

21
201-

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Escuela Nacional de Estudios Profesionales

"Acatlán"

LICENCIATURA EN ACTUARÍA

**VALUACION ACTUARIAL
DE LAS PRESTACIONES DE LARGO PLAZO
QUE OTORGA UN INSTITUTO DE PENSIONES,
BAJO EL METODO DE PROYECCIONES**

MEMORIA DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

PRESENTA:

Claudia Pérez Abadié

8552900-5

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Acatlán, Edo. de Méx.

1994



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

*AQUEL QUE UTILIZA MÁS DE UNA HORA
PARA PLANEAR DE LA MEJOR MANERA
SU SOBERBIA, ALTIVEZ, ENFADO, RESENTIMIENTO Y ENVIDIA
PARA CON OTROS, REQUERIRÁ DE UN PLAN DE PENSIONES
QUE CUBRA LA JUBILACIÓN DE SU ALMA,
LA INVALIDEZ DE SUS PENSAMIENTOS
Y LA PRONTA MUERTE DE SU CORAZÓN.*

C.P.A.

Dedico el PRESENTE Trabajo:

A MIS ABUELOS, DONDE SE ENCUENTREN.

A MIS HERMANOS: SERGIO y ALEJANDRO.

A MI AMIGA DE TODA LA VIDA: MI MADRE.

A MI PADRE.

A LA MEJOR AMIGA QUE HE TENIDO: SANDRA CARA.

A MARIO ARRIAGA, POR TERCERA VEZ.

A JOAQUÍN.

A LOS COMPAÑEROS QUE HE TENIDO EN CÁLCULO ACTUARIAL.

A TODOS MIS COMPAÑEROS Y ALUMNOS DEL DEPORTE DESDE 1984.

A LA HERMANA QUE NUNCA TUVE.

AGRADEZCO PRINCIPALMENTE:

A DIOS Y A MIS PADRES, POR HABERME DADO LA VIDA.

A MI PROFESOR Y AMIGO: ACT. MARIO ARRIAGA PARRA, POR SU ADMIRABLE PACIENCIA A LO LARGO DE CINCO AÑOS DE ENSEÑANZA Y ASESORÍA PROFESIONAL.

A JOAQUÍN, POR SU INCONDICIONAL ENTREGA, COMPENSIÓN Y CARIÑO.

A LOS ACTUARIOS: ROSA MA. FARELL Y ARTURO HERNÁNDEZ, POR SU APOYO PARA LA ELABORACIÓN DEL TRABAJO.

A TODOS LOS QUE ME DIERON SU OPINIÓN SOBRE EL PRESENTE.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"

DIVISION DE MATEMATICAS E INGENIERIA
PROGRAMA DE ACTUARIA Y M.A.C.

SRITA. CLAUDIA PEREZ ABADIE
Alumna de la carrera de Actuaría
P r e s e n t e .

Por acuerdo a su solicitud presentada con fecha 17 de agosto de 1994, me complace notificarle que esta Jefatura tuvo a bien asignarle el siguiente tema - de Memoria de Desempeño Profesional: "VALUACION ACTUARIAL DE LAS PRESTACIONES DE LARGO PLAZO QUE OTORGA UN INSTITUTO DE PENSIONES, BAJO EL METODO DE PROYECCIONES", el cual se desarrollará como sigue:

- ANTECEDENTES Y OBJETIVO
- I. DESCRIPCION DE LAS PRESTACIONES
- II. INFORMACION RECIBIDA
- III. METODOLOGIA Y BASES DE LA VALUACION ACTUARIAL
- IV. ESTADISTICAS
- V. RESULTADOS
- CONCLUSIONES
- ANEXOS
- BIBLIOGRAFIA

Asimismo fué designado como Asesor de Memoria de Desempeño Profesional el ACT. MARIO ARRIAGA PARRA.

Ruego a usted tomar nota que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberá presentar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito básico para sustentar examen profesional así como de la disposición de la Coordinación de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la Memoria de Desempeño Profesional el título del trabajo realizado. Esta comunicación deberá imprimirse en el interior de la misma.

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Acatlán, Edo. Méx. octubre 18 de 1994

ACT. LAURA M. RIVERA BECERRA
Jefe del Programa de Actuaría
y M.A.C.

DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS E INGENIERIAS
ACTUARIAL Y COMPUTACION

cg'

I N D I C E

ANTECEDENTES Y OBJETIVO	1
I. DESCRIPCION DE LAS PRESTACIONES	7
II. INFORMACION RECIBIDA	15
III. METODOLOGIA Y BASES DE LA VALUACION ACTUARIAL ...	18
IV. ESTADISTICAS	27
V. RESULTADOS	32
CONCLUSIONES	42
A N E X O S	49
BIBLIOGRAFIA.	

Antecedentes y Objetivo

ANTECEDENTES

Actualmente existen en la mayoría de los Estados de la República Instituciones de Seguridad Social, Fondos de Pensiones, Previsión o Contingencia, cuyo fin es generalmente el mismo: proteger a la población asegurada contra riesgos tales como enfermedad, accidente, muerte, deterioro físico en edad avanzada, etc.

Los beneficios que generalmente son otorgados por una Institución de Seguridad Social corresponden a:

a) Asistencia Médica

- Por enfermedad.
- Por maternidad.
- Por accidente de trabajo.
- Por enfermedad profesional.

b) Pensiones

- Por Jubilación.
- Por Invalidez.
- Por Viudez.
- Por Orfandad.
- Por Ascendencia.
- Por accidente de trabajo o enfermedad profesional.

c) Prestación en dinero por pérdida temporal del salario

- Por enfermedad.
- Por maternidad.
- Por accidente.

d) Ayudas familiares.

Cada una de las partes antes presentadas, se reconoce como prestaciones de carácter de seguridad social y pueden ser, en un momento dado, otorgados en ciertas Instituciones y Fondos en forma independiente.

Es común que los esquemas de beneficio, así como las aportaciones originales se establezcan con base en los beneficios que otorgan otras Instituciones de Seguridad Social.

Conforme transcurre el tiempo, se contemplan algunos cambios de gran importancia dentro de los Fondos tales como:

- Incremento en el número de trabajadores activos afiliados
- Incremento en el número de pensiones en curso de pago
- Incremento a los salarios de los trabajadores activos cotizantes
- Incremento a las pensiones en curso de pago
- Cambios en la estructura por edades y antigüedades de la población activa
- Variación en los requisitos para el otorgamiento de los beneficios
- Variación en los importes de las prestaciones
- Otorgamiento de nuevas prestaciones

Estos factores influyen directamente en la suficiencia de las aportaciones establecidas para soportar el otorgamiento de los beneficios.

Es labor del Actuario efectuar periódicamente, con base en ciertas hipótesis, los cálculos necesarios para determinar los efectos de los cambios anteriormente descritos, así como la aportación que garantice los pagos.

La presente Valuación Actuarial corresponde a una Institución de Pensiones, cuyo nombre será omitido a lo largo del estudio por razones de discreción.

La Ley que la rige contempla una serie de prestaciones económicas de seguridad social, de las cuales fueron valuadas las siguientes:

- A) Seguro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales
- B) Jubilación por Antigüedad
- C) Jubilación por Vejez
- D) Pensión por Invalidez
- E) Pensión por Muerte
- F) Finiquito de Viudez
- G) Gastos de Funeral por fallecimiento de pensionista
- H) Indemnización global por separación

Para cubrir estos beneficios, los trabajadores asegurados y las dependencias para las que laboran, realizan aportaciones, en los términos que la misma Ley establece.

OBJETIVO

El objetivo de la Valuación Actuarial consistió en determinar el período de suficiencia de las aportaciones actuales, considerando los recursos con que cuenta la Institución y, en su caso, determinar el incremento que corresponda, para mantener el equilibrio financiero durante el período de proyección.

DESCRIPCION DE LOS CAPITULOS

El presente documento se encuentra dividido en seis capítulos, cuya descripción es la siguiente:

Descripción de las Prestaciones

En este capítulo se presentan los requisitos que deben cubrir los asegurados para tener derecho al otorgamiento de las pensiones por Jubilación, Vejez, Invalidez, Muerte, etc; así como el importe de sus cuantías. También se muestran los conceptos de sueldo pensionable, cuotas, beneficiarios y otros.

Información Recibida

Aquí se describe la información individual, estadística y contable que fue proporcionada por parte del Instituto, para efectos de realizar el estudio.

Metodología y Bases de la Valuación Actuarial

En este capítulo se definen los términos relacionados con el Régimen Financiero y el Método de Valuación utilizados en el estudio. Además se determinan las bases demográficas, biométricas, financieras y económicas necesarias para efectuar las proyecciones del comportamiento esperado de la población y de sus salarios, así como el número de pensiones y el importe de las mismas.

Estadísticas

En esta parte se presentan las principales estadísticas obtenidas a partir de la información recibida, tanto para los trabajadores activos como para pensionados, sus salarios de cotización, monto de las pensiones, edades, años de cotización, etc.

Resultados

En este capítulo se muestra el comportamiento esperado de los trabajadores activos, jubilados y pensionados (proyección demográfica) así como la relación existente entre los salarios y el costo de las prestaciones (proyección financiera); relación necesaria para determinar la suficiencia del nivel de aportaciones, de acuerdo al patrimonio actual de la Institución.

Conclusiones

Finalmente, en este capítulo se presentan los resultados más relevantes del estudio, así como los comentarios derivados de su análisis.

Capítulo I

Descripción de las Prestaciones

A continuación se presenta un resumen del esquema de prestaciones establecido en la Ley del Instituto:

C o n c e p t o	D e s c r i p c i ó n
Población protegida	Los trabajadores afiliados, los pensionistas y los familiares tanto de los trabajadores como de los pensionistas.
Sueldo Pensionable	El sueldo que se toma en cuenta para los efectos de esta Ley, es el consignado en el presupuesto.
Cuota del Trabajador	6% del sueldo presupuestal.
Aportación del Ayuntamiento	9% del sueldo presupuestal de los trabajadores.
Forma de pago de todas las pensiones	Todas las pensiones que se concedan se otorgarán por mensualidades y serán pagadas en forma quincenal.
Cuantía Mínima y Máxima	El monto de la pensión de vejez no será inferior al 50% del salario mínimo vigente ni excederá del 100% del sueldo presupuestal.
Beneficiarios	I. La esposa supérstite e hijos menores de 18 años legítimos, naturales o reconocidos.

C o n c e p t o	D e s c r i p c i ó n
II.	La concubina que hubiere tenido hijos con el trabajador o vivido con él los últimos cinco años.
III.	El esposo supérstite mayor de 55 años o incapacitado para trabajar que hubiere dependido únicamente de ella.
IV.	A falta de cónyuge, hijos o concubina, los ascendientes que hubiesen dependido económicamente del trabajador.
	Sólo se pagará la pensión a la viuda o concubina mientras no contraiga nupcias o entre en concubinato.
<u>PENSION POR JUBILACION</u>	<u>Requisitos:</u>
	Contar, al momento del retiro, con 28 ó más años de contribución.
	<u>Importe:</u>
	El monto de la pensión será el salario que perciba el trabajador en el momento de la jubilación.

PENSION POR VEJEZ**Requisitos:**

Contar con 55 años de edad y con una antigüedad no menor de 15 años de servicios e igual tiempo de cotización.

El trabajador que se separe después de haber contribuido un mínimo de 15 años y no retire las aportaciones que hubiere hecho, tendrá derecho, al cumplir la edad de 55 años, a que se le otorgue la pensión correspondiente; si falleciere antes, a sus beneficiarios se les otorgará la pensión en términos de la Ley. Toda fracción de más de seis meses se computará como año completo.

Importe:

El monto de la pensión será conforme a la siguiente tabla:

Años Serv.	% del sueldo pensionable
15	50%
16	53%
17	56%
18	60%
19	63%
20	66%
21	70%
22	73%
23	76%
24	80%
25	83%
26	86%
27	90%
28	93%
29	96%
30	100%

C o n c e p t o**D e s c r i p c i ó n**

PENSIÓN POR INVALIDEZ

Se otorgará al trabajador que se inhabilite física o mentalmente, por causas ajenas a su trabajo, siempre que haya contribuido por 15 años. El importe de la pensión se otorgará de acuerdo a la tabla de pensión de vejez.

PENSIÓN POR MUERTE

La muerte del trabajador por causa ajena al servicio o la del jubilado o pensionado, dará origen a la pensión de viudez y orfandad o la pensión a sus ascendientes y se iniciará al día siguiente del fallecimiento del trabajador, del jubilado o del pensionado. La cantidad a que tengan derecho los deudos se distribuirá por partes iguales entre ellos.

- Si al ocurrir el fallecimiento del trabajador tiene 15 ó más años de servicio; sus beneficiarios contarán con una pensión equivalente a la de vejez.
 - Los beneficiarios del trabajador que al fallecer cuente con menos de 15 años de servicio recibirán de una pensión equivalente al 25% de su sueldo.
 - A los deudos del pensionista por vejez que fallezca, les corresponderá una pensión del 75% del monto de la pensión que gozaba el fallecido.
-
-

C o n c e p t o**D e s c r i p c i ó n**

- Por fallecimiento del pensionista por invalidez se otorgarán 6 meses de la pensión que se le tenía concedida.

- Los beneficiarios del pensionista por jubilación que fallezca, recibirán una pensión del 100% del monto de la pensión que gozaba el fallecido.

Finiquito de la pensión de Viudez

La pensión de viudez cesará al contraer nupcias la viuda o concubina, en cuyo caso, se otorgarán 6 meses de la pensión que hubieren disfrutado.

Gastos de funeral por fallecimiento de un pensionista

Dos meses de la pensión.

Indemnización Global

El trabajador que sin tener derecho a la pensión por invalidez o vejez se separe definitivamente, tendrá derecho a la devolución de aportaciones, más un pago único de acuerdo a la siguiente tabla:

Antig.	Meses de Salario
0 a 3	No
3 a 6	Un mes
6 a 9	Dos meses
9 a 15	Tres meses
15 y más	Tres meses

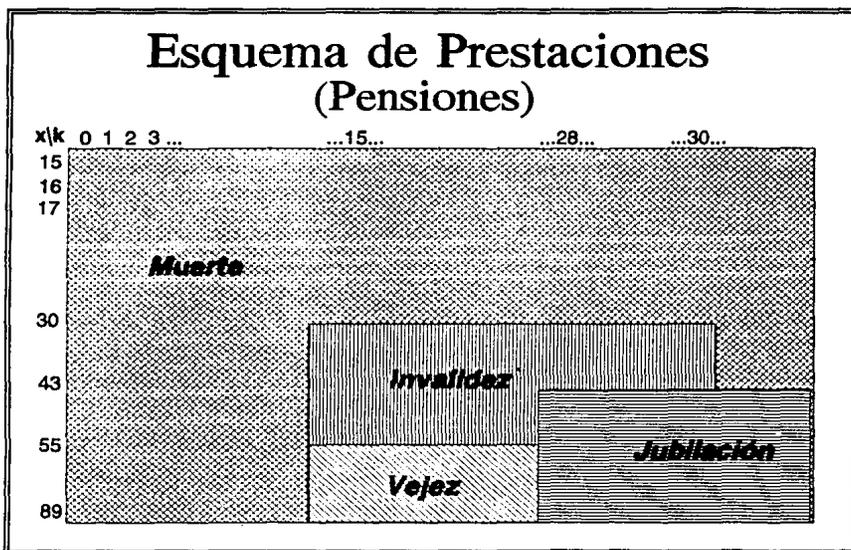
Adicionalmente, los trabajadores jubilados y pensionados reciben los conceptos de:

- Canasta Básica
- Vida Cara

Del esquema descrito con anterioridad se entiende que un trabajador asegurado tendrá derecho a recibir una indemnización en caso de que se separe del Instituto sin tener derecho al otorgamiento de una pensión por invalidez, jubilación o vejez.

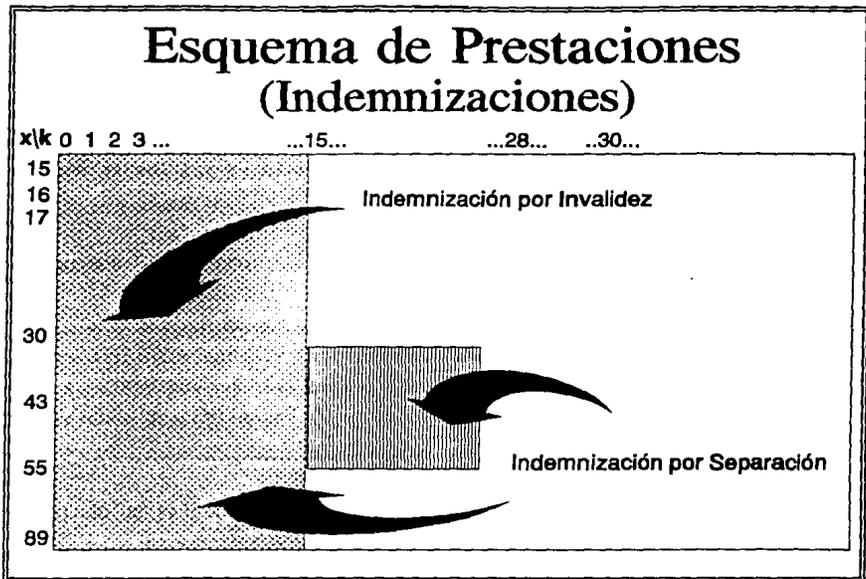
En el caso de que un pensionado por vejez o jubilación se invalide, la Institución no le otorgará beneficio adicional.

Gráficamente, los requisitos establecidos para garantizar el otorgamiento de las pensiones es el siguiente:



Los valores de x se refieren a la edad de los asegurados y los de k representan los años de contribución al Instituto.

Asimismo, los requisitos para el otorgamiento de las indemnizaciones que otorga la Institución son los siguientes:



Los resultados actuariales del presente estudio, fueron obtenidos con base en el esquema de beneficios mostrado en este capítulo, bajo la suposición de que dicho esquema no presentará cambios a lo largo del periodo de proyección.

Cabe destacar que cualquier alteración que se efectúe en el cuadro de prestaciones provocaría que las cifras reales se alejaran de las obtenidas por la Valuación.

Capítulo II

Información Recibida

La información recibida para llevar a cabo el estudio fue la siguiente:

2.1) Información individual

A) De cada uno de los Trabajadores Activos (al 1°-I-93):

- Nombre
- Registro Federal de Contribuyentes.
- Fecha de Incorporación al Instituto.
- Categoría
- Sueldo mensual
- Compensación mensual
- Aportaciones acreditadas al 1°-I-93

B) De cada uno de los trabajadores jubilados y pensionados (al 1°-I-93):

- Nombre
- Registro Federal de Contribuyentes
- Antigüedad como activo
- Tipo de pensión
- Importe mensual de la pensión
- Importe mensual de la Canasta básica
- Importe mensual del concepto 'Vida Cara'
- Importe mensual de la Pensión Total

2.2) Estadísticas para cada uno de los años del período 1988-1992 respecto a:

- Pensiones concedidas
- Pensiones terminadas
- Pensiones en curso de pago
- Importe de las pensiones en curso de pago
- Importe de las prestaciones adicionales para los pensionados

2.3) Información diversa

- Relación de incrementos salariales que a partir de 1989 se han otorgado a los trabajadores afiliados.
- Ley de pensiones del Instituto.
- Tabla de categorías y salarios a la fecha de valuación.
- Número de aportaciones al Fondo de pensiones para cada uno de los años del periodo 1986-1992 y de enero a junio de 1993.
- Relación del personal femenino al 13 de agosto de 1993.

2.4) Información Contable

- Estados financieros consolidados y desglosado para cada uno de los años de 1990 a 1992.

Capítulo III

Metodología y Bases de la Valuación Actuarial

A continuación se describen algunos conceptos relacionados con el presente estudio, así como las bases actuariales del mismo:

3.1) Definiciones:

A) Valuación Actuarial:

Es el conjunto de cálculos, que permiten determinar la suficiencia de ciertas aportaciones o el importe de éstas, para efectos de soportar un esquema de beneficios establecido, así como el nivel de reserva requerido para garantizar el otorgamiento de las prestaciones.

B) Régimen Financiero:

Es la forma en la que se equilibran los ingresos y egresos a lo largo de los distintos años de funcionamiento de determinado esquema de prestaciones, distribuyendo las cargas financieras entre diferentes grupos o generaciones de cotizantes.

C) Método de Valuación:

Es la técnica que permite calcular, de la forma más apropiada, el posible comportamiento de dichos egresos e ingresos. El método de valuación debe estar relacionado directamente con el régimen financiero que se quiera aplicar.

D) Prima Escalonada:

Es el régimen financiero utilizado en el presente trabajo, para la Valuación de las obligaciones del Instituto, por concepto de prestaciones de largo plazo.

Mediante este sistema, la aportación necesaria (en por ciento de los salarios) permanece constante mientras que el importe de las aportaciones, más los intereses derivados de la inversión de la reserva, sean suficientes para cubrir los egresos en cada período.

En el momento en que las aportaciones sean insuficientes, se debe elevar el porcentaje, manteniéndose otra vez constante mientras se cumpla la condición de suficiencia mencionada con anterioridad. Así, bajo este régimen, el monto de la reserva, en valores absolutos, no debe disminuir de un año a otro.

La aplicación de este régimen debe realizarse periódicamente con el objeto de establecer comparaciones de las cifras proyectadas con los valores reales para corregir las posibles desviaciones y así evitar pérdida en los recursos.

E) Método de Proyecciones Demográficas y Financieras:

Se refiere al Método de Valuación utilizado para aplicar el sistema de prima escalonada. El método consiste en determinar durante un cierto período, el comportamiento de la población bajo estudio, el costo de los beneficios establecidos en el esquema de prestaciones y el monto de los salarios sujetos a cotización.

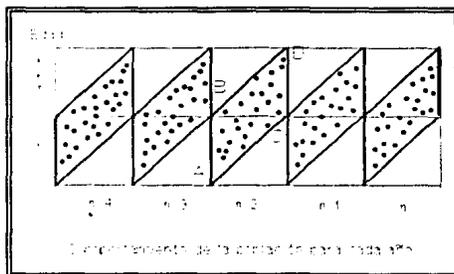
El período de proyección que se contempló fue de 30 años, durante el cual se consideraron, año por año, los siguientes conceptos:

- Incorporación de nuevos trabajadores activos (población abierta).
- Incremento de los salarios.
- Número de nuevos pensionados, para cada tipo de pensión, así como su importe.
- Número e importe de pagos por indemnizaciones globales y pagos por fallecimiento.
- La evolución de las pensiones, considerando tanto las entradas de nuevos pensionados como bajas del grupo.

A continuación se muestra el comportamiento gráfico de la población de trabajadores activos afiliados a la Institución, en relación con las salidas que se generan en cada uno de los años de proyección:

El segmento \overline{AB} representa el número de activos con edad x , vigentes al 31 de diciembre del año $n-3$.

El segmento \overline{CD} representa el número de activos con edad $x+1$, vigentes al 31 de diciembre del año $n-2$.



Los puntos distribuidos en el área ABCD, representan el número de salidas del grupo, cuyos beneficios fueron otorgados durante el año $n-2$.

A partir del primer año de proyección se estima un determinado número de trabajadores activos que serán cubiertos por la institución (nuevos ingresantes), los cuales se integrarán al proceso definido anteriormente.

Bajo este método, las pensiones que se espera se generen en cada año formarán parte del grupo de pensionados sobrevivientes de los años anteriores, para efectos de determinar el número total esperado de pensiones en curso de pago para cada año.

El importe de los beneficios y monto de los salarios se calcula de manera análoga a la proyección demográfica, con la diferencia de que se incluyen las hipótesis de incremento de salarios y pensiones.

3.2) Bases de la Valuación Actuarial

De acuerdo a lo descrito con anterioridad, y para que sea posible aplicar el Régimen Financiero de Prima Escalonada y el Método de Proyecciones, es necesario establecer ciertos supuestos (hipótesis) relacionados con el comportamiento probable de las poblaciones de activos y pensionados así como el importe de sus salarios y pensiones.

Estas hipótesis se establecen en función de la información recibida (individual y estadística) y de ciertos aspectos políticos, económicos y financieros que se establezcan a la fecha de Valuación.

Las hipótesis de cálculo utilizadas para llevar a cabo la Valuación de las obligaciones del Instituto, fueron las siguientes:

A) Bases Biométricas

Se refieren a las tablas de probabilidades y otros supuestos relacionados con el comportamiento probable de la población de activos y pensionados, así como sus salarios y pensiones, para cada uno de los años de proyección. Las bases utilizadas fueron ajustadas a partir de la experiencia de la Institución y corresponden a:

a) Para los Trabajadores Activos

- Probabilidad de salida por Invalidez
- Probabilidad de salida por Jubilación
- Probabilidad de salida por Fallecimiento
- Probabilidad de salida por Renuncia o Despido
- Probabilidades de permanencia como trabajador activo
- Distribución de nuevos ingresantes

b) Para los Pensionados

- Probabilidad de permanencia en la pensión de Jubilación
- Probabilidad de permanencia en la pensión de Invalidez
- Probabilidad de permanencia en la pensión de Viudez
- Probabilidad de permanencia en la pensión de Orfandad
- Probabilidad de permanencia en la pensión de Ascendencia
- Probabilidad de ser casado
- Número promedio de hijos
- Edades correlativas de las viudas, huérfanos y ascendientes

B) Bases Demográficas

Las bases demográficas se refieren a las tasas en las que se espera se incremente (o disminuya) la población de trabajadores activos en su totalidad. Estas tasas se determinaron con base en la información estadística proporcionada por la Institución.

Para el período de 1986 a 1992, la evolución de la población cotizante activa ha sido la siguiente:

Año	Población cotizante	% Incremento
1986	1,113	
1987	1,122	0.81%
1988	1,166	3.92%
1989	1,416	21.44%
1990	1,498	5.79%
1991	1,540	2.80%
1992	1,559	1.23%

Sin embargo, cabe destacar que el número de trabajadores activos afiliados, provenientes de la información recibida, ascendió a 2,718. Debido a lo anterior, para 1993 se utilizó una tasa de incremento de 0% a fin de obtener resultados conservadores.

Hipótesis de incremento de Trabajadores Activos

Año	Tasa	Año	Tasa	Año	Tasa
1993	0.00%	2003	3.20%	2013	1.60%
1994	4.80%	2004	1.60%	2014	1.60%
1995	4.80%	2005	1.60%	2015	1.60%
1996	4.80%	2006	1.60%	2016	1.60%
1997	4.80%	2007	1.60%	2017	1.60%
1998	4.80%	2008	1.60%	2018	1.60%
1999	3.20%	2009	1.60%	2019	1.60%
2000	3.20%	2010	1.60%	2020	1.60%
2001	3.20%	2011	1.60%	2021	1.60%
2002	3.20%	2012	1.60%	2022	1.60%
Prom:					2.06%

C) Bases Económicas

Otro de los supuestos fundamentales para determinar el comportamiento futuro de la Institución, la constituye el incremento esperado en los salarios. Los valores utilizados corresponden a las expectativas acordes con las políticas macro-económicas actuales.

Las hipótesis utilizadas en la presente Valuación fueron las siguientes:

Hipótesis de incremento de Salarios

Año	Tasa	Año	Tasa	Año	Tasa
1993	7.00%	2003	5.00%	2013	5.00%
1994	7.73%	2004	5.00%	2014	5.00%
1995	7.58%	2005	5.00%	2015	5.00%
1996	7.11%	2006	5.00%	2016	5.00%
1997	6.53%	2007	5.00%	2017	5.00%
1998	6.01%	2008	5.00%	2018	5.00%
1999	5.52%	2009	5.00%	2019	5.00%
2000	5.08%	2010	5.00%	2020	5.00%
2001	5.00%	2011	5.00%	2021	5.00%
2002	5.00%	2012	5.00%	2022	5.00%
Prom:					5.42%

D) Bases Financieras

Las bases financieras se refieren a la posible tasa de rendimiento sobre la inversión de las reservas.

A través de los años, se ha venido observando una relación existente entre las tasas de incremento salarial, las de inflación y las de inversión, estando estas últimas al menos en el mismo nivel que las primeras.

Las alternativas consideradas, fueron las siguientes:

- a) Tasa equivalente al 100% del incremento de los salarios en cada año.
- b) Tasa real equivalente al 5% sobre los salarios en cada año.

Capítulo IV

Estadísticas

Una vez efectuada la agrupación, procesamiento, análisis y depuración de la información, se obtuvieron los siguientes resultados^{1/} :

4.1) Trabajadores Activos

A) Estadísticas

Estadística	
No. de trabajadores	2,718
Edad promedio	37.03
Tiempo Prom. de Cotización	7.44
Nómina anualizada*	20,591,952
Sal. diario promedio *	21.03
Sal. prom./ sal. min.	1.75

* Nuevos pesos

Distribución de trabajadores activos por edades y antigüedades quinquenales

Grupo Edad	A N T I G Ü E D A D									Total	%
	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40 y +		
15-19	31									31	1.13%
20-24	246	20								266	9.80%
25-29	351	197	18							567	20.87%
30-34	200	182	60	23						465	17.10%
35-39	154	147	55	66	32					454	16.72%
40-44	137	84	18	46	31	12				329	12.11%
45-49	54	58	24	19	12	12	5			183	6.74%
50-54	60	32	13	25	13	5	5	1		156	5.75%
55-59	23	27	23	17	8	6	3		1	108	3.96%
60-64	12	17	6	13	3	10	5	2		68	2.50%
65-69	5	3	4	9	8	8	4	3		42	1.55%
70-74	4	4	4	4	3	3	5		1	26	0.94%
75-79	1	1	3	3	3	1			2	13	0.47%
80-84			1	1	1	1				5	0.19%
85-89		1		3						5	0.19%
Total	1,278	773	229	229	114	58	27	6	4	2,718	
%	47.01%	28.45%	8.43%	8.43%	4.19%	2.12%	0.99%	0.24%	0.14%		

^{1/} El detalle gráfico se presenta como anexo.

Salario Promedio en veces de Salario Mínimo al 1^o-I-1993

Grupo Edad	A N T I G Ü E D A D									Total
	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40 y más	
15-19	1.7									1.7
20-24	1.6	1.6								1.6
25-29	1.8	1.6	1.6							1.7
30-34	1.8	1.7	1.6	1.7						1.7
35-39	2.0	1.7	1.6	1.6	1.7					1.8
40-44	2.2	1.7	1.6	1.7	1.7	1.7				1.9
45-49	2.1	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7			1.9
50-54	2.0	1.6	1.6	1.5	1.7	1.6	1.5	1.6		1.8
55-59	2.0	1.6	1.5	1.6	1.6	1.8	1.8		1.1	1.7
60-64	2.0	1.7	1.6	1.6	1.5	1.6	1.7	1.8		1.7
65-69	2.2	2.0	1.6	1.5	1.6	1.6	1.8	1.7		1.7
70-74	2.4	1.4	1.9	1.7	1.7	1.6	1.5			1.7
75-79	1.6	1.8	1.4	1.4	1.6	1.5			1.5	1.5
80-84			2.1	1.6	1.5	1.6				1.7
85-89		1.7		1.3					1.3	1.4
Total	1.9	1.6	1.6	1.6	1.7	1.6	1.6	1.7	1.3	1.8

Salario por Intervalos de Salario Mínimo

Intervalo *	Casos	S a l a r i o **			
		Total	Promedio	% Casos	% Salario
Menos de 1	8	1'630	204	0.29%	0.10%
De 1 a 2	2,135	1,206'512	565	78.55%	70.31%
De 2 a 3	547	474'012	867	20.13%	27.62%
De 3 a 4	28	33'840	1'209	1.03%	1.97%
T o t a l:	2,718	1,715'966	631	100.00%	100.00%

* Veces el Salario Mínimo

** Nuevos pesos y mensual

B) Comentarios:

De los cuadros anteriores se derivan los siguientes comentarios:

- Aproximadamente la mitad de la población activa se encuentra en el rango de 0 a 4 años de contribuciones.
- El 66% de los trabajadores activos tiene entre 25 y 39 años de edad.
- Los trabajadores activos correspondientes al rango de 0 a 4 años de cotización reportan mayores ingresos.
- Aproximadamente el 80% de la población activa percibe entre uno y dos salarios mínimos.

4.2) Pensionados

A) Estadísticas:

Tipo de Pensión	Casos	Importe Promedio*
Invalidez	2	0.74
Jubilación	90	1.54
Viudez y Orfandad	64	1.11
Total	156	1.35

* Veces el salario mínimo.

Pensión por Intervalos de Salario Mínimo

Intervalo *	Casos	P e n s i ó n **		% Casos	% Salario
		Total	Promedio		
Menos de 1	30	9'378	313	19.23%	12.28%
De 1 a 2	122	63'480	520	78.21%	83.14%
De 2 a 3	4	3'494	873	2.56%	4.58%
T o t a l:	156	76'351	489	100.00%	100.00%

* Veces el Salario Mínimo

** Nuevos pesos y mensual

B) Comentarios:

- El 57% de las pensiones en curso de pago corresponden a jubilación y el 41% a viudez y orfandad.
- El 97% de los pensionados perciben a lo más 2 salarios mínimos.

Capítulo V

Resultados

A continuación se muestran los resultados derivados de la Valuación. Es importante mencionar que las cifras obtenidas son producto de aplicar todas las hipótesis descritas en el capítulo III a las poblaciones actuales de activos y pensionados, así como a sus salarios y pensiones.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes^{2/} :

5.1) Proyección Demográfica

A) Activos y Pensiones

Año	Trabajadores		Número de Pensiones		Total
	Activos	Invalidez	Jubilación	Familiares	
1992	2,718 *	2	90	64	156
1993	2,718	2	105	69	176
1994	2,848	2	121	74	197
1995	2,985	2	134	79	215
2000	3,659	2	204	112	318
2010	4,495	5	465	210	680
2020	5,268	8	1,067	367	1,441
2021	5,352	8	1,132	387	1,526
2022	5,438	8	1,177	407	1,592

* Corresponde al número de registros proporcionados por la Institución.

^{2/} Cabe destacar que en los cuadros se incluye el dato real para 1992, con objeto de poder comparar los valores esperados contra el valor actual.

B) Relación del número de pensionados por cada mil trabajadores

Año	Invalidez	Jubilación	Familiares	Total
1992*	1	33	24	57
1993	1	39	25	65
1994	1	43	26	69
1995	1	45	27	72
2000	1	56	30	87
2010	1	103	47	151
2020	1	202	70	274
2021	1	212	72	285
2022	1	247	75	293

* Corresponde al número de registros que nos proporcionaron.

C) Número de pagos de Indemnización Global

Año	Número de Pagos	Pagos por cada mil activos
1993	95	35
1994	92	32
1995	96	32
2000	112	31
2010	123	27
2020	142	27
2021	145	27
2022	148	27

D) Comparaciones

A continuación se muestra el comportamiento de trabajadores activos por edades quinquenales, así como para antigüedades quinquenales en los años 1993 y 2022, último año de proyección.

Trabajadores Activos por Edad

Grupo Edad	1 9 9 3		2 0 2 2	
	Casos	%	Casos	%
15-19	31	1.13%	43	0.79%
20-24	266	9.80%	375	6.89%
25-29	567	20.87%	642	11.80%
30-34	465	17.10%	712	13.09%
35-39	454	16.72%	732	13.47%
40-44	329	12.11%	751	13.81%
45-49	183	6.74%	716	13.17%
50-54	156	5.75%	596	10.96%
55-59	108	3.96%	438	8.05%
60-64	68	2.50%	247	4.54%
65-69	42	1.55%	120	2.22%
70-74	26	0.94%	49	0.90%
75-79	13	0.47%	13	0.24%
80-84	5	0.19%	3	0.06%
85-89	5	0.19%	0	0.01%
Total	2,718		5,438	

Trabajadores Activos por Antigüedad

Grupo Antig.	1 9 9 3		2 0 2 2	
	Casos	%	Casos	%
0-4	1,278	47.01%	1,580	29.05%
5-9	773	28.45%	1,172	21.56%
10-14	229	8.43%	839	15.43%
15-19	229	8.43%	673	12.38%
20-24	114	4.19%	597	10.98%
25-29	58	2.12%	393	7.22%
30-34	27	0.99%	141	2.59%
35-39	6	0.24%	42	0.77%
40 y +	4	0.14%	1	0.02%
Total	2,718		5,438	

Como puede observarse, conforme aumentan los años de proyección, el comportamiento de la población activa por edades y antigüedades tiende a eliminar las irregularidades.

5.2) Proyección Financiera

A continuación se presentan los resultados de la proyección financiera efectuada, tanto en cifras absolutas (miles de nuevos pesos), como en porcentaje de los salarios.

A) Salarios e Importe de Pensiones (Miles de Nuevos Pesos)

Año	Salarios e Importe de Pensiones				
	Salarios Anuales	Importe Invalidez	Importe Jubilación	Importe Familiares	Total
1992	20,592	8	842	371	1,221
1993	23,248	11	1,088	465	1,564
1994	26,211	13	1,368	535	1,917
1995	29,421	15	1,656	614	2,285
2000	46,697	23	3,315	1,125	4,464
2010	91,979	71	11,621	3,331	15,022
2020	175,598	206	44,929	9,626	54,761
2021	187,328	223	50,470	10,687	61,381
2022	199,842	241	55,811	11,864	67,917

B) Importe de Pensiones (En porcentaje de los salarios)

Año	Importe de Pensiones			
	Invalidez	Jubilación	Familiares	Total
1992	0.04%	4.09%	1.80%	5.93%
1993	0.05%	4.68%	2.00%	6.73%
1994	0.05%	5.22%	2.04%	7.31%
1995	0.05%	5.63%	2.09%	7.77%
2000	0.05%	7.10%	2.41%	9.56%
2010	0.08%	12.63%	3.62%	16.33%
2020	0.12%	25.59%	5.48%	31.19%
2021	0.12%	26.94%	5.71%	32.77%
2022	0.12%	27.93%	5.94%	33.99%

C) Importe de pagos de Indemnización Global

Año	Miles de Nuevos Pesos	En porcentaje de los salarios
1993	201	0.86%
1994	225	0.86%
1995	267	0.91%
2000	532	1.14%
2010	1,263	1.37%
2020	2,280	1.30%
2021	2,434	1.30%
2022	2,608	1.30%

D) Importe de pagos por fallecimiento de pensionados

Año	Miles de Nuevos pesos	% de los Salarios
1993	4	0.02%
1994	5	0.02%
1995	7	0.02%
2000	12	0.03%
2010	36	0.04%
2020	122	0.07%
2021	138	0.07%
2022	156	0.08%

E) Costo total de prestaciones de largo plazo

Año	Miles de Nuevos pesos	% de los Salarios
1993	1,769	7.61%
1994	2,147	8.19%
1995	2,559	8.70%
2000	5,008	10.72%
2010	16,321	17.74%
2020	57,163	32.55%
2021	63,952	34.14%
2022	70,680	35.37%

5.3) Gastos de Administración

La evolución histórica y probable de los Gastos de Administración es la siguiente (Miles de Nuevos Pesos):

Año	Importe	Importe sobre Salarios
1990	126	1.77%
1991	192	2.11%
1992	288	2.59%
1993	502	2.16%
1994	566	2.16%
1995	535	2.16%

5.4) Primas y Reservas

A) Bases de Cálculo

El cálculo de las primas y reservas para el financiamiento de las prestaciones de largo plazo, está determinado con base en los resultados anteriores, considerando el periodo durante el cual será aplicable la prima, el nivel de reserva considerada a la fecha de la Valuación, la tasa supuesta en la inversión de dicha reserva y bajo la consideración de que el esquema de prestaciones permanecerá sin variación.

Como se mencionó en el capítulo III, para determinar la suficiencia de la prima de financiamiento de las prestaciones se consideraron dos alternativas en cuanto a la tasa de inversión de la reserva; en la primera alternativa se consideró que la tasa de inversión, será el 5% real sobre las tasas anuales de incremento salarial y en la segunda alternativa se consideró una tasa equivalente al 100% de dichos incrementos.

La reserva considerada al 31 de diciembre de 1992, según reporte de la Institución, asciende a 2,312 miles de nuevos pesos, y corresponde al valor del activo circulante al 31 de diciembre de 1992.

B) Suficiencia de cuotas y evolución de reservas

- a) Las cuotas y aportaciones equivalentes al 15% de los salarios de los trabajadores en activo deberán cubrir el costo de las Pensiones, Indemnizaciones Globales, Pagos por Fallecimiento, y Gastos de Administración.
- b) Si descontamos de las cuotas y aportaciones del 15% el importe de los gastos de administración equivalentes al 2.16%, la prima disponible para el financiamiento de las prestaciones de largo plazo es del 12.84%.
- c) En base a los resultados de la proyección, tomando como reserva al 31 de diciembre de 1992, la cantidad de 2,312 miles de nuevos pesos, los períodos de suficiencia de la prima antes mencionada serán de 13 a 17 años.
- d) Después del periodo de suficiencia señalado en el inciso anterior, el importe de las cuotas y aportaciones en ambas alternativas se deberá incrementar en las siguientes cantidades en por ciento de los salarios, considerando períodos quinquenales de escalonamiento, a partir del periodo de suficiencia:

Período	% sobre sals	Período	% sobre sals
1993-2005	12.84%	1993-2009	12.84%
2006-2010	16.66%	2010-2014	19.17%
2011-2015	23.33%	2015-2022	29.85%
2016-2022	33.55%		

- e) La evolución probable de la reserva para los próximos 5 años sería la siguiente (miles de nuevos pesos):

Año	De	A
1993	3,732	3,887
1994	5,286	5,693
1995	6,951	7,726
1996	8,726	10,002
1997	10,634	12,560

- f) En caso de considerar periodos de escalonamiento variables, las primas necesarias serían las siguientes:

Período	De	A
1993-1997	8.36%	8.85%
1993-2002	10.33%	11.30%
1993-2012	14.18%	17.26%
1993-2022	19.11%	27.01%

Conclusions

A) De acuerdo con los resultados obtenidos, las cuotas y aportaciones del 12.84% de los salarios de cotización (15% menos el 2.16% de gastos de administración) serán suficientes para cubrir los egresos del Instituto por concepto del otorgamiento de prestaciones de largo plazo, durante un período de 13 a 17 años, considerando tasas de inversión equivalentes al 100% del incremento salarial y el 5% real sobre el incremento de los salarios, respectivamente.

Dicha suficiencia está determinada principalmente, bajo las siguientes suposiciones:

- a) Que el esquema de prestaciones permanezca sin alteraciones durante el período de proyección.
- b) Que la diferencia resultante de las aportaciones y los egresos se destine al incremento de la reserva, con el fin de garantizar el otorgamiento de las prestaciones establecidas a las nuevas generaciones.
- c) Que el comportamiento futuro de las pensiones concedidas sea similar al observado hasta ahora.

B) De acuerdo con las hipótesis de cálculo adoptadas, la prima mínima requerida en caso de considerar un período de suficiencia de 30 años, a partir de la fecha de valuación, sería del 19.11% al 27.01%.

C) Es importante destacar la importancia que tiene el régimen de Prima Escalonada para un correcto financiamiento de las prestaciones de largo plazo.

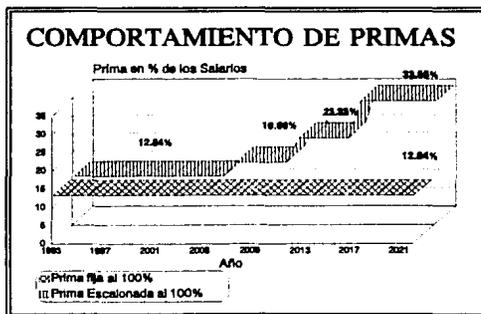
Como se mencionó en el capítulo III, la aportación recomendada (en porcentaje de los salarios) debe permanecer constante mientras que el importe de las aportaciones, más los intereses derivados de la inversión de la reserva, sean suficientes para cubrir los egresos en cada período.

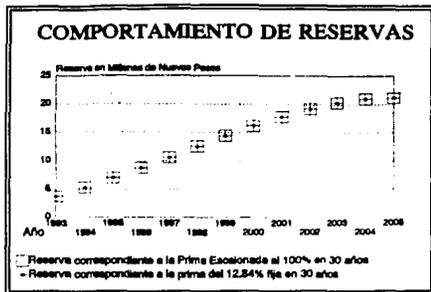
En el momento en que dichas aportaciones sean insuficientes para soportar el esquema, se debe elevar el porcentaje, manteniéndose otra vez constante mientras se cumpla la condición de suficiencia.

De esta manera, el monto de la reserva, en valores absolutos, no debe disminuir de un año a otro.

A continuación se presenta una comparación entre el comportamiento de las primas y reservas, tomando una tasa de inversión equivalente al incremento de los salarios, en caso de considerar la prima del 12.84% fija durante 30 años y en caso de aplicar el criterio de escalonamiento a partir de la insuficiencia en el 14° año.

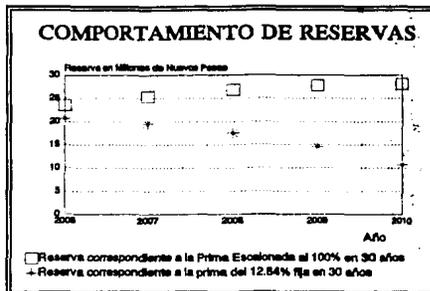
Gráficamente las aportaciones se comportarían de la siguiente manera:



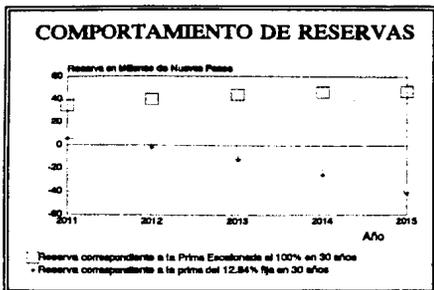


Esta gráfica muestra el comportamiento de la reserva para los primeros trece años de proyección, para los cuales, bajo las dos alternativas de aportaciones, el importe en cifras absolutas es el mismo.

Sin embargo, considerando un escalón de cinco años a partir del año 2006, se puede observar que la prima del 12.84% de los salarios sería insuficiente por lo que la reserva correspondiente comenzaría a disminuir, alcanzando incluso niveles negativos.

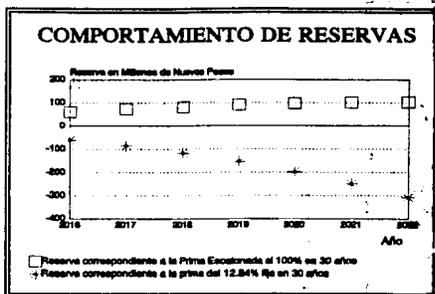


Por otra parte, la reserva resultante en caso de considerar una prima de 16.66% de los salarios aumentaría debido a los productos de inversión y el remanente de las aportaciones menos los egresos.



Considerando una prima del 23.33% durante cinco años contados a partir del escalón anterior, la reserva continuaría incrementándose, mientras que la resultante de la prima del 12.84% seguiría manteniendo el comportamiento decreciente.

Finalmente, comparando los resultados durante el periodo 2015-2022, al considerar una prima del 33.55% contra una del 12.84%, se observa que el comportamiento probable de las reservas correspondientes a esta última prima, disminuiría en mayores proporciones cada vez.



D) De acuerdo a lo anterior, y cumpliendo con los lineamientos de la Prima Escalonada, el comportamiento probable de las aportaciones será el siguiente:

Inversión al 100%		Inversión al 5% real	
Periodo	% sobre saIs	Periodo	% sobre saIs
1993-2005	12.84%	1993-2009	12.84%
2006-2010	16.66%	2010-2014	19.17%
2011-2015	23.33%	2015-2022	29.85%
2016-2022	33.55%		

- E)** A continuación se muestra la evolución probable de la reserva para los próximos 5 años, considerando una prima del 12.84% de los salarios (miles de nuevos pesos):

Año	De	A
1993	3,732	3,887
1994	5,286	5,693
1995	6,951	7,726
1996	8,726	10,002
1997	10,634	12,560

- G)** En caso de considerar periodos de escalonamiento variables, las aportaciones necesarias serian las siguientes:

Período	De	A
1993-1997	8.36%	8.85%
1993-2002	10.33%	11.30%
1993-2012	14.18%	17.26%
1993-2022	19.11%	27.01%

- H)** Sin embargo, si se quisiera mantener el nivel de aportaciones del 12.84% durante un período de 20 años, la reserva requerida a la fecha de valuación sería de 7,600 a 54,000 miles de nuevos pesos, dependiendo de la tasa de inversión que se considere.

I) El valor presente de las pensiones vigentes es el siguiente:

Inversión	Valor Presente *
100% de los salarios	712.890
5% real sobre inc. sal.	1,410.353

* Miles de nuevos pesos

Las cifras anteriores se interpretan como la cantidad que se tendría que constituir a la fecha de valuación para garantizar el pago de las pensiones en curso de pago.

J) En caso de que el número de trabajadores afiliados crezca en menor proporción al esperado, el costo en porciento de salarios se incrementará, debido a la disminución en el volumen de salarios. Asimismo, se presentaría un incremento en costos en caso de que las tasas de separación estuvieran sobreestimadas.

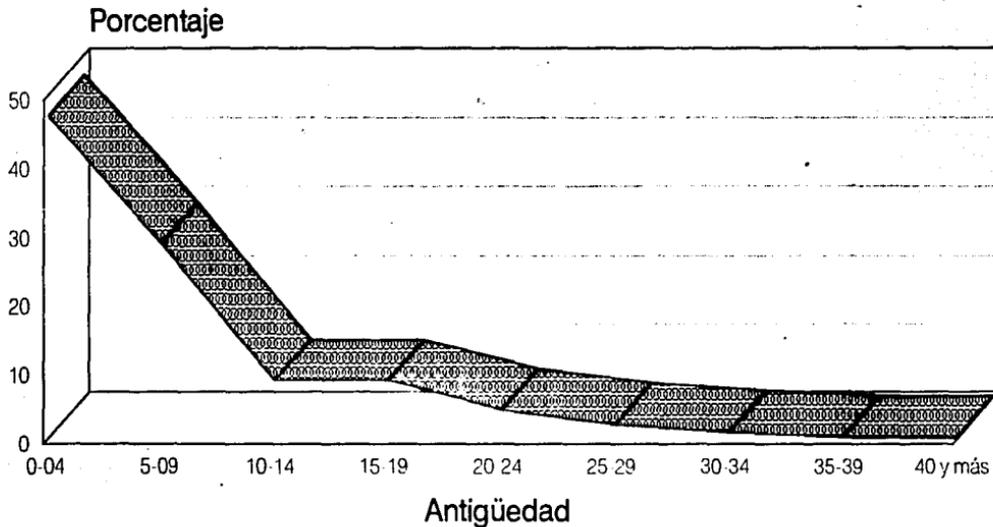
Evidentemente, un cambio que incremente la cuantía de las prestaciones o que relaje el período de espera, se reflejaría también en un aumento en los gastos esperados.

K) Por último, es importante continuar efectuando periódicamente estudios de carácter actuarial, para efectos de ratificar o rectificar las cifras que se obtienen en los estudios anteriores.

Anexos

ESTADÍSTICAS

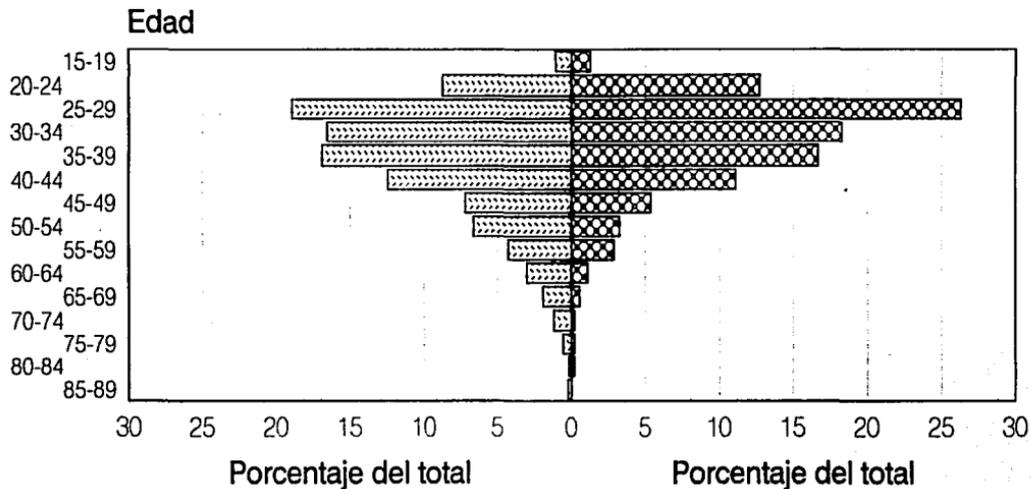
Distribución de Trabajadores por antigüedades quinquenales



Activos

ESTADÍSTICAS

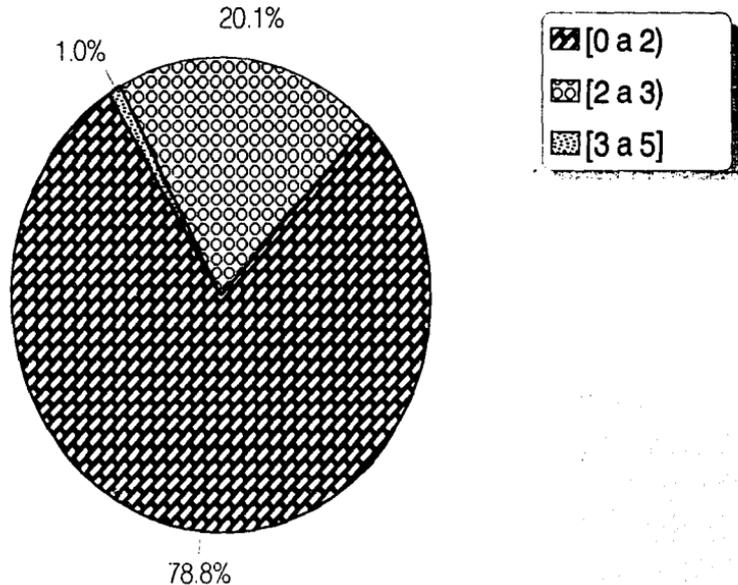
Pirámide de edades y sexo



Hombres Mujeres

ESTADÍSTICAS

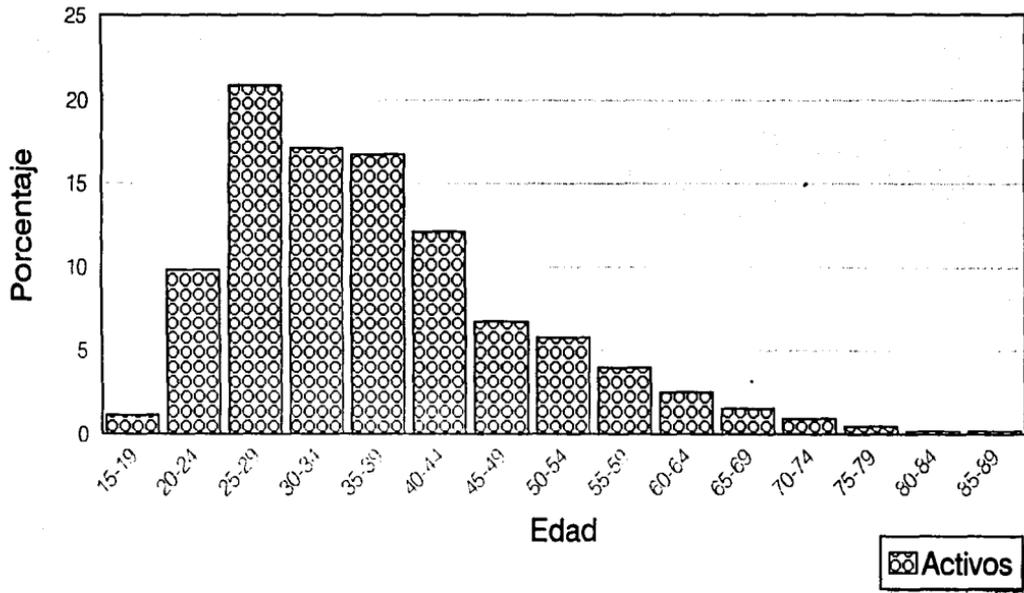
Salarios por Intervalo de Salario Mínimo



Val. al 1^o de enero de 1993

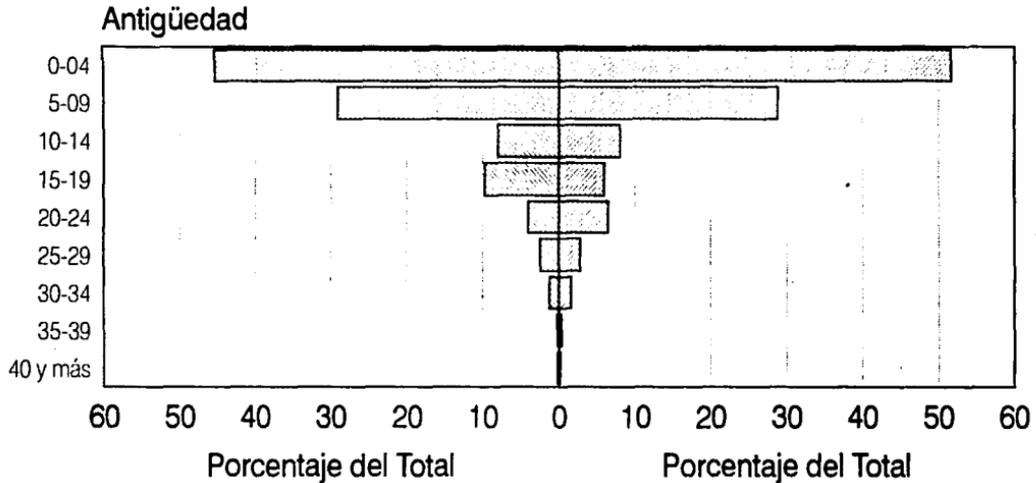
ESTADÍSTICAS

Distribución de trabajadores activos por edades quinquenales



ESTADÍSTICAS

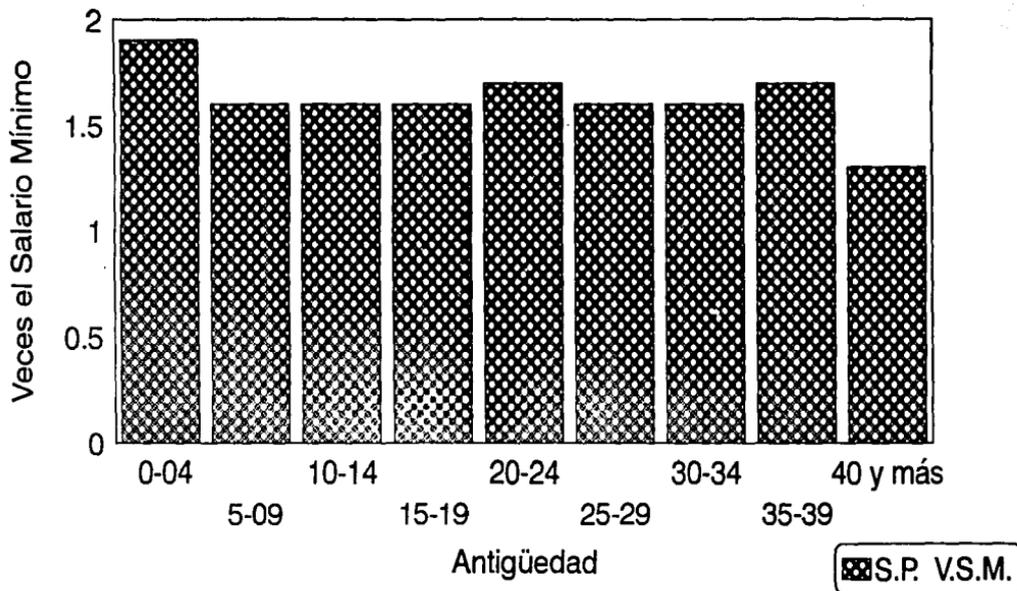
Pirámide de antigüedades y sexo



□ Hombres □ Mujeres

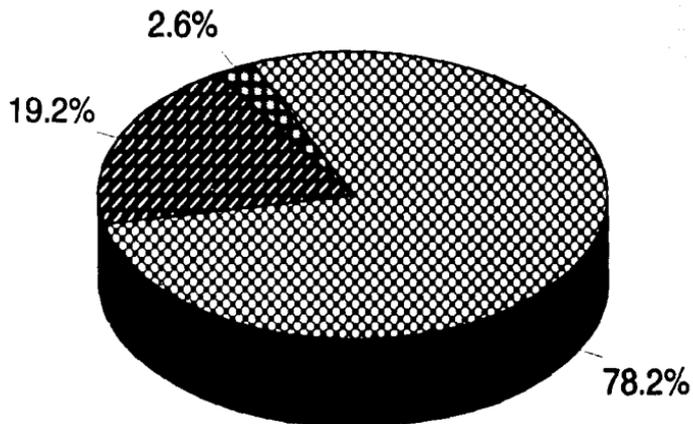
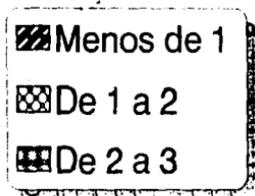
ESTADÍSTICAS

Salario Promedio por Antigüedad en Veces el Salario Mínimo



ESTADÍSTICAS

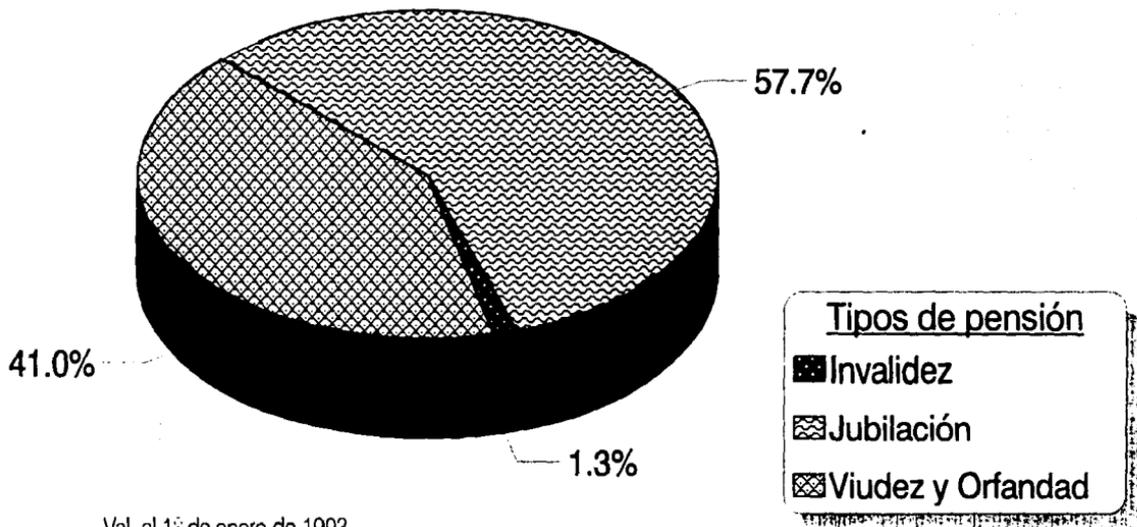
Importe de Pensiones por Intervalo de Salario Mínimo



Val. al 1^o de enero de 1993

ESTADÍSTICAS

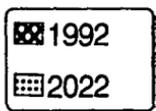
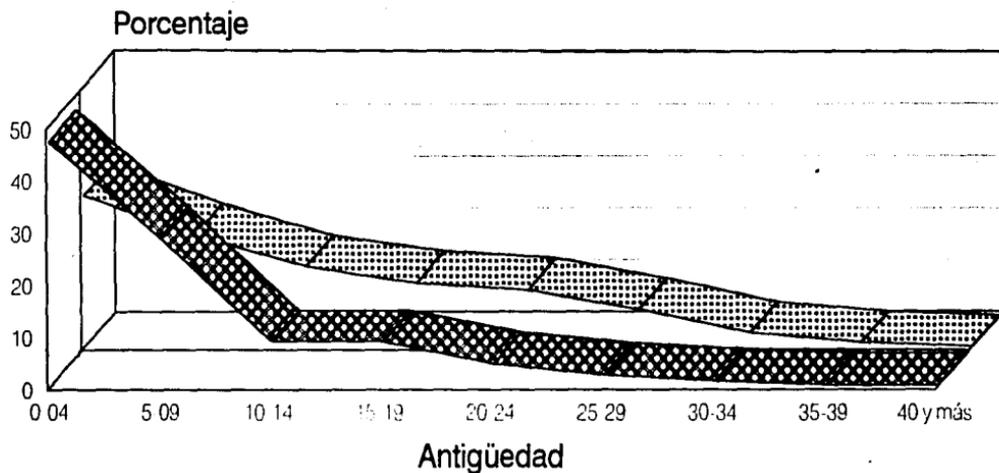
Distribución por tipo de pensión



Val. al 1º de enero de 1993

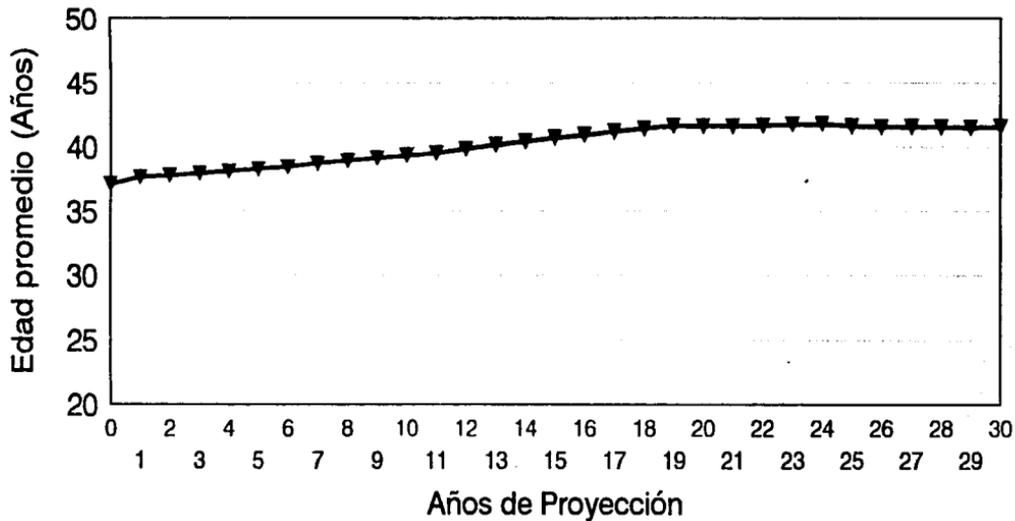
COMPARACION

Distribución de Trabajadores por antigüedades quinquenales



COMPARACION

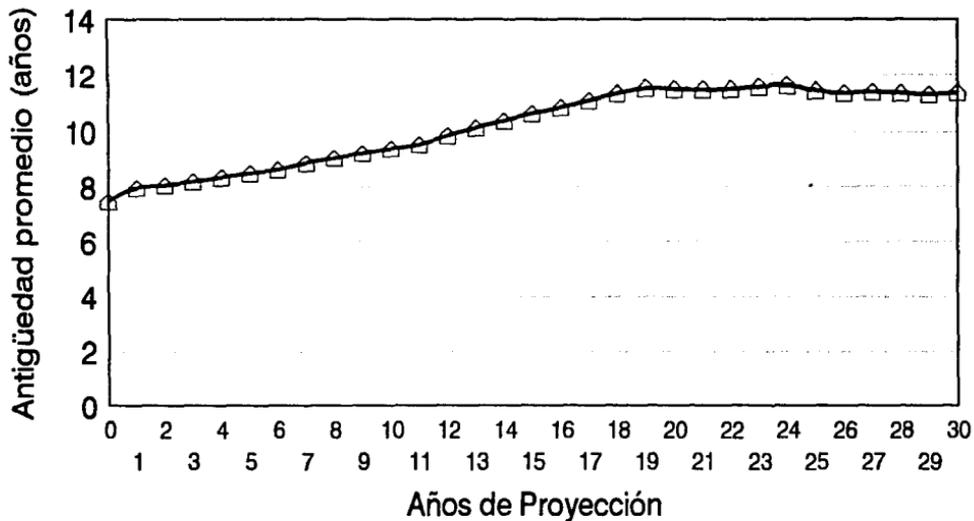
Edades Promedio



▲ Edad promedio

COMPARACION

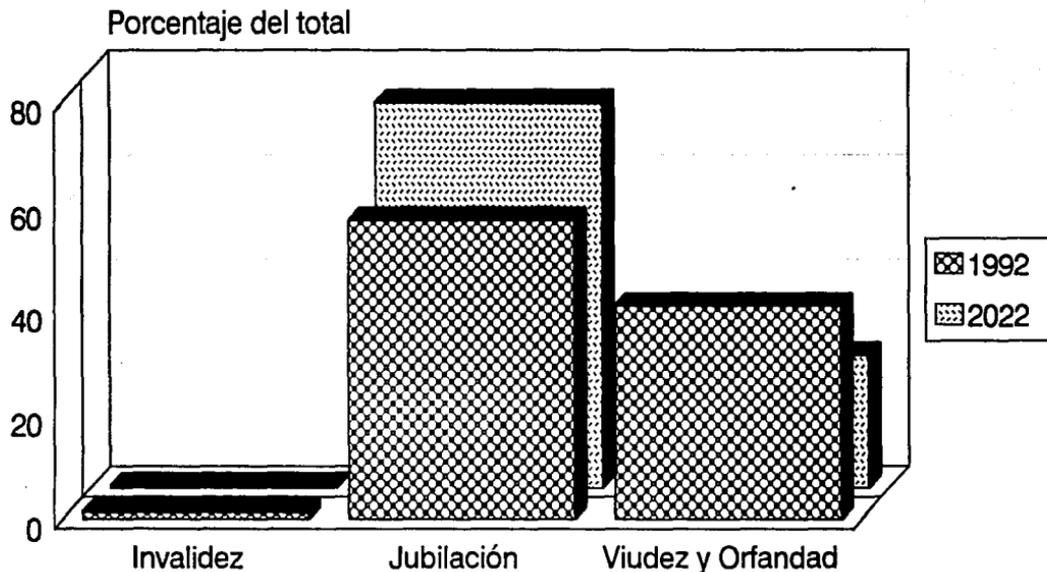
Antigüedades Promedio



Antigüedad Promedio

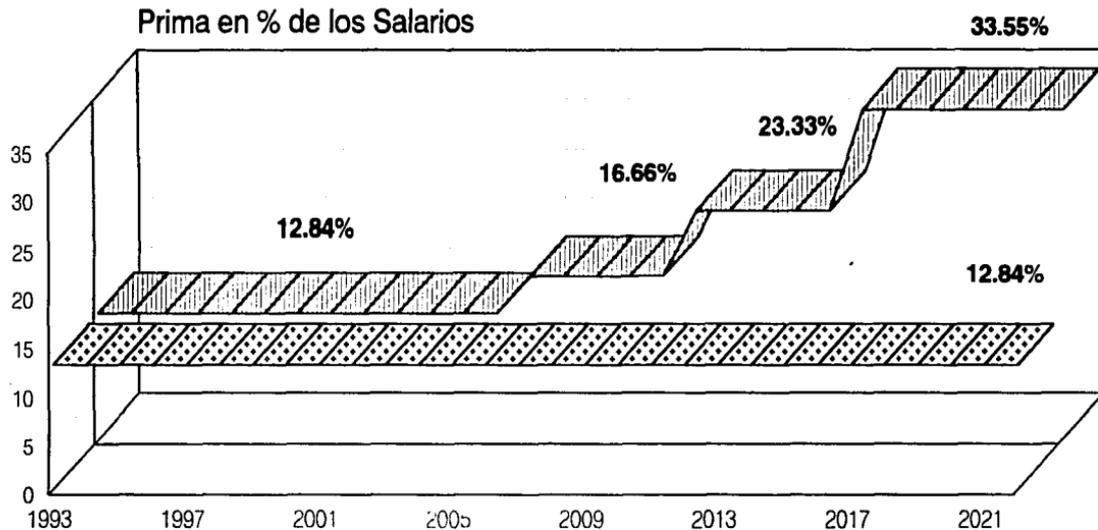
COMPARACION

Distribución de pensiones por tipo



Val. al 1º de enero de 1993

COMPORTAMIENTO DE PRIMAS

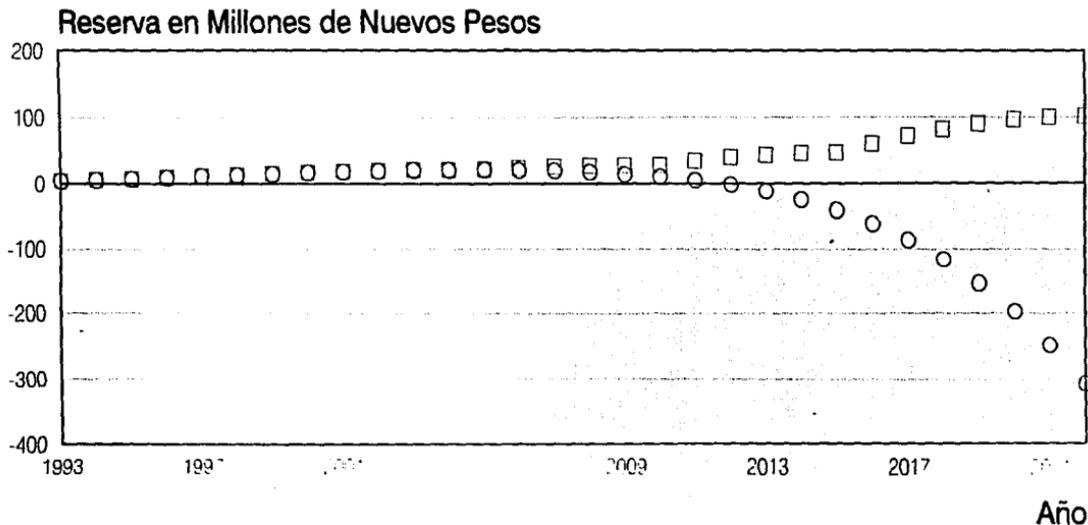


Prima fija al 100%

Prima Escalonada al 100%

Año

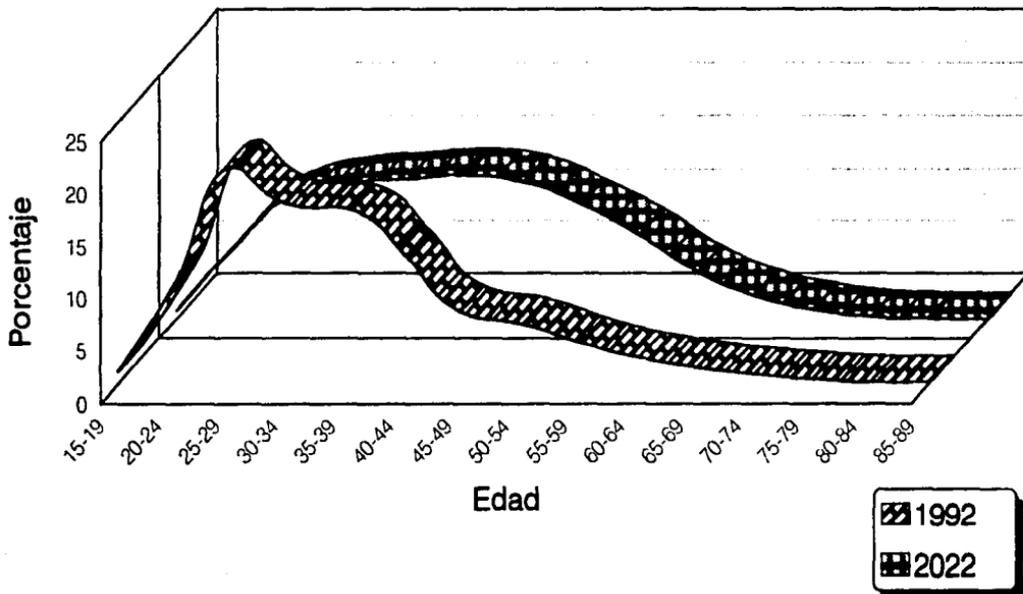
COMPORTAMIENTO DE RESERVIAS



- Reserva correspondiente a la Prima Escalonada al 100% en 30 años
- Reserva correspondiente a la prima del 12.84% fija en 30 años

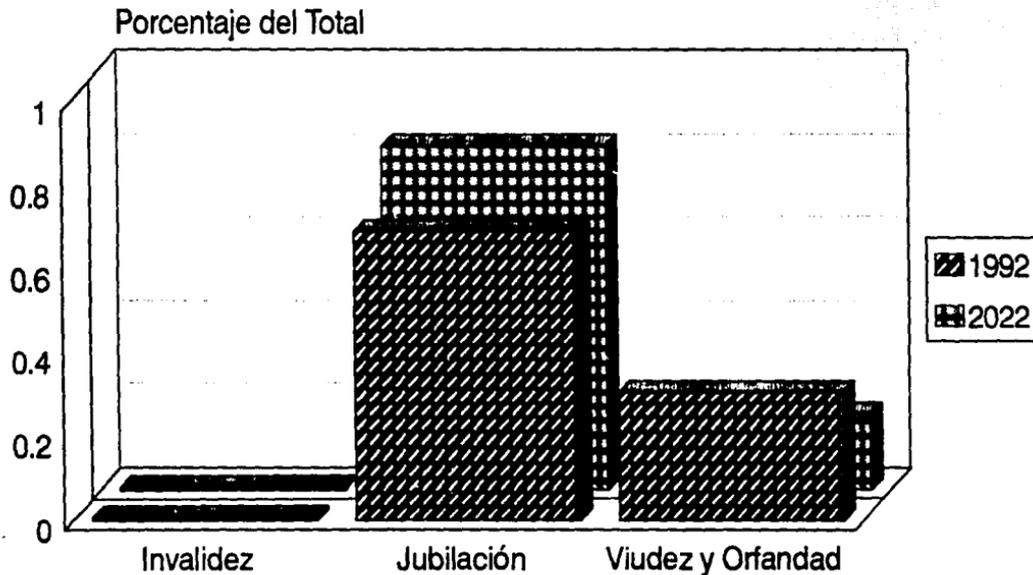
COMPARACION

Distribución de trabajadores activos por edades quinquenales



COMPARACION

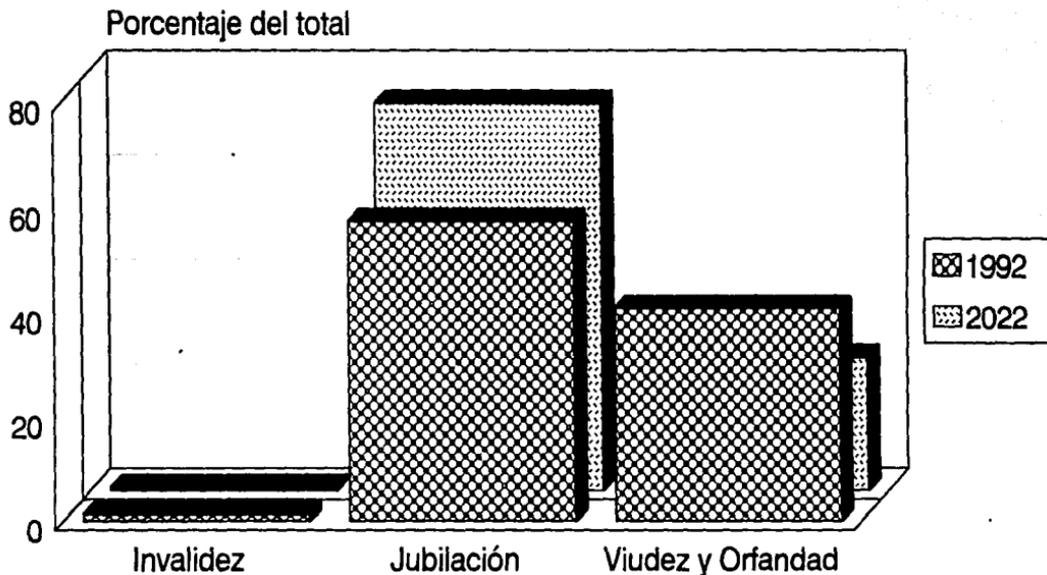
Importe de Pensiones en Porciento de los Salarios



Val. al 1º de enero de 1993

COMPARACION

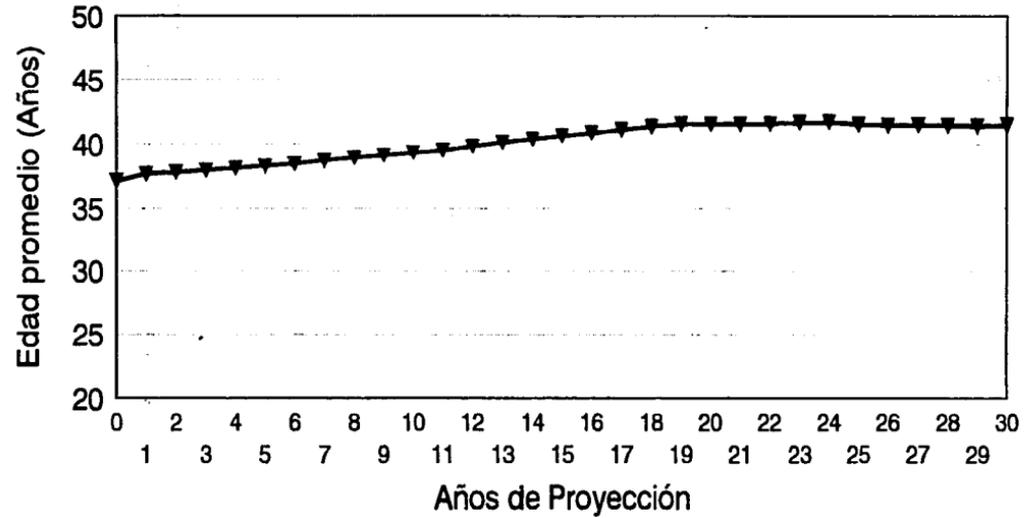
Distribución de pensiones por tipo



Val. al 1º de enero de 1993

COMPARACION

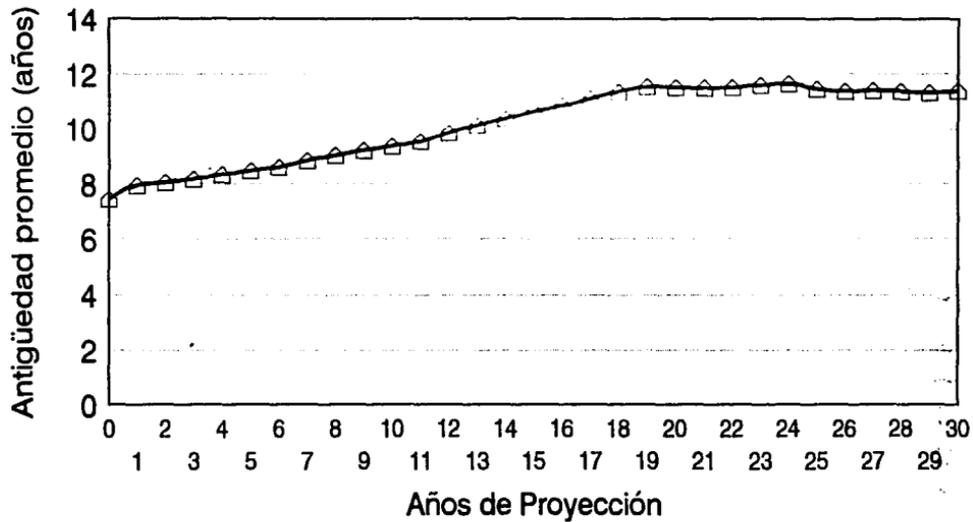
Edades Promedio



▼ Edad promedio

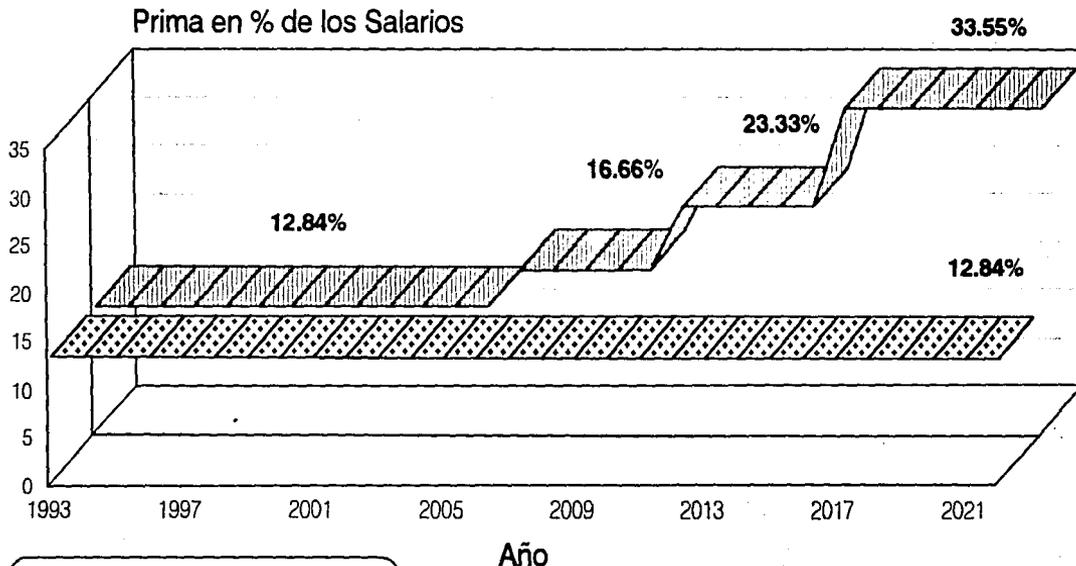
COMPARACION

Antigüedades Promedio



⇨ Antigüedad Promedio

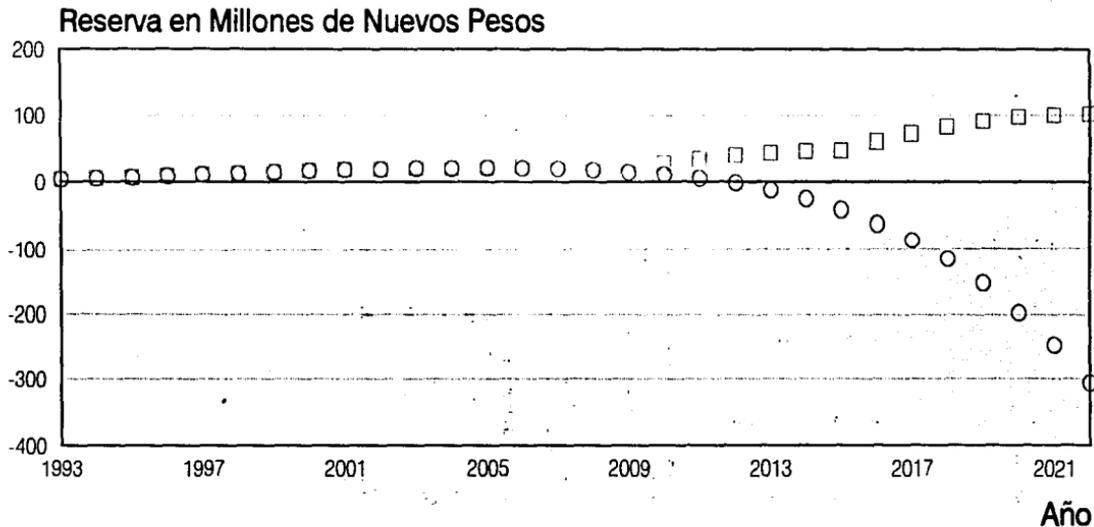
COMPORTAMIENTO DE PRIMAS



▤ Prima fija al 100%

▨ Prima Escalonada al 100%

COMPORTAMIENTO DE RESERVAS



- Reserva correspondiente a la Prima Escalonada al 100% en 30 años
- Reserva correspondiente a la prima del 12.84% fija en 30 años

- Arriaga Parra Mario
Sánchez Chibrás José Antonio
"Elementos de Cálculo Actuarial".
U.N.A.M.
E.N.E.P., ACATLAN
Secretaría de personal académico
División de ciencias básicas.

- Belmont Gonzalez Blas
Tesis: "Modelo para la Valuación Actuarial de un régimen de jubilaciones y pensiones derivadas de un CCT, con base en el sistema de Prima Escalonada".

- I.M.S.S.
"Manual de Procedimientos para la Valuación Financiera y Actuarial del Seguro de IVCM"
Jefatura de Servicios de Planeación
Subjefatura de Evaluación, Departamento Actuarial.

- I.M.S.S.
"Método para Calcular las Proyecciones Demográficas y Financieras de los Seguros de Invalidez, Vejez, Cesantía en Edad Avanzada y Muerte"
Subdirección General de Finanzas, Unidad de Servicios Actuariales.

- Thullen Peter
"Techniques Actuarielles de la Sécurité Sociale".
B.I.T. (Bureau International du Travail)
Premiere edition, 1973
Genève, Suisse.