598	0.998376	291771.048	6069807.73
32	0.001749	982584	1719	0.998251	280093.473	5778036.68
33	0.001884	980866	1848	0.998116	268849.605	5497943.21
34	0.002029	979018	1986	0.997971	258022.205	5229093.6
35	0.002186	977031	2136	0.997814	247594.882	4971071.4
36	0.002354	974896	2295	0.997646	237551.577	4723476.52
37	0.002535	972601	2466	0.997465	227877.289	4485924.94
38	0.00273	970135	2648	0.99727	218557.327	4258047.65
39	0.00294	967487	2844	0.99706	209577.563	4039490.32
40	0.003166	964642	3054	0.996834	200924.428	3829912.76
41	0.00341	961588	3279	0.99659	192584.905	3628988.33
42	0.003672	958309	3519	0.996328	184546.337	3436403.43
43	0.003954	954790	3775	0.996046	176796.81	3251857.09
44	0.004258	951015	4049	0.995742	169324.765	3075060.28

Continuación de la tabla de mortalidad experiencia CNSF 2000-I(1991-1998).

Edad (x)	$q_x$	$l_x$	$d_x$	$p_x$	$D_x$	$N_x$
45	0.004585	946966	4342	0.995415	162119.019	2905735.52
46	0.004938	942624	4655	0.995062	155168.946	2743616.5
47	0.005317	937969	4987	0.994683	148464.155	2588447.55
48	0.005725	932982	5341	0.994275	141994.973	2439983.4
49	0.006164	927641	5718	0.993836	135751.972	2297988.42
50	0.006637	921923	6119	0.993363	129726.151	2162236.45
51	0.007145	915804	6543	0.992855	123908.806	2032510.3
52	0.007693	909260	6995	0.992307	118291.806	1908601.49
53	0.008282	902266	7473	0.991718	112867.103	1790309.69
54	0.008915	894793	7977	0.991085	107627.248	1677442.59
55	0.009597	886816	8511	0.990403	102565.145	1569815.34
56	0.01033	878305	9073	0.98967	97673.8723	1467250.19
57	0.011119	869232	9665	0.988881	92947.0204	1369576.32
58	0.011967	859567	10286	0.988033	88378.4062	1276629.3
59	0.012879	849281	10938	0.987121	83962.2902	1188250.89
60	0.01386	838343	11619	0.98614	79693.2114	1104288.6
61	0.014914	826723	12330	0.985086	75566.0226	1024595.39
62	0.016048	814394	13069	0.983952	71575.9913	949029.369
63	0.017265	801324	13835	0.982735	67718.596	877453.378
64	0.018574	787489	14627	0.981426	63989.8408	809734.782
65	0.01998	772863	15442	0.98002	60385.8591	745744.941
66	0.02149	757421	16277	0.97851	56903.2208	685359.082
67	0.023111	741144	17129	0.976889	53538.8179	628455.861
68	0.024851	724015	17993	0.975149	50289.8868	574917.044
69	0.02672	706023	18865	0.97328	47153.9739	524627.157
70	0.028724	687158	19738	0.971276	44128.8651	477473.183
71	0.030874	667420	20606	0.969126	41212.7957	433344.318
72	0.03318	646814	21461	0.96682	38404.2229	392131.522
73	0.035651	625353	22294	0.964349	35701.895	353727.299
74	0.0383	603058	23097	0.9617	33104.8911	318025.404
75	0.041136	579961	23857	0.958864	30612.4748	284920.513
76	0.044174	556104	24565	0.955826	28224.2308	254308.038
77	0.047424	531539	25208	0.952576	25939.8593	226083.807
78	0.050902	506331	25773	0.949098	23759.3148	200143.948
79	0.054619	480558	26248	0.945381	21682.6136	176384.633
80	0.058592	454310	26619	0.941408	19709.9336	154702.02
81	0.062834	427691	26874	0.937166	17841.4319	134992.086
82	0.067362	400818	27000	0.932638	16077.2917	117150.654
83	0.07219	373818	26986	0.92781	14417.5896	101073.363
84	0.077337	346832	26823	0.922663	12862.2921	86655.7731
85	0.082817	320009	26502	0.917183	11411.1164	73793.481
86	0.088649	293507	26019	0.911351	10063.5403	62382.3646
87	0.09485	267488	25371	0.90515	8818.67071	52318.8243
88	0.101436	242116	24559	0.898564	7675.21134	43500.1536

Continuación de la tabla de mortalidad experiencia CNSF 2000-I(1991-1998).

Edad (x)	$q_x$	$l_x$	$d_x$	$p_x$	$D_x$	$N_x$
89	0.108424	217557	23588	0.891576	6631.41212	35824.9422
90	0.115832	193969	22468	0.884168	5685.00759	29193.5301
91	0.123677	171501	21211	0.876323	4833.1748	23508.5225
92	0.131973	150290	19834	0.868027	4072.52138	18675.3477
93	0.140737	130456	18360	0.859263	3399.09473	14602.8263
94	0.149983	112096	16812	0.850017	2808.38109	11203.7316
95	0.159723	95283	15219	0.840277	2295.35737	8395.35053
96	0.16997	80065	13609	0.83003	1854.55385	6099.99315
97	0.180733	66456	12011	0.819267	1480.13013	4245.4393
98	0.19202	54445	10455	0.80798	1165.98247	2765.30917
99	0.203837	43991	8967	0.796163	905.856268	1599.32669
100	1	35024	35024	0	693.470426	693.470426



## A.2 EXPERIENCIA DEMOGRÁFICA DE MORTALIDAD PARA ACTIVOS EMSSAH-97

Tabla de mortalidad EMSSAH-97, usando una tasa de interés técnico del 3.5% real.

Edad (x)	$q_x$	$l_x$	$d_x$	$p_x$	$D_x$	$N_x$
15	0.00043	1000000	430	0.99957	596890.619	15171779.7
16	0.00046	999570	460	0.99954	576457.928	14574889.1
17	0.00049	999110	490	0.99951	556707.978	13998431.2
18	0.00053	998621	529	0.99947	537618.542	13441723.2
19	0.00058	998091	579	0.99942	519162.903	12904104.6
20	0.00063	997512	628	0.99937	501315.738	12384941.7
21	0.00069	996884	688	0.99931	484057.883	11883626
22	0.00076	996196	757	0.99924	467366.07	11399568.1
23	0.00083	995439	826	0.99917	451218.234	10932202.1
24	0.0009	994613	895	0.9991	435597.8	10480983.8
25	0.00097	993718	964	0.99903	420488.659	10045386
26	0.00106	992754	1052	0.99894	405875.154	9624897.36
27	0.00114	991701	1131	0.99886	391734.229	9219022.21
28	0.00123	990571	1218	0.99877	378055.702	8827287.98
29	0.00132	989353	1306	0.99868	364821.926	8449232.27
30	0.00141	988047	1393	0.99859	352019.673	8084410.35
31	0.00151	986653	1490	0.99849	339636.063	7732390.68
32	0.00161	985164	1586	0.99839	327655.278	7392754.61
33	0.00172	983577	1692	0.99828	316065.461	7065099.34
34	0.00183	981886	1797	0.99817	304852.009	6749033.87
35	0.00194	980089	1901	0.99806	294003.99	6444181.87
36	0.00206	978188	2015	0.99794	283510.746	6150177.88
37	0.00219	976172	2138	0.99781	273359.144	5866667.13
38	0.00232	974035	2260	0.99768	263536.703	5593307.99
39	0.00246	971775	2391	0.99754	254034.104	5329771.28
40	0.00261	969384	2530	0.99739	244839.787	5075737.18
41	0.00276	966854	2669	0.99724	235942.759	4830897.39
42	0.00293	964186	2825	0.99707	227334.838	4594954.63
43	0.00311	961361	2990	0.99689	219003.62	4367619.8
44	0.0033	958371	3163	0.9967	210939.632	4148616.18
45	0.00351	955208	3353	0.99649	203133.846	3937676.54
46	0.00374	951855	3560	0.99626	195575.697	3734542.7
47	0.00399	948295	3784	0.99601	188255.308	3538967
48	0.00426	944512	4024	0.99574	181163.449	3350711.69
49	0.00456	940488	4289	0.99544	174291.49	3169548.24
50	0.00489	936200	4578	0.99511	167629.682	2995256.75
51	0.00525	931621	4891	0.99475	161169.056	2827627.07
52	0.00565	926730	5236	0.99435	154901.371	2666458.02
53	0.00609	921494	5612	0.99391	148817.563	2511556.65

Continuación de la tabla de mortalidad EMSSAH-97.

Edad (x)	$q_x$	$l_x$	$d_x$	$p_x$	$D_x$	$N_x$
54	0.00658	915883	6027	0.99342	142909.434	2362739.08
55	0.00712	909856	6478	0.99288	137168.203	2219829.65
56	0.00772	903378	6974	0.99228	131586.053	2082661.45
57	0.00839	896404	7521	0.99161	126154.791	1951075.39
58	0.00912	888883	8107	0.99088	120866.041	1824920.6
59	0.00994	880776	8755	0.99006	115713.761	1704054.56
60	0.01085	872021	9461	0.98915	110689.436	1588340.8
61	0.01186	862560	10230	0.98814	105785.948	1477651.36
62	0.01298	852330	11063	0.98702	100996.45	1371865.42
63	0.01422	841267	11963	0.98578	96314.5087	1270868.96
64	0.0156	829304	12937	0.9844	91734.2188	1174554.46
65	0.01713	816367	13984	0.98287	87249.4347	1082820.24
66	0.01883	802382	15109	0.98117	82854.9294	995570.802
67	0.02071	787274	16304	0.97929	78545.6725	912715.873
68	0.02279	770969	17570	0.97721	74317.8663	834170.2
69	0.0251	753399	18910	0.9749	70168.2726	759852.334
70	0.02765	734488	20309	0.97235	66093.7671	689684.061
71	0.03048	714180	21768	0.96952	62093.0188	623590.294
72	0.03361	692412	23272	0.96639	58164.6605	561497.275
73	0.03707	669140	24805	0.96293	54308.9336	503332.615
74	0.04088	644335	26340	0.95912	50527.2477	449023.681
75	0.04509	617994	27865	0.95491	46822.8926	398496.434
76	0.04973	590129	29347	0.95027	43199.6603	351673.541
77	0.05484	560782	30753	0.94516	39663.1316	308473.881
78	0.06046	530029	32046	0.93954	36220.2951	268810.749
79	0.06664	497983	33186	0.93336	32879.629	232590.454
80	0.07341	464797	34121	0.92659	29650.7542	199710.825
81	0.08083	430677	34812	0.91917	26545.0167	170060.071
82	0.08895	395865	35212	0.91105	23574.2831	143515.054
83	0.09781	360653	35275	0.90219	20751.0634	119940.771
84	0.10747	325377	34968	0.89253	18088.311	99189.7077
85	0.11789	290409	34236	0.88211	15598.4157	81101.3967
86	0.1291	256173	33072	0.8709	13294.2207	65502.981
87	0.14114	223101	31488	0.85886	11186.4124	52208.7603
88	0.15403	191612	29514	0.84597	9282.66874	41022.3479
89	0.1678	162098	27200	0.8322	7587.30365	31739.6791
90	0.18247	134898	24615	0.81753	6100.63198	24152.3755
91	0.19806	110283	21843	0.80194	4818.79194	18051.7435
92	0.21457	88441	18977	0.78543	3733.70243	13232.9516
93	0.23201	69464	16116	0.76799	2833.39314	9499.24914
94	0.25038	53348	13357	0.74962	2102.43246	6665.85601
95	0.26966	39990	10784	0.73034	1522.72987	4563.42355
96	0.28983	29207	8465	0.71017	1074.50293	3040.69367
97	0.31086	20742	6448	0.68914	737.275119	1966.19074

Continuación de la tabla de mortalidad EMSSAH-97.

Edad (x)	$q_x$	$l_x$	$d_x$	$p_x$	$D_x$	$N_x$
98	0.33273	14294	4756	0.66727	490.904131	1228.91562
99	0.35536	9538	3389	0.64464	316.488502	738.011491
100	0.37871	6149	2329	0.62129	197.121882	421.522989
101	0.40271	3820	1538	0.59729	118.328361	224.401107
102	0.42728	2282	975	0.57272	68.2863256	106.072745
103	0.45233	1307	591	0.54767	37.7864197	37.7864197
104	0.47775	716	342	0.52225	19.9946749	57.7810946
105	0.50346	374	188	0.49654	10.0891004	67.870195
106	0.52933	186	98	0.47067	4.84023375	72.7104288
107	0.55525	87	49	0.44475	2.20111383	74.9115426
108	0.58111	39	23	0.41889	0.94584094	75.8573835
109	0.60677	16	10	0.39323	0.38280513	76.2401887
110		1 6	6	0	0.14544006	76.3856287

## A.2 EXPERIENCIA DEMOGRÁFICA DE MORTALIDAD PARA ACTIVOS EMSSAM-97

Tabla de mortalidad EMSSAM-97, usando una tasa de interés técnico del 3.5% real.

Edad (x)	$q_x$	$l_x$	$d_x$	$p_x$	$D_x$	$N_x$
15	0.00015	1000000	150	0.99985	596890.619	15698029.4
16	0.00015	999850	150	0.99985	576619.406	15101138.8
17	0.00016	999700	160	0.99984	557036.631	14524519.4
18	0.00017	999540	170	0.99983	538113.531	13967482.8
19	0.00018	999370	180	0.99982	519828.07	13429369.2
20	0.00019	999190	190	0.99981	502158.938	12909541.2
21	0.00021	999000	210	0.99979	485085.534	12407382.2
22	0.00022	998791	220	0.99978	468583.252	11922296.7
23	0.00024	998571	240	0.99976	452637.839	11453713.4
24	0.00025	998331	250	0.99975	437226.286	11001075.6
25	0.00026	998082	260	0.99974	422335.246	10563849.3
26	0.00027	997822	269	0.99973	407947.284	10141514.1
27	0.00028	997553	279	0.99972	394045.544	9733566.79
28	0.0003	997273	299	0.9997	380613.731	9339521.25
29	0.00031	996974	309	0.99969	367632.412	8958907.52
30	0.00033	996665	329	0.99967	355090.286	8591275.1
31	0.00035	996336	349	0.99965	342969.185	8236184.82
32	0.00038	995988	378	0.99962	331255.213	7893215.63
33	0.00041	995609	408	0.99959	319931.726	7561960.42
34	0.00044	995201	438	0.99956	308986.042	7242028.69
35	0.00048	994763	477	0.99952	298405.883	6933042.65
36	0.00053	994286	527	0.99947	288176.471	6634636.77
37	0.0006	993759	596	0.9994	278283.805	6346460.3
38	0.00067	993162	665	0.99933	268711.917	6068176.49
39	0.00075	992497	744	0.99925	259451.092	5799464.58
40	0.00085	991752	843	0.99915	250489.376	5540013.48
41	0.00095	990910	941	0.99905	241813.004	5289524.11
42	0.00107	989968	1059	0.99893	233413.799	5047711.1
43	0.00119	988909	1177	0.99881	225279.272	4814297.3
44	0.00134	987732	1324	0.99866	217402.115	4589018.03
45	0.00149	986409	1470	0.99851	209768.886	4371615.92
46	0.00166	984939	1635	0.99834	202373.266	4161847.03
47	0.00185	983304	1819	0.99815	195205.146	3959473.77
48	0.00206	981485	2022	0.99794	188255.088	3764268.62
49	0.00229	979463	2243	0.99771	181514.283	3576013.53
50	0.00254	977220	2482	0.99746	174974.508	3394499.25
51	0.00281	974738	2739	0.99719	168628.089	3219524.74

Continuación de la tabla de mortalidad EMSSAM-97.

Edad (x)	$q_x$	$l_x$	$d_x$	$p_x$	$D_x$	$N_x$
52	0.0031	971999	3013	0.9969	162467.869	3050896.65
53	0.00343	968985	3324	0.99657	156487.168	2888428.78
54	0.00378	965662	3650	0.99622	150676.731	2731941.62
55	0.00417	962012	4012	0.99583	145031.085	2581264.88
56	0.00459	958000	4397	0.99541	139542.324	2436233.8
57	0.00505	953603	4816	0.99495	134204.662	2296691.48
58	0.00555	948787	5266	0.99445	129011.525	2162486.81
59	0.0061	943521	5755	0.9939	123957.015	2033475.29
60	0.00672	937766	6302	0.99328	119034.664	1909518.27
61	0.0074	931464	6893	0.9926	114236.475	1790483.61
62	0.00815	924571	7535	0.99185	109556.642	1676247.14
63	0.00899	917036	8244	0.99101	104989.136	1566690.49
64	0.00991	908792	9006	0.99009	100526.844	1461701.36
65	0.01092	899786	9826	0.98908	96164.8531	1361174.51
66	0.01205	889960	10724	0.98795	91898.2926	1265009.66
67	0.01329	879236	11685	0.98671	87720.6939	1173111.37
68	0.01467	867551	12727	0.98533	83627.9091	1085390.67
69	0.01619	854824	13840	0.98381	79614.5774	1001762.77
70	0.01787	840984	15028	0.98213	75676.9251	922148.188
71	0.01972	825956	16288	0.98028	71811.1869	846471.263
72	0.02177	809668	17626	0.97823	68014.5606	774660.076
73	0.02402	792042	19025	0.97598	64283.9456	706645.515
74	0.02652	773017	20500	0.97348	60618.2079	642361.57
75	0.02926	752516	22019	0.97074	57015.0851	581743.362
76	0.03228	730498	23580	0.96772	53475.1919	524728.277
77	0.03561	706917	25173	0.96439	49999.0461	471253.085
78	0.03927	681744	26772	0.96073	46588.0001	421254.038
79	0.0433	654972	28360	0.9567	43244.9172	374666.038
80	0.04772	626612	29902	0.95228	39973.3452	331421.121
81	0.05256	596710	31363	0.94744	36778.5673	291447.776
82	0.05787	565347	32717	0.94213	33667.1361	254669.209
83	0.06368	532630	33918	0.93632	30646.2018	221002.072
84	0.07003	498712	34925	0.92997	27724.3012	190355.871
85	0.077	463787	35712	0.923	24910.8873	162631.569
86	0.08464	428076	36232	0.91536	22215.2164	137720.682
87	0.09303	391843	36453	0.90697	19647.2662	115505.466
88	0.10221	355390	36324	0.89779	17216.8899	95858.1996
89	0.11226	319066	35818	0.88774	14934.4459	78641.3097
90	0.12325	283247	34910	0.87675	12809.5701	63706.8638
91	0.13526	248337	33590	0.86474	10851.0054	50897.2937
92	0.14835	214747	31858	0.85165	9065.98879	40046.2883
93	0.16262	182889	29741	0.83738	7459.95106	30980.2995

Continuación de la tabla de mortalidad EMSSAM-97.

Edad (x)	$q_x$	$l_x$	$d_x$	$p_x$	$D_x$	$N_x$
94	0.17815	153148	27283	0.82185	6035.56891	23520.3484
95	0.195	125865	24544	0.805	4792.5916	17484.7795
96	0.21327	101321	21609	0.78673	3727.57125	12692.1879
97	0.23303	79712	18575	0.76697	2833.42234	8964.61667
98	0.25435	61137	15550	0.74565	2099.66177	6131.19433
99	0.27728	45587	12640	0.72272	1512.66937	4031.53255
100	0.30188	32946	9946	0.69812	1056.26706	2518.86318
101	0.32818	23001	7548	0.67182	712.46489	1462.59612
102	0.35619	15452	5504	0.64381	462.461993	750.131225
103	0.38589	9948	3839	0.61411	287.669233	287.669233
104	0.41723	6109	2549	0.58277	170.686524	458.355757
105	0.45014	3560	1603	0.54986	96.1072325	554.462989
106	0.4845	1958	949	0.5155	51.0584762	605.521465
107	0.52012	1009	525	0.47988	25.4305744	630.95204
108	0.55679	484	270	0.44321	11.7909411	642.742981
109	0.59423	215	128	0.40577	5.049143	647.792124
110		87	87	0	1.97950797	649.771632

## *CÁLCULO ACTUARIAL*

### **B.1 CONCEPTOS BÁSICOS DEL CÁLCULO ACTUARIAL PARA VIDA**

En las matemáticas de pensiones, los trabajadores están expuestos a diversas contingencias, como son: muerte, supervivencia, invalidez, rotación, etc. Por esta razón, en esta sección se repasará lo referente a las tablas de mortalidad y tablas de decremento múltiple. También se hará una revisión de las anualidades, porque se utilizan para calcular la pensión de los empleados al retiro y las contribuciones del empleador<sup>1</sup>.

#### **B.1.1 MEDIDA DE LA MORTALIDAD**

Existen varias formas de cuantificar las contingencias de muerte y supervivencia, entre las que se encuentran:

- Función de Supervivencia.
- Tabla de Mortalidad.
- Fuerza de Mortalidad.

##### ***FUNCIÓN DE SUPERVIVENCIA.***

La función de supervivencia, surge de observar que la mortalidad no es enteramente arbitraria, sino que sigue un patrón predeterminado, por ejemplo; la mortalidad en los primeros meses de vida es grande, disminuye durante la infancia, se incrementa durante la adolescencia y la edad adulta, acelerando hasta los últimos años de vida. De esta forma se puede definir la función de supervivencia como la probabilidad que una nueva vida sobreviva hasta alcanzar la edad  $x$ , (donde  $x$  representa la edad en años del ser humano). Se denota la función de supervivencia como  $s(x)$  y se define  $\omega$  como el valor más pequeño de  $x$  para el cual  $s(\omega) = 0$ , donde  $\omega$  es un valor probablemente cerca de 100.

Una función de supervivencia debe tener las siguientes características:

- a)  $s(x)$  es una función decreciente cuando  $x$  crece.
- b)  $s(x)$  es una función continua de  $x$  en el intervalo  $0 \leq x \leq \omega$ .
- c)  $s(0) = 1$ .
- d)  $s(\omega) = 0$ .

<sup>1</sup> La información contenida en este apéndice es en su mayoría una traducción del libro Life Contingencies de Chester Wallace Jordan, Jr.

A modo de ejemplo, una función que satisface estas condiciones es la siguiente:

$$s(x) = 1 - \frac{x}{105}, \quad 0 \leq x \leq 105.$$

Se demuestra que es una función de supervivencia al verificar que cumple con las cuatro condiciones:

- Se sabe que una función es decreciente, si su derivada es menor de cero  $s'(x) < 0$ , como  $s'(x) = -1/105 < 0$  se cumple que es decreciente.
- Una función  $f(x)$  es continua en un intervalo cerrado  $[a, b]$ , si la función es continua en todo punto de  $[a, b]$ . Por otro lado, una función  $f(x)$  es continua en un punto  $x = x_0$  si:
  - $f(x_0)$  está definida.
  - $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$  existe.
  - $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$ .

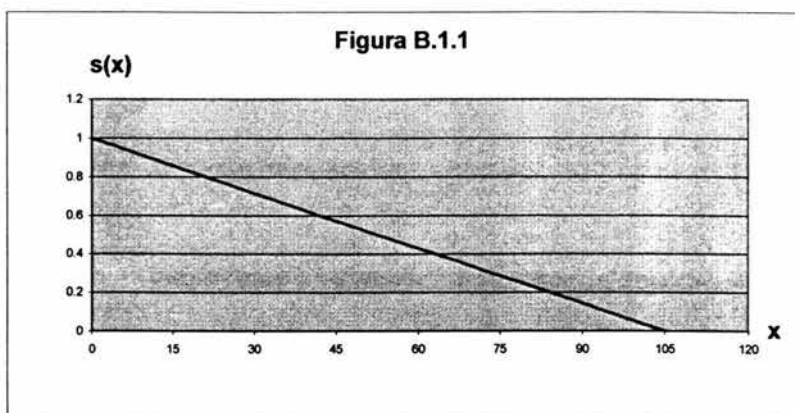
Para este ejemplo, es fácil observar que  $s(x) = 1 - \frac{x}{105}$  está definida en todo punto del intervalo  $0 \leq x \leq 105$ , además:

$$\lim_{x \rightarrow x_0} s(x) = \lim_{x \rightarrow x_0} \left( 1 - \frac{x}{105} \right) = 1 - \frac{\lim(x)}{105} = 1 - \frac{x_0}{105} = s(x_0), \quad \text{por lo tanto, } s(x) \text{ es continua.}$$

- $s(0) = 1 - \frac{0}{105} = 1$ .
- $s(105) = 1 - \frac{105}{105} = 1 - 1 = 0$ .

Al cumplir las cuatro condiciones se puede decir que  $s(x) = 1 - \frac{x}{105}$  es una función de supervivencia, cuya gráfica se muestra en la siguiente figura.





Utilizando la función de supervivencia anterior, tenemos que la probabilidad que una nueva vida sobreviva hasta alcanzar los 15 años es:

$$s(15) = 1 - \frac{15}{105} = \frac{6}{7}.$$

La probabilidad que una nueva vida sobreviva 42 años es:

$$s(42) = 1 - \frac{42}{105} = \frac{3}{5}.$$

La probabilidad que una nueva vida muera entre los 15 y 45 años sería:

$$s(15) - s(42) = \frac{6}{7} - \frac{3}{5} = \frac{9}{35}.$$

Así, la probabilidad que una nueva vida sobreviva a edad 42, se puede expresar como la probabilidad de que sobreviva 15 años multiplicada por la probabilidad de que sobreviva de los 15 a los 42 años.

$s(42) = s(15) * p$  entonces  $p = \frac{s(42)}{s(15)} = \frac{7}{10}$  = probabilidad que una persona de edad 15 sobreviva hasta los 42 años.

#### **TABLA DE MORTALIDAD.**

En una tabla de mortalidad se indica para un grupo inicial de personas y de una edad dada, el número de personas que han fallecido en el transcurso del año y por consiguiente el número de personas que sobreviven.

Los elementos que conforman una tabla de mortalidad y su interpretación se detallan a continuación:

- $l_x$  Es el número de vivos a edad  $x$ .
- $l_0$  Es el número de vivos a edad 0 y es llamado RADIX de la tabla.
- $d_x$  Es el número de personas que mueren entre las edades  $x$  y  $x+1$ .

$$d_x = l_x - l_{x+1}.$$

$p_x$  Es la probabilidad que una persona de edad  $x$  sobreviva un año.

$$p_x = \frac{l_{x+1}}{l_x}.$$

${}_n p_x$  Es la probabilidad que una persona de edad  $x$  sobreviva  $n$  años.

$${}_n p_x = \frac{l_{x+n}}{l_x}.$$

$q_x$  Es la probabilidad que una persona de edad  $x$  muera entre las edades  $x$  y  $x+1$ .

$$q_x = \frac{d_x}{l_x} = \frac{l_x - l_{x+1}}{l_x} = 1 - \frac{l_{x+1}}{l_x} = 1 - p_x.$$

${}_n q_x$  Es la probabilidad que una persona de edad  $x$  muera entre las edades  $x$  y  $x+n$ .

$${}_n q_x = \frac{l_x - l_{x+n}}{l_x} = 1 - \frac{l_{x+n}}{l_x} = 1 - {}_n p_x.$$

${}_n | q_x$  Es la probabilidad que una persona de edad  $x$  sobreviva  $n$  años y muera en el año  $n+1$ .

$${}_n | q_x = \frac{d_{x+n}}{l_x}.$$

${}_n | m q_x$  Es la probabilidad que una persona de edad  $x$  muera entre las edades  $x+n$  y  $x+n+m$ .

$${}_n | m q_x = \frac{l_{x+n} - l_{x+n+m}}{l_x}.$$

En la práctica estas tablas son construidas en base a los datos obtenidos en estudios de mortalidad. Generalmente se tiene  $q_x$  y estos valores son usados para construir  $l_x$  y  $d_x$ , a partir de un valor arbitrario asignado a  $l_0$ .

Entonces:

$$d_0 = l_0 * q_0,$$

$$l_1 = l_0 - d_0,$$

$$d_1 = l_1 * q_1,$$

$$l_2 = l_1 - d_1.$$

En general:

$$d_x = l_x * q_x,$$

$$l_{x+1} = l_x - d_x.$$

En ocasiones los datos obtenidos en los estudios de mortalidad, son insuficientes para definir  $q_x$  en edades tempranas y a veces en realidad no se necesitan estos datos. En estos casos, se acostumbra comenzar la tabla a la edad temprana más significativa, por ejemplo a los 10 o 20 años. Así el valor  $l_x$  de la edad elegida se vuelve el RADIX de la tabla.

Ejemplo: se construirá una tabla de mortalidad a partir de las  $q_x$ , tomando una fracción de la tabla de mortalidad "Tasas de Mortalidad Individual CNSF 2000-I (1991-1998)" que se encuentra en el apéndice.

Edad (x)	$q_x$	$l_x$	$d_x$
12	0.000396	100,000	40
13	0.000427	99,960	43
14	0.00046	99,918	46
15	0.000495	99,872	49
16	0.000533	99,822	53
17	0.000575	99,769	57

Primero se supone  $RADIX = l_{12} = 100,000$ , así:

$$d_{12} = l_{12} * q_{12} = 100,000 * 0.000396 = 39.6 \doteq 40$$

$$l_{13} = l_{12} - d_{12} = 100,000 - 39.6 = 99,960.4 \doteq 99,960$$

$$d_{13} = l_{13} * q_{13} = 99,960.4 * 0.000427 = 42.6 \doteq 43$$

$$l_{14} = l_{13} - d_{13} = 99,960.4 - 42.6 = 99,917.8 \doteq 99,918$$

El mismo procedimiento se sigue para todas las edades.

Estas tablas también pueden ser construidas en base a una función de supervivencia, dado que  $l_x$  se puede expresar como sigue:

$$l_x = k * s(x) \text{ donde } k \text{ es el radix de la tabla.} \quad (B.1.1.1)$$

En base a estas  $l_x$ , se pueden construir todos los elementos de la tabla de mortalidad.

#### FUERZA DE MORTALIDAD.

La mortalidad varía en cada momento, por lo cual es importante tener una forma de medir las variaciones instantáneas de la mortalidad. Primero vamos a considerar la siguiente función de supervivencia, con un radix de 10,000:

$$s(x) = \frac{1}{10} \sqrt{100 - x}.$$

Como se vio anteriormente  $l_x = k * s(x)$  entonces :

$$l_x = 10,000 * \frac{1}{10} \sqrt{100 - x} = 1,000 \sqrt{100 - x}.$$

La derivada nos muestra la razón de cambio, entonces, el decremento de  $l_x$  con respecto a  $x$  a edad 51 está dado por:

$$\frac{d}{dx} l_x = \frac{d}{dx} 1,000 \sqrt{100 - x} = 1,000 * \frac{1}{2} (100 - x)^{1/2-1} (-1) = -\frac{500}{\sqrt{100 - x}} = -\frac{500}{\sqrt{100 - 51}} = -71$$

esto significa que a la edad 51  $l_x$  está decreciendo en razón de 71 por año. El número de vivos a edad 51 es:

$$l_x = 1,000\sqrt{100-51} = 7,000,$$

por lo tanto, el índice de mortalidad a edad 51 = 71/7,000=.0101, a este índice se le llama Fuerza de Mortalidad y se representa como  $\mu_x$ .

$$\mu_x = -\left(\frac{1}{l_x}\right)\left(\frac{d}{dx}l_x\right) \quad \text{ó} \quad \text{(B.1.1.2)}$$

$$\mu_x = -\left(\frac{1}{s(x)}\right)\left(\frac{d}{dx}s(x)\right), \quad \text{(B.1.1.3)}$$

entonces,  $\mu_x$  expresa la mortalidad en forma de una razón anual y se puede definir como la medida de mortalidad en el preciso momento en el que se alcanza la edad  $x$ .

Ahora bien, por cálculo se sabe que:

$$\frac{d}{dx} \log u = \frac{1}{u} \frac{d}{dx} u \quad \text{por lo tanto} \quad \frac{1}{l_x} \frac{d}{dx} l_x = \frac{d}{dx} \log l_x \quad \therefore \quad \mu_x = -\frac{d}{dx} \log l_x,$$

reemplazando  $x$  por  $y$ , e integrando ambos lados entre los límites 0 y  $x$  se tiene:

$$\int_0^x \mu_y dy = -\int_0^x \frac{d}{dy} \log l_y dy = -\log l_y \Big|_0^x = -\log l_x + \log l_0 = -\log \frac{l_x}{l_0},$$

por lo tanto;

$$e^{-\int_0^x \mu_y dy} = \frac{l_x}{l_0} \quad \text{entonces} \quad l_x = l_0 e^{-\int_0^x \mu_y dy} \quad \text{así} \quad l_{x+n} = l_0 e^{-\int_0^{x+n} \mu_y dy},$$

así se puede expresar;

$${}_n p_x = \frac{l_{x+n}}{l_x} = \frac{l_0 e^{-\int_0^{x+n} \mu_y dy}}{l_0 e^{-\int_0^x \mu_y dy}} = e^{-\int_0^{x+n} \mu_y dy + \int_0^x \mu_y dy} = e^{-\left(\int_0^{x+n} \mu_y dy - \int_0^x \mu_y dy\right)} = e^{-\int_x^{x+n} \mu_y dy}.$$

En la integral definida, los valores de  $\mu_y$  necesitan estar únicamente en el intervalo  $x \leq y \leq x+n$ , esto sugiere el cambio de variable  $y = x+t$ ,  $0 \leq t \leq n$  entonces:

$${}_n p_x = e^{-\int_0^n \mu_{x+t} dt} \quad \text{por consiguiente} \quad {}_n q_x = 1 - e^{-\int_0^n \mu_{x+t} dt}.$$

Una expresión alternativa puede derivarse de la siguiente fórmula:

$$\mu_y = -\left(\frac{1}{l_y}\right)\left(\frac{d}{dy}l_y\right) \quad \text{entonces} \quad l_y \mu_y = -\frac{d}{dy}l_y,$$

integrando sobre los límites  $x$  y  $x+n$  se obtiene:

$$\int_x^{x+n} l_y \mu_y dy = -\int_x^{x+n} \frac{d}{dy} l_y dy = -l_y \Big|_x^{x+n} = -l_{x+n} + l_x,$$

con el cambio de variable  $y = x+t$ ,  $0 \leq t \leq n$  se tiene:

$$l_x - l_{x+n} = \int_0^n l_{x+t} \mu_{x+t} dt \quad \text{dividiendo entre } l_x;$$

$${}_nq_x = \frac{l_x - l_{x+n}}{l_x} = \frac{1}{l_x} \int_0^n l_{x+t} \mu_{x+t} dt = \int_0^n {}_tP_x \mu_{x+t} dt, \quad (\text{B.1.1.4})$$

$${}_{n/m}q_x = \int_0^{n/m} {}_tP_x \mu_{x+t} dt. \quad (\text{B.1.1.5})$$

La expresión  ${}_tP_x \mu_{x+t}$  se puede ver como la probabilidad de que  $x$  sobreviva  $t$  años y muera al instante  $x+t$ .

**MÉTODOS PARA EDADES FRACCIONADAS.**

Se considera el problema de evaluar la probabilidad  ${}_{1/3}P_{30}$ , es decir, que una persona de edad 30 sobreviva 4 meses. Se puede calcular como  ${}_{1/3}P_{30} = \frac{l_{30+1/3}}{l_{30}}$ , pero al usar una tabla de mortalidad se debe aproximar  $l_{30+1/3}$ , una solución simple es utilizar una interpolación lineal entre estos dos valores, obteniendo:

$$l_{30+1/3} \doteq l_{30} - \frac{1}{3}(l_{30} - l_{31}),$$

generalizando se tiene:

$$l_{x+t} \doteq l_x - t(l_x - l_{x+1}) \quad 0 \leq t \leq 1, \quad (\text{B.1.1.6})$$

de forma equivalente;

$$l_{x+t} \doteq l_x - td_x \quad 0 \leq t \leq 1. \quad (\text{B.1.1.7})$$

Usando (B.1.1.7) se puede expresar:

$${}_tP_x \doteq \frac{l_x - td_x}{l_x} = \frac{l_x}{l_x} - \frac{td_x}{l_x} = 1 - (t)(q_x) \quad 0 \leq t \leq 1 \quad (\text{B.1.1.8})$$

$${}_tq_x \doteq 1 - (1 - (t)(q_x)) = (t)(q_x) \quad 0 \leq t \leq 1. \quad (\text{B.1.1.9})$$

Para aproximar  $\mu_{x+t}$  se sabe que:

$$\mu_{x+t} = -\frac{1}{l_{x+t}} \frac{d}{dt} l_{x+t} \quad 0 \leq t \leq 1,$$

usando (B.1.1.7) se tiene:

$$\frac{d}{dt} l_{x+t} \doteq \frac{d}{dt} (l_x - (t)(d_x)) = -d_x, \text{ así;} \quad (\text{B.1.1.10})$$

$$\mu_{x+t} \doteq -\left(\frac{-d_x}{l_{x+t}}\right) = \left(\frac{d_x}{l_x}\right) \left(\frac{l_x}{l_{x+t}}\right) = \frac{q_x}{{}_tP_x} \doteq \frac{q_x}{1 - (t)(q_x)} \quad 0 \leq t \leq 1, \quad (\text{B.1.1.11})$$

entonces;

$${}_tP_x \mu_{x+t} \doteq q_x \quad 0 \leq t \leq 1. \quad (\text{B.1.1.12})$$

## B.1.2 ANUALIDADES

Se define una anualidad contingente como: "Una serie de pagos efectuados a intervalos de tiempo iguales, mientras la persona sobreviva<sup>2</sup>".

Suponga que  $(x)$  recibe un pago  $k$  al término de  $n$  años si es que se encuentra con vida. La probabilidad que  $(x)$  sobreviva  $n$  años está expresada por  ${}_n p_x$  y el valor presente puede expresarse como  $(k)(v^n)({}_n p_x)$ , donde:  $v^n$  es el factor usado en las matemáticas financieras para traer a valor presente una cantidad, con la apropiada tasa de interés  $(i)$ ,  $v^n = (1+i)^{-n}$ . Este tipo de pagos diferidos es llamado dotal puro de  $k$  pesos a  $n$  años y se denota por:

$${}_n E_x = \frac{v^n I_{x+n}}{I_x} = \frac{v^{x+n} I_{x+n}}{v^x I_x}.$$

Para simplificar las cosas, se define el siguiente valor conmutado:

$$D_x = v^x I_x. \quad (\text{B.1.2.1})$$

Entonces se puede escribir,

$${}_n E_x = \frac{D_{x+n}}{D_x}. \quad (\text{B.1.2.2})$$

${}_n E_x$  puede verse como la prima neta única a edad  $x$  para un seguro dotal puro de 1 peso a  $n$  años. Representa el pago único con el cual  $x$  recibirá la promesa de un pago de un peso al final de  $n$  años si es que se encuentra con vida. La palabra neta, significa que no se está haciendo ninguna previsión de los gastos envueltos en la transacción. También se puede ver como el valor presente a edad  $x$  de un pago de 1 peso al final de  $n$  años, descontando intereses y sobrevivientes. En forma similar se usa  $\frac{1}{{}_n E_x}$  como un factor de acumulación para intereses y sobrevivientes.

Ejemplo: encontrar la prima neta única a edad 20, para un seguro dotal puro de \$800 a 5 años. Usando la tabla "Tasas de Mortalidad Individual CNSF 2000-I (1991-1998)" que se encuentra en el apéndice A. La cual utiliza una tasa del 4% para calcular los valores conmutados.

Usando la fórmula (B.1.2.2) y buscando los valores conmutados  $D_x$  en la tabla de mortalidad se tiene:

$$800 * {}_5 E_{20} = (800) \left( \frac{D_{25}}{D_{20}} \right) = (800) \left( \frac{371,993.194}{454,486.357} \right) = \$654.793,$$

por lo tanto, la prima neta única para este dotal de 800 a 5 años, es de, \$654.

<sup>2</sup> Definición obtenida del libro Actuarial Mathematics, 2ª ed.; Newton L. Bowers; Hans U. Gerber; James C. Hickman; Donald a. Jones; Cecil J. Nesbitt.

**ANUALIDADES PAGADERAS UNA VEZ AL AÑO.**

*Anualidad ordinaria vitalicia*, es una serie de pagos de una cantidad  $r$  al final de cada año, mientras  $x$  se encuentre con vida. El valor presente de estos pagos cuando  $r = 1$  se denota como  $a_x$ , cuando la renta es un número  $r$  mayor a 1, el valor presente es  $r * a_x$ . Para simplificar los cálculos se tomará  $r = 1$  en todas las anualidades.

$$\begin{aligned} a_x &= (v^1)({}_1P_x) + (v^2)({}_2P_x) + \dots + (v^{w-x})({}_{w-x}P_x) \\ &= {}_1E_x + {}_2E_x + {}_3E_x + \dots + {}_{w-x}E_x \\ &= \sum_{t=1}^{w-x} {}_tE_x. \\ a_x &= \sum_{t=1}^{w-x} v^t {}_tP_x = \sum_{t=1}^{w-x} \frac{D_{x+t}}{D_x}. \end{aligned}$$

Se define el siguiente valor conmutado:

$$N_x = \sum_{t=0}^{w-x-1} D_{x+t}, \text{ entonces, } a_x = \frac{N_{x+1}}{D_x}. \quad (\text{B.1.2.3})$$

*Anualidad temporal a  $n$  años*, provee pagos anuales de una cantidad  $r$  al final de cada año durante  $n$  años, si la persona de edad  $x$  sobrevive. El valor presente de estos pagos cuando  $r = 1$  se denota como  $a_{x:n}$ .

$$\begin{aligned} a_{x:n} &= \sum_{t=1}^n {}_tE_x = \sum_{t=1}^n \frac{D_{x+t}}{D_x}. \\ \sum_{t=1}^n D_{x+t} &= N_{x+1} - N_{x+n+1}, \text{ entonces, } a_{x:n} = \frac{N_{x+1} - N_{x+n+1}}{D_x}. \end{aligned} \quad (\text{B.1.2.4})$$

*Anualidad diferida a  $n$  años*, provee pagos anuales de una cantidad  $r$  al final de cada año, mientras  $x$  se encuentre con vida, comenzando el primer pago a la edad  $x + n + 1$ . El valor presente de estos pagos cuando  $r = 1$  se denota como  ${}_n|a_x$ .

$${}_n|a_x = \sum_{t=n+1}^{w-x} {}_tE_x = \frac{1}{D_x} \sum_{t=n+1}^{w-x} D_{x+t} = \frac{N_{x+n+1}}{D_x}. \quad (\text{B.1.2.5})$$

*Anualidad diferida a  $n$  años y temporal a  $m$* , provee pagos anuales de una cantidad  $r$  al final de cada año durante  $m$  años, si la persona de edad  $x$  sobrevive, comenzando el primer pago a la edad  $x + n + 1$ . El valor presente de estos pagos cuando  $r = 1$  se denota como  ${}_n|_m a_x$ .

$${}_n|_m a_x = \sum_{t=n+1}^{n+m} {}_tE_x = \frac{1}{D_x} \sum_{t=n+1}^{n+m} D_{x+t} = \frac{N_{x+n+1} - N_{x+n+m+1}}{D_x}. \quad (\text{B.1.2.6})$$

*Anualidad ordinaria vitalicia anticipada*, es una serie de pagos de una cantidad  $r$  al inicio de cada año, mientras  $x$  se encuentre con vida. El valor presente de estos pagos cuando  $r = 1$  se denota como  $\ddot{a}_x$ .

$$\begin{aligned}\ddot{a}_x &= 1 + (v^1)({}_1P_x) + (v^2)({}_2P_x) + \cdots + (v^{w-x-1})({}_{w-x-1}P_x) \\ &= 1 + {}_1E_x + {}_2E_x + {}_3E_x + \cdots + {}_{w-x-1}E_x = \sum_{t=0}^{w-x-1} {}_tE_x. \\ \ddot{a}_x &= \sum_{t=0}^{w-x-1} v^t {}_tP_x = \sum_{t=0}^{w-x-1} \frac{D_{x+t}}{D_x} = \frac{N_x}{D_x}.\end{aligned}\tag{B.1.2.7}$$

*Anualidad anticipada temporal a  $n$  años*, provee pagos anuales de una cantidad  $r$  al inicio de cada año durante  $n$  años, si la persona de edad  $x$  sobrevive. El valor presente de estos pagos cuando  $r = 1$  se denota como  $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$ .

$$\begin{aligned}\ddot{a}_{x:\overline{n}|} &= \sum_{t=0}^{n-1} {}_tE_x = \sum_{t=0}^{n-1} \frac{D_{x+t}}{D_x}. \\ \sum_{t=0}^{n-1} D_{x+t} &= N_x - N_{x+n}, \text{ entonces, } \ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x}.\end{aligned}\tag{B.1.2.8}$$

*Anualidad anticipada diferida a  $n$  años*, provee pagos anuales de una cantidad  $r$  al inicio de cada año, mientras  $x$  se encuentre con vida, comenzando el primer pago a la edad  $x + n$ . El valor presente de estos pagos cuando  $r = 1$  se denota como  ${}_n\ddot{a}_x$ .

$${}_n\ddot{a}_x = \sum_{t=n}^{w-x-1} {}_tE_x = \frac{1}{D_x} \sum_{t=n}^{w-x-1} D_{x+t} = \frac{N_{x+n}}{D_x}.\tag{B.1.2.9}$$

*Anualidad anticipada diferida a  $n$  años y temporal a  $m$* , provee pagos anuales de una cantidad  $r$  al inicio de cada año durante  $m$  años, si la persona de edad  $x$  sobrevive, comenzando el primer pago a la edad  $x + n$ . El valor presente de estos pagos cuando  $r = 1$  se denota como  ${}_{n/m}\ddot{a}_x$ .

$${}_{n/m}\ddot{a}_x = \sum_{t=n}^{n+m-1} {}_tE_x = \frac{1}{D_x} \sum_{t=n}^{n+m-1} D_{x+t} = \frac{N_{x+n} - N_{x+n+m}}{D_x}.\tag{B.1.2.10}$$

*Monto de una anualidad temporal a  $n$  años*, es el valor futuro de los pagos acumulados en el fondo al término de  $n$  años. El valor futuro de estos pagos cuando  $r = 1$  se denota como  $s_{x:\overline{n}|}$ .

Una fórmula para  $s_{x:\overline{n}|}$  se deriva de la suma de los montos de cada uno de los pagos individuales de 1 peso, acumulados al final de  $n$  años y considerando intereses y sobrevivencia. El primer pago de 1 peso realizado a la edad  $x + 1$  se puede acumular a la edad  $x + n$  con  $\frac{1}{{}_{n-1}E_{x+1}}$ ,

el segundo pago se acumulará con  $\frac{1}{{}_{n-2}E_{x+2}}$ , así el valor futuro de los pagos está dado por:



$$s_{x:\overline{n}|} = \sum_{t=1}^n \frac{1}{n-t} E_{x+t} = \sum_{t=1}^n \frac{D_{x+t}}{D_{x+n}} = \frac{N_{x+1} - N_{x+n+1}}{D_{x+n}} \quad (\text{B.1.2.11})$$

Considerando que  $s_{x:\overline{n}|}$  representa el valor futuro de la anualidad, tenemos:

$$s_{x:\overline{n}|} = (a_{x:\overline{n}|}) \left( \frac{1}{n E_x} \right) = \left( \frac{N_{x+1} - N_{x+n+1}}{\cancel{D_x}} \right) \left( \frac{1}{\frac{D_{x+n}}{\cancel{D_x}}} \right) = \frac{N_{x+1} - N_{x+n+1}}{D_{x+n}} \quad (\text{B.1.2.12})$$

En forma similar se obtiene:

$$\ddot{s}_{x:\overline{n}|} = (\ddot{a}_{x:\overline{n}|}) \left( \frac{1}{n E_x} \right) = \left( \frac{N_x - N_{x+n}}{\cancel{D_x}} \right) \left( \frac{1}{\frac{D_{x+n}}{\cancel{D_x}}} \right) = \frac{N_x - N_{x+n}}{D_{x+n}} \quad (\text{B.1.2.13})$$

Ejemplo: encontrar el valor presente y futuro de una anualidad que proporciona pagos de \$500 pesos al inicio de cada año, durante 10 años. Para una persona de edad 30. Usando la tabla "Tasas de Mortalidad Individual CNSF 2000-I (1991-1998)" que se encuentra en el apéndice. La cual utiliza una tasa del 4% para calcular los valores conmutados.

Para encontrar el valor presente se usa la fórmula (B.1.2.8) y se obtienen los valores conmutados  $D_x$  y  $N_x$  de la tabla de mortalidad, así:

$$500 * \ddot{a}_{30:\overline{10}|} = (500) \left( \frac{N_{30} - N_{40}}{D_{30}} \right) = (500) \left( \frac{6,373,707.9 - 3,829,912.76}{303,900.172} \right) = (500)(8.3704) = \$4,185.247$$

por lo tanto, el valor presente de la anualidad = \$4185.247.

Para encontrar el valor futuro se usa la fórmula (B.1.2.13) así:

$$500 * \ddot{s}_{30:\overline{10}|} = (500) \left( \frac{N_{30} - N_{40}}{D_{40}} \right) = (500) \left( \frac{6,373,707.9 - 3,829,912.76}{200,924.42} \right) = (500)(12.6604) = \$6,330.228$$

por lo tanto, el valor futuro de la anualidad = \$6,330.228.

#### ANUALIDADES PAGADERAS $m$ VECES AL AÑO.

En esta sección se hace referencia a anualidades pagaderas en forma mensual, semestral, trimestral, etc.

*Anualidad ordinaria vitalicia pagadera  $m$  veces al año*, es el valor presente de una anualidad ordinaria vitalicia con pagos anuales  $r$ , pagadera  $m$  veces al año. El valor presente de estos pagos cuando  $r = 1$  se denota como  $a_r^{(m)}$ .

Esta serie de pagos consiste en un primer pago de  $\frac{1}{m}$  a la edad  $x + \frac{1}{m}$  seguido de pagos similares en intervalos de  $\frac{1}{m}$  de año. El valor presente podría escribirse como:

$$a_x^{(m)} = \frac{1}{m} \left[ v^{1/m} {}_{1/m}P_x + v^{2/m} {}_{2/m}P_x + \dots \right] = \frac{1}{m} \sum_{t=1}^{\infty} {}_{t/m}E_x = \frac{1}{mD_x} \sum_{t=1}^{\infty} D_{x+t/m}$$

El problema en la ecuación anterior, es que el valor  $D_{x+t/m}$  no está definido cuando  $x + \frac{t}{m}$  no es un entero, porque al utilizar una tabla de mortalidad el valor de  $l_{x+t/m}$  no se conoce. Sin embargo, se puede aproximar la expresión  $\sum_{t=1}^{\infty} D_{x+t/m}$  en varias formas. Usando la fórmula Woolhouse's, se puede escribir:

$$\frac{1}{mD_x} \sum_{t=1}^{\infty} D_{x+t/m} = \frac{1}{D_x} \left[ \sum_{t=1}^{\infty} D_{x+t} + \frac{m-1}{2m} D_x + \frac{m^2-1}{12m^2} * \frac{d}{dx} D_x - \dots \right]$$

Calculando la derivada de  $D_x$ ;

$$\begin{aligned} \frac{d}{dx} D_x &= \frac{d}{dx} v^x l_x = v^x \frac{d}{dx} l_x + l_x \frac{d}{dx} v^x = v^x \frac{l_x}{l_x} \frac{d}{dx} l_x + l_x v^x \log v = \\ l_x v^x (-\mu_x) + l_x v^x \log v &= -v^x l_x (\mu_x - \log v) \end{aligned}$$

sea  $\log v = \delta$  entonces  $\frac{d}{dx} D_x = -D_x (\mu_x + \delta)$ . (B.1.2.14)

Así se obtiene;

$$\begin{aligned} a_x^{(m)} &\doteq \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_{x+t}}{D_x} + \frac{m-1}{2m} \frac{D'_x}{D_x} + \frac{m^2-1}{12m^2} * \frac{(-D'_x (\mu_x + \delta))}{D_x} - \dots \\ &\doteq a_x + \frac{m-1}{2m} - \frac{m^2-1}{12m^2} (\mu_x + \delta). \end{aligned}$$

En la práctica, la aproximación dada por los primeros dos términos es suficiente, entonces:

$$a_x^{(m)} \doteq a_x + \frac{m-1}{2m} \tag{B.1.2.15}$$

*Anualidad diferida n años, pagadera m veces al año*, es el valor presente de una anualidad diferida  $n$  años con pagos anuales  $r$ , pagadera  $m$  veces al año. El valor presente de estos pagos cuando  $r = 1$  se denota como  ${}_n a_x^{(m)}$  y se puede expresar de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} {}_n a_x^{(m)} &= ({}_n E_x) (a_{x+n}^{(m)}); \text{ usando la fórmula (B.1.2.15) se obtiene:} \\ {}_n a_x^{(m)} &\doteq {}_n E_x \left( a_{x+n} + \frac{m-1}{2m} \right), \end{aligned}$$

por lo tanto;

$${}_n a_x^{(m)} \doteq {}_n a_x + \frac{m-1}{2m} {}_n E_x. \tag{B.1.2.16}$$

*Anualidad temporal a n años, pagadera m veces al año*, es el valor presente de una anualidad temporal a n años con pagos anuales r, pagadera m veces al año. El valor presente de estos pagos cuando r = 1 se denota como  $a_{x:\overline{n}|}^{(m)}$  y se puede expresar de la siguiente forma:

$a_{x:\overline{n}|}^{(m)} = a_x^{(m)} - {}_n|a_x^{(m)}$  usando las fórmulas (B.1.2.15) y (B.1.2.16) se obtiene:

$$a_{x:\overline{n}|}^{(m)} \doteq a_x + \frac{m-1}{2m} \left( {}_n|a_x + \frac{m-1}{2m} {}_nE_x \right) \doteq a_x - {}_n|a_x + \frac{m-1}{2m} (1 - {}_nE_x)$$

entonces;

$$a_{x:\overline{n}|}^{(m)} \doteq a_{x:\overline{n}|} + \frac{m-1}{2m} (1 - {}_nE_x) \quad (\text{B.1.2.17})$$

*Anualidad ordinaria vitalicia anticipada, pagadera m veces al año*, es el valor presente de una anualidad ordinaria vitalicia anticipada con pagos anuales r, pagadera m veces al año. El valor presente de estos pagos cuando r = 1 se denota como  $\ddot{a}_x^{(m)}$  y se puede expresar de la siguiente forma:

$\ddot{a}_x^{(m)} = \frac{1}{m} + a_x^{(m)}$  usando la fórmula (B.1.2.15) se obtiene:

$$\ddot{a}_x^{(m)} \doteq \frac{1}{m} + a_x + \frac{m-1}{2m} = a_x + \frac{m+1}{2m} \quad (\text{B.1.2.18})$$

$a_x$  se puede expresar como  $a_x = \ddot{a}_x - 1$ , por lo tanto;

$$\ddot{a}_x^{(m)} \doteq \ddot{a}_x - 1 + \frac{m+1}{2m} = \ddot{a}_x - \left( 1 - \frac{m+1}{2m} \right) = \ddot{a}_x - \frac{2m-m-1}{2m} = \ddot{a}_x - \frac{m-1}{2m};$$

entonces:

$$\ddot{a}_x^{(m)} \doteq \ddot{a}_x - \frac{m-1}{2m}. \quad (\text{B.1.2.19})$$

*Anualidad anticipada diferida n años, pagadera m veces al año*, es el valor presente de una anualidad anticipada diferida n años con pagos anuales r, pagadera m veces al año. El valor presente de estos pagos cuando r = 1 se denota como  ${}_n|\ddot{a}_x^{(m)}$  y se puede expresar de la siguiente forma:

${}_n|\ddot{a}_x^{(m)} = {}_nE_x \left( \ddot{a}_{x+n}^{(m)} \right)$ ; usando la fórmula (B.1.2.19) se obtiene:

$${}_n|\ddot{a}_x^{(m)} \doteq {}_nE_x \left( \ddot{a}_{x+n} - \frac{m-1}{2m} \right),$$

por lo tanto;

$${}_n|\ddot{a}_x^{(m)} \doteq {}_n|\ddot{a}_x - \frac{m-1}{2m} {}_nE_x. \quad (\text{B.1.2.20})$$

*Anualidad anticipada temporal a n años, pagadera m veces al año*, es el valor presente de una anualidad anticipada temporal a n años con pagos anuales r, pagadera m veces al año. El valor presente de estos pagos cuando r = 1 se denota como  $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(m)}$  y se puede expresar de la siguiente forma:

$\ddot{a}_{x:n}^{(m)} = \ddot{a}_x^{(m)} - {}_n\ddot{a}_x^{(m)}$  usando las fórmulas (B.1.2.19) y (B.1.2.20) se obtiene:

$$\ddot{a}_{x:n}^{(m)} \doteq \ddot{a}_x - \frac{m-1}{2m} - {}_n\ddot{a}_x + \frac{m-1}{2m} {}_nE_x = \ddot{a}_x - {}_n\ddot{a}_x - \frac{m-1}{2m} (1 - {}_nE_x),$$

Entonces;

$$\ddot{a}_{x:n}^{(m)} \doteq \ddot{a}_{x:n} - \frac{m-1}{2m} (1 - {}_nE_x). \quad (\text{B.1.2.21})$$

Ejemplo: Encontrar el valor presente de una anualidad que proporciona pagos mensuales de \$500 pesos al inicio de cada mes, durante 10 años. Para una persona de edad 30. Usando la tabla "Tasas de Mortalidad Individual CNSF 2000-I (1991-1998)" que se encuentra en el apéndice A. La cual utiliza una tasa del 4% para calcular los valores conmutados.

Par encontrar el valor presente se usa la fórmula (B.1.2.21) y los valores conmutados  $D_x$  y  $N_x$  se obtienen de la tabla de mortalidad, así:

$$\begin{aligned} (12)(500) \left( \ddot{a}_{30:10}^{(12)} \right) &\doteq 6,000 \left( \frac{N_{30} - N_{40}}{D_{30}} - \frac{12-1}{2 \cdot 12} \left( 1 - \frac{D_{40}}{D_{30}} \right) \right) \\ &= 6,000 \left( \frac{6,373,707.9 - 3,829,912.76}{303,900.172} - \frac{11}{24} \left( 1 - \frac{200,924.428}{303,900.172} \right) \right) = (6,000)(8.215) = \$49,291.1453. \end{aligned}$$

por lo tanto, el valor presente de la anualidad = \$49,291.1453.

### B.1.3 TABLA DE DECREMENTO MÚLTIPLE

Este tipo de tablas se usan cuando en un grupo de personas operan diversas causas de decremento, como pueden ser: mortalidad, invalidez, rotación, etc.

Una tabla de decremento múltiple, es un modelo matemático que asume que un grupo de personas están expuestas a diversas causas independientes de decremento, las cuales operan en forma continua. Se supone que es un grupo cerrado de personas, es decir, no hay nuevos entrantes y no vuelven a entrar después de haber salido por algunas de las causas de decremento. Se adopta la siguiente notación:

$l_x^{(T)}$  Es el número de vivos a la edad  $x$  en un grupo de personas sujetas a un ambiente donde operan  $m$  causas de decremento (1),(2),...( $m$ ).

$d_x^{(k)}$  Es el número de decrementos por la causa ( $k$ ) entre las edades  $x$  y  $x+1$ .

$d_x^{(T)}$  Es el número total de decrementos por todas las causas entre las edades  $x$  y  $x+1$ , entonces;

$$d_x^{(T)} = \sum_{k=1}^m d_x^{(k)}$$

$$l_x^{(T)} - d_x^{(T)} = l_{x+1}^{(T)}.$$

$q_x^{(k)}$  Es la probabilidad que  $x$  deje el grupo entre las edades  $x$  y  $x+1$ , como resultado de la causa  $k$ .

$$q_x^{(k)} = \frac{d_x^{(k)}}{l_x^{(T)}}.$$

$q_x^{(T)}$  Es la probabilidad que  $x$  deje el grupo entre las edades  $x$  y  $x+1$ , por cualquier causa.

$$q_x^{(T)} = \frac{d_x^{(T)}}{l_x^{(T)}} = \sum_{k=1}^m q_x^{(k)}.$$

$p_x^{(T)}$  Es la probabilidad que  $x$  sobreviva un año, por cualquier causa.

$$p_x^{(T)} = 1 - q_x^{(T)} = \frac{l_{x+1}^{(T)}}{l_x^{(T)}}.$$

${}_n p_x^{(T)}$  Es la probabilidad que  $x$  sobreviva  $n$  años, por cualquier causa.

$${}_n p_x^{(T)} = \frac{l_{x+n}^{(T)}}{l_x^{(T)}}.$$

${}_n q_x^{(T)}$  Es la probabilidad que  $x$  deje el grupo entre las edades  $x$  y  $x+n$ , por cualquier causa.

$${}_n q_x^{(T)} = 1 - {}_n p_x^{(T)}.$$

#### FUERZA DE DECREMENTO.

En una tabla de decremento múltiple, la fuerza total de decremento a la edad  $x$  se define como:

$$\mu_x^{(T)} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{h q_x^{(T)}}{h} \quad (\text{B.1.3.1})$$

$$= -\frac{1}{l_x^{(T)}} * \frac{d}{dx} l_x^{(T)} \quad (\text{B.1.3.2})$$

$$= -\frac{d}{dx} \log l_x^{(T)}. \quad (\text{B.1.3.3})$$

Esta función representa la fuerza de decremento por todas las causas combinadas, así se tiene:

$$\int_0^x \mu_y^{(T)} dy = -\int_0^x \frac{d}{dy} \log l_y^{(T)} dy = -\log l_y^{(T)} \Big|_0^x = -\log l_x^{(T)} + \log l_0^{(T)} = -\log \frac{l_x^{(T)}}{l_0^{(T)}},$$

por lo tanto;

$$e^{-\int_0^x \mu_y^{(T)} dy} = \frac{l_x^{(T)}}{l_0^{(T)}} \text{ entonces } l_x^{(T)} = l_0^{(T)} e^{-\int_0^x \mu_y^{(T)} dy}, \quad (\text{B.1.3.4})$$

por consiguiente;

$$l_{x+n}^{(T)} = l_0^{(T)} e^{-\int_0^{x+n} \mu_y^{(T)} dy}, \quad (\text{B.1.3.5})$$

con esto se puede expresar ;

$${}_n P_x^{(T)} = \frac{l_{x+n}^{(T)}}{l_x^{(T)}} = \frac{l_x^{(T)} e^{-\int_0^{x+n} \mu_y^{(T)} dy}}{l_x^{(T)} e^{-\int_0^x \mu_y^{(T)} dy}} = e^{-\int_0^{x+n} \mu_y^{(T)} dy + \int_0^x \mu_y^{(T)} dy} = e^{-\left(\int_0^{x+n} \mu_y^{(T)} dy - \int_0^x \mu_y^{(T)} dy\right)} = e^{-\int_x^{x+n} \mu_y^{(T)} dy}$$

En la integral definida, los valores de  $\mu_y^{(T)}$  necesitan estar únicamente en el intervalo  $x \leq y \leq x+n$ , esto sugiere el cambio de variable  $y = x+t$ ,  $0 \leq t \leq n$  entonces:

$${}_n P_x^{(T)} = e^{-\int_0^n \mu_{x+t}^{(T)} dt} \tag{B.1.3.6}$$

por consiguiente;

$${}_n q_x^{(T)} = 1 - e^{-\int_0^n \mu_{x+t}^{(T)} dt} \tag{B.1.3.7}$$

Para definir la fuerza de decremento por cada una de las causas individuales, primero se define;

$$l_x^{(k)} = \sum_{y=x}^{\infty} d_y^{(k)}, \quad k=1,2,\dots,m. \tag{B.1.3.8}$$

$l_x^{(k)}$  representa el número de vivos a edad  $x$  que serán eventualmente removidos por causa ( $k$ ). Se buscará una definición de fuerza de decremento  $\mu^{(k)}$  para cada causa  $k$  tal que:

$$\int_x^{\infty} l_y^{(T)} \mu_y^{(k)} dy = l_x^{(k)}, \quad k=1,2,\dots,m. \tag{B.1.3.9}$$

Derivando con respecto a  $x$  se tiene que:

$$l_y^{(T)} \mu_y^{(k)} \Big|_x^{\infty} = l_{\infty}^{(T)} \mu_{\infty}^{(k)} - l_x^{(T)} \mu_x^{(k)} = 0 - l_x^{(T)} \mu_x^{(k)} = -l_x^{(T)} \mu_x^{(k)} = \frac{d}{dx} l_x^{(k)},$$

por lo tanto, se define  $\mu^{(k)}$  como;

$$\mu_x^{(k)} = -\frac{1}{l_x^{(T)}} * \frac{d}{dx} l_x^{(k)}, \tag{B.1.3.10}$$

así se obtiene;

$$d_x^{(k)} = l_x^{(k)} - l_{x+1}^{(k)} = \int_x^{\infty} l_y^{(T)} \mu_y^{(k)} dy - \int_{x+1}^{\infty} l_y^{(T)} \mu_y^{(k)} dy = \int_x^{x+1} l_y^{(T)} \mu_y^{(k)} dy,$$

con el cambio de variable  $y = x+t$ ,  $0 \leq t \leq 1$ ,

$$d_x^{(k)} = \int_0^1 l_{x+t}^{(T)} \mu_{x+t}^{(k)} dt, \tag{B.1.3.11}$$

entonces;

$${}_n q_x^{(k)} = \int_0^n {}_t P_x^{(T)} \mu_{x+t}^{(k)} dt. \tag{B.1.3.12}$$

Por otro lado;

$$l_x^{(T)} = \sum_{k=1}^m l_x^{(k)}. \tag{B.1.3.13}$$

Por (B.1.3.2) y (B.1.3.10) se tiene:

$$\mu_x^{(T)} = \sum_{k=1}^m \mu_x^{(k)}. \tag{B.1.3.14}$$

**CONSTRUCCIÓN DE LA TABLA DE DECREMENTO MÚLTIPLE MEDIANTE TABLAS DE DECREMENTO INDIVIDUALES.**

Considerando  $m$  tablas de decremento individuales, cada una representando una causa de decremento diferente; se obtendrá una tabla de decremento múltiple en base a estas  $m$  causas de decremento.

Los elementos de las tablas de decremento individuales, se representan de la siguiente forma:

- $l_x^{(k)}$  Es el número de vivos a la edad  $x$  en un grupo de personas sujetas a un ambiente donde opera una sola ( $k$ ) causa de decremento.
- $d_x^{(k)}$  Es el número de decrementos por la causa ( $k$ ) entre las edades  $x$  y  $x+1$ , en un ambiente donde solo opera la causa de decremento ( $k$ ).
- $q_x^{(k)}$  Es la probabilidad que  $x$  deje el grupo entre las edades  $x$  y  $x+1$ , como resultado de la causa  $k$ , en un ambiente donde solo opera la causa de decremento ( $k$ ).
- $p_x^{(k)}$  Es la probabilidad que  $x$  sobreviva un año, bajo un ambiente donde solo opera la causa de decremento ( $k$ ).
- ${}_n p_x^{(k)}$  Es la probabilidad que  $x$  sobreviva  $n$  años, bajo un ambiente donde solo opera la causa de decremento ( $k$ ).
- ${}_n q_x^{(k)}$  Es la probabilidad que  $x$  deje el grupo entre las edades  $x$  y  $x+n$ , en un ambiente donde solo opera la causa de decremento ( $k$ ).

Cuando la causa de decremento es mortalidad, los elementos anteriores corresponden a los especificados en la tabla de mortalidad.

De (B.1.3.6) se tiene;

$$p_x^{(T)} = e^{-\int_0^1 \mu_{x+t}^{(T)} dt}$$

utilizando (B.1.3.14);

$$\begin{aligned} p_x^{(T)} &= e^{-\int_0^1 (\mu_{x+t}^{(1)} + \mu_{x+t}^{(2)} + \dots + \mu_{x+t}^{(m)}) dt} \\ &= e^{-\int_0^1 \mu_{x+t}^{(1)} dt} * e^{-\int_0^1 \mu_{x+t}^{(2)} dt} * \dots * e^{-\int_0^1 \mu_{x+t}^{(m)} dt} \end{aligned}$$

por lo tanto;

$$p_x^{(T)} = p_x^{(1)} * p_x^{(2)} * \dots * p_x^{(m)}. \tag{B.1.3.15}$$

Para poder construir la tabla de decremento múltiple en base a las tablas de decremento individuales, basta con definir  $q_x^{(k)}$  en base a las  $q_x^{(k)}$ .

De (B.1.3.12) se obtiene:

$$q_x^{(k)} = \int_0^1 p_x^{(T)} \mu_{x+t}^{(k)} dt.$$

suponiendo dos causas de decremento, se tiene:

$$q_x^{(1)} = \int_0^1 {}_t p_x^{(T)} \mu_{x+t}^{(1)} dt,$$

por (B.1.3.15),

$$q_x^{(1)} = \int_0^1 ({}_t p_x^{(1)}) (\mu_{x+t}^{(1)}) ({}_t p_x^{(2)}) dt,$$

los resultados (B.1.1.8) y (B.1.1.12) de la sección (B.1.1) muestran que:

$${}_t p_x \mu_{x+t} \doteq q_x \quad 0 \leq t \leq 1,$$

$${}_t p_x \doteq 1 - t * q_x \quad 0 \leq t \leq 1,$$

entonces;

$$\begin{aligned} q_x^{(1)} &= \int_0^1 ({}_t p_x^{(1)}) (\mu_{x+t}^{(1)}) ({}_t p_x^{(2)}) dt \doteq \int_0^1 (q_x^{(1)}) (1-t)(q_x^{(2)}) dt \\ &= q_x^{(1)} \int_0^1 1-t (q_x^{(2)}) dt = q_x^{(1)} \left( t - \left( \frac{t^2}{2} \right) (q_x^{(2)}) \right) \Big|_0^1 = q_x^{(1)} \left( 1 - \left( \frac{1}{2} \right) (q_x^{(2)}) \right) \end{aligned}$$

por lo tanto:

$$q_x^{(1)} \doteq q_x^{(1)} \left( 1 - \left( \frac{1}{2} \right) (q_x^{(2)}) \right). \quad (\text{B.1.3.16})$$

Para tres causas de decremento se tiene:

$$q_x^{(1)} = \int_0^1 {}_t p_x^{(T)} \mu_{x+t}^{(1)} dt,$$

por (B.1.3.15);

$$q_x^{(1)} = \int_0^1 ({}_t p_x^{(1)}) (\mu_{x+t}^{(1)}) ({}_t p_x^{(2)}) ({}_t p_x^{(3)}) dt,$$

los resultados (B.1.1.8) y (B.1.1.12) de la sección (B.1.1) muestran que:

$${}_t p_x \mu_{x+t} \doteq q_x \quad 0 \leq t \leq 1,$$

$${}_t p_x \doteq 1 - (t)(q_x) \quad 0 \leq t \leq 1,$$

entonces;

$$\begin{aligned} q_x^{(1)} &= \int_0^1 ({}_t p_x^{(1)}) (\mu_{x+t}^{(1)}) ({}_t p_x^{(2)}) ({}_t p_x^{(3)}) dt \doteq \int_0^1 (q_x^{(1)}) (1-t)(q_x^{(2)}) (1-t)(q_x^{(3)}) dt \\ &= q_x^{(1)} \int_0^1 (1-t)(q_x^{(3)}) - (t)(q_x^{(2)}) + (t^2)(q_x^{(2)})(q_x^{(3)}) dt \end{aligned}$$

desarrollando la integral se obtiene:

$$q_x^{(1)} \doteq q_x^{(1)} \left( 1 - \frac{1}{2} (q_x^{(2)} + q_x^{(3)}) + \frac{1}{3} q_x^{(2)} q_x^{(3)} \right). \quad (\text{B.1.3.17})$$

El mismo procedimiento se sigue para más causas de decremento. Como ya se tiene  $q_x^{(k)}$ , los demás elementos de la tabla de decremento múltiple se construyen de la misma forma como se explicó en la sección de Tabla de Mortalidad. Los valores conmutados que se describieron en la sección de Anualidades también se construyen de igual manera.



Ejemplo: Construir una tabla de decremento múltiple, basándose en las siguientes tablas de decremento individuales de muerte e invalidez.

Edad	Muerte $q_x^{(1)}$	Invalidez $q_x^{(2)}$
30	0.137672	0.00101
31	0.126712	0.00102
32	0.117757	0.00103
33	0.111808	0.00105
34	0.103916	0.00107
35	0.099040	0.00109

Usando la fórmula (B.1.3.16) se obtienen las  $q_x^{(k)}$  de la tabla de decremento múltiple.

$$q_{30}^{(1)} \doteq 0.137672 \left( 1 - \left( \frac{1}{2} \right) (0.00101) \right) = 0.13760,$$

$$q_{30}^{(2)} \doteq 0.00101 \left( 1 - \left( \frac{1}{2} \right) (0.137672) \right) = 0.00094.$$

Así se llega a:

$$q_{30}^{(T)} \doteq q_{30}^{(1)} + q_{30}^{(2)} = 0.13760 + 0.00094 = 0.13854.$$

De la misma forma se obtienen cada una de las  $q_x^{(k)}$  y en base a éstas se calculan los demás elementos de la tabla, igual como se hizo para la tabla de mortalidad. La tabla de decremento múltiple quedaría de la siguiente forma, con Radix=100,000.

Edad	$q_x^{(T)}$	$l_x^{(T)}$	$d_x^{(T)}$
30	0.13854	100,000	13,854
31	0.12760	86,146	10,992
32	0.11867	75,153	8,918
33	0.11274	66,235	7,467
34	0.10487	58,768	6,163
35	0.10002	52,605	5,262

# OTROS

## C.1 ESTADO DE CUENTA

Este estado de cuenta se obtuvo del Boletín Informativo SAR No. 1/2000.

**Período que comprende el Estado de Cuenta: Día/Mes/Año al Día/Mes/Año**

Datos de Identificación del Trabajador		
Nombre, Apellido Paterno, Apellido Materno:	Número de Seguridad Social (NSS)	
Domicilio:	R.F.C.	
Col.:	CURP.	
C.P.:		
Entidad Federativa:		
Delegación o Municipio:		
Datos de Identificación de la AFORE		
Unidad Especializada de Atención al Público		
Denominación o Razón Social:	Domicilio:	
Domicilio:	Col.:	C.P.:
Col.:	C.P.:	Teléfono:
Teléfono:	Horario de atención:	
Clave de Autorización de la AFORE:	Teléfono de consulta gratuita:	
Resumen General de Saldos		
Subcuenta	Saldo Inicial	Saldo Final
Retiro de Régimen Anterior		
Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez		
Aportaciones Voluntarias		
<b>TOTAL SAR</b>		
Vivienda (del 2° bimestre de 1992 al 3er de 1997)		
Vivienda (a partir del 4° bimestre de 1997)		
<b>TOTAL VIVIENDA</b>		
Rendimiento de la Subcuenta de Vivienda		
Tasa de Rendimiento promedio del período: Día/Mes/Año al Día/Mes/Año.		
Resumen de Comisiones que Cobra la AFORE		
Concepto	Estructura	Importe
Sobre Flujo Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez		
Sobre depósitos o retiros de la subcuenta de		
Aportaciones Voluntarias		
Sobre Saldo		
<b>TOTAL</b>		

Continuación del estado de cuenta.

Tenencia Accionaria por SIEFORE								
SIEFORE	Número Acciones Inicial	Precio por Acción (Inicial)	Importe	Número Acciones Final	Precio por Acción (Final)	Importe	Porcentaje de Inversión	Rendimiento de la SIEFORE %

"La posición en acciones de la SIEFORE representa el ahorro en las subcuentas de Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez y de Aportación Voluntaria, sin incluir las Aportaciones de Vivienda."

"Las aportaciones de Vivienda no son administradas por la SIEFORE, éstas se canalizan directamente al INFONAVIT."

DETALLE DE MOVIMIENTOS					
Subcuenta de Retiro del Régimen Anterior.				Saldo de Apertura \$	
Fecha	Concepto	Entidad de Origen	Cargos (-)	Abonos (+)	
TOTAL					
Subcuenta de Retiro Cesantía en Edad Avanzada y Vejez.					
Fecha	Concepto	Entidad de Origen	Cargos (-)	Abonos (+)	
TOTAL					
Subcuenta de Vivienda (INFONAVIT)					
Fecha	Concepto	Entidad de Origen	Cargos (-)	Abonos (+)	
(Del 2° Bimestre de 1992 al 3er bimestre de 1997)					
TOTAL					
(A partir del 4° bimestre de 1997)					
TOTAL					

Continuación del estado de cuenta.

<b>Subcuenta de Aportaciones Voluntarias.</b>				
<b>Fecha</b>	<b>Concepto</b>	<b>Entidad de Origen</b>	<b>Cargos (-)</b>	<b>Abonos (+)</b>
<b>TOTAL</b>				

**INFORMACIÓN GENERAL**

"La integración de las carteras de valores de las Sociedades de Inversión Especializadas de Fondos para el Retiro Administradas por AFORE XXXX S.A. De C.V., está disponible para los trabajadores registrados, en sus sucursales".

---

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Anderson, Arthur W. Traducida al español por T.I.P. Norma Lizárraga Jiménez y Act. Carlos Lozano Nathal.  
Pension Mathematics for Actuaries, USA, ACTEX Publications, Inc., 2ª.ed.,1992.
2. Araujo Aguilar, José.  
AFORES (Guía Básica), México, McGRAW-HILL/INTERAMERICANA de México, 1ª.ed.,1997.
3. Ayres, Frank, Jr.  
Matemáticas Financieras, México, McGRAW-HILL/INTERAMERICANA de México, 1ª.ed.,1991.
4. Bowers, Newton L; Hans U. Gerber; James C. Hickman; Donald A. Jones y Cecil J. Nesbitt.  
Actuarial Mathematics, USA, Schaumburg Illinois, The Society of Actuaries, 2ª.ed.,1997.
5. Cárdenas Gutierrez, Carlos.  
Estudio Práctico sobre el SAR, México, Ediciones Fiscales ISEF, 1ª.ed.,1994.
6. Cárdenas Gutierrez, Carlos.  
INFONAVIT (Las 10 preguntas y respuestas mas planteadas), México, Ediciones Fiscales ISEF, 2ª.ed.,2001.
7. Everett, T. Allen; Joseph J. Melone y Jerry R. Rosenbloom.  
Pension Planning, USA, Homewood Illinois, Richard D. Irwin, 5ª.ed.,1984.
8. Hernández Rodríguez, Jesús y Mónica Isela Galindo Cosme.  
Estudio Práctico de la Nueva Ley del Seguro Social, México, Ediciones Fiscales ISEF, S.A., 3ª.ed., 2000.
9. Jordan, Chester Wallace, Jr.  
Life Contingencies, USA, Chicago Illinois, The Society of Actuaries, 2ª.ed.,1967.
10. McGill, Dan M. con la colaboración de Donald S. Grubbs.  
Fundamentals of Private Pensions, USA, Homewood Illinois, Richard D. Irwin, 5ª.ed.,1984.
11. Portillo Guerrero, Federico.  
Aspectos Básicos de la Ley del Seguro Social, México, Edit. Colección Textos Universitarios Universidad Autónoma de Chihuahua. 1ª.ed., 2001.
12. Rosenbloom, Jerry. S. y Victor Hallman.  
Employee benefit Planning, USA, Prentice Hall, 3ª.ed.,1991.
13. Ruiz Moreno, Angel Guillermo.  
Las AFORE (El Nuevo Sistema de Ahorro y Pensiones), México, Edit. Porrúa, 4ª.ed.,2002.
14. Sánchez Barrio, Armando; Gloria Arellano Bernal y Emma M. Izquierdo Ortega.  
Estudio de la Nueva Ley del Seguro Social Régimen Obligatorio, México, Edit. Sicco, 2ª.ed., 1997.
15. Winklevoss, Howard E..  
Pension Mathematics with Numerical Illustrations, USA, Pension Research Council, 2ª.ed.,1993.

16. Boletín Gestión Sindical.  
Sistema de Ahorro para el Retiro de los trabajadores y las Administradoras de Fondos para el Retiro, México, D.F., publicado por la secretaria de Prensa y Propaganda de AAPAUNAM en agosto de 1997.
17. Circular S-22.2.  
Se dan a conocer las hipótesis técnicas para los seguros de pensiones derivados de las leyes de seguridad social, México, D.F., Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, publicada en marzo de 1997.
18. Circular S-22.3.  
Se da a conocer la nota técnica de beneficios básicos y disposiciones para el registro de bases técnicas de beneficios adicionales, para los seguros de pensiones derivados de la leyes de seguridad social, México, D.F., Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, publicada en marzo de 1997.
19. Circular S-22.3.4.  
Por la que se dan a conocer a las instituciones de seguros autorizadas para la práctica de los seguros de pensiones derivados de las leyes de seguridad social, la nota técnica única y los criterios técnicos correspondientes a los beneficios básicos de las rentas vitalicias para los beneficiarios de los seguros de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez con pensión garantizada, México, D.F., Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, publicada en el DOF en agosto del 2003.

#### *LEYES.*

1. Ley del ISR e IA, México, Ediciones Fiscales Isef, S.A., 10ª.ed.,2003.
2. Ley del INFONAVIT, México, Coordinación de Comunicación Social, Gerencia de Difusión del INFONAVIT, 1999.
3. Ley del Seguro Social, México, Ediciones Fiscales Isef, S.A., 6ª.ed., 1995.
4. Ley de los Sistemas de Ahorro para el Retiro y sus Reglamentos, México, 2002.
5. Ley de Protección y Defensa al Usuario de Servicios Financieros, México, 2002.
6. Nueva Ley del Seguro Social y sus Reglamentos, México, Edit. Alco, 2003.
7. Reglamento Interior de la CONSAR, México, 2002.

#### *PÁGINAS WEB.*

1. <http://www.amafore.org>.
2. <http://www.banxico.com.mx>.
3. <http://www.consar.gob.mx>.
4. <http://www.cnsf.gob.mx>.
5. <http://www.fiscalia.com.mx>.

6. <http://www.ifai.gob.mx>.
7. <http://www.imss.gob.mx>.
8. <http://www.infonavit.gob.mx>.
9. <http://www.sat.gob.mx>.