

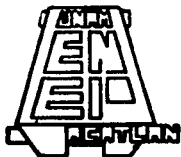


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

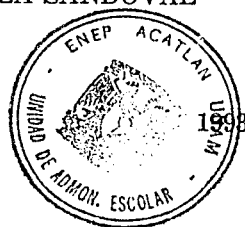
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ACATLAN

METODO CORREGIDO PARA CALCULAR LAS
PROYECCIONES DEMOGRAFICAS Y
FINANCIERAS DE LOS SEGUROS DE
INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA EN EDAD
AVANZADA Y MUERTE.

T E S I S
Que para Obtener el Titulo de:
A C T U A R I O
P r e s e n t a n :
A R T U R O E R D E L Y R U I Z
M A R I A P A T R I C I A M E N D I O L A S A N D O V A L



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN





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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"

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

SRITA. MENDIOLA SANDOVAL MA.PATRICIA
SR. ERDELY RUIZ ARTURO
Alumno de la carrera de Actuaría,
P r e s e n t e .

De acuerdo a su solicitud presentada con fecha 12 de enero de 1993, me complace notificarle que esta Jefatura tuvo a bien asignarle el siguiente tema de tesis:-- "METODO CORREGIDO PARA CALCULAR LAS PROYECCIONES DEMOGRAFICAS Y FINANCIERAS DE LOS SEGUROS DE INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA EN EDAD AVANZADA Y MUERTE", el cual se de sarrollará como sigue:

- INTRODUCCION.
- I CORRECCIONES AL METODO ACTUAL DE CALCULO DE LAS PROYECCIONES DEMOGRAFICAS Y FINANCIERAS DE ASEGURADOS.
 - II CORRECCIONES AL METODO ACTUAL DE CALCULO DE LAS PROYECCIONES DEMOGRAFICAS Y FINANCIERAS PARA PENSIONADOS POR INVALIDEZ, VEJEZ Y CESANTIA EN EDAD AVANZADA.
 - III CORRECCIONES AL METODO ACTUAL DE CALCULO DE LAS PROYECCIONES DEMOGRAFICAS Y FINANCIERAS PARA LOS PENSIONADOS POR VIUDEZ Y ORFANDAD.
 - IV ANALISIS COMPARATIVO DE PROYECCIONES OBTENIDAS POR EL METODO ACTUAL Y EL METODO CORREGIDO.
- CONCLUSIONES.
BIBLIOGRAFIA.

Asimismo fue designado como Asesor de Tesis la -
ACT. LAURA MA. RIVERA BECERRA, profesor de esta Escuela.

Ruego a usted tomar nota que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberá prestar -- 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 Estado de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis el título del trabajo realizado. Esta comunicación deberá imprimirse -- en el interior de la tesis.

A T E N
"POR MI PARTE PARA EL ESPIRITU"
Acatlán, Méx. Sept. 21 de 1993.

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

LMRB'cq.

INDICE

INTRODUCCION	1
CAPITULO 1 : Correcciones al método actual de cálculo de las proyecciones demográficas y financieras de asegurados.	
1.1 Proyección de los números de asegurados al 31 de diciembre de cada año	2
1.2 Proyección de los números diarios promedio de asegurados en cada año	21
1.3 Proyecciones de los salarios base diarios de cotización, de los salarios base diarios para pensión y de los importes anuales de los salarios base diarios de cotización	31
1.4 Fundamentación de las correcciones realizadas a asegurados	35
CAPITULO 2 : Correcciones al método actual de cálculo de las proyecciones demográficas y financieras para pensionados por invalidez, vejez y cesantía en edad avanzada.	
2.1 Proyección de los números de pensionados por invalidez, al 31 de diciembre de cada año	46
2.2 Proyección de los números diarios promedio de inválidos pensionados, en cada año	55
2.3 Proyección de los importes anuales de las pensiones por invalidez	59
2.4 Fundamentación de las correcciones realizadas a inválidos	69
2.5 Proyección de los números de pensionados por vejez o cesantía en edad avanzada, al 31 de diciembre de cada año	79
2.6 Proyección de los números diarios promedio de pensionados por vejez o cesantía en edad avanzada, en cada año	86
2.7 Proyección de los importes anuales de las pensiones por vejez o cesantía en edad avanzada	90
2.8 Fundamentación de las correcciones realizadas a vejez o cesantía en edad avanzada	99

CAPITULO 3 : Correcciones al método actual de cálculo de las proyecciones demográficas y financieras para pensionados por viudez y orfandad.

3.1 Proyección de los números de pensiones por viudez, al 31 de diciembre de cada año	105
3.2 Proyección de los números diarios promedio de viudas pensionadas, en cada año	125
3.3 Proyección de los importes anuales de las pensiones de viudez	135
3.4 Fundamentación de las correcciones realizadas a viudez	147
3.5 Proyección de los números de pensiones por orfandad, al 31 de diciembre de cada año	156
3.6 Proyección de los números diarios promedio de huérfanos pensionados, en cada año	172
3.7 Proyección de los importes anuales de las pensiones de orfandad	182
3.8 Fundamentación de las correcciones realizadas a orfandad	194

CAPITULO 4 : Análisis comparativo de proyecciones obtenidas por el Método Actual y el Método Corregido.

4.1 Proyecciones de asegurados	202
4.2 Proyecciones de invalidez	206
4.3 Proyecciones de vejez y cesantía en edad avanzada	213
4.4 Proyecciones de viudez	220
4.5 Proyecciones de orfandad	241
CONCLUSIONES	280
BIBLIOGRAFIA	261
GLOSARIO	262

INTRODUCCION

El régimen obligatorio del Seguro Social comprende los seguros de: 1) riesgos de trabajo, 2) enfermedades y maternidad, 3) invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte, 4) guarderías y 5) retiro. Cada una de estas prestaciones (exceptuando retiro) requiere de un financiamiento adecuado para que el Instituto Mexicano del Seguro Social pueda cumplir con sus obligaciones presentes y futuras

El presente trabajo muestra el caso particular del método utilizado para calcular las proyecciones demográficas y financieras de los seguros de invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte, el cual fue desarrollado por el matemático Leoncio Domínguez Fenelón y terminado en 1989, por encargo del Act. Carlos Soto Pérez, Titular de la Unidad de Servicios Actuariales del IMSS.

Dicho método sirve para obtener una aproximación del número de asegurados en activo y de pensionados por diferentes causas que habrá en el IMSS en años futuros, así como de los salarios de la población asegurada y del monto a que ascenderán las obligaciones del Instituto por concepto de pensiones de invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada, viudez y orfandad.

Este es un método de valuación actuarial -independientemente del sistema de primas que se utilice- que fundamenta su teoría en conceptos de matemáticas, probabilidad, demografía y modelos dinámicos. Utiliza bases biométricas, tablas estadísticas, hipótesis económicas y demográficas, y atiende a la Ley del Seguro Social.

El objetivo principal de la presente tesis es plantear correcciones de tipo matemático, probabilístico y demográfico al actual método. En adelante se hará referencia al método vigente como "Método Actual", y al método que propone esta tesis como "Método Corregido".

Asimismo, el Método Corregido incorpora las reformas del 27 de diciembre de 1990 hechas a la Ley del Seguro Social. Estas reformas fueron especialmente importantes, sobre todo en lo que se refiere a la cuantía de las pensiones, ya que son cambios que implican modificar sustancialmente el Método Actual.

Finalmente, en lo que se refiere a la estructura de la tesis, los tres primeros capítulos plantean directamente el Método Corregido para calcular las proyecciones demográficas y financieras de asegurados, inválidos, jubilados, viudas y huérfanos. Para cada uno de estos rubros existe una sección especial llamada "Fundamentación de las correcciones realizadas a ..." en donde se confronta el Método Actual con el Método Corregido. En esta sección se presentan las correcciones conceptuales, metodológicas (incluyendo la actualización por reformas a la Ley del Seguro Social) y de notación. Son estos tres primeros capítulos la base teórica del Método Corregido, teoría que es aplicada en el cuarto capítulo donde se elaboraron las proyecciones bajo los dos métodos, utilizando las mismas bases biométricas, demográficas y financieras para efectos de una comparación.

CAPITULO 1

**CORRECCIONES AL METODO ACTUAL DE CALCULO
DE LAS PROYECCIONES DEMOGRAFICAS Y FINANCIERAS
DE ASEGURADOS.**

1.1 Proyección de los números de asegurados al 31 de diciembre de cada año.

En el Instituto Mexicano del Seguro Social, las proyecciones demográficas y financieras de los seguros de invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte (IVCM), se realizan cubriendo un intervalo suficientemente grande de años futuros.

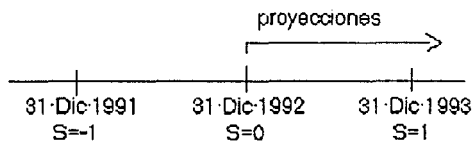
Para ello, es necesario saber cómo se modifica cuantitativamente el número total de asegurados del IMSS con el transcurso del tiempo, tomando en cuenta que se trata de un modelo dinámico, ya que constantemente ingresan y salen personas de este sistema de seguridad social.

1.1.1 Generación actual de asegurados (GAA).

Se denomina generación actual de asegurados (GAA) a las personas que pertenecen al régimen del IMSS y se encuentran trabajando al 31 de diciembre de un año dado. En lo sucesivo, "asegurado en activo" se referirá al hecho de que una persona pertenezca al régimen del IMSS y se encuentre trabajando.

$GAA(X,T,S)$ denotará el número de asegurados de la GAA que tienen $X=15,16,17,\dots,w$ años de edad y $T=0,1,2,\dots,w'$ años de antigüedad o cotización al 31 de diciembre del año de proyección $S=0,1,2,\dots$. Los parámetros w y w' denotarán los límites máximos de X y T respectivamente. Cuando X o T tomen valores fuera de los límites establecidos $GAA(X,T,S)=0$.

Ahora bien, a $S=0$ se le denomina año de referencia, es decir, el año a partir del cual se empiezan a hacer las proyecciones. Cuando S toma valores negativos, significa que se alude a años anteriores al año de referencia. Por ejemplo, si se establece que el año de referencia $S=0$ es 1992 entonces $S=-2$ será 1990, $S=-1$ será 1991, $S=1$ será 1993, $S=2$ será 1994, etc. Gráficamente se tiene:



Los valores $GAA(X,T,S)$ para $S=0,-1,-2,\dots$ se tomarán directamente de las estadísticas del IMSS.

El conjunto de valores $GAA(X,T,S)$ constituyen una matriz o tabla como la que se muestra a continuación:

GAA(X,T,S)							
T \ X	15	16	17	18	19	20	... w
0	1,000	6,000	11,000	15,300	14,869	16,000	... 0
1	690	900	5,400	9,900	13,770	13,392	... 0
2	0	567	810	4,860	8,910	12,393	... 0
3	0	0	510	729	4,374	8,019	... 0
4	0	0	0	459	656	3,937	... 0
5	0	0	0	0	413	590	... 0
6	0	0	0	0	0	372	... 0
7	0	0	0	0	0	0	... 0
8	0	0	0	0	0	0	... 0
9	0	0	0	0	0	0	... 0
10	0	0	0	0	0	0	... 0
11	0	0	0	0	0	0	... 0
12	0	0	0	0	0	0	... 0
13	0	0	0	0	0	0	... 0
14	0	0	0	0	0	0	... 0
15	0	0	0	0	0	0	... 0
.
.
.
w'	0	0	0	0	0	0	... 0

A partir de $GAA(X,T,0)$ se obtendrán los valores $GAA(X,T,S)$ para $S=1,2,3,\dots$ con la siguiente fórmula:

$$GAA(X,T,S) = GAA(X-1,T-1,S-1)*PAA(X-1)*D(X) + GAA(X-1,T,S-1)*PAA(X-1)*(1-D(X))$$

Donde:

$PAA(X-1)$ es la probabilidad de que un asegurado en activo y de edad $X-1$ llegue a cumplir la edad X como asegurado en activo. Como consecuencia de esta definición se tiene que $PAA(w)=0$ por ser w la edad límite considerada en este método.

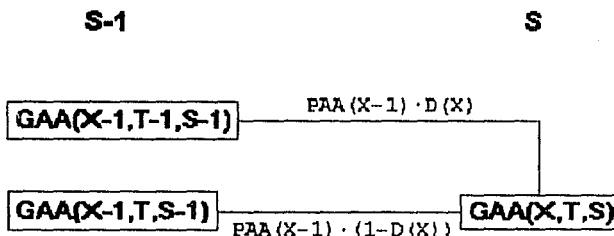
$D(X)$ es la densidad de cotización de un asegurado de edad X ; concretamente, es la frecuencia con la que los asegurados de edad X lograron que se les reconociera un año más de cotización. El valor de esta densidad se usa en la fórmula anterior como la probabilidad de que un asegurado obtenga un año más de incremento en sus años de cotización reconocidos, al cumplir la edad X .

En la fórmula:

$GAA(X-1, T-1, S-1) \cdot PAA(X-1) \cdot D(X)$ estima el número de asegurados que, teniendo $X-1$ años de edad y $T-1$ años de cotización, sobrevivieron un año más como asegurados y lograron cotizar un año más y

$GAA(X-1, T, S-1) \cdot PAA(X-1) \cdot (1-D(X))$ estima el número de asegurados que, teniendo $X-1$ años de edad y T años de cotización, sobrevivieron un año más como asegurados pero no lograron cotizar un año más.

Gráficamente se tiene:



Ahora bien, a partir de $GAA(X, T, S)$ se desprenden los siguientes conceptos que, en conjunto, describirán completamente a la GAA.

$GAAXS(X, S)$ denotará el número de asegurados de la GAA que tienen $X=15, 16, 17, \dots, w$ años de edad, independientemente de la antigüedad, al 31 de diciembre del año de proyección $S=0, 1, 2, \dots$

$$GAAXS(X, S) = \sum_{T=0}^{w'} GAA(X, T, S)$$

$GAATS(T, S)$ denotará el número de asegurados de la GAA que tienen $T=0, 1, 2, \dots, w'$ años de antigüedad o cotización, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección $S=0, 1, 2, \dots$

$$GAATS(T, S) = \sum_{X=15}^w GAA(X, T, S)$$

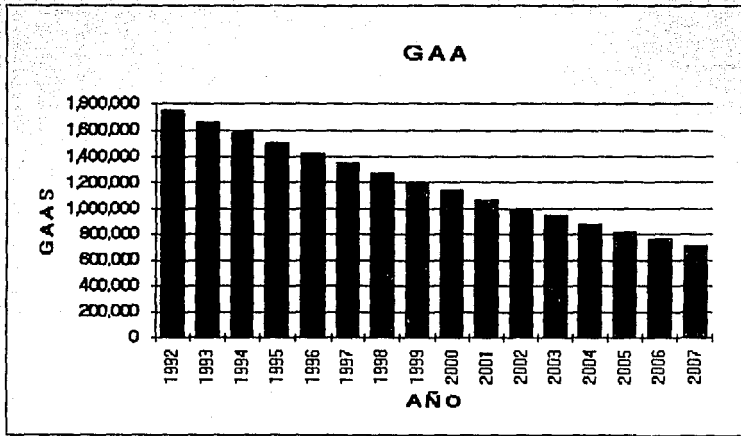
GAAS(S) denotará el número total de asegurados de la GAA, independientemente de la edad y de los años de cotización, al 31 de diciembre del año de proyección S=0,1,2,...

$$GAAS(S) = \sum_{X=15}^w \sum_{T=0}^{w'} GAA(X,T,S)$$

Integrando los valores anteriores a la tabla GAA(X,T,S) se tiene lo siguiente:

GAA(X,T,S)									
T \ X	15	16	17	18	19	20	...	w	GAATS(T,S)
0	1,000	6,000	11,000	16,300	14,889	16,000	...	0	64,169
1	630	900	5,400	9,900	13,770	13,382	...	0	43,982
2	0	567	810	4,860	8,910	12,393	...	0	27,540
3	0	0	510	729	4,374	8,019	...	0	13,632
4	0	0	0	459	656	3,937	...	0	5,052
5	0	0	0	0	413	590	...	0	1,003
6	0	0	0	0	0	372	...	0	372
7	0	0	0	0	0	0	...	0	0
8	0	0	0	0	0	0	...	0	0
9	0	0	0	0	0	0	...	0	0
10	0	0	0	0	0	0	...	0	0
11	0	0	0	0	0	0	...	0	0
12	0	0	0	0	0	0	...	0	0
13	0	0	0	0	0	0	...	0	0
14	0	0	0	0	0	0	...	0	0
15	0	0	0	0	0	0	...	0	0
.
w'	0	0	0	0	0	0	...	0	0
GAAXS(X,S)	1,630	7,467	17,720	31,248	42,992	54,693	...	0	155,750

La siguiente gráfica muestra el comportamiento de la GAAS(S) en una proyección a 15 años:



1.1.2 Generación conjunta actual y futura de asegurados (GCAFA).

La GAA constituye un grupo cerrado, es decir, no pueden ingresar personas a esta generación, sólo salir. Sin embargo, al régimen del IMSS constantemente ingresan individuos, por ello surge la necesidad de definir una generación que esté constituida por la GAA y por los nuevos miembros.

Se denomina generación conjunta actual y futura de asegurados (GCAFA) a la GAA mas los nuevos miembros que ingresarán al IMSS, quienes constituirán las generación futura de asegurados.

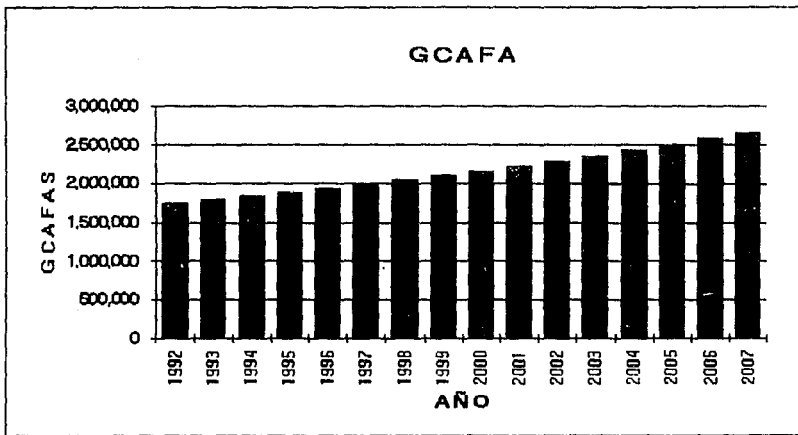
GCAFA(X,T,S) denotará el número de asegurados en activo de la GCAFA que tienen $X=15,16,17,\dots,w$ años de edad y $T=0,1,2,\dots,w'$ años de antigüedad o cotización al 31 de diciembre del año de proyección $S=0,1,2,\dots$

Sin embargo, los valores GCAFA(X,T,S) no se pueden obtener directamente, ya que es necesario saber primero cuantas personas ingresarán al IMSS en años futuros (generación futura).

GCAFAS(S) denotará el número total de personas de la GCAFA, independientemente de la edad y de los años de cotización, al 31 de diciembre del año de proyección $S=0,1,2,\dots$, valor que sí es posible obtener ya que se cuenta con estadísticas que permiten estimar el crecimiento total de la población del IMSS, mediante una hipótesis demográfica o tasa hipotética de incremento anual del número de asegurados, a la cual se denotará con HD(S) para $S=1,2,3,\dots$

$$GCAFAS(S) = \begin{cases} GAAS(S) & \text{para } S=0 \\ GCAFAS(S-1) \cdot (1+HD(S)) & \text{para } S=1,2,3,\dots \end{cases}$$

La siguiente gráfica muestra el comportamiento de la GCAFAS(S) en una proyección a 15 años:



1.1.3 Generación futura de asegurados (GFA).

Se denomina generación futura de asegurados (GFA) a los nuevos miembros que ingresarán al régimen del IMSS.

Con esta generación surge el concepto de modelo dinámico, ya que se empiezan a considerar en los cálculos grupos abiertos (es decir, grupos en los cuales ingresan y salen personas).

$GFA(X,T,S)$ denotará el número de esos nuevos miembros que tienen $X=15,16,17,\dots,w$ años de edad y $T=0,1,2,\dots,w'$ años de antigüedad o cotización al 31 de diciembre del año de proyección $S=1,2,3,\dots$.

Sin embargo, los valores $GFA(X,T,S)$ no se pueden obtener directamente, por lo que es necesario definir a $GFAS(S)$ como el número total de asegurados de la GFA, independientemente de la edad y de los años de cotización, al 31 de diciembre del año de proyección $S=1,2,3,\dots$. El valor de $GFAS(S)$ sí se puede obtener ya que se conocen el número total de miembros actuales y nuevos ($GCAFAS(S)$) y el número total de miembros actuales ($GAAS(S)$).

Por lo tanto, el valor de $GFAS(S)$ se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$GFAS(S) = \begin{cases} 0 & \text{para } S=0 \\ GCAFAS(S) - GAAS(S) & \text{para } S=1, 2, 3, \dots \end{cases}$$

Es conveniente descomponer $GFA(X,T,S)$ en $GFNA(X,T,S)$ y $GFAV(X,T,S)$ donde:

$GFNA(X,T,S)$ es el número de personas de la generación futura de nuevos asegurados ($GFNA$) que tienen $X=15,16,17,\dots,w$ años de edad y $T=0,1$ años de antigüedad o cotización al 31 de diciembre del año de proyección $S=1,2,3,\dots$. Esta generación estará constituida por las personas que ingresan al régimen del IMSS en el transcurso del año S y que se contabilizan al 31 de diciembre del mismo año. Ahora bien, si las personas ingresan el primer semestre del año se les acredita UN año de cotización y si ingresan el segundo semestre del año se les acreditan CERO años de cotización. Debido a esto, $GFNA(X,T,S)$ tomará valores distintos de cero únicamente para $T=0,1$. Para facilitar los cálculos de las proyecciones se supondrá que en el curso del año S no habrá casos de bajas del Seguro (por renunciaciones o despidos), ni casos de invalidez o muerte de los nuevos asegurados; esta suposición no perjudica financieramente al IMSS, porque al tener estos asegurados una antigüedad menor de un año, no originan al Seguro de IVCM ninguna erogación.

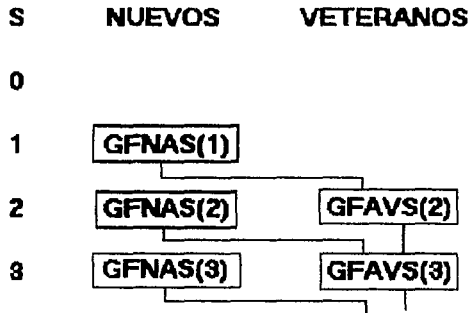
$GFAV(X,T,S)$ es el número de personas de la generación futura de asegurados veteranos ($GFAV$) que tienen $X=16,17,18,\dots,w$ años de edad y $T=0,1,2,\dots,w'$ años de antigüedad o cotización al 31 de diciembre del año de proyección $S=2,3,4,\dots$. Esta generación está constituida por los individuos de la $GFNA$ del año $S-1$ que llegaron con vida al año S . Debido a que habrá nuevos miembros hasta el año de proyección $S=1$ entonces $GFAV(X,T,S)=0$ para $S=0,1$.

Ahora bien, para calcular los valores de $GFNA(X,T,S)$ y de $GFAV(X,T,S)$ es necesario introducir los siguientes conceptos:

$GFNAS(S)$ es el número total de asegurados de la $GFNA$, independientemente de la edad y de los años de cotización, al 31 de diciembre del año de proyección $S=1,2,3,\dots$. Debido a que habrá nuevos miembros hasta el año de proyección $S=1$, $GFNAS(0)=0$.

GFAVS(S) es el número total de asegurados de la GFAV, independientemente de la edad y de los años de cotización, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,... Debido a que habrá nuevos miembros hasta el año de proyección S=1, GFAVS(0)=GFAVS(1)=0

La relación entre GFNAS(S) y GFAVS(S) se puede apreciar en el siguiente esquema:



Una vez obtenidos los valores de GFAVS(S) y GFAS(S) el valor de GFNAS(S) se obtendrá con la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{GFNAS}(S) &= \text{GFAS}(S) - \text{GFAVS}(S) \\ &= \text{GCAFAS}(S) - \text{GAAS}(S) - \text{GFAVS}(S) \quad \text{para } S=1,2,3,\dots \end{aligned}$$

y a partir de GFNAS(S) se obtendrán los valores de GFNA(X,T,S) con la siguiente fórmula:

$$\text{GFNA}(X,T,S) = \text{GFNAS}(S) * F(X) * 0.5 \quad \text{para } X=15,16,\dots,w \text{ y } T=0,1$$

Donde:

F(X) es la probabilidad de que un nuevo asegurado tenga, en el año de su ingreso al IMSS, X años de edad. Por definición

$$\sum_{X=15}^w F(X) = 1$$

0.5 expresa la suposición de que la mitad de los nuevos asegurados ingresa el primer semestre del año y la otra mitad el segundo semestre del año, de tal forma que a la mitad de los nuevos asegurados se le acredita UN año de cotización y a la otra mitad CERO años de cotización.

Los valores de GFNA(X,T,S) se presentarán en una tabla como la que a continuación se muestra:

GFNA(X,T,S)							
T \ X	15	16	17	18	19	20	... w
0	85	399	933	1,621	2,057	2,398	... 0
1	65	399	933	1,621	2,057	2,398	... 0
2	0	0	0	0	0	0	... 0
3	0	0	0	0	0	0	... 0
4	0	0	0	0	0	0	... 0
5	0	0	0	0	0	0	... 0
6	0	0	0	0	0	0	... 0
7	0	0	0	0	0	0	... 0
8	0	0	0	0	0	0	... 0
9	0	0	0	0	0	0	... 0
10	0	0	0	0	0	0	... 0
11	0	0	0	0	0	0	... 0
12	0	0	0	0	0	0	... 0
13	0	0	0	0	0	0	... 0
14	0	0	0	0	0	0	... 0
15	0	0	0	0	0	0	... 0
.
.
.
w'	0	0	0	0	0	0	... 0

Por otra parte, la GFNA(X,T,S) cumple las siguientes propiedades:

$$GFNA(X,0,S) + GFNA(X,1,S) = GFNAS(S)*F(X)$$

$$GFNAS(S) = \sum_{X=15}^w GFNAS(S)*F(X) = \sum_{X=15}^w (GFNA(X,0,S) + GFNA(X,1,S))$$

Una vez obtenidos los valores de GFNA(X,T,S), se está en posición de calcular GFAV(X,T,S) con la siguiente fórmula:

$$GFAV(X,T,S) = GFNA(X-1,T-1,S-1)*PAA(X-1)*D(X) + GFNA(X-1,T,S-1)*PAA(X-1)*(1-D(X)) + GFAV(X-1,T-1,S-1)*PAA(X-1)*D(X) + GFAV(X-1,T,S-1)*PAA(X-1)*(1-D(X))$$

Donde:

$GFNA(X-1, T-1, S-1) * PAA(X-1) * D(X)$ calcula el número de nuevos asegurados que sobrevivieron un año y lograron cotizar un año más;

$GFNA(X-1, T, S-1) * PAA(X-1) * (1-D(X))$ calcula el número de nuevos asegurados que sobrevivieron un año pero no lograron cotizar un año más.

$GFAV(X-1, T-1, S-1) * PAA(X-1) * D(X)$ calcula el número de asegurados veteranos que sobrevivieron un año y lograron cotizar un año más.

$GFAV(X-1, T, S-1) * PAA(X-1) * (1-D(X))$ calcula el número de asegurados veteranos que sobrevivieron un año pero no lograron cotizar un año más.

Es conveniente aclarar que en algunos casos, uno o varios términos del miembro derecho de la fórmula serán igual a cero.

Las siguientes tablas muestran la presentación de los valores de $GFAV(X, T, S)$ para $S=2$ y $S=3$:

GFAV(X, T, 2)								
T \ X	15	16	17	18	19	20	...	w
0	0	18	106	246	424	532	...	0
1	0	62	378	883	1,531	1,938	...	0
2	0	44	272	637	1,107	1,406	...	0
3	0	0	0	0	0	0	...	0
4	0	0	0	0	0	0	...	0
5	0	0	0	0	0	0	...	0
6	0	0	0	0	0	0	...	0
7	0	0	0	0	0	0	...	0
8	0	0	0	0	0	0	...	0
9	0	0	0	0	0	0	...	0
10	0	0	0	0	0	0	...	0
11	0	0	0	0	0	0	...	0
12	0	0	0	0	0	0	...	0
13	0	0	0	0	0	0	...	0
14	0	0	0	0	0	0	...	0
15	0	0	0	0	0	0	...	0
.
.
w'	0	0	0	0	0	0	...	0

GFAV(X,T,3)

T \ X	15	16	17	18	19	20	...	w
0	0	18	117	288	512	673	...	0
1	0	65	427	1,108	2,025	2,753	...	0
2	0	47	342	1,014	1,969	2,873	...	0
3	0	0	32	195	456	794	...	0
4	0	0	0	0	0	0	...	0
5	0	0	0	0	0	0	...	0
6	0	0	0	0	0	0	...	0
7	0	0	0	0	0	0	...	0
8	0	0	0	0	0	0	...	0
9	0	0	0	0	0	0	...	0
10	0	0	0	0	0	0	...	0
11	0	0	0	0	0	0	...	0
12	0	0	0	0	0	0	...	0
13	0	0	0	0	0	0	...	0
14	0	0	0	0	0	0	...	0
15	0	0	0	0	0	0	...	0
.
.
w'	0	0	0	0	0	0	...	0

Ahora bien, a partir de GFAV(X,T,S) se obtiene el valor de GFAVS(S) con la siguiente doble suma:

$$GFAVS(S) = \sum_{T=0}^{w'} \sum_{X=15}^w GFAV(X,T,S)$$

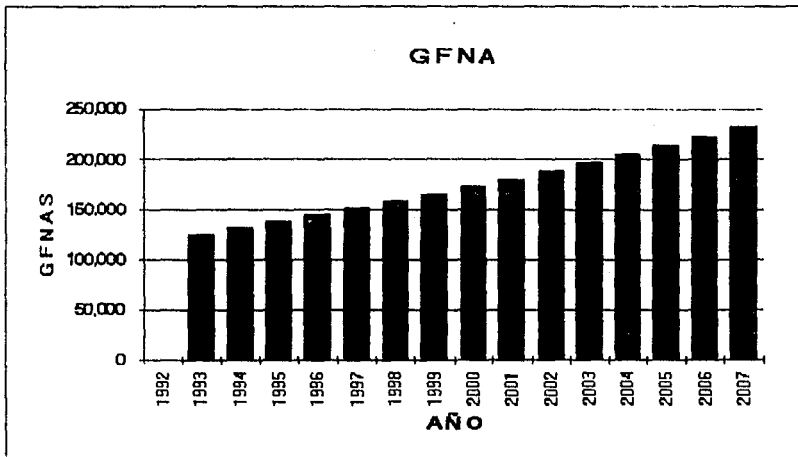
A continuación se presenta el algoritmo que sirve para calcular GFNA(X,T,S) y GFAV(X,T,S):

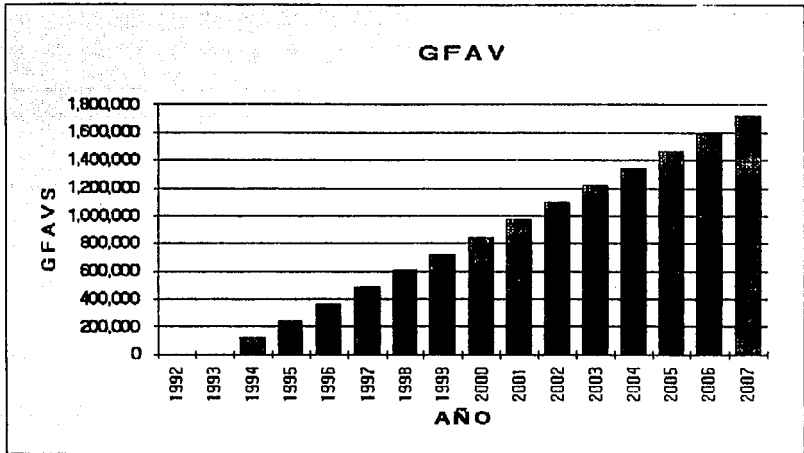
```

Inicio
  GFAVS(S)=0
  Desde S=1 hasta 2,3,4,...
    GFNA(X,T,S)= GFNA(X-1,T-1,S-1)*PAA(X-1)*D(X)
                +GFNA(X-1,T,S-1)*PAA(X-1)*(1-D(X))
                +GFAV(X-1,T-1,S-1)*PAA(X-1)*D(X)
                +GFAV(X-1,T,S-1)*PAA(X-1)*(1-D(X))
  desde X=15 hasta w
    desde T=0 hasta w'
      GFAVS(S)=GFAVS(S)+GFAV(X,T,S)
    siguiente T
  siguiente X
  GFAS(S)=GCAFAS(S)-GAAS(S)
  GFNAS(S)=GFAS(S)-GFAVS(S)
  GFNA(X,T,S)=GFNAS(S)*F(X)*0.5 para T=0,1 y X=15,16,...,w
  siguiente S
Fin.

```

Las siguientes gráficas muestran el comportamiento de GFNAS(S) y de GFAVS(S) en una proyección a 15 años:





Finalmente, se pueden definir y establecer los siguientes conceptos y propiedades:

GFNAXS(X,S) denotará el número de asegurados de la GFNA que tienen X=15,16,17,...,w años de edad, independientemente de los años de cotización, al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$GFNAXS(X,S) = \sum_{T=0}^{w'} GFNA(X,T,S)$$

GFNATS(T,S) denotará el número de asegurados de la GFNA que tienen T=0,1 años de cotización, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$GFNATS(T,S) = \sum_{X=15}^w GFNA(X,T,S)$$

GFNAS(S) el cual ya está definido, estará dado por:

$$GFNAS(S) = \sum_{X=15}^w \sum_{T=0}^{w'} GFNA(X,T,S)$$

La siguiente tabla muestra todos los conceptos de la GFNA:

GFNA(X,T,S)									
T \ X	15	16	17	18	19	20	...	w	GFNATS(T,S)
0	65	399	933	1,821	2,057	2,398	...	0	7,473
1	65	399	933	1,621	2,057	2,398	...	0	7,473
2	0	0	0	0	0	0	...	0	0
3	0	0	0	0	0	0	...	0	0
4	0	0	0	0	0	0	...	0	0
5	0	0	0	0	0	0	...	0	0
6	0	0	0	0	0	0	...	0	0
7	0	0	0	0	0	0	...	0	0
8	0	0	0	0	0	0	...	0	0
9	0	0	0	0	0	0	...	0	0
10	0	0	0	0	0	0	...	0	0
11	0	0	0	0	0	0	...	0	0
12	0	0	0	0	0	0	...	0	0
13	0	0	0	0	0	0	...	0	0
14	0	0	0	0	0	0	...	0	0
15	0	0	0	0	0	0	...	0	0
.
.
.
w'	0	0	0	0	0	0	...	0	0
GFNAXS(X,S)	180	798	1,866	3,242	4,114	4,796	...	0	14,946

GFAVXS(X,S) denotará el número de asegurados de la GFAV que tienen X=16,17,18,...,w años de edad, independientemente de los años de cotización, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$GFAVXS(X,S) = \sum_{T=0}^{w'} GFAV(X,T,S)$$

GFAVTS(T,S) denotará el número de individuos de la GFAV que tienen T=0,1,2,...,w' años de cotización, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$GFAVTS(T,S) = \sum_{X=15}^w GFAV(X,T,S)$$

La siguiente tabla muestra todos los conceptos de la GFAV:

GFAV(X,T,3)

T \ X	15	16	17	18	19	20	...	w	GFAVTS(T,S)
0	0	18	117	288	512	673	...	0	1,608
1	0	65	427	1,108	2,025	2,753	...	0	6,378
2	0	47	342	1,014	1,969	2,873	...	0	6,245
3	0	0	32	195	456	784	...	0	1,477
4	0	0	0	0	0	0	...	0	0
5	0	0	0	0	0	0	...	0	0
6	0	0	0	0	0	0	...	0	0
7	0	0	0	0	0	0	...	0	0
8	0	0	0	0	0	0	...	0	0
9	0	0	0	0	0	0	...	0	0
10	0	0	0	0	0	0	...	0	0
11	0	0	0	0	0	0	...	0	0
12	0	0	0	0	0	0	...	0	0
13	0	0	0	0	0	0	...	0	0
14	0	0	0	0	0	0	...	0	0
15	0	0	0	0	0	0	...	0	0
.
.
w'	0	0	0	0	0	0	...	0	0
GFAVXS(X,S)	0	130	918	2,605	4,962	7,093	...	0	15,708

Obtenidos los valores de GFNA(X,T,S) y de GFAV(X,T,S), se podrá calcular GFA(X,T,S):

$$GFA(X,T,S) = GFNA(X,T,S) + GFAV(X,T,S)$$

GFAXS(X,S) denotará el número de asegurados de la GFA que tienen X=15,16,17,...,w años de edad, independientemente de los años de cotización, al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$GFAXS(X,S) = \sum_{T=0}^{w'} GFA(X,T,S)$$

$$GFAXS(X,S) = GFNAXS(X,S) + GFAVXS(X,S)$$

GFATS(T,S) denotará el número de asegurados de la GFA que tienen T=0,1,2,...,w' años de cotización, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$GFATS(T,S) = \sum_{X=15}^w GFA(X,T,S)$$

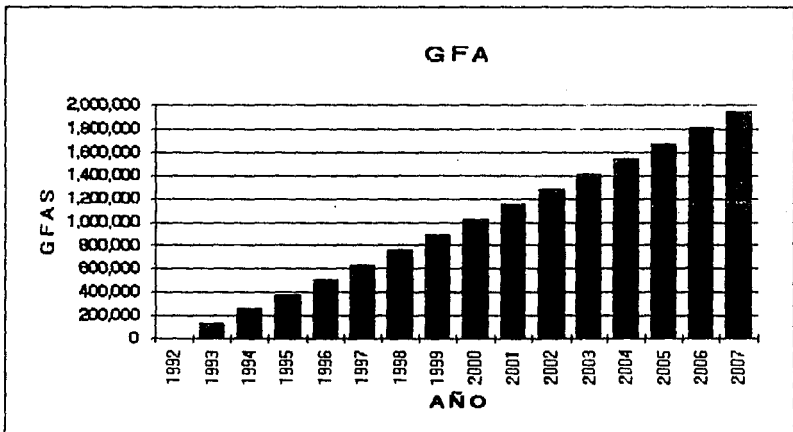
$$GFATS(T,S) = GFNATS(T,S) + GFAVTS(T,S)$$

GFAS(S) denotará el número total de asegurados de la GFA, independientemente de la edad y de los años de cotización, al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$GFAS(S) = \sum_{X=15}^w \sum_{T=0}^{w'} GFA(X,T,S)$$

$$GFAS(S) = GFNAS(S) + GFAVS(S)$$

La siguiente gráfica muestra el comportamiento de la GFAS(S) en una proyección a 15 años:



Obtenidos los valores de $GAA(X,T,S)$ y de $GFA(X,T,S)$ se pueden obtener los valores de $GCAFA(X,T,S)$ con la siguiente fórmula:

$$GCAFA(X,T,S) = GAA(X,T,S) + GFA(X,T,S)$$

$GCAFAXS(X,S)$ denotará el número de asegurados de la GCAFA que tienen $X=15,16,17,\dots,w$ años de edad, independientemente de los años de cotización, al 31 de diciembre del año de proyección $S=0,1,2,\dots$

$$GCAFAXS(X,S) = \sum_{T=0}^{w'} GCAFA(X,T,S)$$

$$GCAFAXS(X,S) = GAAXS(X,S) + GFAXS(X,S)$$

$GCAFATS(T,S)$ denotará el número de asegurados de la GCAFA que tienen $T=0,1,2,\dots,w'$ años de cotización, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección $S=0,1,2,\dots$

$$GCAFATS(T,S) = \sum_{X=15}^w GCAFA(X,T,S)$$

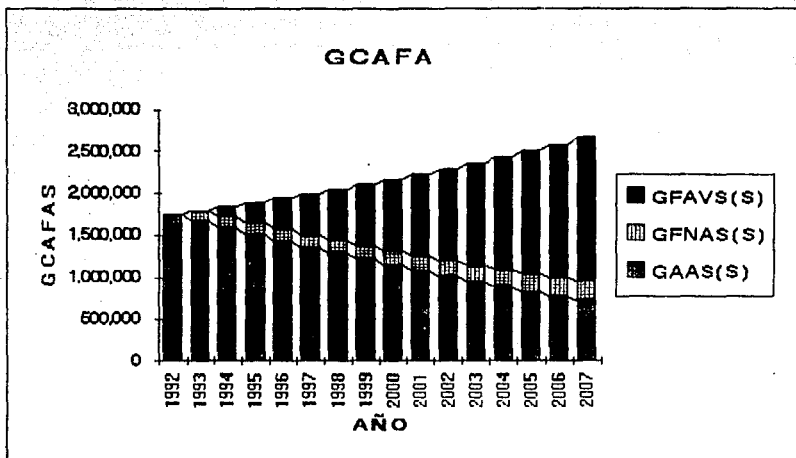
$$GCAFATS(T,S) = GAATS(T,S) + GFATS(T,S)$$

$GCAFAS(S)$ denotará el número total de asegurados de la GCAFA, independientemente de la edad y de los años de cotización, al 31 de diciembre del año de proyección $S=0,1,2,\dots$

$$GCAFAS(S) = \sum_{X=15}^w \sum_{T=0}^{w'} GCAFA(X,T,S)$$

$$GCAFAS(S) = GAAS(S) + GFAS(S)$$

La siguiente gráfica muestra el comportamiento de la GCAFAS(S) en una proyección a 15 años:



Los resultados de la proyección de los números de asegurados al 31 de diciembre de cada año, se pueden presentar en una tabla como la siguiente:

**PROYECCION DE LOS NUMEROS DE ASEGURADOS,
AL 31 DE DICIEMBRE DE LOS AÑOS 1992-2007**

AÑO DE PROYECCION	GAA	GFA		GCAFA	VARIACION
		GFNA	GFAV		
1992	0		0		
1993	1				0
1994	2				
1995	3				
1996	4				
1997	5				
1998	6				
1999	7				
2000	8				
2001	9				
2002	10				
2003	11				
2004	12				
2005	13				
2006	14				
2007	15				

1.2 Proyección de los números diarios promedio de asegurados en cada año.

1.2.1 Generación actual de asegurados.

NDPGAAS(S) denotará el número diario promedio de asegurados pertenecientes a la GAA durante el año futuro $S=1,2,3,\dots$. Una vez conocidos los valores de $GAAS(S-1)$ y $GAAS(S)$ se puede hacer una estimación de la variación diaria de la GAA. Como $GAAS(S)$ es decreciente entonces la estimación se puede hacer mediante un decremento lineal.

El decremento total de la GAA del 1 de enero al 31 de diciembre del año de proyección S es de:

$$(GAAS(S-1) - GAAS(S)) \text{ asegurados.}$$

Considerando años de 52 semanas (52 semanas = 364 días por año), el decremento lineal diario que tiene la GAA en el transcurso del año de proyección S es de:

$$(GAAS(S-1) - GAAS(S))/364 \text{ asegurados por día.}$$

Al final del día 1 del año S se tendrán $GAAS(S-1) - (GAAS(S-1)-GAAS(S))/364$ asegurados

Al final del día 2 del año S se tendrán $GAAS(S-1) - 2*(GAAS(S-1)-GAAS(S))/364$ asegurados

Al final del día 3 del año S se tendrán $GAAS(S-1) - 3*(GAAS(S-1)-GAAS(S))/364$ asegurados

⋮
⋮
⋮

Al final del día k del año S se tendrán $GAAS(S-1) - k*(GAAS(S-1)-GAAS(S))/364$ asegurados

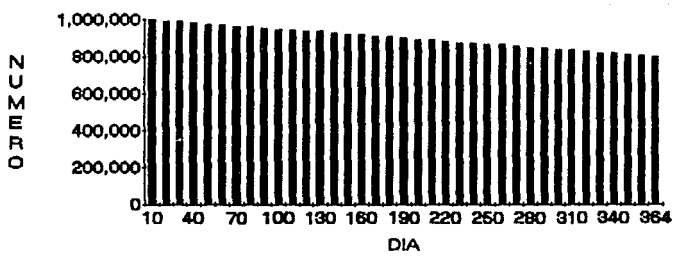
⋮
⋮
⋮

Al final del día 362 del año S se tendrán $GAAS(S-1) - 362*(GAAS(S-1)-GAAS(S))/364$ asegurados

Al final del día 363 del año S se tendrán $GAAS(S-1) - 363*(GAAS(S-1)-GAAS(S))/364$ asegurados

Al final del día 364 del año S se tendrán $GAAS(S)$ asegurados.

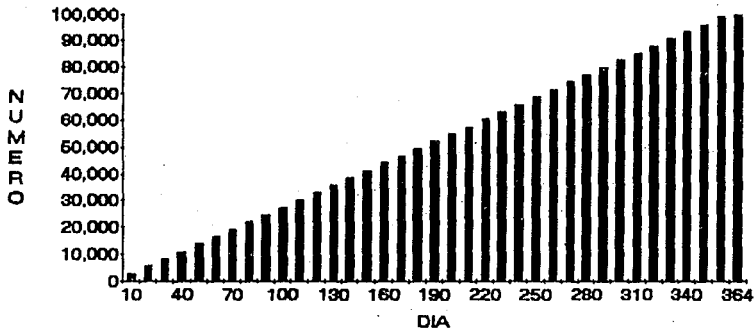
Gráficamente, esto se aprecia de la siguiente manera:



■ Evolución de la GAA

Al final del día 1 del año S se tendrán GFNAS(S)/364 nuevos asegurados
 Al final del día 2 del año S se tendrán 2*GFNAS(S)/364 nuevos asegurados
 Al final del día 3 del año S se tendrán 3*GFNAS(S)/364 nuevos asegurados
 .
 .
 Al final del día k del año S se tendrán k*GFNAS(S)/364 nuevos asegurados
 .
 .
 Al final del día 364 del año S se tendrán GFNAS(S) nuevos asegurados

Gráficamente, esto se aprecia de la siguiente manera:



■ Evolución de GFNA

Una vez hecha la estimación diaria del número de asegurados de la GFNA, el NDPGFNAS(S) se obtiene sumando el número de nuevos asegurados en cada día del año S y luego dividiendo el total entre los 364 días del año:

$$\begin{aligned}
 \text{NDPGFNAS}(S) &= \frac{364}{(1/364)} * \sum_{k=1}^{364} k * \text{GFNAS}(S) / 364 \\
 &= (1/364) * (\text{GFNAS}(S) / 364) * \sum_{k=1}^{364} k \\
 &= (1/364) * (\text{GFNAS}(S) / 364) * (364 * 365 / 2) \\
 \text{NDPGFNAS}(S) &= (365/364) * \text{GFNAS}(S) / 2
 \end{aligned}$$

Análogamente, $NDPGFNAXS(X,S)$ denotará el número diario promedio de nuevos asegurados de edad $X=15,16,17,\dots,w$ pertenecientes a la GFNA durante el año $S=1,2,3,\dots$. El incremento total de la GFNA de edad X del 1 de enero al 31 de diciembre del año de proyección S es de $GFNAXS(X,S)$ asegurados, por lo que el incremento lineal diario en el transcurso del año S es de:

$$GFNAXS(X,S)/364 \text{ asegurados por día.}$$

Al final del día k del año S Se tendrán $k*GFNAXS(X,S)/364$ asegurados, donde $k=1,2,3,\dots,364$.

Una vez hecha la estimación diaria del número de nuevos asegurados de edad X de la GFNA, el $NDPGFNAXS(X,S)$ se obtiene sumando el número de nuevos asegurados de edad X en cada día del año S y luego dividiendo el total entre 364 días del año:

$$\begin{aligned} NDPGFNAXS(X,S) &= (1/364) * \sum_{k=1}^{364} k * GFNAXS(X,S) / 364 \\ &= (1/364) * (GFNAXS(X,S) / 364) * \sum_{k=1}^{364} k \\ &= (1/364) * (GFNAXS(X,S) / 364) * (364 * 365 / 2) \\ NDPGFNAXS(X,S) &= (365/364) * GFNAXS(X,S) / 2 \end{aligned}$$

Finalmente, es posible verificar la fórmula para $NDPGFNAS(S)$ mediante la siguiente relación:

$$\begin{aligned} NDPGFNAS(S) &= \sum_{X=15}^w NDPGFNAXS(X,S) \\ &= (365/364) * (\sum_{X=15}^w GFNAXS(X,S)) / 2 \end{aligned}$$

$$NDPGFNAS(S) = (365/364) * GFNAS(S) / 2$$

$NDPGFAVS(S)$ denotará el número diario promedio de asegurados pertenecientes a la GFAV durante el año futuro $S=2,3,4,\dots$. Una vez conocidos los valores de $GFNAS(S-1)$, $GFAVS(S-1)$ y $GFAVS(S)$ se puede hacer una estimación de la variación diaria de la GFAV. La estimación se hará mediante un decremento lineal.

El decremento total de la GFAV del 1 de enero al 31 de diciembre del año de proyección S es de:

$$(GFAVS(S-1) + GFNAS(S-1)) - GFAVS(S) \text{ asegurados.}$$

Esto es porque además de los asegurados veteranos ya existentes, al cumplir un año los nuevos asegurados pasan también a formar parte de la GFAV. Al inicio del año S la GFAV está integrada por $GFAVS(S-1)+GFNAS(S-1)$ asegurados, de los cuales sobrevivirán, como asegurados en activo, $GFAVS(S)$ personas al 31 de diciembre del año S.

Entonces, el decremento diario de la GFAV durante el año S es de:

$$((GFAVS(S-1) + GFNAS(S-1)) - GFAVS(S)) / 364 \text{ asegurados por día.}$$

Al final del día 1 del año S se tendrán $GFAVS(S-1)+GFNAS(S-1)-((GFAVS(S-1)+GFNAS(S-1))-GFAVS(S))/364$ asegurados veteranos.

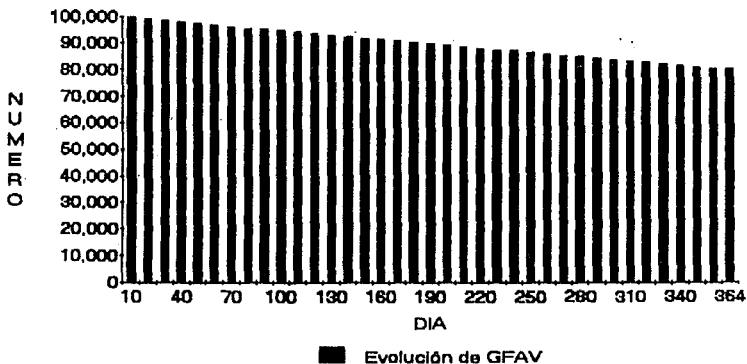
Al final del día 2 del año S se tendrán $GFAVS(S-1)+GFNAS(S-1)-2*((GFAVS(S-1)+GFNAS(S-1))-GFAVS(S))/364$ asegurados veteranos.

Al final del día 3 del año S se tendrán $GFAVS(S-1)+GFNAS(S-1)-3*((GFAVS(S-1)+GFNAS(S-1))-GFAVS(S))/364$ asegurados veteranos.

Y en general, al final del día k del año S se tendrán $GFAVS(S-1)+GFNAS(S-1)-k*((GFAVS(S-1)+GFNAS(S-1))-GFAVS(S))/364$ asegurados veteranos.

para $k=1,2,3,\dots,364$.

Gráficamente, esto se aprecia de la siguiente manera:



Una vez hecha la estimación diaria del número de asegurados de la GFAV, el NDPGFAVS(S) Se obtiene sumando el número de asegurados veteranos de cada día del año S y luego dividiendo el total entre los 364 días del año:

$$\begin{aligned}
 \text{NDPGFAVS}(S) &= \frac{1}{364} * \sum_{k=1}^{364} (\text{GFAVS}(S-1) + \text{GFNAS}(S-1) \\
 &\quad - k * ((\text{GFAVS}(S-1) + \text{GFNAS}(S-1)) - \text{GFAVS}(S)) / 364) \\
 &= \text{GFAVS}(S-1) + \text{GFNAS}(S-1) \\
 &\quad - \frac{1}{364} * ((\text{GFAVS}(S-1) + \text{GFNAS}(S-1)) - \text{GFAVS}(S)) / 364 * \sum_{k=1}^{364} k \\
 &= \text{GFAVS}(S-1) + \text{GFNAS}(S-1) \\
 &\quad - \frac{1}{364} * ((\text{GFAVS}(S-1) + \text{GFNAS}(S-1)) - \text{GFAVS}(S)) / 364 * (364 * 365 / 2) \\
 \text{NDPGFAVS}(S) &= \text{GFAVS}(S-1) + \text{GFNAS}(S-1) \\
 &\quad - (365/364) * ((\text{GFAVS}(S-1) + \text{GFNAS}(S-1)) - \text{GFAVS}(S)) / 2
 \end{aligned}$$

Análogamente, NDPGFAVXS(X,S) denotará el número diario promedio de asegurados veteranos de edad X=15,16,17,18,...,w pertenecientes a la GFAV durante el año futuro S=2,3,4,... El decremento total de la GFAV de edad X del 1 de enero al 31 de diciembre del año de proyección S es de:

$$(\text{GFAVXS}(X,S-1) + \text{GFNAXS}(X,S-1)) - \text{GFAVXS}(X+1,S) \text{ asegurados.}$$

Por lo anterior, el decremento lineal diario que tiene la GFAV de edad X en el transcurso del año S es de:

$$((\text{GFAVXS}(X,S-1) + \text{GFNAXS}(X,S-1)) - \text{GFAVXS}(X+1,S)) / 364 \text{ asegurados por día.}$$

Al final del día k del año S se tendrán:

$$\text{GFAVXS}(X,S-1) + \text{GFNAXS}(X,S-1) - k * ((\text{GFAVXS}(X,S-1) + \text{GFNAXS}(X,S-1)) - \text{GFAVXS}(X+1,S)) / 364 \text{ asegurados veteranos}$$

para k=1,2,3,...,364.

Una vez hecha la estimación diaria del número de asegurados de edad X de la GFAV, el $NDPGFAVXS(X,S)$ se obtiene sumando el número de asegurados veteranos de edad X en cada día del año S y luego dividiendo el total entre los 364 días del año:

$$NDPGFAVXS(X,S) = \frac{1}{364} * \sum_{k=1}^{364} (GFAVXS(X,S-1) + GFNAXS(X,S-1) - k*(GFAVXS(X,S-1)+GFNAXS(X,S-1)-GFAVXS(X+1,S))/364)$$

$$NDPGFAVXS(X,S) = GFAVXS(X,S-1) + GFNAXS(X,S-1) - (1/364)*((GFAVXS(X,S-1)+GFNAXS(X,S-1)-GFAVXS(X+1,S))/364) * \sum_{k=1}^{364} k$$

$$NDPGFAVXS(X,S) = GFAVXS(X,S-1) + GFNAXS(X,S-1) - (365/364)*(GFAVXS(X,S-1)+GFNAXS(X,S-1)-GFAVXS(X+1,S))/2$$

Finalmente, es posible verificar la fórmula para $NDPGFAVS(S)$ mediante la siguiente relación;

$$\begin{aligned} NDPGFAVS(S) &= \sum_{X=15}^w NDPGFAVXS(X,S) \\ &= GFAVS(S-1) + GFNAS(S-1) \\ &\quad + (365/364)*(GFAVS(S-1)+GFNAS(S-1)-GFAVS(S))/2 \end{aligned}$$

$NDPGFAS(S)$ denotará el número diario promedio de asegurados pertenecientes a la GFA durante el año futuro $S=1,2,3,\dots$ y se calcula de la siguiente forma:

$$NDPGFAS(S) = NDPGFNAS(S) + NDPGFAVS(S)$$

De igual manera, $NDPGFAXS(X,S)$ denotará el número diario promedio de asegurados de edad $X=15,16,17,\dots,w$ pertenecientes a la GFA durante el año futuro $S=1,2,3,\dots$ y se calcula de la siguiente forma:

$$NDPGFAXS(X,S) = NDPGFNAXS(X,S) + NDPGFAVXS(X,S)$$

También se verifica la fórmula para NDPGFAS(S) mediante la siguiente relación:

$$\begin{aligned}
 \text{NDPGFAS}(S) &= \sum_{X=15}^w \text{NDPGFAXS}(X,S) \\
 &= \sum_{X=15}^w (\text{NDPGFNAXS}(X,S) + \text{NDPGFAVXS}(X,S)) \\
 &= \text{NDPGFNAS}(S) + \text{NDPGFAVS}(S)
 \end{aligned}$$

1.2.3 Generación conjunta actual y futura de asegurados.

NDPGCAFAS(S) denotará el número diario promedio de asegurados pertenecientes a la GCAFA durante el año futuro $S=1,2,3,\dots$ y se calcula de la siguiente forma:

$$\text{NDPGCAFAS}(S) = \text{NDPGAAS}(S) + \text{NDPGFAS}(S)$$

De manera similar, NDPGCAFAXS(X,S) denotará el número diario promedio de asegurados de edad $X=15,16,17,\dots,w$ pertenecientes a la GCAFA durante el año futuro $S=1,2,3,\dots$ y se calcula de la siguiente forma:

$$\text{NDPGCAFAXS}(X,S) = \text{NDPGAAXS}(X,S) + \text{NDPGFAXS}(X,S)$$

También se verifica la fórmula para NDPGCAFAS(S) mediante la siguiente relación:

$$\begin{aligned}
 \text{NDPGCAFAS}(S) &= \sum_{X=15}^w \text{NDPGCAFAXS}(X,S) \\
 &= \sum_{X=15}^w (\text{NDPGAAXS}(X,S) + \text{NDPGFAXS}(X,S)) \\
 &= \text{NDPGAAS}(S) + \text{NDPGFAS}(S)
 \end{aligned}$$

Los resultados obtenidos se pueden presentar en una tabla como la siguiente:

**PROYECCION DE LOS NUMEROS DIARIOS PROMEDIO DE ASEGURADOS,
DURANTE LOS AÑOS 1992-2007**

AÑO DE PROYECCION		GAA	GFA		GCAFA	VARIACION
			GFNA	GFAV		
1992	0	—	—	—	—	
1993	1					0
1994	2					
1995	3					
1996	4					
1997	5					
1998	6					
1999	7					
2000	8					
2001	9					
2002	10					
2003	11					
2004	12					
2005	13					
2006	14					
2007	15					

1.3 Proyecciones de los salarios base diarios de cotización, de los salarios base diarios para pensión y de los importes anuales de los salarios base diarios de cotización.

Los recursos para cubrir el costo de las prestaciones, pensiones y gastos administrativos de los seguros de invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte, se obtienen por medio de un sistema de primas o cuotas determinadas en función del salario base diario de cotización, el cual, de acuerdo a la Ley del Seguro Social 1993, se integra con los pagos hechos en efectivo por cuota diaria, y las gratificaciones, percepciones, alimentación, habitación, primas, comisiones, prestaciones en especie y cualquier otra cantidad o prestación que se entregue al trabajador por sus servicios (Art.32). Los asegurados se inscribirán con el salario base diario de cotización que reciban en el momento de su afiliación, estableciéndose como límite superior el equivalente a diez veces el salario mínimo general que rija en el Distrito Federal, excepto para el ramo de retiro, y como límite inferior el salario mínimo regional respectivo (art. 33).

Con el transcurso del tiempo los salarios de los trabajadores afiliados al IMSS tendrán incrementos, mismos que serán reflejados en las proyecciones mediante una hipótesis económica o tasa hipotética de incremento de los salarios base diarios de cotización de los asegurados del IMSS en los años futuros $S=1,2,3,\dots$, y que se denotará $HE(S)$.

$SBDCXS(X,S)$ denotará el salario base diario de cotización promedio (en nuevos pesos de 1993) para un asegurado de edad $X=15,16,17,\dots,w$ en el año de proyección $S=1,2,3,\dots$, mismo que se obtiene aplicando la tasa hipotética de incremento salarial al salario del año anterior:

$$SBDCXS(X,S) = SBDCXS(X,S-1)*(1+HE(S))$$

En donde el valor de $SBDCXS(X,0)$ se obtiene de la información estadística del IMSS para la valuación actuarial al 31 de diciembre del año $S=0$. Una fórmula derivada de la anterior es:

$$SBDCXS(X,S) = SBDCXS(X,0)*\left(\prod_{j=1}^S (1+HE(j))\right)$$

$SBDSCS(S)$ denotará el salario base diario de cotización promedio (en nuevos pesos de 1993) de un asegurado en el año $S=1,2,3,\dots$, independientemente de la edad:

$$SBDSCS(S) = SBDSCS(S-1)*(1+HE(S))$$

En donde el valor de $SBDSCS(0)$ se obtiene de la información estadística del IMSS para la valuación actuarial al 31 de diciembre del año $S=0$. Una fórmula derivada de la anterior es:

$$SBDSCS(S) = SBDSCS(0)*\left(\prod_{j=1}^S (1+HE(j))\right)$$

La Ley del Seguro Social 1993 establece en su artículo 167 que, para efecto del otorgamiento de las pensiones, se considera como salario diario el promedio correspondiente a las últimas 250 semanas de cotización (5 años aproximadamente).

SBDPS(S) denotará el salario base diario promedio para el cálculo de la pensión de un asegurado en el año $S=0,1,2,\dots$, independientemente de la edad:

$$SBDPS(S) = \left(\sum_{A=0}^4 SBDACS(S-A) \right) / 5 \quad \text{para } S=0,1,2,3,\dots$$

Los valores SBDACS(-1), SBDACS(-2), SBDACS(-3) y SBDACS(-4) se obtienen directamente de las estadísticas del IMSS, los cuales se utilizarán para el cálculo de las pensiones.

Ahora se procederá al cálculo de los importes anuales de los salarios base diarios de cotización para cada generación de asegurados.

1.3.1 Generación actual de asegurados.

IASBDCGAAS(S) denotará el importe anual de los salarios base diarios de cotización (en miles de nuevos pesos de 1993) de la GAA en el año futuro $S=1,2,3,\dots$

$$IASBDCGAAS(S) = 364 * \left(\sum_{X=15}^w (SBDACS(X,S) * NDCGAAS(X,S)) \right) / 1000$$

El producto $SBDACS(X,S) * NDCGAAS(X,S)$ representa el total del dinero que perciben por su trabajo los asegurados de la GAA de edad X en un día, por lo que al sumar sobre todas las edades y al multiplicar por 364 se obtiene el importe total anual. Finalmente, por la magnitud de las cifras se divide entre 1000 para presentar los resultados en miles de nuevos pesos de 1993.

El objetivo de conocer los importes anuales así como la cantidad de asegurados afiliados al IMSS, susceptibles todos de pensionarse por alguna causa, es el de poder establecer un sistema de primas o cuotas que tiene que cobrar el Instituto para poder hacer frente, entre otras cosas, al pago de las pensiones.

1.3.2 Generación futura de asegurados.

IASBDCGFNAS(S) denotará el importe anual de los salarios base diarios de cotización (en miles de nuevos pesos de 1993) de la GFNA en el año futuro $S=1,2,3,\dots$

w

$$IASBDCGFNAS(S) = 364 * (\sum_{X=15}^w (SBDCXS(X,S) * NDPGFNAXS(X,S))) / 1000$$

IASBDCGFAVS(S) denotará el importe anual de los salarios base diarios de cotización (en miles de nuevos pesos de 1993) de la GFAV en el año futuro S=2,3,4,...

w

$$IASBDCGFAVS(S) = 364 * (\sum_{X=15}^w (SBDCXS(X,S) * NDPGFVAVXS(X,S))) / 1000$$

IASBDCGFAS(S) denotará el importe anual de los salarios base diarios de cotización (en miles de nuevos pesos de 1993) de la GFA (nuevos y veteranos) en el año futuro S=1,2,3,...

$$IASBDCGFAS(S) = IASBDCGFNAS(S) + IASBDCGFAVS(S)$$

1.3.3 Generación conjunta actual y futura de asegurados.

IASBDCGCAFAS(S) denotará el importe anual de los salarios base diarios de cotización (en miles de nuevos pesos 1993) de la GCAFA en el año futuro S=1,2,3,...

$$IASBDCGCAFAS(S) = IASBDCGAAS(S) + IASBDCGFAS(S)$$

IAA(S) denotará el importe anual por asegurado en nuevos pesos y se obtiene dividiendo el total de los importes anuales entre el número promedio de todos los asegurados en activo:

$$IAA(S) = (IASBDCGCAFAS(S) / NDPGCAFAS(S)) * 1000$$

Los resultados de las proyecciones de los importes anuales se pueden presentar en una tabla como la que sigue:

**PROYECCION DE LOS IMPORTES ANUALES DE LOS SALARIOS
BASE DIARIOS DE COTIZACION DE LOS ASEGURADOS, EN CADA
UNO DE LOS AÑOS 1992-2007 (EN MILES DE NUEVOS PESOS)**

AÑO DE PROYECCION	GAA	GFA		GCAFA	VARIACION
		GFNA	GFAV		
1992	0	—	—	—	
1993	1				
1994	2				
1995	3				
1996	4				
1997	5				
1998	6				
1999	7				
2000	8				
2001	9				
2002	10				
2003	11				
2004	12				
2005	13				
2006	14				
2007	15				

1.4 Fundamentación de las correcciones realizadas a asegurados.

El propósito de esta sección es resaltar las correcciones que se hicieron al Método Actual, es decir, comparar al Método Actual con el Método Corregido. En cada capítulo se podrá encontrar secciones como ésta.

Las secciones anteriores se presentaron con las correcciones ya incorporadas con el fin de no distraer a las personas que utilicen esta tesis como texto, o que estudian el Método Corregido por vez primera.

Ahora bien, para la mejor comprensión de esta sección se clasifican las correcciones realizadas al Método en tres tipos, y en cada corrección se especifica el tipo al que pertenece:



Notación: el Método contiene notaciones que en algunos casos resultan confusas y en otros complicadas, es por esto que se propone una notación diferente.



Conceptuales: Algunos conceptos utilizados en el Método Actual se consideran inadecuados, por ello se plantean de otra manera.



Metodológicas: Debido a que el Método Actual está pensado para desarrollarse en computadora, ya sea con un lenguaje de programación o con una hoja de cálculo, en este tipo de correcciones se incluyen algoritmos, reducciones de fórmulas y extensiones de límites con el fin de estandarizar el Método y lograr así una fácil programación.

Además de las correcciones mencionadas, el Método Corregido contiene gráficas, tablas, deducciones y explicaciones que hacen de dicho Método un material más accesible.

1.4.1 Proyección de los números de asegurados, al 31 de diciembre de cada año.



Se propone cambiar la notación del Método Actual debido a que se presta a confusiones. Por ejemplo, no se sabe si $GAA(15,6)$ alude a los asegurados de la GAA que tienen 15 años de edad al 31 de diciembre del año de proyección 6 o alude a los asegurados de la GAA que tienen 15 años de antigüedad al 31 de diciembre del año de proyección 6. El Método Corregido propone la siguiente notación para evitar las mencionadas confusiones:

Notación anterior	Nueva notación
$GAA(X,T,S)$	$GAA(X,T,S)$
$GAA(X,S)$	$GAAXS(X,S)$
$GAA(T,S)$	$GAATS(T,S)$
$GAA(S)$	$GAAS(S)$
$GFAV(X,T,S)$	$GFAV(X,T,S)$
$GFAV(X,S)$	$GFAVXS(X,S)$
$GFAV(T,S)$	$GFAVTS(T,S)$
$GFAV(S)$	$GFAVS(S)$
$GFNA(X,T,S)$	$GFNA(X,T,S)$
$GFNA(X,S)$	$GFNAXS(X,S)$
$GFNA(T,S)$	$GFNATS(T,S)$
$GFNA(S)$	$GFNAS(S)$
$GFA(S)$	$GFAS(S)$
$GCAFA(S)$	$GCAFAS(S)$



Se propone agregar los siguientes conceptos que el Método Actual no contempla:

$GFA(X,T,S)$ denotará el número de asegurados de la GFA que tienen $X=15,16,17,\dots,w$ años de edad y $T=0,1,2,\dots,w'$ años de antigüedad o cotización al 31 de diciembre del año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$GFAXS(X,S)$ denotará el número de asegurados de la GFA que tienen $X=15,16,17,\dots,w$ años de edad al 31 de diciembre del año de proyección $S=1,2,3,\dots$, independientemente de los años de cotización, y

$$GFAXS(X,S) = \sum_{T=0}^{w'} GFA(X,T,S)$$

$$GFAXS(X,S) = GFNAXS(X,S) + GFAVXS(X,S)$$

GFATS(T,S) denotará el número de asegurados de la GFA que tienen $T=0,1,2,\dots,w'$ años de antigüedad al 31 de diciembre del año de proyección $S=1,2,3,\dots$, independientemente de la edad, y

$$GFATS(T,S) = \sum_{X=15}^w GFA(X,T,S)$$

$$GFATS(T,S) = GFNATS(T,S) + GFAVTS(T,S)$$

GCAFA(X,T,S) denotará el número de asegurados de la GCAFA que tienen $X=15,16,17,\dots,w$ años de edad y $T=0,1,2,\dots,w'$ años de antigüedad o cotización al 31 de diciembre del año de proyección $S=0,1,2,\dots$

GCAFAXS(X,S) denotará el número de asegurados de la GCAFA que tienen $X=15,16,17,\dots,w'$ años de edad al 31 de diciembre del año de proyección $S=0,1,2,\dots$, independientemente de los años de cotización, y

$$GCAFAXS(X,S) = \sum_{T=0}^{w'} GCAFA(X,T,S)$$

$$GCAFAXS(X,S) = GAAXS(X,S) + GFAXS(X,S)$$

GCAFATS(T,S) denotará el número de asegurados de la GCAFA que tienen $T=0,1,2,\dots,w'$ años de cotización al 31 de diciembre del año de proyección $S=0,1,2,\dots$, independientemente de la edad, y

$$GCAFATS(T,S) = \sum_{X=15}^w GCAFA(X,T,S)$$

$$GCAFATS(T,S) = GAATS(T,S) + GFATS(T,S)$$



El Método Actual establece a w' y w'' como límites de X y T respectivamente. Se propone cambiar los límites por w y w' para X y T respectivamente, con el fin de hacer más sencilla la notación.



El Método Actual presenta la siguiente fórmula para estimar a $GAA(X,T,S)$:

$$GAA(X+1,T,S) = GAA(X,T-1,S-1)*PAA(X)*D(X+1) \\ + GAA(X,T,S-1)*PAA(X)*(1-D(X+1))$$

Se propone cambiar $X+1$ por X y X por $X-1$. Cuando S aumenta una unidad, se espera que X y T aumenten en la misma forma (excepto, claro, en el caso de que el individuo no logre cotizar un año más entonces T permanecería igual). La anterior notación no permite percibir ese incremento en las variables, por lo cual se propone

$$GAA(X,T,S) = GAA(X-1,T-1,S-1)*PAA(X-1)*D(X) \\ + GAA(X-1,T,S-1)*PAA(X-1)*(1-D(X))$$



El Método Actual establece las siguientes fórmulas y casos particulares para calcular $GFAV(X,T,S)$:

Para $S=2$

$$GFAV(X,0,2) = GFNA(X-1,0,1)*PAA(X-1)*(1-D(X))$$

$$GFAV(X,1,2) = GFNA(X-1,0,1)*PAA(X-1)*D(X) \\ + GFNA(X-1,1,1)*PAA(X-1)*(1-D(X))$$

$$GFAV(X,2,2) = GFNA(X-1,1,1)*PAA(X-1)*D(X)$$

y para $S=3,4,5,\dots$

$$GFAV(X,0,S) = GFNA(X-1,0,S-1)*PAA(X-1)*(1-D(X)) \\ + GFAV(X-1,0,S-1)*PAA(X-1)*(1-D(X))$$

$$GFAV(X,1,S) = GFNA(X-1,0,S-1)*PAA(X-1)*D(X) \\ + GFNA(X-1,1,S-1)*PAA(X-1)*(1-D(X)) \\ + GFAV(X-1,0,S-1)*PAA(X-1)*D(X) \\ + GFAV(X-1,1,S-1)*PAA(X-1)*(1-D(X))$$

$$GFAV(X,2,S) = + GFNA(X-1,1,S-1)*PAA(X-1)*D(X) \\ + GFAV(X-1,1,S-1)*PAA(X-1)*D(X) \\ + GFAV(X-1,2,S-1)*PAA(X-1)*(1-D(X))$$

para $T=3,4,5,\dots,*$

$$GFAV(X,T,S) = GFAV(X-1,T-1,S-1)*PAA(X-1)*D(X) \\ + GFAV(X-1,T,S-1)*PAA(X-1)*(1-D(X))$$

Como ya se mencionó, el Método Corregido debe trabajarse en computadora. Un programa debe ser lo más simple y lo más general posible. Introducir las fórmulas anteriores considerando casos especiales resulta tedioso y complicado, por lo cual se propone reducirlas a:

$$GFAV(X,T,S)=0 \quad \text{para } S=0,1$$

y para $X=15,16,\dots,w$, $T=0,1,\dots,w'$ y $S=2,3,4,\dots$

$$\begin{aligned} GFAV(X,T,S)= & GFNA(X-1,T-1,S-1)*PAA(X-1)*D(X) \\ & +GFNA(X-1,T,S-1)*PAA(X-1)*(1-D(X)) \\ & +GFAV(X-1,T-1,S-1)*PAA(X-1)*D(X) \\ & +GFAV(X-1,T,S-1)*PAA(X-1)*(1-D(X)) \end{aligned}$$

Es conveniente explicar más detalladamente el significado de la fórmula anterior. Como $GFNA(X,T,S)$ y $GFAV(X,T,S)$ son matrices conformables, es decir, ambas tienen $w'+1$ renglones (correspondientes a los $T=0,1,2,\dots,w'$ años de antigüedad o cotización) y $w-14$ columnas (correspondientes a $X=15,16,\dots,w$ años de edad), no hay necesidad de particularizar ni de dar fórmulas específicas para $S=2$ y para $T=0,1$.

Por ejemplo:

Supóngase que se desea obtener el valor de $GFAV(20,2,2)$, entonces aplicando la fórmula propuesta se tiene:

$$\begin{aligned} GFAV(20,2,2) = & GFNA(19,1,1)*PAA(19)*D(20) \\ & + GFNA(19,2,1)*PAA(19)*(1-D(20)) \\ & + GFAV(19,1,1)*PAA(19)*D(20) \\ & + GFAV(19,2,1)*PAA(19)*(1-D(20)) \end{aligned}$$

$GFNA(19,1,1)$ es el número de personas de la $GFNA$ que tienen 19 años de edad y un año de antigüedad o cotización en el año de proyección 1 y está perfectamente definido; lo mismo sucede con $GFNA(19,2,1)$.

$GFAV(19,1,1)$ es el número de personas de la $GFAV$ que tienen 19 años de edad y un año de antigüedad o cotización en el año de proyección 1. Sin embargo se sabe, por definición de $GFAV$, que en el año $S=1$ no hay personas en esta generación, por lo que no afecta en los cálculos. Lo mismo sucede con $GFAV(19,2,1)$.



El algoritmo que se expondrá a continuación, más que una corrección, es una aportación para hacer el Método Corregido más comprensible:

Se propone el siguiente algoritmo para calcular los valores de $GFNA(X,T,S)$ y $GFAV(X,T,S)$:

```

Inicio
GFAVS(S)=0
Desde S=1 hasta 2,3,4,...
  GFAV(X,T,S)= GFNA(X-1,T-1,S-1)*PAA(X-1)*D(X)
               +GFNA(X-1,T,S-1)*PAA(X-1)*(1-D(X))
               +GFAV(X-1,T-1,S-1)*PAA(X-1)*D(X)
               +GFAV(X-1,T,S-1)*PAA(X-1)*(1-D(X))
  desde X=15 hasta w
    desde T=0 hasta w'
      GFAVS(S)=GFAVS(S)+GFAV(X,T,S)
    siguiente T
  siguiente X
  GFAS(S)=GCAFAS(S)-GAAS(S)
  GFNAS(S)=GFAS(S)-GFAVS(S)
  GFNA(X,T,S)=GFNAS(S)*F(X)*0.5 para T=0,1 y X=15,16,...,w
siguiente S
Fin.

```

1.4.2 Proyección de los números diarios promedio de asegurados en cada año.



El Método Corregido presenta la deducción de las fórmulas para obtener el número diario promedio de las generaciones de asegurados. La forma, que a continuación se presenta, de estimar el NDPGAA, el NDPGFNA y el NDPGFAV es el procedimiento general que en los capítulos siguientes será utilizado para estimaciones análogas:

NDPGAAS(S) denota el número diario promedio de asegurados pertenecientes a la GAA durante el año futuro $S=1,2,3...$ Una vez conocidos los valores de GAAS(S-1) y GAAS(S) se puede hacer una estimación de la variación diaria de la GAA. Como GAAS(S) es decreciente entonces la estimación se puede hacer mediante un decremento lineal.

El decremento total de la GAA del 1 de enero al 31 de diciembre del año de proyección S es de:

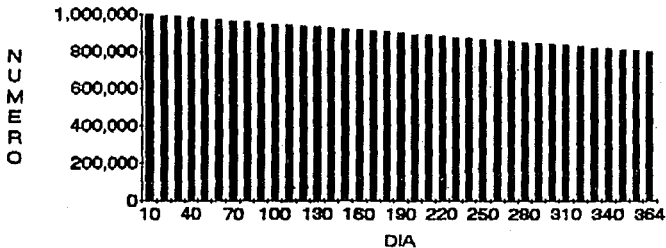
$$(GAAS(S-1) - GAAS(S)) \text{ asegurados.}$$

Considerando años de 52 semanas (52 semanas = 364 días por año), el decremento lineal diario que tiene la GAA en el transcurso del año de proyección S es de:

$$(GAAS(S-1) - GAAS(S))/364 \text{ asegurados por día.}$$

Al final del día 1 del año S se tendrán $GAAS(S-1) - (GAAS(S-1)-GAAS(S))/364$ asegurados
 Al final del día 2 del año S se tendrán $GAAS(S-1) - 2*(GAAS(S-1)-GAAS(S))/364$ asegurados
 Al final del día 3 del año S se tendrán $GAAS(S-1) - 3*(GAAS(S-1)-GAAS(S))/364$ asegurados
 .
 .
 Al final del día k del año S se tendrán $GAAS(S-1) - k*(GAAS(S-1)-GAAS(S))/364$ asegurados
 .
 .
 Al final del día 362 del año S se tendrán $GAAS(S-1)-362*(GAAS(S-1)-GAAS(S))/364$ asegurados
 Al final del día 363 del año S se tendrán $GAAS(S-1)-363*(GAAS(S-1)-GAAS(S))/364$ asegurados
 Al final del día 364 del año S se tendrán $GAAS(S)$ asegurados.

Gráficamente, esto se aprecia de la siguiente manera:



■ Evolución de la GAA

Una vez hecha la estimación diaria del número de asegurados de la GAA, el NDPGAAS(S) se obtiene sumando el número de asegurados de cada día del año S y luego dividiendo el total entre los 364 días del año:

$$\begin{aligned}
NDPGAAS(S) &= \left\{ \begin{aligned}
&(GAAS(S-1) - (GAAS(S-1)-GAAS(S))/364) \\
&+(GAAS(S-1) - 2*(GAAS(S-1)-GAAS(S))/364) \\
&+(GAAS(S-1) - 3*(GAAS(S-1)-GAAS(S))/364) \\
&+(GAAS(S-1) - 4*(GAAS(S-1)-GAAS(S))/364) \\
&+ \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\
&+ \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\
&+(GAAS(S-1) - 362*(GAAS(S-1)-GAAS(S))/364) \\
&+(GAAS(S-1) - 363*(GAAS(S-1)-GAAS(S))/364) \\
&+(GAAS(S-1) - 364*(GAAS(S-1)-GAAS(S))/364) \end{aligned} \right\} / 364 \\
&= (1/364) * \sum_{k=1}^{364} (GAAS(S-1) - k*(GAAS(S-1)-GAAS(S))/364) \\
&= (1/364) * (364*GAAS(S-1) - ((GAAS(S-1)-GAAS(S))/364) * \sum_{k=1}^{364} k) \\
&= (1/364) * (364*GAAS(S-1) - ((GAAS(S-1)-GAAS(S))/364) * ((364*365)/2))
\end{aligned}$$

$$NDPGAAS(S) = GAAS(S-1) - (365/364)*(GAAS(S-1)-GAAS(S))/2$$

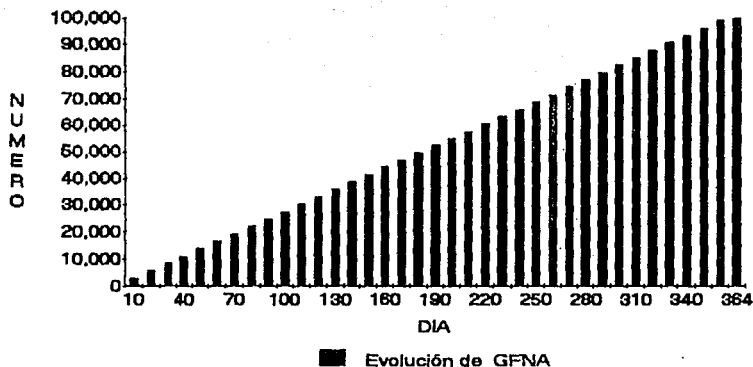
NDPGFNAS(S) denota el número diario promedio de asegurados pertenecientes a la GFNA durante el año futuro S=1,2,3,... Una vez conocido el valor de GFNAS(S) se puede hacer una estimación de la cantidad diaria de nuevos asegurados que ingresan en el transcurso del año, así como del total acumulado. La estimación se hará mediante un incremento lineal.

El incremento total de la GFNA del 1 de enero al 31 de diciembre del año de proyección S es de GFNAS(S) asegurados, por lo que el crecimiento lineal diario en el transcurso del año S es de:

GFNAS(S)/364 asegurados por día.

Al final del día	1 del año S se tendrán	GFNAS(S)/364	nuevos asegurados
Al final del día	2 del año S se tendrán	2*GFNAS(S)/364	nuevos asegurados
Al final del día	3 del año S se tendrán	3*GFNAS(S)/364	nuevos asegurados
	·	·	
	·	·	
	·	·	
Al final del día	k del año S se tendrán	k*GFNAS(S)/364	nuevos asegurados
	·	·	
	·	·	
	·	·	
Al final del día	364 del año S se tendrán	GFNAS(S)	nuevos asegurados

Gráficamente, esto se aprecia de la siguiente manera:



Una vez hecha la estimación diaria del número de asegurados de la GFNA, el $NDPGFNAS(S)$ se obtiene sumando el número de nuevos asegurados en cada día del año S y luego dividiendo el total entre los 364 días del año:

$$\begin{aligned}
 NDPGFNAS(S) &= \frac{1}{364} * \sum_{k=1}^{364} k * GFNAS(S) / 364 \\
 &= \frac{1}{364} * (GFNAS(S) / 364) * \sum_{k=1}^{364} k \\
 &= \frac{1}{364} * (GFNAS(S) / 364) * (364 * 365 / 2) \\
 NDPGFNAS(S) &= (365 / 364) * GFNAS(S) / 2
 \end{aligned}$$

$NDPGFAVS(S)$ denota el número diario promedio de asegurados pertenecientes a la GFAV durante el año futuro $S=2,3,4,\dots$. Una vez conocidos los valores de $GFNAS(S-1)$, $GFAVS(S-1)$ y $GFAVS(S)$ se puede hacer una estimación de la variación diaria de la GFAV. La estimación se hará mediante un decremento lineal.

El decremento total de la GFAV del 1 de enero al 31 de diciembre del año de proyección S es de:

$$(GFAVS(S-1) + GFNAS(S-1)) - GFAVS(S) \text{ asegurados.}$$

Esto es porque además de los asegurados veteranos ya existentes, al cumplir un año los nuevos asegurados pasan también a formar parte de la GFAV. Al inicio del año S la GFAV está integrada por $GFAVS(S-1)+GFNAS(S-1)$ asegurados, de los cuales sobrevivirán, como asegurados en activo, $GFAVS(S)$ personas al 31 de diciembre del año S.

Entonces, el decremento diario de la GFAV durante el año S es de:

$$((GFAVS(S-1) + GFNAS(S-1)) - GFAVS(S)) / 364 \text{ asegurados por día.}$$

Al final del día 1 del año S se tendrán $GFAVS(S-1)+GFNAS(S-1)-((GFAVS(S-1)+GFNAS(S-1))-GFAVS(S)) / 364$ asegurados veteranos.

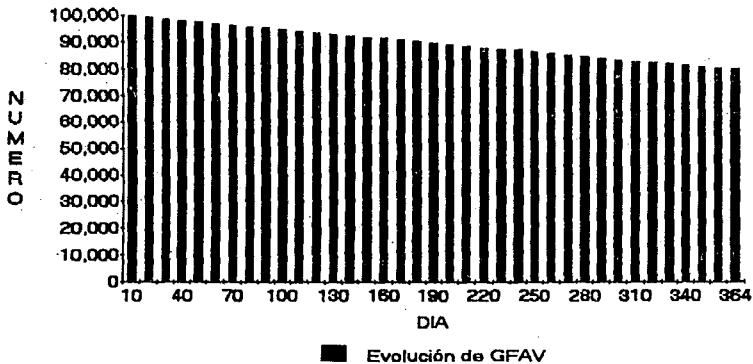
Al final del día 2 del año S se tendrán $GFAVS(S-1)+GFNAS(S-1)-2*((GFAVS(S-1)+GFNAS(S-1))-GFAVS(S)) / 364$ asegurados veteranos.

Al final del día 3 del año S se tendrán $GFAVS(S-1)+GFNAS(S-1)-3*((GFAVS(S-1)+GFNAS(S-1))-GFAVS(S)) / 364$ asegurados veteranos.

Y en general, al final del día k del año S se tendrán $GFAVS(S-1)+GFNAS(S-1)-k*((GFAVS(S-1)+GFNAS(S-1))-GFAVS(S)) / 364$ asegurados veteranos.

para $k=1,2,3,\dots,364$.

Gráficamente, esto se aprecia de la siguiente manera:



Una vez hecha la estimación diaria del número de asegurados de la GFAV, el NDPGFAVS(S) Se obtiene sumando el número de asegurados veteranos de cada día del año S y luego dividiendo el total entre los 364 días del año:

$$\begin{aligned}
 & \text{NDPGFAVS(S)} = \frac{1}{364} * \sum_{k=1}^{364} (\text{GFAVS(S-1)} + \text{GFNAS(S-1)} \\
 & \quad - k * ((\text{GFAVS(S-1)} + \text{GFNAS(S-1)}) - \text{GFAVS(S)}) / 364) \\
 & = \text{GFAVS(S-1)} + \text{GFNAS(S-1)} \\
 & \quad - \frac{1}{364} * ((\text{GFAVS(S-1)} + \text{GFNAS(S-1)}) - \text{GFAVS(S)}) * \sum_{k=1}^{364} k \\
 & = \text{GFAVS(S-1)} + \text{GFNAS(S-1)} \\
 & \quad - \frac{1}{364} * ((\text{GFAVS(S-1)} + \text{GFNAS(S-1)}) - \text{GFAVS(S)}) * (364 * 365 / 2) \\
 \\
 \text{NDPGFAVS(S)} & = \text{GFAVS(S-1)} + \text{GFNAS(S-1)} \\
 & \quad - (365/364) * (\text{GFAVS(S-1)} + \text{GFNAS(S-1)} - \text{GFAVS(S)}) / 2
 \end{aligned}$$

1.4.3 Proyección de los salarios base diarios de cotización, de los salarios base diarios para pensión y de los importes anuales de los salarios base diarios de cotización.



Se explica cuál es el objetivo de conocer los importes anuales y su consecuente aplicación, cosa que no se hace en el Método Actual. Al respecto se establece que el objetivo de conocer los importes anuales así como la cantidad de asegurados afiliados al IMSS, susceptibles todos de pensionarse por alguna causa, es el de poder establecer un sistema de primas o cuotas que tiene que cobrar el IMSS para poder hacer frente, entre otras cosas, al pago de las pensiones.



El Método Actual hace mención del concepto de importe anual por asegurado pero sin formalizar notación y fórmula, por lo que el Método Corregido establece como notación para tal concepto la de IAA(S) así como la siguiente fórmula:

$$\text{IAA(S)} = (\text{IASBDCGCAFAS(S)} / \text{NDPGCAFAS(S)}) * 1000$$

CAPITULO 2

**CORRECCIONES AL METODO ACTUAL DE CALCULO
DE LAS PROYECCIONES DEMOGRAFICAS Y FINANCIERAS
PARA PENSIONADOS POR INVALIDEZ, VEJEZ Y CESANTIA
EN EDAD AVANZADA.**

2.1. Proyección de los números de pensionados por invalidez, al 31 de diciembre de cada año.

El seguro por invalidez es uno de los seguros que comprende el régimen obligatorio del Seguro Social, situación por la cual es necesario hacer proyecciones demográficas y financieras tanto de los inválidos ya existentes en el año de referencia como de los asegurados en activo que se invalidarán en años futuros.

El artículo 128 de la Ley del Seguro Social 1993 establece que existe invalidez cuando el asegurado se halle imposibilitado para procurarse, mediante un trabajo proporcionado a su capacidad, formación profesional y ocupación anterior, una remuneración superior al 50% de la remuneración habitual que en la misma región reciba un trabajador sano, de semejante capacidad, categoría y formación profesional. También se reconoce la invalidez cuando sea derivada de una enfermedad o accidente no profesionales, o por defectos de agotamiento físico o mental, o bien cuando padezca una afección o se encuentre en un estado de naturaleza permanente que le impida trabajar.

El artículo 131 de la misma ley establece que para gozar de las prestaciones del seguro de invalidez se requiere que al declararse ésta, el asegurado tenga acreditado el pago de 150 cotizaciones semanales (3 años aproximadamente).

2.1.1. Generación actual de inválidos (GAI).

$GAIXS(X,S)$ denotará el número de pensionados de la GAI que tienen $X=18,19,\dots,w$ años de edad al 31 de diciembre del año de proyección $S=0,1,2,\dots$. Tomando en cuenta que la edad mínima para ingresar al IMSS es 15 años, que lo más que puede lograr una persona de esta edad es que se le reconozca 1 año de antigüedad al final del año en que ingresó y que la ley requiere como mínimo 3 años de cotización para otorgar una pensión de invalidez, se tiene que la edad mínima de un pensionado de la GAI es 18 años ($15 + 3 = 18$ años).

La fórmula para calcular $GAIXS(X,S)$ es la siguiente:

$$GAIXS(X,S) = GAIXS(X-1,S-1) * PI(X-1)$$

Donde:

$PI(X-1)$ denota la probabilidad de que un inválido de edad $X-1$ permanezca como inválido al cumplir la edad X . Recuérdese que las edades se contabilizan al 31 de diciembre del año en cuestión. A partir de esta definición se desprende que $PI(w)=0$ ya que la edad límite considerada en este método es w .

Los valores de $GAIXS(X,0)$ se obtienen directamente de la información estadística del IMSS al 31 de diciembre del año de referencia.

GAIS(S) denotará el número total de pensionados (independientemente de la edad) de la GAI existentes al 31 de diciembre del año de proyección $S=0,1,2,\dots$, el cual se calcula como sigue:

$$GAIS(S) = \sum_{X=18}^w GAIXS(X,S)$$

2.1.2. Inválidos de la generación actual de asegurados (IGAA).

La GAI constituye un grupo cerrado ya que, a partir del número de integrantes al 31 de diciembre del año de referencia ($S=0$), las proyecciones para los años futuros estiman cuántos saldrán del grupo, pero nadie ingresa a él.

Sin embargo, en cada uno de los años futuros $S=1,2,3,\dots$ una parte de los asegurados en activo inevitablemente sufrirá algún tipo de invalidez, pasando así a formar parte de los nuevos inválidos. De estos nuevos inválidos, los que tengan al menos 150 semanas (3 años) de cotización en el IMSS tendrán derecho a recibir una pensión de invalidez, razón por la cual se tienen que estimar en número.

Los grupos de asegurados en activo susceptibles de invalidarse son la generación actual de asegurados (GAA) y la generación futura de asegurados (GFA).

Con NIGAA se hará referencia a los nuevos inválidos con derecho a pensión que provienen de la GAA.

NIGAAXS(X,S) denotará el número de NIGAA, que tienen $X=18,19,\dots,w$ años de edad al 31 de diciembre del año futuro $S=1,2,3,\dots$, y que se invalidan y pensionan en el curso del mismo año S:

$$NIGAAXS(X,S) = \left(\sum_{T=3}^{w'} GAA(X-1,T,S-1) \right) * I(X-1) * \sqrt{PI(X-1)}$$

Donde:

$I(X-1)$ es la probabilidad de que un asegurado en activo de edad $X-1$ se invalide, por lo menos una vez, antes de cumplir la edad X.

$\sqrt{PI(X-1)}$ es la probabilidad de que un inválido de edad $X-1$ permanezca como inválido al cumplir la edad X.

$\left(\sum_{T=3}^{w'} GAA(X-1,T,S-1) \right) * I(X-1)$ es el número de casos de invalidez en asegurados de la GAA que tienen $X-1$ años de edad, al 31 de diciembre del año S.

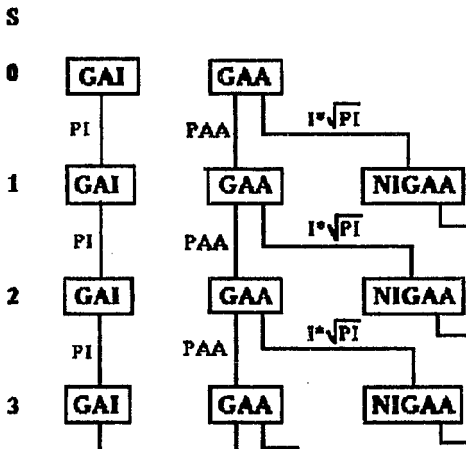
$$\left(\sum_{T=3}^w \text{GAA}(X-1, T, S-1) \right) * I(X-1) * \sqrt{PI(X-1)}$$
 representa el número de nuevos inválidos de la GAA que tienen X años de edad, al 31 de diciembre del año S.

La edad mínima de un nuevo inválido proveniente de la GAA es 18 años. Esto es debido a que la edad mínima de un asegurado de la GAA que tenga por lo menos 3 años de cotización al 31 de diciembre de algún año de proyección es 17 años, y si al año siguiente se invalida y llega al 31 de diciembre como inválido, habrá cumplido necesariamente un año más de edad (18 años).

NIGAAS(S) denotará el número total de NIGAA (independientemente de la edad) al 31 de diciembre del año futuro $S=1,2,3,\dots$

$$\text{NIGAAS}(S) = \sum_{X=18}^w \text{NIGAAXS}(X, S)$$

Los procesos sobre inválidos abordados hasta el momento se pueden apreciar en el siguiente esquema:



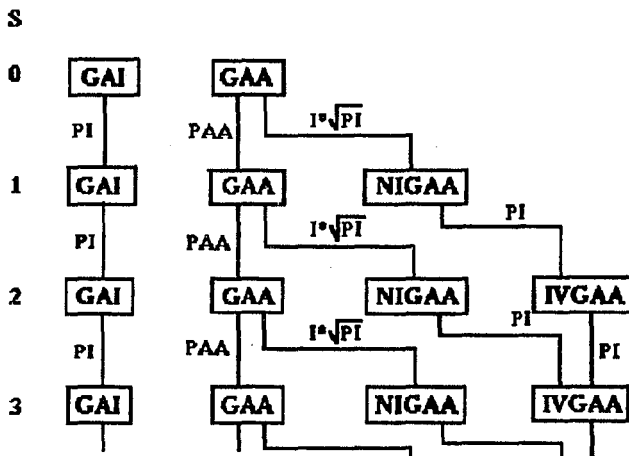
De los NIGAA que existan al 31 de diciembre de algún año de proyección, habrá algunos que en el transcurso del año siguiente dejen de ser inválidos, y habrá otros que terminen un año más como inválidos. Estos últimos pasarán a formar parte de los inválidos veteranos de la GAA (IVGAA).

IVGAA(X,T,S) denotará el número de IVGAA, que tienen $X=19,20,21,\dots,w$ años de edad y $T=1,2,\dots,S-1$ años de invalidez al 31 de diciembre del año futuro $S=2,3,4,\dots$

$$IVGAA(X, T, S) = \begin{cases} NIGAA(X-1, S-1) \cdot PI(X-1) & \text{si } T=1 \\ IVGAA(X-1, T-1, S-1) \cdot PI(X-1) & \text{si } T=2, 3, \dots, S-1 \end{cases}$$

La edad mínima de un inválido veterano proveniente de la GAA es 19 años. Esto es debido a que la edad mínima de un nuevo inválido pensionado proveniente de la GAA al 31 de diciembre de algún año de proyección es 18 años, y si para el 31 de diciembre del año siguiente continúa como inválido, se convierte en un inválido veterano con un año más de edad (19 años).

Los procesos sobre inválidos abordados hasta el momento se pueden apreciar en el esquema siguiente:



IVGAA(X,S) denotará el número de IVGAA que tienen $X=19,20,\dots,w$ años de edad (independientemente de los años de invalidez) al 31 de diciembre del año futuro $S=2,3,4,\dots$

$$IVGAA(X,S) = \sum_{T=1}^{w'} IVGAA(X,T,S)$$

IVGAATS(T,S) denotará el número de IVGAA (independientemente de la edad) que tienen T=1,2,...,S-1 años de invalidez al 31 de diciembre del año futuro S=2,3,4,...

$$IVGAATS(T,S) = \sum_{X=19}^w IVGAA(X,T,S)$$

IVGAAS(S) denotará el número total de IVGAA (independientemente de la edad y años de invalidez) al 31 de diciembre del año futuro S=2,3,4,...

$$IVGAAS(S) = \sum_{X=19}^w \sum_{T=1}^{w'} IVGAA(X,T,S)$$

Finalmente, IGAAS(S) denotará el número total de inválidos de la GAA, nuevos y veteranos (independientemente de la edad y años de invalidez), al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$IGAAS(S) = NIGAAS(S) + IVGAAS(S)$$

2.1.3. Inválidos de las generaciones futuras de asegurados (IGFA).

El segundo grupo de asegurados en activo susceptible de invalidarse es la GFA. Aunque futura, al paso del tiempo se tendrán asegurados de esta generación que hayan acumulado 3 o más años de cotización, y una parte de ellos se invalidará inevitablemente, pasando así a formar parte de los nuevos inválidos provenientes de la GFA (NIGFA).

NIGFAXS(X,S) denotará el número de NIGFA que tienen X=18,19,...,w años de edad al 31 de diciembre del año futuro S=4,5,6,...., y que se invalidan y pensionan en el curso del mismo año S:

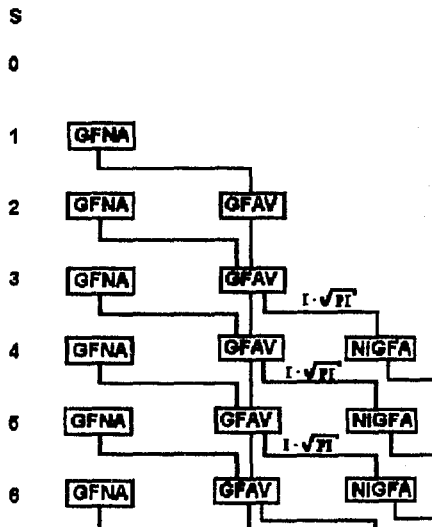
$$NIGFAXS(X,S) = \left(\sum_{T=3}^{w'} GFAV(X-1,T,S-1) \right) * (X-1) * \sqrt{PI(X-1)}$$

Donde:

$\sum_{T=3}^{w'} GFAV(X-1,T,S-1)$ es el número de asegurados de la GFA que tienen X-1 años de edad al 31 de diciembre del año de proyección S-1 y que, además, tienen 3 o más años de cotización. Por esto último, si se invalidan en el transcurso del año S, tendrán derecho a pensión.

La edad mínima de un nuevo inválido proveniente de la GFA es 18 años. Esto es debido a que la edad mínima de un asegurado de la GFA que tenga por lo menos 3 años de cotización al 31 de diciembre de algún año de proyección es 17 años, y si al año siguiente se invalida y llega al 31 de diciembre como inválido, habrá cumplido un año más de edad (18 años).

Los primeros NIGFA aparecen hasta el año futuro S=4 porque los primeros asegurados de la GFA se contabilizan el 31 de diciembre del año futuro S=1. De esta GFA habrá quienes tengan 1 año de cotización, y de ellos, una parte llegará a tener 3 años de cotización, como máximo, para el 31 de diciembre del año futuro S=3. De estos últimos, saldrán los primeros NIGFA en el transcurso del año futuro S=4. Esquemáticamente, el proceso es el siguiente:



NIGFAS(S) denotará el número total de NIGFA (independientemente de la edad) al 31 de diciembre del año futuro S=4,5,6,...

$$NIGFAS(S) = \sum_{X=18}^w NIGFAXS(X,S)$$

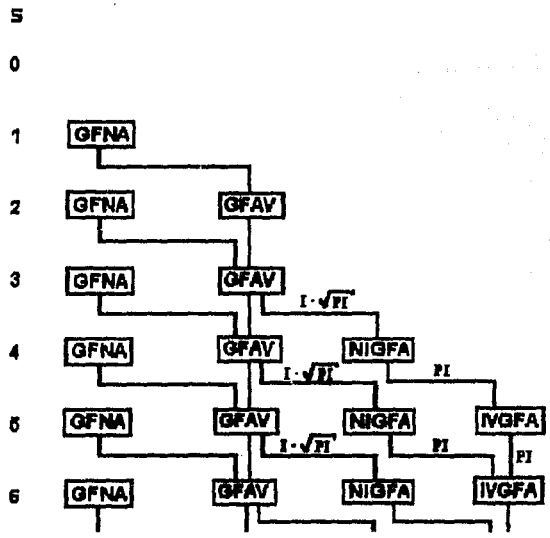
De los NIGFA que existan al 31 de diciembre de algún año de proyección, habrá algunos que en el transcurso del año siguiente dejen de ser inválidos y habrá otros que lo terminen todavía como inválidos. Estos últimos, pasarán a formar parte de los inválidos veteranos de la generación futura de asegurados (IVGFA).

IVGFA(X,T,S) denotará el número de IVGFA, que tienen X=19,20,21,...,w años de edad y T=1,2,3,...,S-4 años de invalidez al 31 de diciembre del año futuro S=5,6,7,...

$$IVGFA(X, T, S) = \begin{cases} NIGFAXS(X-1, S-1) \cdot PI(X-1) & \text{si } T=1 \\ IVGFA(X-1, T-1, S-1) \cdot PI(X-1) & \text{si } T=2, 3, \dots, S-4 \end{cases}$$

La edad mínima de un inválido veterano proveniente de la GFA es 19 años. Esto es debido a que la edad mínima de un nuevo inválido pensionado proveniente de la GFA al 31 de diciembre de algún año de proyección es 18 años, y si para el 31 de diciembre del siguiente año continúa como inválido se convierte en un inválido veterano con un año más de edad (19 años).

Esquemáticamente, el proceso es el siguiente:



IVGFAXS(X,S) denotará el número de IVGFA (independientemente de los años de invalidez) que tienen X=19,20,21,...,w años de edad al 31 de diciembre del año futuro S=5,6,7,...

$$IVGFAXS(X,S) = \sum_{T=1}^{w'} IVGFA(X,T,S)$$

IVGFATS(T,S) denotará el número de IVGFA (independientemente de la edad) que tienen T=1,2,...,S-4 años de invalidez al 31 de diciembre del año futuro S=5,6,7,...

$$IVGFATS(T,S) = \sum_{X=19}^w IVGFA(X,T,S)$$

IVGFAS(S) denotará el número total de IVGFA (independientemente de la edad y años de invalidez) al 31 de diciembre del año futuro S=5,6,7,...

$$IVGFAS(S) = \sum_{X=19}^w \sum_{T=1}^{w'} IVGFA(X,T,S)$$

Finalmente, IGFAS(S) denotará el número total de inválidos de la GFA, nuevos y veteranos (independientemente de la edad y años de invalidez), al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$IGFAS(S) = NIGFAS(S) + IVGFAS(S)$$

2.1.4. Generación conjunta actual y futura de inválidos (GCAFI).

GCAFIS(S) denotará el número total de inválidos de la GCAFI al 31 de diciembre del año de proyección S=0,1,2,...

$$GCAFIS(S) = GAIS(S) + IGAAS(S) + IGFAS(S)$$

Los resultados finales de la proyección de los números de inválidos al 31 de diciembre de cada año, se pueden presentar en una tabla como la siguiente:

**PROYECCION DE LOS NUMEROS DE INVALIDOS,
AL 31 DE DICIEMBRE DE LOS AÑOS 1992-2007**

AÑO DE PROYECCION	G A I	I G A A		I G F A		G C A F I	VARIACION
		N I G A A	M G A A	N I G F A	M G F A		
1992	0	0	0	0	0		
1993	1		0	0	0		
1994	2			0	0		
1995	3			0	0		
1996	4				0		
1997	5						
1998	6						
1999	7						
2000	8						
2001	9						
2002	10						
2003	11						
2004	12						
2005	13						
2006	14						
2007	15						

2.2 Proyección de los números diarios promedio de inválidos pensionados, en cada año

2.2.1 Generación actual de inválidos.

NDPGAIXS(X,S) denotará el número diario promedio de inválidos de la GAI, que tienen X=18,19,20,...,w años de edad durante el año S=1,2,3,...

$$NDPGAIXS(X,S) = GAI(X,S-1) - (365/364) * (GAI(X,S-1) - GAI(X+1,S)) / 2$$

NDPGAIS(S) denotará el número diario promedio de inválidos de la GAI, independientemente de la edad, durante el año S=1,2,3,...

$$\begin{aligned} \text{NDPGAIS}(S) &= \sum_{X=18}^w \text{NDPGAIXS}(X,S) \\ &= \text{GAIS}(S-1) - (365/364) * (\text{GAIS}(S-1) - \text{GAIS}(S)) / 2 \end{aligned}$$

2.2.2 Inválidos de la generación actual de asegurados.

NDPNIGAAXS(X,S) denotará el número diario promedio de NIGAA que tienen X=17,18,19,...,w años de edad en el año de proyección S=1,2,3,...

$$NDPNIGAAXS(X,S) = (365/364) * \text{NIGAAXS}(X+1,S) / 2$$

NDPNIGAAS(S) denotará el número diario promedio de NIGAA, independientemente de la edad, en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned} \text{NDPNIGAAS}(S) &= \sum_{X=17}^w \text{NDPNIGAAXS}(X,S) \\ &= (365/364) * \text{NIGAAS}(S) / 2 \end{aligned}$$

NDPIVGAATS(T,S) denotará el número diario promedio de IVGAA que tienen T=0,1,2,...,S-2 años de invalidez durante el año futuro S=2,3,4,.... Se sabe que habrá nuevos inválidos hasta el año S=1, por lo que habrá inválidos veteranos hasta el año S=2. Por consiguiente, el límite superior de T es S-2 años de invalidez ya que deberán transcurrir dos años para que haya inválidos veteranos.

$$\text{NDPIVGAATS}(0,S) = \text{NIGAAS}(S-1) - (365/364) * (\text{NIGAAS}(S-1) - \text{IVGAATS}(1,S)) / 2$$

y para $T=1,2,3,\dots,S-2$

$$\text{NDPIVGAATS}(T,S) = \text{IVGAATS}(T,S-1) - (365/364) * (\text{IVGAATS}(T,S-1) - \text{IVGAATS}(T+1,S)) / 2$$

$\text{NDPIVGAAS}(S)$ denotará el número diario promedio de IVGAA, independientemente de la edad, en el año de proyección $S=2,3,4,\dots$

$$\begin{aligned} \text{NDPIVGAAS}(S) &= \sum_{T=0}^{w'} \text{NDPIVGAATS}(T,S) \\ &= \text{NIGAAS}(S-1) + \text{IVGAAS}(S-1) \\ &\quad - (365/364) * (\text{NIGAAS}(S-1) + \text{IVGAAS}(S-1) - \text{IVGAAS}(S)) / 2 \end{aligned}$$

2.2.3 Inválidos de la generación futura de asegurados.

$\text{NDPNIGFAXS}(X,S)$ denotará el número diario promedio de NIGFA que tienen $X=17,18,19,\dots,w$ años de edad en el año de proyección $S=4,5,6,\dots$

$$\text{NDPNIGFAXS}(X,S) = (365/364) * \text{NIGFA}(X+1,S) / 2$$

$\text{NDPNIGFAS}(S)$ denotará el número diario promedio de NIGFA, independientemente de la edad, en el año de proyección $S=4,5,6,\dots$

$$\begin{aligned} \text{NDPNIGFAS}(S) &= \sum_{X=17}^w \text{NDPNIGFAXS}(X,S) \\ &= (365/364) * \text{NIGFAS}(S) / 2 \end{aligned}$$

$\text{NDPIVGFATS}(T,S)$ denotará el número diario promedio de IVGFA que tienen $T=0,1,2,\dots,S-5$ años de invalidez en el año de proyección $S=5,6,7,\dots$

$$\text{NDPIVGFATS}(0,S) = \text{NIGFAS}(S-1) - (365/364) * (\text{NIGFAS}(S-1) - \text{IVGFATS}(1,S)) / 2$$

y para $T=1,2,3,\dots,S-5$

$$\text{NDPIVGFATS}(T,S) = \text{IVGFATS}(T,S-1) - (365/364) * (\text{IVGFATS}(T,S-1) - \text{IVGFATS}(T+1,S)) / 2$$

NDPIVGFAS(S) denotará el número diario promedio de IVGFA, independientemente de los años de invalidez, en el año de proyección S=5,6,7,...

$$\begin{aligned}
 \text{NDPIVGFAS}(S) &= \sum_{T=0}^{w'} \text{NDPIVGFATS}(T,S) \\
 &= \text{NIGFA}(S-1) + \text{IVGFA}(S-1) \\
 &\quad - (365/364) * (\text{NIGFAS}(S-1) + \text{IVGFAS}(S-1) - \text{IVGFAS}(S)) / 2
 \end{aligned}$$

2.2.4 Generación conjunta actual y futura de inválidos.

NDPGCAFIS(S) denotará el número diario promedio del total de inválidos de la GCAFI en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned}
 \text{NDPGCAFIS}(S) &= \text{NDPGAIS}(S) + \text{NDPNIGAAS}(S) + \text{NDPIVGAAS}(S) \\
 &\quad + \text{NDPNIGFAS}(S) + \text{NDPIVGFAS}(S)
 \end{aligned}$$

Los resultados finales de la proyección de los números diarios promedio de inválidos se pueden presentar en una tabla como la siguiente:

**PROYECCION DE LOS NUMEROS DIARIOS PROMEDIO DE INVALIDOS,
EN LOS AÑOS 1992-2007**

AÑO DE PROYECCION	GAI	IGAA		IGFA		GCAFI	VARIACION
		NIGAA	IVGAA	NIGFA	IVGFA		
1992	0	—	—	—	—	—	
1993	1			0	0		
1994	2			0	0		
1995	3			0	0		
1996	4				0		
1997	5						
1998	6						
2000	7						
2001	8						
2002	9						
2003	10						
2004	11						
2005	12						
2006	13						
2007	14						

2.3 Proyección de los importes anuales de las pensiones por invalidez.

Según el artículo 164 de la Ley del Seguro Social 1993, a los beneficiarios del pensionado por invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada se concederán "Asignaciones Familiares", las cuales consisten en una ayuda por concepto de carga familiar y serán expresadas como un porcentaje de la cuantía de la pensión.

Según el artículo 166 de la misma Ley, al pensionado por invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada se concederá una "Ayuda Asistencial" cuando su estado físico requiera ineludiblemente que lo asista otra persona, de manera permanente o continua. La ayuda asistencial se expresará como un porcentaje de la cuantía de la pensión.

Las anteriores prestaciones no serán tomadas en cuenta al calcular el aguinaldo anual, según lo establecido en el artículo 165 de la mencionada Ley.

Se denotará con AFAA el importe promedio de la suma de las asignaciones familiares y la ayuda asistencial generadas por una pensión de invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada, independientemente de la edad del pensionado, y se expresará como una tasa aplicable al importe de dicha pensión.

De acuerdo con el artículo 172 de la Ley, las cuantías de las pensiones por invalidez serán revisadas cada vez que se modifiquen los salarios mínimos, incrementándose con el mismo aumento porcentual que corresponda al Salario Mínimo General del Distrito Federal.

Se denotará con HEP(S) la hipótesis económica para pensiones, es decir, la tasa hipotética de incremento promedio del Salario Mínimo General del Distrito Federal en el año de proyección $S=1,2,3,\dots$

Se denotará con SDMGDFS(S) el salario diario mínimo general del Distrito Federal, al 31 de diciembre del año de proyección S. Entonces:

$$SDMGDFS(S) = SDMGDFS(S-1) * (1 + HEP(S)) \quad \text{para } S=1,2,3,\dots$$

El valor de SDMGDFS(0) se obtendrá directamente de las estadísticas del IMSS.

Por otra parte, según el artículo 168 "La pensión por invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada, incluyendo las asignaciones familiares y ayudas asistenciales que en su caso correspondan no podrá ser inferior al 80% del Salario Mínimo General que rija para el Distrito Federal".

IDPMIVCS(S) denotará el importe diario promedio de la pensión mínima de invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada (en nuevos pesos de 1993) para un pensionado, independientemente de su edad, en el año de proyección $S=1,2,3,\dots$

Ahora bien, debido a que HEP(S) es una tasa anual, es necesario utilizar para el cálculo de la pensión un sueldo promedio con el fin de evitar desviaciones. Por ejemplo, si se empieza el año S con un sueldo que permanece vigente hasta octubre del mismo año, y se hacen las proyecciones del año S utilizando el SDMGDFS(S), los resultados serán poco reales, ya que durante 10 meses prevaleció el SDMGDFS(S-1).

Sea P el promedio del salario mínimo general del D.F. de los años S-1 y S, entonces:

$$P = (\text{SDMGDFS}(S-1) + \text{SDMGDFS}(S)) / 2$$

Con base en los artículos 164, 166 y 172 y la definición de IDPMIVCS(S), se tiene:

$$0.80P = \text{IDPMIVCS}(S) + (\text{Asig. fam. y ayudas asist.})$$

Pero como AFAA denota las asignaciones familiares y las ayudas asistenciales y se expresa como un porcentaje de la pensión, entonces:

$$0.80P = \text{IDPMIVCS}(S) + \text{AFAA} * \text{IDPMIVCS}(S)$$

$$0.80P = \text{IDPMIVCS}(S) * (1 + \text{AFAA})$$

$$0.80P / (1 + \text{AFAA}) = \text{IDPMIVCS}(S)$$

Finalmente, sustituyendo el valor de P, se obtiene una fórmula para obtener el valor de IDPMIVCS(S):

$$\text{IDPMIVCS}(S) = (0.80 / (1 + \text{AFAA})) * (\text{SDMGDFS}(S-1) + \text{SDMGDFS}(S)) / 2$$

Partiendo de la ecuación anterior, se obtiene:

$$\begin{aligned} \text{IDPMIVCS}(S) &= (0.80 / (1 + \text{AFAA})) * (\text{SDMGDFS}(S-1) + \text{SDMGDFS}(S)) / 2 \\ &= (0.80 / (1 + \text{AFAA})) * (\text{SDMGDFS}(S-1) + \text{SDMGDFS}(S-1) * (1 + \text{HEP}(S))) / 2 \\ &= (0.80 / (1 + \text{AFAA})) * (2 * \text{SDMGDFS}(S-1) + \text{SDMGDFS}(S-1) * \text{HEP}(S)) / 2 \\ &= (0.80 / (1 + \text{AFAA})) * (\text{SDMGDFS}(S-1) + \text{SDMGDFS}(S-1) * \text{HEP}(S)) / 2 \\ &= (0.80 / (1 + \text{AFAA})) * \text{SDMGDFS}(S-1) * (1 + \text{HEP}(S)) / 2 \end{aligned}$$

lo cual constituye una manera alterna de calcular IDPMIVCS(S).

2.3.1 Generación actual de inválidos.

IMPIGAIXS(X,0) denotará la suma de los importes mensuales de todas las pensiones de invalidez (en nuevos pesos de 1993) pagadas en el mes de diciembre del año de referencia S=0, a los inválidos de la GAI que tienen X=18,19,20,...,w años de edad. Los valores IMPIGAIXS(X,0) se obtendrán directamente de las estadísticas del IMSS.

IMPIGAIS(0) denotará la suma total de los importes mensuales de todas las pensiones de invalidez (en nuevos pesos de 1993) pagadas en el mes de diciembre del año de referencia a los inválidos de la GAI, independientemente de la edad:

$$\text{IMPIGAIS}(0) = \sum_{X=18}^w \text{IMPIGAIXS}(X,0)$$

IDPIGAIXS(X,S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un inválido de la GAI que tiene X=18,19,20,...,w años de edad en el año de proyección S=0,1,2,... Entonces, considerando las pensiones mínimas según lo establecido en el artículo 168, los valores IDPIGAIXS(X,S) se obtendrán con la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{IDPIGAIXS}(X,0) &= (\text{IMPIGAIXS}(X,0)/30)/\text{GAIXS}(X,0) \\ &= (\text{IMPIGAIXS}(X,0)/\text{GAIXS}(X,0))/30 \end{aligned}$$

y para S=1,2,3,...

$$\text{IDPIGAIXS}(X,S) = \text{máx} \{ \text{IDPIGAIXS}(X-1,S-1)*(1+\text{HEP}(S)), \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

Es conveniente explicar un poco las fórmulas anteriores:

Para S=0 se divide IMPIGAIXS(X,0) entre 30 para obtener el importe diario (1 mes=30 días) y entre GAIXS(X,0) para obtener el importe por pensionado

Para S=1,2,3,... IDPIGAIXS(X-1,S-1)*(1+HEP(S)) estima la pensión que le corresponderá a un inválido de edad X en el año de proyección S, tomando en cuenta los aumentos al salario mínimo general del D.F. (HEP(S)). Sin embargo esta estimación puede ser inferior al 80% del salario mínimo general entonces, de conformidad con lo establecido en el art. 168, deberá otorgarse IDPMIVCS(S). En la fórmula se incluye el concepto "máx" para obtener el importe máximo entre el IDPIGAIXS(X-1,S-1)*(1+HEP(S)) y el IDPMIVCS(S).

IDPIGAIS(S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un inválido de la GAI en el año S=0,1,2,... independientemente de la edad. Entonces, considerando las pensiones mínimas:

$$\begin{aligned} \text{IDPIGAIS}(0) &= (\text{IMPIGAIS}(0)/30)/\text{GAIS}(0) \\ &= (\text{IMPIGAIS}(0)/\text{GAIS}(0))/30 \end{aligned}$$

y para S=1,2,3,... se tiene:

$$\text{IDPIGAIS}(S) = \text{máx} \{ \text{IDPIGAI}(S-1)*(1+\text{HEP}(S)), \text{IDPMIVC}(S) \}$$

En adelante se usará la expresión "pensiones integrales de invalidez" para indicar que, además de las pensiones de invalidez, también se consideran incluidos en los cálculos las asignaciones familiares, ayudas asistenciales y aguinaldos al final de cada año.

DAG denotará el número de días de pensión que recibe el pensionado como aguinaldo al final de cada año. De acuerdo con el art. 167, DAG=30.

IAPIGAIXS(X,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de invalidez (en miles de nuevos pesos de 1993) para los inválidos de la GAI que tienen $X=18,19,20,\dots,w$ años de edad en el año de proyección $S=1,2,3,\dots$ Entonces:

$$\begin{aligned} IAPIGAIXS(X,S) &= \{ 364*IDPIGAIXS(X,S)*NDPGAIXS(X,S) \\ &\quad + 364*IDPIGAIXS(X,S)*NDPGAIXS(X,S)*AFAA \\ &\quad + DAG*IDPIGAIXS(X,S)*GAIXS(X,S) \} / 1000 \\ &= IDPIGAIXS(X,S) * \{ 364*NDPGAIXS(X,S)*(1+AFAA) \\ &\quad + DAG * GAIXS(X,S) \} / 1000 \end{aligned}$$

Analizando:

$364*IDPIGAIXS(X,S)*NDPGAIXS(X,S)$ proporciona el importe anual de las pensiones de la GAI.

$364*IDPIGAIXS(X,S)*NDPGAIXS(X,S)*AFAA$ estima el monto anual a que ascenderán los pagos por concepto de cargas familiares y ayudas asistenciales.

$IDPIGAIXS(X,S)*GAIXS(X,S)*DAG$ calcula el monto anual a pagar a los inválidos por concepto de aguinaldo. En esta expresión se utiliza el valor $GAIXS(X,S)$ debido a que el aguinaldo se paga al final del año, por lo que únicamente se pagará a los inválidos que sobrevivan al 31 de diciembre del año S.

Finalmente se divide entre 1000 para expresar el importe anual en miles de nuevos pesos de 1993.

IAPIGAIS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de invalidez (en miles de nuevos pesos de 1993) de la GAI, independientemente de la edad, en el año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$IAPIGAIS(S) = \sum_{X=18}^w IAPIGAIXS(X,S)$$

2.3.2 Invalídos de la generación actual de asegurados.

VPIT(T) denotará el valor de una pensión de invalidez, expresada en tanto por ciento del salario base para pensión (al inicio de ésta) correspondiente a T=3,4,5,...,w' años de antigüedad o cotización reconocidos al asegurado.

El art. 131 de la Ley del Seguro Social establece: "para gozar de las prestaciones del seguro de invalidez se requiere que al declararse ésta, el asegurado tenga acreditado el pago de 150 cotizaciones semanales (T≥3 años)".

El art. 167 establece que las pensiones anuales de invalidez y de vejez se compondrán 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 quinientas semanas de cotización (T=10 años).

La cuantía básica y los incrementos serán calculados conforme a la siguiente tabla:

GRUPO DE SALARIO	PORCENTAJE DE LOS SALARIOS	
Número de veces el salario mínimo (V)	Cuantía básica (CBV(V)) %	Incremento anual (IAV(V)) %
hasta 1	80.00	0.563
de 1.01 a 1.25	77.11	0.814
de 1.26 a 1.50	58.18	1.178
de 1.51 a 1.75	49.23	1.430
de 1.76 a 2.00	42.67	1.615
de 2.01 a 2.25	37.65	1.756
de 2.26 a 2.50	33.68	1.868
de 2.51 a 2.75	30.48	1.958
de 2.76 a 3.00	27.83	2.033
de 3.01 a 3.25	25.60	2.096
de 3.26 a 3.50	23.70	2.149
de 3.51 a 3.75	22.07	2.195
de 3.76 a 4.00	20.65	2.235
de 4.01 a 4.25	19.39	2.271
de 4.26 a 4.50	18.29	2.302
de 4.51 a 4.75	17.30	2.330
de 4.76 a 5.00	16.41	2.355
de 5.01 a 5.25	15.61	2.377
de 5.26 a 5.50	14.88	2.398
de 5.51 a 5.75	14.22	2.418
de 5.76 a 6.00	13.62	2.433
de 6.01 a 10	13.00	2.450

Para los efectos de determinar la cuantía básica de la pensión y sus incrementos, se considera como salario diario el promedio correspondiente a las últimas doscientas cincuenta semanas de cotización (SBDP).

El salario diario que resulte se expresará en veces el Salario Mínimo General para el Distrito Federal vigente en la fecha que el asegurado se pensione, a fin de determinar el grupo de la tabla que antecede en que el propio asegurado se encuentre.

Por el artículo anterior, es necesario definir a V como el salario base diario para pensión en número de veces el salario diario mínimo general del D.F., entonces:

$$V = \text{SBDPS}(1) / \text{SDMGDFS}(1)$$

CBV(V) denotará la cuantía básica que corresponde a V salarios mínimos e IAV(V) denotará el incremento anual que corresponde a V salarios mínimos. Los valores CBV(V) e IAV(V) se obtendrán de la tabla anterior.

Obtenidos los valores anteriores (y de conformidad con los artículos 131 y 167) se está en posición de calcular el valor VPIT(T) con la siguiente fórmula:

$$\text{VPIT}(T) = \begin{cases} 0 & \text{para } T < 3 \\ \text{CBV}(V) \% & \text{para } 3 \leq T \leq 10 \\ [\text{CBV}(V) + \text{IAV}(V) \cdot (T-10)] \% & \text{para } T > 10 \end{cases}$$

VPIX(X) denotará el valor promedio de una pensión de invalidez, en tanto por ciento del salario base para pensión (al inicio de ésta) correspondiente a un inválido de X=18,19,20,...,w años de edad:

$$\text{VPIX}(X) = \frac{\sum_{T=3}^{w'} [\text{NIGAA}(X,T,1) * \text{VPIT}(T)]}{\sum_{T=3}^{w'} \text{NIGAA}(X,T,1)}$$

Donde:

NIGAA(X,T,1) es el número de nuevos inválidos de la GAA con X=18,19,20,...,w años de edad y T=3,4,...,w' años de cotización o antigüedad reconocida al 31 de diciembre del año de proyección S=1. EL valor NIGAA(X,T,1) estará dado por:

$$\text{NIGAA}(X,T,1) = \text{GAA}(X-1,T,0) * I(X-1) * \sqrt{\text{PI}(X-1)}$$

Sustituyendo el valor de NIGAA(X,T,1) en la fórmula de VPPI(X) se obtiene una fórmula alterna:

$$\begin{aligned}
 VPPIX(X) &= \sum_{T=3}^{w'} (GAA(X-1, T, 0) \cdot I(X-1) \cdot \sqrt{(EI(X-1)) \cdot VPIT(T)}) / \sum_{T=3}^{w'} GAA(X-1, T, 0) \cdot I(X-1) \cdot \sqrt{(EI(X-1))} \\
 &= I(X-1) \cdot \sqrt{(EI(X-1))} \cdot \sum_{T=3}^{w'} (GAA(X-1, T, 0) \cdot VPIT(T)) / (I(X-1) \cdot \sqrt{(EI(X-1))} \cdot \sum_{T=3}^{w'} GAA(X-1, T, 0)) \\
 &= \sum_{T=3}^{w'} GAA(X-1, T, 0) \cdot VPIT(T) / \sum_{T=3}^{w'} GAA(X-1, T, 0)
 \end{aligned}$$

VPPI denotará el valor promedio (a la fecha de inicio) de una pensión de invalidez, independientemente de la edad del inválido y en tanto por ciento del salario base para pensión. Entonces:

$$VPPI = \sum_{X=18}^w (VPPIX(X) * NIGAAXS(X,1)) / NIGAAS(1)$$

IDPNIS(S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un nuevo inválido, independientemente de la edad, en el año de proyección S=1,2,3,... Considerando las pensiones mínimas, este importe estará dado por:

$$IDPNIS(S) = \text{máx} \{ VPPI * SBDPS(S), IDPMIVCS(S) \}$$

IAPNIGAAS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de invalidez (en miles de nuevos pesos de 1993) para los NIGAA, independientemente de la edad, en el año de proyección S=1,2,3,...

$$IAPNIGAAS(S) = IDPNIS(S) * (364 * NDPNIGAAS(S) * (1 + AFAA) + DAG * NIGAAS(S) / 2) / 1000$$

Donde:

DAG * NIGAAS(S) se divide entre 2 porque se supone que, en promedio, los asegurados de la GAA se invalidan y pensionan a la mitad del año, por lo que únicamente les corresponderá la mitad del aguinaldo.

A partir de la fórmula anterior, se puede obtener una fórmula alterna:

$$\begin{aligned}
\text{IAPNIGAAS}(S) &= \text{IDPNIS}(S) * (364 * \text{NDPNIGAAS}(S) * (1 + \text{AFAA}) + \text{DAG} * \text{NIGAAS}(S) / 2) / 1000 \\
&= \text{IDPNIS}(S) * (364 * ((365 / 364) * \text{NIGAAS}(S) / 2) * (1 + \text{AFAA}) + \text{DAG} * \text{NIGAAS}(S) / 2) / 1000 \\
&= (\text{IDPNIS}(S) * \text{NIGAAS}(S) (365 * (1 + \text{AFAA}) + \text{DAG}) / 2) / 1000
\end{aligned}$$

IDPIVTS(T,S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un inválido veterano que tiene T=0,1,2,...,S-2 años de invalidez en el año de proyección S=2,3,4,... Entonces, considerando las pensiones mínimas, se tiene:

$$\text{IDPIVTS}(0,S) = \text{máx} \{ \text{IDPNIS}(S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

y para T=1,2,3,...,S-2 y S₂3

$$\text{IDPIVTS}(T,S) = \text{máx} \{ \text{IDPIVTS}(T-1,S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

IAPIVGAATS(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de invalidez (en miles de nuevos pesos de 1993) para los IVGAA, que tienen T=0,1,2,...,S-2 años de invalidez en el año de proyección S=2,3,4,...

$$\begin{aligned}
\text{IAPIVGAATS}(T,S) &= \text{IDPIVTS}(T,S) * \{ 364 * \text{NDPIVGAATS}(T,S) * (1 + \text{AFAA}) \\
&\quad + \text{DAG} * \text{IVGAATS}(T+1,S) \} / 1000
\end{aligned}$$

IAPIVGAAS(S) denotará el importe total anual de las pensiones integrales de invalidez (en miles de nuevos pesos de 1993) para los IVGAA, en el año de proyección S=2,3,4,...

$$\begin{aligned}
&w' \\
\text{IAPIVGAAS}(S) &= \sum_{T=0} \text{IAPIVGAATS}(T,S)
\end{aligned}$$

IDPIGAAS(S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un inválido (nuevo o veterano) proveniente de la GAA en el año de proyección S=1,2,3,..., independientemente de la edad y de los años de invalidez:

IDPIGAAS(S) =

$$\begin{aligned}
&w' \\
\text{IDPIGAAS}(S) &= \text{IDPNIS}(S) * \text{NDPNIGAAS}(S) + \sum_{T=0} [\text{IDPIVTS}(T,S) * \text{NDPIVGAATS}(T,S)] / (\text{NDPNIGAAS}(S) + \text{NDPIVGAAS}(S))
\end{aligned}$$

2.3.3 Inválidos de la generación futura de asegurados.

IAPNIGFAS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de invalidez (en miles de nuevos pesos de 1993), para los NIGFA en el año de proyección S=4,5,6,...

$$\begin{aligned} \text{IAPNIGFAS}(S) &= \text{IDPNIS}(S) * (364 * \text{NDPNIGFAS}(S) * (1 + \text{AFAA}) + \text{DAG} * \text{NIGFAS}(S) / 2) / 1000 \\ &= (\text{IDPNIS}(S) * (365 * (1 + \text{AFAA}) + \text{DAG}) * \text{NIGFAS}(S) / 2) / 1000 \end{aligned}$$

IAPIVGFATS(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de invalidez (en miles de nuevos pesos de 1993) para los IVGFA que tienen T=0,1,2,...., S-5 años de invalidez en el año futuro S=5,6,7,....

$$\text{IAPIVGFATS}(T,S) = \text{IDPIVTS}(T,S) * (364 * \text{NDPIVGFATS}(T,S) * (1 + \text{AFAA}) + \text{DAG} * \text{IVGFATS}(T+1,S)) / 1000$$

IAPIVGFAS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de invalidez (en miles de nuevos pesos de 1993) para los IVGFA en el año de proyección S=5,6,7,....

$$\text{IAPIVGFAS}(S) = \sum_{T=0}^{S-1} \text{IAPIVGFATS}(T,S)$$

Finalmente, IDPIGFAS(S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un inválido, nuevo o veterano, de la GFA en el año de proyección S=4,5,6,...., independientemente de la edad y de los años de invalidez:

$$\begin{aligned} \text{IDPIGFAS}(S) &= \\ & \{ \text{IDPNIS}(S) * \text{NDPNIGFAS}(S) + \sum_{T=0}^{S-1} [\text{IDPIVTS}(T,S) * \text{NDPIVGFATS}(T,S)] \} / (\text{NDPNIGFAS}(S) + \text{NDPIVGFAS}(S)) \end{aligned}$$

2.3.4 Generación conjunta actual y futura de inválidos.

IAPIGCAFIS(S) denotará el importe total anual (en miles de nuevos pesos de 1993) de las pensiones integrales de invalidez de la GCAFI, en el año de proyección S=1,2,3,....

$$\begin{aligned} \text{IAPIGCAFIS}(S) &= \text{IAPIGAIS}(S) + \text{IAPNIGAAS}(S) + \text{IAPIVGAAS}(S) \\ & \quad + \text{IAPNIGFAS}(S) + \text{IAPIVGFAS}(S) \end{aligned}$$

Los resultados finales de la proyección de los importes anuales se pueden presentar en una tabla como la siguiente:

**PROYECCION DE LOS IMPORTES ANUALES DE LAS PENSIONES POR INVALIDEZ,
EN LOS AÑOS 1992-2007 (EN MILES DE NUEVOS PESOS)**

AÑO DE PROYECCION	G A I	I G A A		I G F A		G C A F I	VARIACION
		N I G A A	M G A A	N I G F A	M G F A		
1992	0	—	—	—	—	—	
1993	1			0	0	0	
1994	2			0	0	0	
1995	3			0	0	0	
1996	4				0	0	
1997	5						
1998	6						
1999	7						
2000	8						
2001	9						
2002	10						
2003	11						
2004	12						
2005	13						
2006	14						
2007	15						

2.4. Fundamentación de la correcciones realizadas a inválidos.

2.4.1 Proyección de los números de pensionados por invalidez al 31 de diciembre de cada año.



Para el cálculo de las proyecciones de invalidez, el Método Actual supone como edad máxima de una persona 104 años, lo cual no es congruente con un modelo que inicialmente había establecido como edad máxima para un asegurado en activo w años. Es aceptable en un momento dado la hipótesis de que la mortalidad de los asegurados en activo sea distinta a la de los inválidos, por tratarse de dos grupos con características distintas. Pero el Método Actual va más allá de esta hipótesis y asume que $w < 104$ al establecer que la fórmula:

$$IVGAA(X,1,S) = NIGAA(X-1,S-1)*PI(X-1)$$

toma valores distintos de cero para $X=20,21,22,\dots,w+2$, y que toma el valor cero para $X=w+3,w+4,\dots,104$. Para un modelo de esta naturaleza, establecer la edad máxima como un parámetro w que puede cambiar al paso del tiempo, es lo más adecuado para que no pierda vigencia, y si en un momento dado se desea establecer edades máximas distintas para asegurados en activo y para inválidos, en ambos casos deberá hacerse mediante parámetros que puedan estarse actualizando, y no fijar 104 años como edad máxima.

Ahora bien, para el cálculo de las proyecciones no es necesario establecer límites de edad distintos para asegurados, inválidos, jubilados, etc. Se establece un límite máximo de edad w y el comportamiento particular de la mortalidad en cada grupo se puede reflejar en las probabilidades de sobrevivencia (probabilidad de sobrevivir como asegurado en activo, como inválido, como jubilado, etc.). Así que para el cálculo de todas las proyecciones el Método Corregido supone como edad máxima w años.



Se propone modificar la notación del Método Actual ya que la notación que utiliza es ambigua en muchos casos. Así, por ejemplo, utilizando la notación del Método Actual, $IVGAA(22,25)$ puede ser interpretado de dos maneras: como el número de inválidos veteranos pensionados (independientemente de los años de invalidez) que tienen 22 años de edad al 31 de diciembre del año futuro 25, o bien como el número de inválidos veteranos pensionados (independientemente de la edad) que tienen 22 años de invalidez al 31 de diciembre del año futuro 25. Esta ambigüedad se elimina con la nueva notación del Método Corregido:

Notación anterior	Nueva notación
GAI(X,S)	GAIXS(X,S)
GAI(S)	GAIS(S)
NIGAA(X,S)	NIGAAXS(X,S)
NIGAA(S)	NIGAAS(S)
IVGAA(X,S)	IVGAAXS(X,S)
IVGAA(T,S)	IVGAATS(T,S)
IVGAA(S)	IVGAAS(S)
IGAA(S)	IGAAS(S)
NIGFA(X,S)	NIGFAXS(X,S)
NIGFA(S)	NIGFAS(S)
IVGFA(X,S)	IVGFAXS(X,S)
IVGFA(T,S)	IVGFATS(T,S)
IVGFA(S)	IVGFAS(S)
IGFA(S)	IGFAS(S)
GCAFI(S)	GCAFIS(S)



Se suprimieron los conceptos de nuevos inválidos sin derecho a pensión tanto de la generación actual de asegurados (NISDGAA) como de las generaciones futuras de asegurados (NISDGFA) ya que la Ley del Seguro Social 1993 no contempla el otorgamiento de prestaciones del seguro de invalidez si el asegurado no tiene acreditado el pago de 150 semanas de cotización.



La fórmula que presenta el Método Actual para calcular NIGAA(X,S) es la siguiente:

$$NIGAA(X,S) = \left[\sum_{T=3}^{w^*} GAA(X-1,T,S-1) \right] * I(X-1) * [2*PI(X-1)/(1+PI(X-1))]$$

Es decir, el Método Actual supone que los asegurados se invalidan a la mitad del año y establece que la probabilidad de que un inválido permanezca como tal seis meses es:

$$2*PI(X-1)/(1+PI(X-1))$$

Sea PISEM(X) la probabilidad de que un inválido de edad X permanezca como inválido al cumplir la edad X+1. Así, PISEM(X-K) denotará la probabilidad de que un inválido de edad X-K permanezca como inválido al cumplir la edad X.

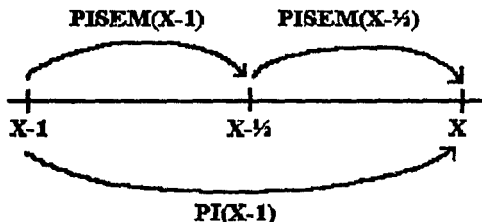
El Método Actual establece que $PISEM(X-\frac{1}{2})$ se estima mediante la siguiente fórmula:

$$PISEM(X-\frac{1}{2}) = 2*PI(X-1) / [1+PI(X-1)]$$

El evento de que un inválido de edad $X-1$ permanezca como inválido al cumplir la edad $X-\frac{1}{2}$ es independiente del evento de que un inválido de edad $X-\frac{1}{2}$ permanezca como inválido al cumplir la edad X . Por lo anterior se tiene que:

$$PISEM(X-1)*PISEM(X-\frac{1}{2}) = PI(X-1)$$

porque $PISEM(X-1)*PISEM(X-\frac{1}{2})$ es la probabilidad de que un inválido de edad $X-1$ cumpla la edad $X-\frac{1}{2}$ y luego cumpla la edad X , esto es, que sobreviva como inválido 2 semestres, mismos que equivalen a 1 año y, por lo tanto, $PISEM(X-1)*PISEM(X-\frac{1}{2})$ debe ser igual a la probabilidad de que un inválido sobreviva como inválido 1 año, o sea, $PI(X-1)$:



$PISEM(X-1)$ es aproximadamente igual a $PISEM(X-\frac{1}{2})$ ya que la probabilidad de que un inválido sobreviva como tal no varía significativamente de un semestre a otro. Entonces:

$$PISEM(X-1) \approx PISEM(X-\frac{1}{2})$$

El Método Corregido propone utilizar:

$$PISEM(X-\frac{1}{2}) = \sqrt{PI(X-1)}$$

Esta estimación es válida porque, partiendo de

$$\text{PISEM}(X-1) \approx \text{PISEM}(X-k) \quad \text{y}$$

$$\text{PISEM}(X-1) * \text{PISEM}(X-k) = \text{PI}(X-1)$$

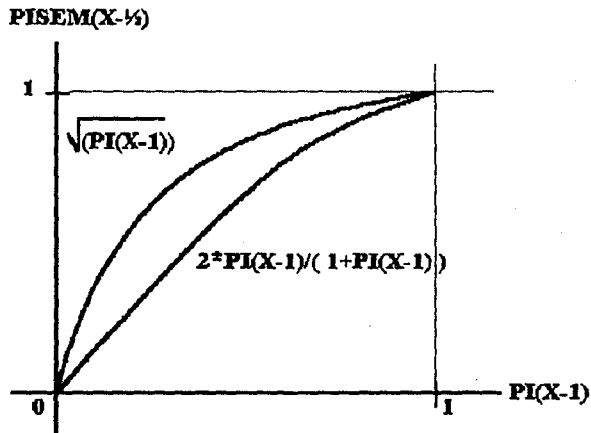
se tiene que $\text{PISEM}(X-k)$ debe ser un valor de probabilidad tal que:

$$(\text{PISEM}(X-k))^2 = \text{PI}(X-1).$$

por lo tanto

$$\text{PISEM}(X-k) = \sqrt{\text{PI}(X-1)}$$

Por medio de la siguiente gráfica se puede comparar tanto el comportamiento de $\text{PISEM}(X-k) = \sqrt{\text{PI}(X-1)}$ como de $\text{PISEM}(X-k) = 2 * \text{PI}(X-1) / [1 + \text{PI}(X-1)]$:



Como $\sqrt{PI(X-1)} \geq 2*PI(X-1) / [1+PI(X-1)]$, al utilizar $PISEM(X-X) = \sqrt{PI(X-1)}$ se proyectarán más inválidos que el Método Actual no contempla, y cuando se hagan las previsiones financieras respectivas, el uso de la fórmula que propone el Método Corregido resulta más precisa y benéfica desde el punto de vista financiero.

Con base en todo lo anterior, el Método Corregido propone calcular NIGAAXS(X,S) mediante la siguiente fórmula:

$$NIGAAXS(X,S) = \left[\sum_{T=3}^{w'} GAA(X-1,T,S-1) \right] * I(X-1) * \sqrt{PI(X-1)}$$

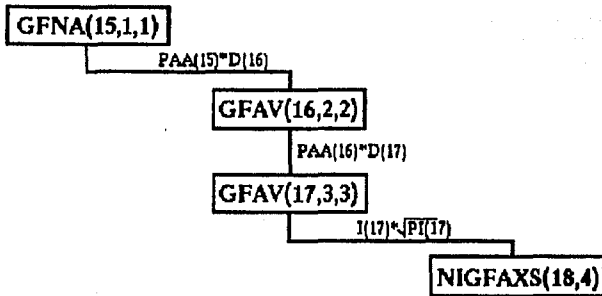


El Método Actual establece que la edad mínima de un nuevo inválido proveniente de la generación actual de asegurados (NIGAA) o proveniente de la generación futura de asegurados (NIGFA) es 19 años. Así, por ejemplo:

$$NIGFAXS(19,S) = \left(\sum_{T=3}^{w'} GFAV(18,T,S-1) \right) * I(18) * \sqrt{PI(18)}$$

La edad mínima para ingresar al IMSS es 15 años. La primera GFNA aparece en el año de proyección S=1, y en ella se incluyen asegurados en activo que al 31 de diciembre del año S=1 tienen 15 años de edad y 1 año de cotización, esto es, GFNA(15,1,1). A continuación se hará un seguimiento de esta GFNA(15,1,1) a través de los siguientes años de proyección S=2,3,4 para demostrar que es errónea la edad mínima de 19 años que establece el Método Actual tanto para los NIGFA como para los NIGAA:

S
0
1
2
3
4



$$GFAV(16,2,2) = GFNA(15,1,1) * PAA(15) * D(16)$$

$$GFAV(17,3,3) = GFAV(16,2,2) * PAA(16) * D(17)$$

Con la última ecuación se ve que existen asegurados de la GFAV que tienen 17 años de edad y 3 años de cotización al 31 de diciembre del año de proyección S=3, por lo que es posible tener para el 31 de diciembre del año siguiente (S=4) nuevos inválidos con derecho a pensión que tengan 18 años de edad, con lo que queda demostrado que la edad mínima que se puede encontrar en los NIGFA no es 19 años como lo establece el Método Actual, sino 18 años, y así queda asentado en el Método Corregido.

De igual manera, existen asegurados de la GAA que tienen 17 años de edad y 3 años de cotización al 31 de diciembre de los años de proyección S=0,1,2, por lo que también es posible tener para el 31 de diciembre del año de proyección S+1 nuevos inválidos con derecho a pensión que tengan 18 años de edad, con lo que queda demostrado que la edad mínima que se puede encontrar en los NIGAA también es 18 años.

Consecuencia inmediata de todo lo anterior, es que la edad mínima tanto para los IVGAA como para los IVGFA es 19 años, y no 20 como lo establece el Método Actual.

Con este error, el Método Actual no incluye dentro de las proyecciones demográficas y financieras a personas que sí se van a invalidar y que van a cobrar una pensión, lo cual genera inevitablemente desviaciones negativas en las previsiones financieras para el seguro de invalidez.

2.4.2 Proyección de los números diarios promedio de inválidos pensionados, en cada año.



El Método Actual plantea:

NDPNIGAA(X,S) denotará el número diario promedio de nuevos inválidos de edad X=18,19,20,...,w' que provienen de la GAA y se pensionan durante el año S=1,2,3,...

$$NDPNIGAA(X,S) = (365/364) * NIGAA(X+1,S) / 2$$

Debido a que para los nuevos inválidos de la GAA, el límite inferior de X es 18 entonces, el límite inferior de X para el NDPNIGAA(X,S) es 17, ya que un nuevo inválido que tiene 18 años de edad al 31 de diciembre del año S=1, una parte del mismo año tendrá 17 años de edad.

Por lo tanto, el Método Corregido plantea:

NDPNIGAAXS(X,S) denotará el número diario promedio de NIGAA que tienen X=17,18,19,...,w años de edad durante el año S=1,2,3,...

$$NDPNIGAAXS(X,S) = (365/364) * NIGAAXS(X+1,S) / 2$$

2.4.3 Proyección de los importes anuales de las pensiones por invalidez.



El Método Actual plantea las siguientes fórmulas para calcular el valor de IDPMIVCS(S):

$$\begin{aligned} IDPMIVCS(S) &= \{ [0.70 / (1 + AFAA)] * [SDMGDFS(S-1) + SDMGDFS(S)] / 2 \} / 1000 \\ &= [0.70 / (1 + AFAA)] * SDMGDFS(S-1) * (1 + HEP(S) / 2) / 1000 \end{aligned}$$

El Método Corregido plantea la deducción de la primera fórmula y presenta la forma de obtener la segunda fórmula a partir de la primera. Asimismo, cambia 0.70 por 0.80 debido a la reforma del 27 de diciembre de 1990 al art. 168 de la Ley del Seguro Social que establece que el monto de una pensión no podrá ser inferior al "80%" del Salario Mínimo General que rija para el D.F.

Los planteamientos del Método Corregido son los siguientes:

IDPMIVCS(S) denotará el importe diario promedio de la pensión mínima de invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada (en nuevos pesos de 1993), para un pensionado independientemente de su edad en el año de proyección $S=1,2,3,\dots$

Sea P el promedio del salario mínimo general del D.F. de los años S-1 y S, entonces:

$$P = (\text{SDMGDFS}(S-1) + \text{SDMGDFS}(S)) / 2$$

Por los artículos 164, 165, 166, 168 y 172 y la definición de IDPMIVCS(S):

$$0.80P = \text{IDPMIVCS}(S) + (\text{Asig. fam. y ayudas asist.})$$

Pero como AFAA denota las asignaciones familiares y las ayudas asistenciales y se expresa como un porcentaje de la pensión, entonces:

$$0.80P = \text{IDPMIVCS}(S) + \text{AFAA} * \text{IDPMIVCS}(S)$$

$$0.80P = \text{IDPMIVCS}(S) * (1 + \text{AFAA})$$

$$0.80P / (1 + \text{AFAA}) = \text{IDPMIVCS}(S)$$

Finalmente, sustituyendo el valor de P, se obtiene una fórmula para obtener el valor de IDPMIVCS(S):

$$\text{IDPMIVCS}(S) = [0.80 / (1 + \text{AFAA})] * [\text{SDMGDFS}(S-1) + \text{SDMGDFS}(S)] / 2$$

Partiendo de la ecuación anterior, se obtiene:

$$\text{IDPMIVCS}(S) = [0.80 / (1 + \text{AFAA})] * [\text{SDMGDFS}(S-1) + \text{SDMGDFS}(S)] / 2$$

$$= [0.80 / (1 + \text{AFAA})] * [\text{SDMGDFS}(S-1) + \text{SDMGDFS}(S-1) * (1 + \text{HEP}(S))] / 2$$

$$= [0.80 / (1 + \text{AFAA})] * [2 * \text{SDMGDFS}(S-1) + \text{SDMGDFS}(S-1) * \text{HEP}(S)] / 2$$

$$= [0.80 / (1 + \text{AFAA})] * [\text{SDMGDFS}(S-1) + \text{SDMGDFS}(S-1) * \text{HEP}(S)] / 2$$

$$= [0.80 / (1 + \text{AFAA})] * \text{SDMGDFS}(S-1) * (1 + \text{HEP}(S)) / 2$$

lo cual constituye una manera alterna de calcular IDPMIVCS(S).



El Método Actual contempla que la cuantía básica anual y cada uno de los incrementos anuales son, respectivamente, del 35% y del 1.25% del salario base diario para pensión y, de acuerdo con esto, plantea la siguiente ecuación para calcular VPI(T) (valor de una pensión de invalidez):

$$VPI(T) = \begin{cases} 0 & \text{para } T < 3 \\ 35\% & \text{para } 3 \leq T \leq 10 \\ [35 + 1.25 \cdot (T - 10)]\% & \text{para } T > 10 \end{cases}$$

El Método Corregido, atendiendo a la reforma del 27 de dic. de 1990 al artículo 167 de la Ley del Seguro Social, plantea:

El art. 167 establece que las pensiones anuales de invalidez y de vejez se compondrán 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 quinientas semanas de cotización (T=10 años).

La cuantía básica y los incrementos serán calculados conforme a la siguiente tabla:

GRUPO DE SALARIO	PORCENTAJE DE LOS SALARIOS	
Número de veces el salario mínimo v	Cuantía básica (CBV(V)) %	Incremento anual (IAV(V)) %
hasta 1	80.00	0.563
de 1.01 a 1.25	77.11	0.814
de 1.26 a 1.50	58.18	1.178
de 1.51 a 1.75	49.23	1.430
de 1.76 a 2.00	42.67	1.615
de 2.01 a 2.25	37.65	1.758
de 2.26 a 2.50	33.68	1.868
de 2.51 a 2.75	30.48	1.958
de 2.76 a 3.00	27.83	2.033
de 3.01 a 3.25	25.60	2.096
de 3.26 a 3.50	23.70	2.149
de 3.51 a 3.75	22.07	2.195
de 3.76 a 4.00	20.65	2.235
de 4.01 a 4.25	19.39	2.271
de 4.26 a 4.50	18.29	2.302
de 4.51 a 4.75	17.30	2.330
de 4.76 a 5.00	16.41	2.355
de 5.01 a 5.25	15.61	2.377
de 5.26 a 5.50	14.86	2.398
de 5.51 a 5.75	14.22	2.416
de 5.76 a 6.00	13.62	2.433
de 6.01 a 10	13.00	2.450

Para los efectos de determinar la cuantía básica de la pensión y sus incrementos, se considera como salario diario el promedio correspondiente a las últimas doscientas cincuenta semanas de cotización (SBDP).

El salario diario que resulte se expresará en veces el Salario Mínimo General para el Distrito Federal vigente en la fecha que el asegurado se pensione, a fin de determinar el grupo de la tabla que antecede en que el propio asegurado se encuentre.*

Por el artículo anterior, es necesario definir a V como el salario diario base para pensión en número de veces el salario mínimo general del D.F., entonces:

$$V = \text{SBDPS}(1) / \text{SDMGDFS}(1)$$

CBV(V) denotará la cuantía básica que corresponde a V salarios mínimos y IAV(V) denotará el incremento que corresponde a V salarios mínimos. Los valores CBV(V) y IAV(V) se obtendrán de la tabla anterior.

Obtenidos los valores anteriores (y de conformidad con los dos artículos anteriores) se está en posición de calcular el valor VPIT(T) con la siguiente fórmula:

$$\text{VPIT}(T) = \begin{cases} 0 & \text{para } T < 3 \\ \text{CBV}(V) \text{ ‡} & \text{para } 3 \leq T \leq 10 \\ [\text{CBV}(V) + \text{IAV}(V) \cdot (T - 10)] \text{ ‡} & \text{para } T > 10 \end{cases}$$

2.5 Proyección de los números de pensionados por vejez o cesantía en edad avanzada, al 31 de diciembre de cada año.

El seguro por vejez o cesantía en edad avanzada es uno de los seguros que comprende el régimen obligatorio del Seguro Social, situación por la cual es necesario hacer proyecciones demográficas y financieras tanto de los jubilados ya existentes en el año de referencia como de los asegurados en activo que se jubilarán en años futuros.

De acuerdo con el artículo 138 de la Ley del Seguro Social 1993, para tener derecho al goce de las prestaciones del seguro de vejez, se requiere que el asegurado haya cumplido sesenta y cinco años de edad y tenga reconocidas por el IMSS un mínimo de 500 cotizaciones semanales (10 años aproximadamente).

Según el artículo 145 de la misma Ley, para gozar de las prestaciones del seguro de cesantía en edad avanzada se requiere que el asegurado tenga reconocido en el Instituto un mínimo de 500 cotizaciones semanales, que haya cumplido sesenta años de edad y que quede privado de trabajo remunerado; pero, según el art. 148, el otorgamiento de la pensión por cesantía en edad avanzada excluye la posibilidad de conceder posteriormente pensiones de invalidez o de vejez, a menos que el pensionado reintrese al régimen obligatorio del Seguro Social.

2.5.1 Generación actual de jubilados (GAJ).

$GAJXS(X,S)$ denotará el número de pensionados de la GAJ que tienen $X=60,61,62,\dots,w$ años de edad al 31 de diciembre del año de proyección $S=0,1,2,\dots$

El conjunto de valores $GAJXS(X,0)$ se obtendrá directamente de las estadísticas del IMSS. Entonces, partiendo de $GAJXS(X,0)$, se tiene:

$$GAJXS(X,S) = GAJXS(X-1,S-1) * PJ(X-1)$$

Donde:

$PJ(X-1)$ es la probabilidad de que un jubilado (pensionado por vejez o cesantía en edad avanzada) de edad $X-1$ cumpla la edad X . A partir de esta definición se desprende que $PJ(w)=0$ ya que la edad límite considerada en este método es w .

$GAJS(S)$ denotará el número de pensionados de la GAJ, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección $S=0,1,2,\dots$

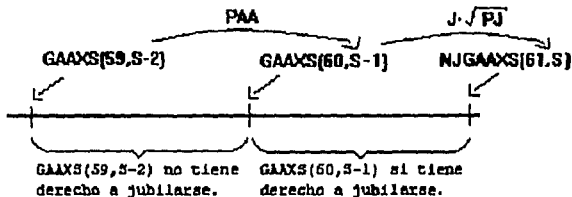
$$GAJS(S) = \sum_{X=60}^w GAJXS(X,S)$$

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

2.5.2 Jubilados de la generación actual de asegurados (JGAA).

Se denomina nuevos jubilados de la generación actual de asegurados (NJGAA) al número de nuevos pensionados por vejez o cesantía en edad avanzada que provienen de la GAA.

NJGAA $X(S)$ denotará el número de NJGAA que tienen $X=61,62,63,\dots,w$ años de edad al 31 de diciembre del año de proyección $S=1,2,3,\dots$. El límite inferior de X es 61 debido a que es requisito para jubilarse por cesantía en edad avanzada, tener 60 años de edad, por lo cual, los asegurados que tienen 60 años de edad al 31 de diciembre del año $S-1$ y se jubilan en el transcurso del mismo año, tendrán 61 años de edad al 31 de diciembre del año S . Esquemáticamente:



NJGAA $X(S)$ se calculará con la fórmula siguiente:

$$NJGAAXS(X,S) = \sum_{T=10}^{w'} GAA(X-1,T,S-1) * J(X-1) * \sqrt{PJ(X-1)}$$

Donde:

$J(X-1)$ es la probabilidad de que un asegurado de edad $X-1$ se jubile antes de cumplir la edad X , dado que T es mayor o igual que 10.

$\sqrt{PJ(X-1)}$ es la probabilidad de que un jubilado de edad $X-X$ cumpla la edad X .

NJGAA $S(S)$ denotará el número de NJGAA, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección $S=1,2,3,\dots$.

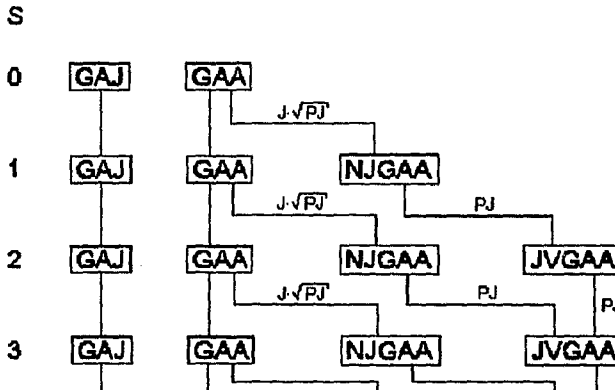
$$NJGAA(S) = \sum_{X=61}^w NJGAAXS(X,S)$$

Los NJGAA que sobrevivan un año se convertirán en jubilados veteranos de la generación actual de asegurados (JVGAA).

JVGAA(X,T,S) denotará el número de JVGAA, que tienen $X=62,63,64,\dots,w$ años de edad y $T=1,2,3,\dots,S-1$ años de jubilación al 31 de diciembre del año de proyección $S=2,3,4,\dots$

$$JVGAA(X, T, S) = \begin{cases} NJGAA(X, S-1) \cdot PJ(X-1) & \text{para } T=1 \\ JVGAA(X-1, T-1, S-1) \cdot PJ(X-1) & \text{para } T=2, 3, \dots, S-1 \end{cases}$$

Los procesos de jubilados abordados hasta el momento, se pueden apreciar en el siguiente esquema:



JVGAA(X,S) denotará el número de JVGAA que tienen $X=62,63,64,\dots,w$ años de edad, independientemente de los años de jubilación, al 31 de diciembre del año de proyección $S=2,3,4,\dots$

$$JVGAA(X, S) = \sum_{T=1}^{w'} JVGAA(X, T, S)$$

JVGAATS(T,S) denotará el número de JVGAA que tienen T=1,2,3,...,S-1 años de jubilación, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$JVGAATS(T,S) = \sum_{X=62}^w JVGAA(X,T,S)$$

JVGAAS(S) denotará el número total de JVGAA, independientemente de la edad y de los años de jubilación, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$JVGAAS(S) = \sum_{T=1}^{w'} \sum_{X=62}^w JVGAA(X,T,S)$$

Finalmente, JGAAS(S) denotará el número total de jubilados, nuevos y veteranos, que provienen de la GAA al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$JGAAS(S) = NJGAAS(S) + JVGAAS(S)$$

5.5.3 Jubilados de la generación futura de asegurados (JGFA).

Los miembros de la generación futura de asegurados, al paso del tiempo, cumplirán con los requisitos necesarios para tener derecho a una pensión de jubilación. NJGFA denotará los nuevos jubilados que provienen de la generación futura de asegurados.

NJGFAXS(X,S) denotará el número de NJGFA que tienen X=61,62,63,...,w años de edad al 31 de diciembre del año de proyección S=11,12,13,...

$$NJGFAXS(X,S) = \sum_{T=10}^{w'} GFAV(X-1,T,S-1) * J(X-1) * \sqrt{P(J(X-1))}$$

Debido a que la GFNA aparece hasta el año S=1 y lo más que pueden tener los individuos de dicha generación es 1 año de cotización, deberán transcurrir 10 años para que los nuevos asegurados (convertidos ya en asegurados veteranos) acrediten 10 años de cotización para tener derecho a jubilarse, además de cumplir con los otros requisitos. Entonces, si al 31 de diciembre del año S=10 tienen ya 10 años de cotización, podrán pedir su jubilación en el transcurso del año S=11, contabilizándose como NJGFA al 31 de diciembre del mismo año.

NJGFAS(S) denotará el número de NJGFA, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección S=11,12,13,...

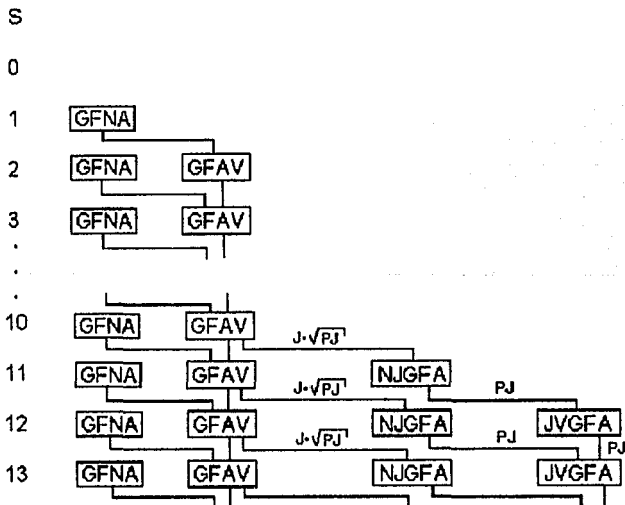
$$NJGFAS(S) = \sum_{X=61}^w NJGFAS(X,S)$$

Los NJGFA que sobrevivan un año, se convertirán en jubilados veteranos de la generación futura de asegurados (JVGFA).

JVGFA(X,T,S) denotará el número de JVGFA que tienen X=62,63,64,...,w años de edad y T=1,2,3,...,S-1 años de jubilación, al 31 de diciembre del año de proyección S=12,13,14,...

$$JVGFA(X,T,S) = \begin{cases} NJGFAS(X-1,S-1) \cdot PJ(X-1) & \text{para } T=1 \\ JVGFA(X-1,T-1,S-1) \cdot PJ(X-1) & \text{para } T=2,3,\dots,S-1 \end{cases}$$

Los procesos de jubilados de la GFA abordados hasta el momento, se pueden apreciar en el siguiente esquema:



JVGFAXS(X,S) denotará el número de JVGFAs que tienen X=62,63,64,...,w años de edad, independientemente de los años de jubilación, al 31 de diciembre del año de proyección S=12,13,14,...

$$JVGFAXS(X,S) = \sum_{T=1}^{w'} JVGFAX(X,T,S)$$

JVGFATS(T,S) denotará el número de JVGFAs, independientemente de la edad, que tienen T=1,2,3,...,S-1 años de jubilación al 31 de diciembre del año de proyección S=12,13,14,...

$$JVGFATS(T,S) = \sum_{X=62}^w JVGFAX(X,T,S)$$

JVGFAS(S) denotará el número total de JVGFAs, independientemente de la edad y de los años de jubilación, al 31 de diciembre del año S=11,12,13,...

$$JVGFAS(S) = \sum_{T=1}^{w'} \sum_{X=62}^w JVGFAX(X,T,S)$$

Finalmente, JGFAS(S) denotará el número total de jubilados, nuevos y veteranos, de la GFA al 31 de diciembre del año de proyección S=11,12,13,...

$$JGFAS(S) = NJGFAS(S) + JVGFAS(S)$$

2.5.4 Generación conjunta actual y futura de jubilados (GCAFJ).

GCAFJS(S) denotará el número total de jubilados de la generación conjunta actual y futura de jubilados, al 31 de diciembre del año de proyección S=0,1,2,...

$$GCAFJS(S) = GAJS(S) + JGAAS(S) + JGFAS(S)$$

Los resultados finales de la proyección del número de pensionados por vejez o cesantía en edad avanzada al 31 de diciembre de cada año, se pueden presentar en una tabla como la siguiente:

**PROYECCION DE LOS NUMEROS DE PENSIONADOS POR VEJEZ O CESANTIA
EN EDAD AVANZADA, AL 31 DE DICIEMBRE DE LOS AÑOS 1992-2007**

AÑO DE PROYECCION	GAJ	J G A A		J G F A		G C A F J	VARIACION
		NJGAA	JVGAA	NJGFA	JVGFA		
1992	0		0	0	0		0
1993	1		0	0	0		0
1994	2			0	0		0
1995	3			0	0		0
1996	4			0	0		0
1997	5			0	0		0
1998	6			0	0		0
1999	7			0	0		0
2000	8			0	0		0
2001	9			0	0		0
2002	10			0	0		0
2003	11				0		0
2004	12						
2005	13						
2006	14						
2007	15						

2.6 Proyección de los números diarios promedio de pensionados por vejez o cesantía en edad avanzada, en cada año.

2.6.1 Generación actual de jubilados.

NDPGAJS(X,S) denotará el número diario promedio de pensionados de la GAJ, que tienen $X=60,61,62,\dots,w$ años de edad durante el año $S=1,2,3,\dots$

$$\text{NDPGAJS}(X,S) = \text{GAJS}(X,S-1) - (365/364) * (\text{GAJS}(X,S-1) - \text{GAJS}(X+1,S)) / 2$$

NDPGAJS(S) denotará el número diario promedio de la GAJ, independientemente de la edad durante el año $S=1,2,3,\dots$

$$\begin{aligned} \text{NDPGAJS}(S) &= \sum_{X=60}^w \text{NDPGAJS}(X,S) \\ &= \text{GAJS}(S-1) - (365/364) * (\text{GAJS}(S-1) - \text{GAJS}(S)) / 2 \end{aligned}$$

2.6.2 Jubilados de la generación actual de asegurados.

NDPNJGAAXS(X,S) denotará el número diario promedio de NJGAA que tienen $X=60,61,62,\dots,w$ años de edad durante el año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$\text{NDPNJGAAXS}(X,S) = (365/364) * \text{NJGAA}(X+1,S) / 2$$

NDPNJGAAS(S) denotará el número diario promedio de NJGAA, independientemente de la edad, durante el año $S=1,2,3,\dots$

$$\begin{aligned} \text{NDPNJGAAS}(S) &= \sum_{X=60}^w \text{NDPNJGAAXS}(X,S) \\ &= (365/364) * \text{NJGAAS}(S) / 2 \end{aligned}$$

NDPJVGAAATS(T,S) denotará el número diario promedio de JVGAA que tienen $T=0,1,2,\dots,S-2$ años de jubilación durante el año futuro $S=2,3,4,\dots$. Se sabe que habrá nuevos jubilados hasta el año $S=1$, por lo que habrá jubilados veteranos hasta el año $S=2$. Por consiguiente, el límite superior de T es $S-2$ años de jubilado ya que deberán transcurrir dos años para que haya jubilados veteranos.

$$\text{NDPJVGAATS}(0,S) = \text{NJGAAS}(S-1) - (365/364) * (\text{NJGAAS}(S-1) - \text{JVGAATS}(1,S)) / 2$$

y para $T=1,2,3,\dots,S-2$

$$\text{NDPJVGAATS}(T,S) = \text{JVGAATS}(T,S-1) - (365/364) * (\text{JVGAATS}(T,S-1) - \text{JVGAATS}(T+1,S)) / 2$$

$\text{NDPJVGAAS}(S)$ denotará el número diario promedio de JVGAAS , independientemente de los años de jubilación, en el año $S=2,3,4,\dots$

$$\begin{aligned} \text{NDPJVGAAS}(S) &= \sum_{T=0}^{w'} \text{NDPJVGAATS}(T,S) \\ &= \text{NJGAAS}(S-1) + \text{JVGAAS}(S-1) \\ &\quad - (365/364) * (\text{NJGAAS}(S-1) + \text{JVGAAS}(S-1) - \text{JVGAAS}(S)) / 2 \end{aligned}$$

2.6.3 Jubilados de la generación futura de asegurados.

$\text{NDPNJGFAXS}(X,S)$ denotará el número diario promedio de NJGFA que tienen $X=60,61,62,\dots,w$ años de edad durante el año futuro $S=11,12,13,\dots$

$$\text{NDPNJGFAXS}(X,S) = (365/364) * \text{NJGFA}(X+1,S) / 2$$

$\text{NDPNJGFAS}(S)$ denotará el número diario promedio de NJGFA , independientemente de la edad, en el año $S=11,12,13,\dots$

$$\begin{aligned} \text{NDPNJGFAS}(S) &= \sum_{X=60}^w \text{NDPNJGFAXS}(X,S) \\ &= (365/364) * \text{NJGFAS}(S) / 2 \end{aligned}$$

$\text{NDPJVGFATS}(T,S)$ denotará el número diario promedio de JVGFAS que tienen $T=0,1,2,\dots,S-12$ años de jubilación en el año futuro $S=12,13,14,\dots$

$$\text{NDPJVGFATS}(0,S) = \text{NJGFAS}(S-1) - (365/364) * (\text{NJGFAS}(S-1) - \text{JVGFATS}(1,S)) / 2$$

y para $T=1,2,3,\dots,S-12$

$$\text{NDPJVGFATS}(T,S) = \text{JVGFATS}(T,S-1) - (365/364) * (\text{JVGFATS}(T,S-1) - \text{JVGFATS}(T+1,S)) / 2$$

NDPJVGAFAS(S) denotará el número diario promedio de JVGFA, independientemente de los años de jubilación en el año S=12,13,14,...

$$\begin{aligned}
 \text{NDPJVGAFAS}(S) &= \sum_{T=0}^{S-1} \text{NDPJVGAFAS}(T,S) \\
 &= \text{NJGFA}(S-1) + \text{JVGFA}(S-1) \\
 &\quad - (365/364) * (\text{NJGFA}(S-1) + \text{JVGFA}(S-1) - \text{JVGFA}(S)) / 2
 \end{aligned}$$

2.6.4 Generación conjunta actual y futura de jubilados.

NDPGCAFJS(S) denotará el número diario promedio del total de jubilados de la GCAFJ en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned}
 \text{NDPGCAFJS}(S) &= \text{NDPGAJS}(S) + \text{NDPNJGAAS}(S) + \text{NDPJVGAAS}(S) \\
 &\quad + \text{NDPNJGFAS}(S) + \text{NDPJVGAFAS}(S)
 \end{aligned}$$

Los resultados finales de la proyección de los números diarios promedio de pensionados por vejez o cesantía en edad avanzada, se pueden presentar en una tabla como la siguiente:

**PROYECCION DE LOS NUMEROS DIARIOS PROMEDIO DE PENSIONADOS
POR VEJEZ O CESANTIA EN EDAD AVANZADA, EN LOS AÑOS 1992-2007**

AÑO DE PROYECCION	GAJ	JGAA		JGFA		GCA FJ	VARIACION
		NJGAA	JVGAA	NJGFA	JVGFA		
1992	0	—	—	—	—	—	
1993	1			0	0		
1994	2			0	0		
1995	3			0	0		
1996	4			0	0		
1997	5			0	0		
1998	6			0	0		
1999	7			0	0		
2000	8			0	0		
2001	9			0	0		
2002	10			0	0		
2003	11				0		
2004	12						
2005	13						
2006	14						
2007	15						

2.7 Proyección de los Importes anuales de las pensiones por vejez o cesantía en edad avanzada.

Según el artículo 164 de la Ley del Seguro Social 1993, a los beneficiarios del pensionado por invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada se concederán "Asignaciones Familiares", las cuales consisten en una ayuda por concepto de carga familiar y serán expresadas como un porcentaje de la cuantía de la pensión.

Según el artículo 166 de la misma Ley, al pensionado por invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada se concederá una "Ayuda Asistencial" cuando su estado físico requiera ineludiblemente que lo asista otra persona, de manera permanente o continua. La ayuda asistencial se expresa como un porcentaje de la cuantía de la pensión.

Las anteriores prestaciones no serán tomadas en cuenta al calcular el aguinaldo anual, según lo establecido en el artículo 165 de la mencionada Ley.

Se denota con AFAA el importe promedio de la suma de las asignaciones familiares y la ayuda asistencial generadas por una pensión de invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada, independientemente de la edad del pensionado, y se expresará como una tasa aplicable al importe de dicha pensión.

De acuerdo con el artículo 172 de la Ley, las cuantías de las pensiones por vejez o cesantía en edad avanzada serán revisadas cada vez que se modifiquen los salarios mínimos, incrementándose con el mismo aumento porcentual que corresponda al Salario Mínimo General del Distrito Federal.

Se denota con HEP(S) la hipótesis económica para pensiones, es decir, la tasa hipotética de incremento promedio del Salario Mínimo General del Distrito Federal en el año de proyección $S=1,2,3,\dots$

Se denota con SDMGDFS(S) el salario diario mínimo general del Distrito Federal, al 31 de diciembre del año de proyección S. Entonces:

$$\text{SDMGDFS}(S) = \text{SDMGDFS}(S-1) * (1 + \text{HEP}(S)) \quad \text{para } S=1,2,3,\dots$$

Por otra parte, según el artículo 168 "La pensión por invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada, incluyendo las asignaciones familiares y ayudas asistenciales que en su caso correspondan, no podrá ser inferior al 80% del Salario Mínimo General que rija para el Distrito Federal".

IDPMIVCS(S) denota el importe diario promedio de la pensión mínima de invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada (en nuevos pesos de 1993) para un pensionado, independientemente de su edad, en el año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$\begin{aligned} \text{IDPMIVCS}(S) &= (0.80 / (1 + \text{AFAA})) * (\text{SDMGDFS}(S-1) + \text{SDMGDFS}(S)) / 2 \\ &= (0.80 / (1 + \text{AFAA})) * \text{SDMGDFS}(S-1) * (1 + \text{HEP}(S) / 2) \end{aligned}$$

2.7.1 Generación actual de jubilados.

IMPJGAJXS(X,0) denotará la suma de los importes mensuales de todas las pensiones de vejez y cesantía en edad avanzada (en nuevos pesos de 1993) pagadas en el mes de diciembre del año de referencia S=0, a los pensionados de la GAJ que tienen X=60,61,62,...,w años de edad. Los valores IMPJGAJXS(X,0) se obtendrán directamente de las estadísticas del IMSS.

IMPJGAJS(0) denotará la suma total de los importes mensuales de todas las pensiones de vejez y cesantía en edad avanzada (en nuevos pesos de 1993) pagadas en el mes de diciembre del año de referencia a los pensionados de la GAJ, independientemente de la edad:

$$\text{IMPJGAJS}(0) = \sum_{X=60}^w \text{IMPJGAJXS}(X,0)$$

IDPJGAJXS(X,S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un pensionado de la GAJ que tiene X=60,61,...,w años de edad en el año de proyección S=0,1,2,... Entonces, considerando las pensiones mínimas según lo establecido en el artículo 168, los valores IDPJGAJXS(X,S) se obtendrán con la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{IDPJGAJXS}(X,0) &= (\text{IMPJGAJXS}(X,0)/30)/\text{GAJXS}(X,0) \\ &= (\text{IMPJGAJXS}(X,0)/\text{GAJXS}(X,0))/30 \end{aligned}$$

y para S=1,2,3,...

$$\text{IDPJGAJXS}(X,S) = \text{máx} \{ \text{IDPJGAJXS}(X-1,S-1)*(1+\text{HEP}(S)), \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

IDPJGAJS(S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un pensionado de la GAJ en el año S=0,1,2,... independientemente de la edad. Entonces, considerando las pensiones mínimas:

$$\begin{aligned} \text{IDPJGAJS}(0) &= (\text{IMPJGAJS}(0)/30)/\text{GAJS}(0) \\ &= (\text{IMPJGAJS}(0)/\text{GAJS}(0))/30 \end{aligned}$$

y para S=1,2,3,... se tiene:

$$\text{IDPJGAJS}(S) = \text{máx} \{ \text{IDPJGAJS}(S-1)*(1+\text{HEP}(S)), \text{IDPMIVC}(S) \}$$

En adelante se usará la expresión "pensiones integrales de jubilación" para indicar que, además de las pensiones de vejez o cesantía en edad avanzada, también se consideran incluidas en los cálculos las asignaciones familiares, ayudas asistenciales y aguinaldos al final de cada año.

DAG denota el número de días de pensión que recibe el pensionado como aguinaldo al final de cada año. De acuerdo con el art. 167, DAG=30.

IAPJGAJXS(X,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de jubilación (en miles de nuevos pesos de 1993) para los pensionados de la GAJ que tienen X=60,61,...,w años de edad en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned} IAPJGAJXS(X,S) &= \{ 364*IDPJGAJXS(X,S)*NDPGAJXS(X,S) \\ &\quad + 364*IDPJGAJXS(X,S)*NDPGAJXS(X,S)*AFAA \\ &\quad + DAG*IDPJGAJXS(X,S)*GAJXS(X,S) \} / 1000 \\ &= IDPJGAJXS(X,S) * \{ 364*NDPGAJXS(X,S)*(1+AFAA) \\ &\quad + DAG*GAJXS(X,S) \} / 1000 \end{aligned}$$

IAPJGAJS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de vejez o cesantía en edad avanzada (en miles de nuevos pesos de 1993), para los pensionados de la GAJ en el año de proyección S=1,2,3,...., independientemente de la edad:

$$IAPJGAJS(S) = \sum_{X=60}^w IAPJGAJXS(X,S)$$

2.7.2 Jubilados de la generación actual de asegurados.

VPJXT(X,T) denotará el valor de una pensión de vejez o cesantía en edad avanzada, expresada en tanto por ciento del salario base para pensión (al inicio de ésta) correspondiente a T=10,11,12,....,w' años de antigüedad o cotización reconocidos al asegurado de edad X=60,61,62,....,w

El art. 167 establece que las pensiones anuales de invalidez y de vejez se compondrán 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 quinientas semanas de cotización (T=10 años).

La cuantía básica y los incrementos serán calculados conforme a la siguiente tabla:

GRUPO DE SALARIO

PORCENTAJE DE LOS SALARIOS

Número de veces el salario mínimo (V)	Cuantía básica (CBV(V)) %	Incremento anual (IAV(V)) %
hasta 1	80.00	0.563
de 1.01 a 1.25	77.11	0.814
de 1.26 a 1.50	58.18	1.178
de 1.51 a 1.75	49.23	1.430
de 1.76 a 2.00	42.67	1.615
de 2.01 a 2.25	37.65	1.756
de 2.26 a 2.50	33.68	1.868
de 2.51 a 2.75	30.48	1.958
de 2.76 a 3.00	27.83	2.033
de 3.01 a 3.25	25.60	2.096
de 3.26 a 3.50	23.70	2.149
de 3.51 a 3.75	22.07	2.195
de 3.76 a 4.00	20.65	2.235
de 4.01 a 4.25	19.39	2.271
de 4.26 a 4.50	18.29	2.702
de 4.51 a 4.75	17.30	2.730
de 4.76 a 5.00	16.41	2.755
de 5.01 a 5.25	15.61	2.777
de 5.26 a 5.50	14.88	2.798
de 5.51 a 5.75	14.22	2.416
de 5.76 a 6.00	13.62	2.433
de 6.01 a 10	13.00	2.450

Para los efectos de determinar la cuantía básica de la pensión y sus incrementos, se considera como salario diario el promedio correspondiente a las últimas doscientas cincuenta semanas de cotización (SBDP).

El salario diario que resulte se expresará en veces el Salario Mínimo General para el Distrito Federal vigente en la fecha que el asegurado se pensione, a fin de determinar el grupo de la tabla que antecede en que el propio asegurado se encuentre.

Por el artículo anterior, es necesario definir a V como el salario base diario para pensión en número de veces el salario diario mínimo general del D.F., entonces:

$$V = \text{SBDPS}(1) / \text{SDMGDFS}(1)$$

CBV(V) denotará la cuantía básica que corresponde a V salarios mínimos e IAV(V) denotará el incremento anual que corresponde a V salarios mínimos. Los valores CBV(V) e IAV(V) se obtendrán de la tabla anterior.

El art. 171 establece que "al asegurado que reúna las condiciones para el otorgamiento de la pensión de cesantía en edad avanzada, le corresponde una pensión cuya cuantía se le calculará de acuerdo con la siguiente tabla:

Años cumplidos en la fecha en que se adquiere el derecho a recibir la pensión.	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
60	75%
61	80%
62	85%
63	90%
64	95%

Obtenidos los valores anteriores (y de conformidad con los artículos 138, 145, 167 y 171) se está en posición de calcular el valor VPJXT(X,T) con la siguiente fórmula:

$$\text{VPJXT}(X,T) = \begin{cases} 0.75 \cdot (\text{CBV}(V) + (T-10) \cdot \text{IAV}(V)) \% & \text{para } X=60 \\ 0.80 \cdot (\text{CBV}(V) + (T-10) \cdot \text{IAV}(V)) \% & \text{para } X=61 \\ 0.85 \cdot (\text{CBV}(V) + (T-10) \cdot \text{IAV}(V)) \% & \text{para } X=62 \\ 0.90 \cdot (\text{CBV}(V) + (T-10) \cdot \text{IAV}(V)) \% & \text{para } X=63 \\ 0.95 \cdot (\text{CBV}(V) + (T-10) \cdot \text{IAV}(V)) \% & \text{para } X=64 \\ (\text{CBV}(V) + (T-10) \cdot \text{IAV}(V)) \% & \text{para } X=65, 66, \dots, w \end{cases}$$

VPPJX(X) denotará el valor promedio de una pensión de vejez o cesantía en edad avanzada, en tanto por ciento del salario base para pensión (al inicio de ésta) correspondiente a un jubilado de X=61,62,63,...,w años de edad:

$$\text{VPPJX}(X) = \frac{\sum_{T=10}^{w'} (\text{NJGAA}(X,T,1) \cdot \text{VPJXT}(X,T))}{\sum_{T=10}^{w'} \text{NJGAA}(X,T,1)}$$

Donde:

NJGAA(X,T,1) es el número de nuevos jubilados de la GAA con X=61,62,63,...,w años de edad y T=10,11,12,...,w' años de cotización o antigüedad reconocida al 31 de diciembre del año de proyección S=1.

$$NJGAA(X,T,1) = GAA(X-1,T,0) * J(X-1) * \sqrt{PJ(X-1)}$$

Sustituyendo el valor de NJGAA(X,T,1) en la fórmula de VPPJX(X) se obtiene una fórmula alterna:

$$VPPJX(X) = \sum_{T=10}^{w'} GAA(X-1,T,0) * VPJXT(X,T) / \sum_{T=10}^{w'} GAA(X-1,T,0)$$

VPPJ denotará el valor promedio (a la fecha de inicio) de una pensión de vejez o cesantía en edad avanzada, independientemente de la edad del jubilado y en tanto por ciento del salario base para pensión:

$$VPPJ = \sum_{X=61}^w (VPPJX(X) * NJGAAXS(X,1)) / NJGAAS(1)$$

IDPNJS(S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un nuevo jubilado, independientemente de la edad, en el año de proyección S=1,2,3,... Considerando las pensiones mínimas, este importe estará dado por:

$$IDPNJS(S) = \text{máx} \{ VPPJ * SBDPS(S), IDPMIVCS(S) \}$$

IAPNJGAAS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de vejez o cesantía en edad avanzada (en miles de nuevos pesos de 1993) para los NJGAA, independientemente de la edad, en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned} IAPNJGAAS(S) &= IDPNJS(S) * \{ 364 * NDPNJGAAS(S) * (1 + AFAA) + DAG * NJGAAS(S) / 2 \} / 1000 \\ &= \{ IDPNJS(S) * NJGAAS(S) * [365 * (1 + AFAA) + DAG] / 2 \} / 1000 \end{aligned}$$

IDPJVTS(T,S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un jubilado veterano que tiene T=0,1,2,...,S-2 años de jubilación en el año de proyección S=2,3,4,... Entonces, considerando las pensiones mínimas, se tiene:

$$IDPJVTS(0,S) = \text{máx} \{ IDPNJS(S-1)*(1+HEP(S)), IDPMIVCS(S) \}$$

y para T=1,2,3,...,S-2

$$IDPJVTS(T,S) = \text{máx} \{ IDPJVTS(T-1,S-1)*(1+HEP(S)), IDPMIVCS(S) \}$$

IAPJVGAA(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de vejez o cesantía en edad avanzada (en miles de nuevos pesos de 1993) para los JVGAA que tienen T=0,1,2,...,S-2 años de jubilación en el año de proyección S=2,3,4,... Entonces:

$$IAPJVGAA(T,S) = IDPJVTS(T,S) * [364 * NDPJVGAA(T,S) * (1+AFAA) + DAG * JVGAA(T+1,S)] / 1000$$

IAPJGAA(S) denotará el importe total anual de las pensiones integrales de vejez o cesantía en edad avanzada (en miles de nuevos pesos de 1993) para los JVGAA, en el año de proyección S=2,3,4,...

$$IAPJGAA(S) = \sum_{T=0}^{S-2} IAPJVGAA(T,S)$$

IDPJGAAS(S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un jubilado, nuevo o veterano, proveniente de la GAA en el año de proyección S=1,2,3,..., independientemente de la edad y de los años de jubilación. Entonces:

IDPJGAAS(S) =

$$\{ IDPNJS(S) * NDPJGAAS(S) + \sum_{T=0}^{S-1} [IDPJVTS(T,S) * NDPJVGAA(T,S)] \} / (NDPNJGAAS(S) + NDPJVGAA(S))$$

2.7.3 Jubilados de la generación futura de asegurados.

IAPNJGFAS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de vejez o cesantía en edad avanzada (en miles de nuevos pesos de 1993) para los NJGFA, en el año de proyección S=11,12,13,..., independientemente de la edad:

$$\begin{aligned} \text{IAPNJGFAS}(S) &= \text{IDPNJS}(S) * \{ 364 * \text{NDPNJGFAS}(S) * (1 + \text{AFAA}) + \text{DAG} * \text{NJGFAS}(S) / 2 \} / 1000 \\ &= \{ \text{IDPNJS}(S) * \text{NJGFAS}(S) * [365 * (1 + \text{AFAA}) + \text{DAG}] / 2 \} / 1000 \end{aligned}$$

IAPJVGAFS(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de vejez o cesantía en edad avanzada (en miles de nuevos pesos de 1993) para los JVGFA, que tienen T=0,1,2,...,S-12 años de jubilación en el año futuro S=12,13,14,...

$$\begin{aligned} \text{IAPJVGAFS}(T,S) &= \text{IDPJVTS}(T,S) * \{ 364 * \text{NDPJVGAFS}(T,S) * (1 + \text{AFAA}) \\ &\quad + \text{DAG} * \text{JVGAFS}(T+1,S) \} / 1000 \end{aligned}$$

IAPJVGAFS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de vejez o cesantía en edad avanzada (en miles de nuevos pesos de 1993) para los JVGFA en el año de proyección S=12,13,14,...

$$\text{IAPJVGAFS}(S) = \sum_{T=0}^{S-1} \text{IAPJVGAFS}(T,S)$$

Finalmente, IDPJGFAS(S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un jubilado, nuevo o veterano, de la GFA en el año de proyección S=12,13,14,...., independientemente de la edad y de los años de jubilación:

$$\begin{aligned} \text{IDPJGFAS}(S) &= \\ &= \{ \text{IDPNJS}(S) * \text{NDPNJGFAS}(S) + \sum_{T=0}^{S-1} [\text{IDPJVTS}(T,S) * \text{NDPJVGAFS}(T,S)] \} / (\text{NDPNJGFAS}(S) + \text{NDPJVGAFS}(S)) \end{aligned}$$

2.7.4 Generación conjunta actual y futura de jubilados.

IAPJGCAFJS(S) denotará el importe total anual (en miles de nuevos pesos de 1993) de las pensiones integrales de vejez o cesantía en edad avanzada de la GCAFJ, en el año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$\begin{aligned} \text{IAPJGCAFJS}(S) = & \text{IAPJGAJS}(S) + \text{IAPNJGAAS}(S) + \text{IAPJVGAAS}(S) \\ & + \text{IAPNJGFAS}(S) + \text{IAPJVGFAAS}(S) \end{aligned}$$

Los resultados finales de la proyección de los importes anuales de los pensionados por vejez o cesantía en edad avanzada, se pueden presentar en una tabla como la siguiente:

PROYECCION DE LOS IMPORTES ANUALES DE LAS PENSIONES POR VEJEZ O CESANTIA EN EDAD AVANZADA, EN LOS AÑOS 1992-2007 (EN MILES DE NUEVOS PESOS)

AÑO DE PROYECCION	GAJ	JGAA		JGFA		GCAFJ	VARIACION
		NUGAA	JVGAA	NUGFA	JVGFA		
1992	0	—	—	—	—	—	
1993	1			0	0	0	
1994	2			0	0	0	
1995	3			0	0	0	
1996	4			0	0	0	
1997	5			0	0	0	
1998	6			0	0	0	
1999	7			0	0	0	
2000	8			0	0	0	
2001	9			0	0	0	
2002	10			0	0	0	
2003	11				0	0	
2004	12						
2005	13						
2006	14						
2007	15						

2.8 Fundamentación de las correcciones realizadas a vejez o cesantía en edad avanzada.

2.8.1 Proyección de los números de pensionados por vejez o cesantía en edad avanzada, al 31 de diciembre de cada año.



Para el cálculo de las proyecciones de vejez o cesantía en edad avanzada, el Método Actual supone como edad máxima de una persona 104 años, lo cual no es congruente con un modelo que inicialmente había establecido como edad máxima para un asegurado en activo w años. Es aceptable en un momento dado la hipótesis de que la mortalidad de los asegurados en activo sea distinta a la de los jubilados, por tratarse de dos grupos con características distintas. Pero el Método Actual va más allá de esta hipótesis y asume que $w < 104$ al establecer que la fórmula:

$$JVGA(X,1,S) = NJGAA(X-1,S-1)*PJ(X-1)$$

toma valores distintos de cero para $X=20,21,22,\dots,w+2$, y que toma el valor cero para $X=w+3,w+4,\dots,104$. Para un modelo de esta naturaleza, establecer la edad máxima como un parámetro w que puede cambiar al paso del tiempo, es lo más adecuado para que no pierda vigencia, y si en un momento dado se desea establecer edades máximas distintas para asegurados en activo y para jubilados, en ambos casos deberá hacerse mediante parámetros que puedan estarse actualizando, y no fijar 104 años como edad máxima.

Ahora bien, para el cálculo de las proyecciones no es necesario establecer límites de edad distintos para asegurados, inválidos, jubilados, etc. Se establece un límite máximo de edad w y el comportamiento particular de la mortalidad en cada grupo se puede reflejar en las probabilidades de sobrevivencia (probabilidad de sobrevivir como asegurado en activo, como inválido, como jubilado, etc.). Así que para el cálculo de todas las proyecciones el Método Corregido supone como edad máxima w años.



Se propone modificar la notación del Método Actual ya que la notación que utiliza es ambigua en muchos casos. Así por ejemplo, utilizando la notación del Método Actual, $JVGA(20,21)$ puede ser interpretado de dos maneras: como el número de jubilados veteranos (independientemente de los años de jubilación) que tienen 20 años de edad al 31 de diciembre del año futuro 21, o bien como el número de jubilados veteranos (independientemente de la edad) que tienen 20 años de jubilación al 31 de diciembre del año futuro 21. Esta ambigüedad se elimina con la nueva notación del Método Corregido:

Notación anterior	Nueva notación
GAJ(X,S)	GAJXS(X,S)
GAJ(S)	GAJS(S)
NJGAA(X,S)	NJGAAXS(X,S)
NJGAA(S)	NJGAAS(S)
JVGAA(X,S)	JVGAAXS(X,S)
JVGAA(T,S)	JVGAA(T,S)
JVGAA(S)	JVGAAS(S)
JGAA(S)	JGAAS(S)
NJGFA(X,S)	NJGFAXS(X,S)
NJGFA(S)	NJGFAS(S)
JVGFA(X,S)	JVGFAXS(X,S)
JVGFA(T,S)	JVGFA(T,S)
JVGFA(S)	JVGFAS(S)
JGFA(S)	JGFAS(S)
GCAFJ(S)	GCAFJS(S)



El Método Actual propone las siguientes fórmulas para calcular los valores NJGAA(X,S) y NJGFA(X,S):

$$NJGAA(X,S) = \sum_{T=10}^{w^*} GAA(X-1,T,S-1) * J(X-1) * [2 * PJ(X-1) / (1 + PJ(X-1))]$$

$$NJGFA(X,S) = \sum_{T=10}^{w^*} GFAV(X-1,T,S-1) * J(X-1) * [2 * PJ(X-1) / (1 + PJ(X-1))]$$

Por las razones expuestas en la sección 2.4.1, el Método Corregido propone cambiar las fórmulas anteriores por:

$$NJGAAXS(X,S) = \sum_{T=10}^{w^*} GAA(X-1,T,S-1) * J(X-1) * \sqrt{PJ(X-1)}$$

$$NJGFAXS(X,S) = \sum_{T=10}^{w^*} GFAV(X-1,T,S-1) * J(X-1) * \sqrt{PJ(X-1)}$$

2.8.2 Proyección de los números diarios promedio de pensionados por vejez o cesantía en edad avanzada, en cada año.



Las correcciones de esta sección son a la notación, como consecuencia de lo mencionado en la sección 2.8.1

2.8.3 Proyección de los importes anuales de las pensiones por vejez o cesantía en edad avanzada.



El Método Actual plantea las siguientes fórmulas para calcular el valor de IDPMIVCS(S):

$$\begin{aligned} \text{IDPMIVC(S)} &= ((0.70/(1+\text{AFAA})) * (\text{SDMGDFS(S-1)} + \text{SDMGDFS(S)}) / 2) / 1000 \\ &= (0.70/(1+\text{AFAA})) * \text{SDMGDFS(S-1)} * (1 + \text{HEP(S)}/2) / 1000 \end{aligned}$$

El Método Corregido cambia 0.70 por 0.80 debido a la reforma del 27 de diciembre de 1990 al art. 168 de la Ley del Seguro Social que establece que el monto de una pensión no podrá ser inferior al 80% del Salario Mínimo General que rija para el D.F.



El Método Actual contempla que la cuantía básica anual y cada uno de los incrementos anuales son, respectivamente, del 35% y del 1.25% del salario base diario para pensión y, de acuerdo con esto, plantea la siguiente fórmula para calcular VPJ(T) (valor de una pensión de vejez o cesantía en edad avanzada):

$$VFJ(T) = \begin{cases} 0.75 \cdot (35 + (T-10) \cdot 1.25) \% & \text{para } X=60 \\ 0.80 \cdot (35 + (T-10) \cdot 1.25) \% & \text{para } X=61 \\ 0.85 \cdot (35 + (T-10) \cdot 1.25) \% & \text{para } X=62 \\ 0.90 \cdot (35 + (T-10) \cdot 1.25) \% & \text{para } X=63 \\ 0.95 \cdot (35 + (T-10) \cdot 1.25) \% & \text{para } X=64 \\ (35 + (T-10) \cdot 1.25) \% & \text{para } X=65, 66, \dots, w \end{cases}$$

El Método Corregido, atendiendo a la reforma del 27 de dic. de 1990 al artículo 167 de la Ley del Seguro Social, plantea:

El art. 167 establece que las pensiones anuales de invalidez y de vejez se compondrán 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 quinientas semanas de cotización (T=10 años).

La cuantía básica y los incrementos serán calculados conforme a la siguiente tabla:

GRUPO DE SALARIO

PORCENTAJE DE LOS SALARIOS

Número de veces el salario mínimo (V)	Cuantía básica (CBV(V)) %	Incremento anual (IAV(V)) %
hasta 1	80.00	0.563
de 1.01 a 1.25	77.11	0.814
de 1.26 a 1.50	58.18	1.178
de 1.51 a 1.75	49.23	1.430
de 1.76 a 2.00	42.67	1.615
de 2.01 a 2.25	37.65	1.756
de 2.26 a 2.50	33.68	1.868
de 2.51 a 2.75	30.48	1.958
de 2.76 a 3.00	27.83	2.033
de 3.01 a 3.25	25.60	2.096
de 3.26 a 3.50	23.70	2.149
de 3.51 a 3.75	22.07	2.195
de 3.76 a 4.00	20.65	2.235
de 4.01 a 4.25	19.39	2.271
de 4.26 a 4.50	18.29	2.702
de 4.51 a 4.75	17.30	2.730
de 4.76 a 5.00	16.41	2.755
de 5.01 a 5.25	15.61	2.777
de 5.26 a 5.50	14.88	2.798
de 5.51 a 5.75	14.22	2.416
de 5.76 a 6.00	13.62	2.433
de 6.01 a 10	13.00	2.450

Para los efectos de determinar la cuantía básica de la pensión y sus incrementos, se considera como salario diario el promedio correspondiente a las últimas doscientas cincuenta semanas de cotización (SBDP).

El salario diario que resulte se expresará en veces el Salario Mínimo General para el Distrito Federal vigente en la fecha que el asegurado se pensione, a fin de determinar el grupo de la tabla que antecede en que el propio asegurado se encuentre.

Por el artículo anterior, es necesario definir a V como el salario base diario para pensión en número de veces el salario diario mínimo general del D.F., entonces:

$$V = \text{SBDPS}(1) / \text{SDMGDFS}(1)$$

CBV(V) denotará la cuantía básica que corresponde a V salarios mínimos e IAV(V) denotará el incremento anual que corresponde a V salarios mínimos. Los valores CBV(V) e IAV(V) se obtendrán de la tabla anterior.

El art. 171 establece que "al asegurado que reúna las condiciones para el otorgamiento de la pensión de cesantía en edad avanzada, le corresponde una pensión cuya cuantía se le calculará de acuerdo con la siguiente tabla:

Años cumplidos en la fecha en que se adquiere el derecho a recibir la pensión.	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
60	75%
61	80%
62	85%
63	90%
64	95%

Obtenidos los valores anteriores (y de conformidad con los artículos 138, 145, 167 y 171) se está en posición de calcular el valor VPJXT(X,T) con la siguiente fórmula:

$$\text{VPJXT}(X,T) = \begin{cases} 0.75 \cdot (\text{CBV}(V) + (T-10) \cdot \text{IAV}(V)) \% & \text{para } X=60 \\ 0.80 \cdot (\text{CBV}(V) + (T-10) \cdot \text{IAV}(V)) \% & \text{para } X=61 \\ 0.85 \cdot (\text{CBV}(V) + (T-10) \cdot \text{IAV}(V)) \% & \text{para } X=62 \\ 0.90 \cdot (\text{CBV}(V) + (T-10) \cdot \text{IAV}(V)) \% & \text{para } X=63 \\ 0.95 \cdot (\text{CBV}(V) + (T-10) \cdot \text{IAV}(V)) \% & \text{para } X=64 \\ (\text{CBV}(V) + (T-10) \cdot \text{IAV}(V)) \% & \text{para } X=65, 66, \dots, w \end{cases}$$

CAPITULO 3

**CORRECCIONES AL METODO ACTUAL DE CALCULO
DE LAS PROYECCIONES DEMOGRAFICAS Y FINANCIERAS
PARA PENSIONADOS POR VIUDEZ Y ORFANDAD.**

3.1. Proyección de los números de pensiones por viudez, al 31 de diciembre de cada año.

Cuando ocurre la muerte de un asegurado o de un pensionado por invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada, el IMSS tiene contemplado otorgar, entre otras prestaciones, una pensión de viudez.

De acuerdo al artículo 150 de la Ley del Seguro Social 1993, son requisitos para que se otorgue una pensión de viudez, los siguientes:

- a) Que el asegurado al fallecer tenga reconocido el pago al Instituto de un mínimo de 150 cotizaciones semanales, o bien que se encuentre disfrutando de una pensión de invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada.
- b) Que la muerte del asegurado o pensionado no se deba a un riesgo de trabajo.

Según el artículo 152 de la misma ley, tendrá derecho a la pensión de viudez la que fue esposa del asegurado o pensionado. A falta de esposa, tendrá derecho a recibir la pensión, la mujer con quien el asegurado o pensionado 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 durante el concubinato. Si al morir el asegurado o pensionado tenía varias concubinas, ninguna de ellas tendrá derecho a recibir pensión.

3.1.1 Generación actual de viudas (GAV).

Se denotará mediante $GAVYS(Y,S)$ al número de pensionadas de la GAV que tienen $Y=15,16,17,\dots,w$ años de edad al 31 de diciembre del año de proyección $S=0,1,2,\dots$. La edad mínima considerada para una viuda de la GAV es 15 años por las siguientes razones:

- a) El artículo 148 del Código Civil para el Distrito Federal establece que para contraer matrimonio la mujer necesita haber cumplido 14 años de edad.
- b) El artículo 154 de la Ley del Seguro Social 1993 establece que no se tendrá derecho a la pensión de viudez en los siguientes casos:
 - b1) Cuando la muerte del asegurado acaeciére antes de cumplir 6 meses de matrimonio.
 - b2) Cuando hubiese contraído matrimonio con el asegurado después de haber cumplido éste los 55 años de edad, a menos que a la fecha de la muerte haya transcurrido 1 año desde la celebración del matrimonio.
 - b3) Cuando al contraer matrimonio el asegurado recibía una pensión de invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada, a menos de que a la fecha de la muerte haya transcurrido 1 año desde la celebración del matrimonio.

La fórmula para calcular GAVYS(Y,S) es la siguiente:

$$GAVYS(Y,S) = GAVYS(Y-1,S-1)*PV(Y-1)$$

Donde:

PV(Y-1) es la probabilidad de que una viuda de edad Y-1 cumpla la edad Y. A partir de esta definición se desprende que PV(w)=0.

Los valores de GAVYS(Y,0) se obtienen directamente de la información estadística del IMSS al 31 de diciembre del año de referencia.

GAVS(S) representará el número total de pensionadas de la GAV (independientemente de la edad), al 31 de diciembre del año de protección S=0,1,2,...

$$GAVS(S) = \sum_{Y=15}^w GAVYS(Y,S)$$

3.1.2 Viudas de la generación actual de asegurados (VGAA).

La generación actual de viudas (GAV) constituye un grupo cerrado, ya que a partir del número de integrantes al 31 de diciembre del año de referencia (S=0), las proyecciones para los años futuros estiman cuántas saldrán del grupo, pero nadie ingresa a él.

Sin embargo, en cada uno de los años futuros S=1,2,3,... una parte de los asegurados en activo inevitablemente morirá, y las esposas de los que fallezcan y cumplan con los requisitos que establecen los artículos 150 y 152 de la Ley del Seguro Social 1993, tendrán derecho a recibir una pensión de viudez.

Con NVGAA se hará referencia a las nuevas viudas con derecho a pensión que provienen de los miembros de la GAA que fallecen en el transcurso de un año dado.

NVGAAYS(Y,S) denotará el número de NVGAA que tienen Y=15,16,17,...,w años de edad al 31 de diciembre del año futuro S=1,2,3,...

$$NVGAAYS(Y,S) = \sum_{X=17}^w \left(\sum_{T=3}^{w'} GAA(X,T,S-1) \right) * FRHGAA * QAA(X) * V(X) * KV(Y|X)$$

Donde:

FRHGAA es la frecuencia relativa de hombres en la GAAS(0). Este factor se considera porque la GAA(X,T,S-1) está constituida por hombres y mujeres.

QAA(X) es la probabilidad de que un asegurado en activo y de edad X fallezca antes de cumplir la edad X+1. (Nótese que 1-PAA(X) no es igual a QAA(X)).

V(X) es la probabilidad de que un hombre de edad X tenga esposa o concubina.

KV(Y|X) es la probabilidad de que una mujer tenga la edad Y, dado que es esposa o concubina de un hombre de edad X. Nótese que:

$$\sum_{Y=15}^w KV(Y|X) = 1$$

NVGAAS(S) denotará el número total de NVGAA (independientemente de la edad), al 31 de diciembre del año futuro S=1,2,3,...

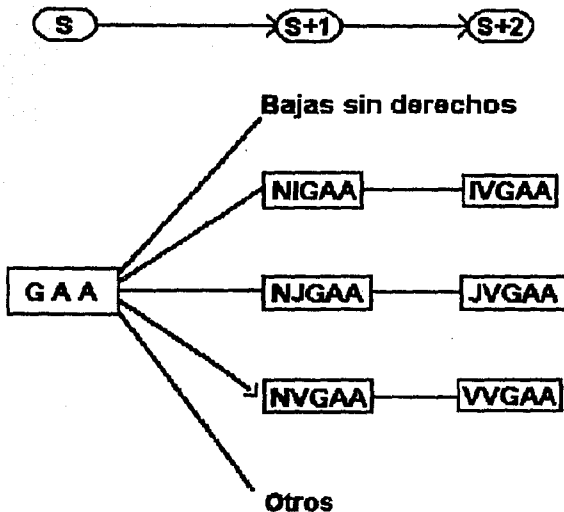
$$NVGAAS(S) = \sum_{Y=15}^w NVGAAYS(Y,S)$$

De las NVGAA que existan al 31 de diciembre de algún año de proyección, habrá algunas que en el transcurso del año siguiente dejen de recibir pensión, y habrá otras que terminen un año más como viudas pensionadas. Estas últimas pasarán a formar parte de las viudas veteranas de la generación actual de asegurados (VVGAA).

VVGAA(Y,T,S) denotará el número de VVGAA que tienen Y=16,17,18,...,w años de edad y T=1,2,3,...,S-1 años de viudez al 31 de diciembre del año futuro S=2,3,4,...

$$VVGAA(Y,T,S) = \begin{cases} NVGAAYS(Y-1,S-1) \cdot FV(Y-1) & \text{si } T=1 \\ VVGAA(Y-1,T-1,S-1) \cdot FV(Y-1) & \text{si } T=2,3,\dots,S-1 \end{cases}$$

En el siguiente esquema se puede apreciar a las NVGAA y a las VVGAA como una de las ramificaciones de la GAA:



VVGAAYS(Y,S) denotará el número de VVGAA (independientemente de los años de viudez) que tienen Y=16,17,18,...,w años de edad al 31 de diciembre del año futuro S=2,3,4,...

$$VVGAAYS(Y,S) = \sum_{T=1}^{w'} VVGAA(Y,T,S)$$

VVGAATS(T,S) denotará el número de VVGAA (independientemente de la edad) que tienen T=1,2,3,...,S-1 años de viudez al 31 de diciembre del año futuro S=2,3,4,...

$$VVGAATS(T,S) = \sum_{Y=16}^w VVGAA(Y,T,S)$$

VVGAAS(S) denotará el número total de VVGAA (independientemente de la edad y años de viudez) al 31 de diciembre del año futuro S=2,3,4,...

$$VVGAAS(S) = \sum_{Y=16}^w \sum_{T=1}^{w'} VVGAA(Y,T,S)$$

Finalmente, se denotará con VGAAS(S) al número total de viudas de la GAA, nuevas y veteranas, al 31 de diciembre del año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$VGAAS(S) = NVGAAS(S) + VVGAAS(S)$$

3.1.3 Viudas de la generación actual de Inválidos (VGAI).

En cada uno de los años futuros $S=1,2,3,\dots$ una parte de la GAI inevitablemente morirá, y las esposas de los que fallezcan y cumplan con los requisitos que establecen los artículos 150 y 152 de la Ley del Seguro Social 1993, tendrán derecho a recibir una pensión de viudez.

Con NVGAI se hará referencia a las nuevas viudas con derecho a pensión que provienen de los miembros de la GAI que fallecen en el transcurso de un año dado.

NVGAIYS(Y,S) denotará el número de NVGAI que tienen $Y=15,16,17,\dots,w$ años de edad al 31 de diciembre del año futuro $S=1,2,3,\dots$

$$NVGAIYS(Y,S) = \sum_{X=18}^w (GAIXS(X,S-1) * FRHGAI * QI(X) * V(X) * KV(Y|X))$$

Donde:

FRHGAI es la frecuencia relativa de hombres en la GAI(S,0). Este factor se considera porque la GAIXS(X,S-1) está constituida por hombres y mujeres.

QI(X) es la probabilidad de que un inválido de edad X fallezca antes de cumplir la edad X+1. (Nótese que $1-PI(X)$ no es igual a $QI(X)$).

NVGAI(S) denotará el número total de NVGAI (independientemente de la edad) al 31 de diciembre del año futuro $S=1,2,3,\dots$

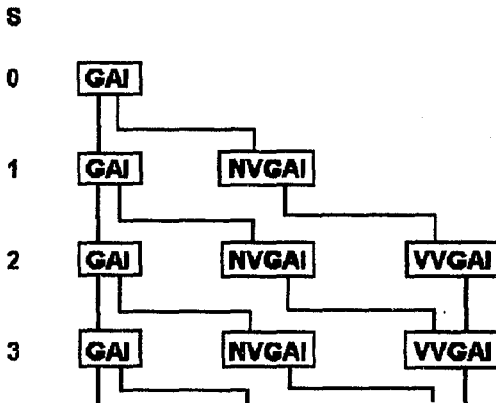
$$NVGAI(S) = \sum_{Y=15}^w NVGAIYS(Y,S)$$

De las NVGAI que existen al 31 de diciembre de algún año de proyección, habrá algunas que en el transcurso del año siguiente dejen de recibir pensión, y habrá otras que terminen un año más como viudas. Estas últimas pasarán a formar parte de las viudas veteranas de la generación actual de inválidos (VVGAI).

VVGAI(Y,T,S) denotará el número de VVGAI que tienen $Y=16,17,18,\dots,w$ años de edad y $T=1,2,3,\dots,S-1$ años de viudez al 31 de diciembre del año futuro $S=2,3,4,\dots$

$$VVGAI(Y, T, S) = \begin{cases} NVGAIYS(Y-1, S-1) \cdot PV(Y-1) & \text{si } T=1 \\ VVGAI(Y-1, T-1, S-1) \cdot PV(Y-1) & \text{si } T=2, 3, \dots, S-1 \end{cases}$$

Los procesos de viudas de la GAI abordados se pueden apreciar en el siguiente esquema:



$VVGAIYS(Y,S)$ denotará el número de VVGAI (independientemente de los años de viudez) que tienen $Y=16, 17, 18, \dots, w$ años de edad al 31 de diciembre del año futuro $S=2, 3, 4, \dots$

$$VVGAIYS(Y,S) = \sum_{T=1}^{w'} VVGAI(Y,T,S)$$

$VVGAIYS(T,S)$ denotará el número de VVGAI (independientemente de la edad) que tienen $T=1, 2, 3, \dots, S-1$ años de viudez al 31 de diciembre del año futuro $S=2, 3, 4, \dots$

$$VVGAIYS(T,S) = \sum_{Y=16}^w VVGAI(Y,T,S)$$

VVGAIS(S) denotará el número total de VVGAI (independientemente de la edad y años de viudez) al 31 de diciembre del año futuro $S=2,3,4,\dots$

$$VVGAIS(S) = \sum_{Y=16}^w \sum_{T=1}^{w'} VVGAI(Y,T,S)$$

Finalmente, se denotará con VGAIS(S) al número total de viudas de la GAI, nuevas y veteranas, al 31 de diciembre del año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$VGAIS(S) = NVGAIS(S) + VVGAIS(S)$$

3.1.4 Viudas de la generación actual de jubilados (VGAJ).

En cada uno de los años futuros $S=1,2,3,\dots$ una parte de la GAJ inevitablemente morirá, y las esposas de los que fallezcan y cumplan con los requisitos que establecen los artículos 150 y 152 de la Ley del Seguro Social 1993, tendrán derecho a recibir una pensión de viudez.

Con NVGAJ se hará referencia a las nuevas viudas con derecho a pensión que provienen de los miembros de la GAJ que fallecen en el transcurso de un año dado.

NVGAJYS(Y,S) denotará el número de NVGAJ que tienen $Y=15,16,17,\dots,w$ años de edad al 31 de diciembre del año futuro $S=1,2,3,\dots$

$$NVGAJYS(Y,S) = \sum_{X=60}^w (GAJXS(X,S-1) * FRHGAJ * (1-PJ(X)) * V(X) * KV(Y|X))$$

Donde:

FRHGAJ es la frecuencia relativa de hombres en la GAJS(0). Este factor se considera porque la GAJXS(X,S-1) está constituida por hombres y mujeres.

$1-PJ(X)$ es igual a la probabilidad de que un jubilado de edad X fallezca antes de cumplir la edad $X+1$.

NVGAJS(S) denotará el número total de NVGAJ (independientemente de la edad) al 31 de diciembre del año futuro $S=1,2,3,\dots$

$$NVGAJS(S) = \sum_{Y=15}^w NVGAJYS(Y,S)$$

De las NVGAJ que existan al 31 de diciembre de algún año de proyección, habrá algunas que en el transcurso del año siguiente dejen de recibir pensión, y habrá otras que terminen un año más como viudas. Estas últimas pasarán a formar parte de las viudas veteranas de la generación actual de jubilados (VGAJ).

VGAJ(Y,T,S) denotará el número de VVAJ que tienen Y=16,17,18,...,w años de edad y T=1,2,3,...,S-1 años de viudez al 31 de diciembre del año futuro S=2,3,4,...

$$VVAJ(Y, T, S) = \begin{cases} NVGAJYS(Y-1, S-1) \cdot PV(Y-1) & \text{si } T=1 \\ VVAJ(Y-1, T-1, S-1) \cdot PV(Y-1) & \text{si } T=2, 3, \dots, S-1 \end{cases}$$

VGAJYS(Y,S) denotará el número de VVAJ (independientemente de los años de viudez) que tienen Y=16,17,18,...,w años de edad al 31 de diciembre del año futuro S=2,3,4,...

$$VGAJYS(Y, S) = \sum_{T=1}^{w'} VVAJ(Y, T, S)$$

VGAJTS(T,S) denotará el número de VVAJ (independientemente de la edad) que tienen T=1,2,3,...,S-1 años de viudez al 31 de diciembre del año futuro S=2,3,4,...

$$VGAJTS(T, S) = \sum_{Y=16}^w VVAJ(Y, T, S)$$

VGAJS(S) denotará el número total de VVAJ (independientemente de la edad y años de viudez) al 31 de diciembre del año futuro S=2,3,4,...

$$VGAJS(S) = \sum_{Y=16}^w \sum_{T=1}^{w'} VVAJ(Y, T, S)$$

Finalmente, se denotará con VGAJS(S) al número total de viudas de la GAJ, nuevas y veteranas, al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$VGAJS(S) = NVGAJS(S) + VVAJS(S)$$

3.1.5 Viudas de inválidos de la generación actual de asegurados (VIGAA).

El artículo 150 de la Ley del Seguro Social 1993 establece, entre otras cosas, que se otorgará pensión de viudez cuando un pensionado por invalidez fallezca y la beneficiaria cumpla los requisitos que establece la misma ley. Además de la GAA ya existente, una parte de la GAA se invalidará al paso del tiempo y por lo tanto pasará a formar parte de los IGAA. De éstos últimos algunos morirán, y sus beneficiarias con derecho a pensión de viudez pasarán a formar parte de las nuevas viudas provenientes de inválidos de la GAA, que junto con las que provienen de los miembros de la GAA que se invalidan y luego mueren en el mismo año, forman el total de nuevas viudas provenientes de inválidos de la GAA, a quienes se denotará con NVIGAA.

NVIGAAYS(Y,S) denotará el número de NVIGAA que tienen Y=15,16,17,...,w años de edad al 31 de diciembre del año futuro S=1,2,3,...

$$\begin{aligned}
 NVIGAAYS(Y,S) = & \sum_{X=17}^w \left\{ \left[\sum_{T=3}^{w'} GAA(X,T,S-1) \right] * I(X) * FRHGAA * [1 - \sqrt{1 - QI(X)}] * V(X) * KV(Y|X) \right\} \\
 & + \sum_{X=18}^w \left\{ (NIGAAXS(X,S-1) + IVGAAXS(X,S-1)) * FRHGAA * QI(X) * V(X) * KV(Y|X) \right\}
 \end{aligned}$$

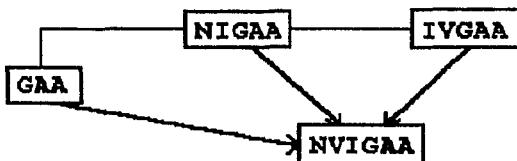
Donde:

$[1 - \sqrt{1 - QI(X)}]$ es la probabilidad de que un inválido de edad X+1 fallezca antes de llegar a la edad X+1.

$\sum_{X=17}^w \left\{ \left[\sum_{T=3}^{w'} GAA(X,T,S-1) \right] * I(X) * FRHGAA * [1 - \sqrt{1 - QI(X)}] * V(X) * KV(Y|X) \right\}$ representa a los miembros de la GAA que se invalidan y luego mueren en el mismo año, y que dejan viudas.

$\sum_{X=18}^w \left\{ (NIGAAXS(X,S-1) + IVGAAXS(X,S-1)) * FRHGAA * QI(X) * V(X) * KV(Y|X) \right\}$ representa a los IGAA que mueren y dejan viudas.

Esquemáticamente, el proceso es el siguiente:



NVIGAAS(S) denotará el número total de NVIGAA (independientemente de la edad) al 31 de diciembre del año futuro $S=1,2,3,\dots$

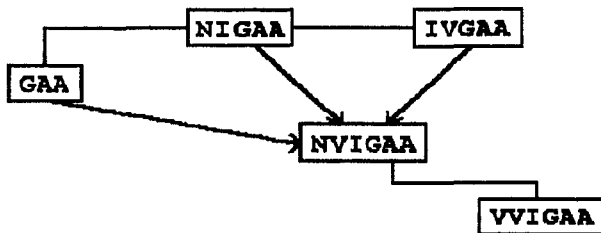
$$NVIGAAS(S) = \sum_{Y=15}^w NVIGAAYS(Y,S)$$

De las NVIGAA que existan al 31 de diciembre de algún año de proyección, habrá algunas que en el transcurso del año siguiente dejen de recibir pensión, y habrá otras que terminen un año más como viudas. Estas últimas pasarán a formar parte de las viudas veteranas que provienen de los IGAA, a quienes se denotará con VVIGAA.

VVIGAA(Y,T,S) denotará el número de VVIGAA que tienen $Y=16,17,18,\dots,w$ años de edad y $T=1,2,3,\dots,S-1$ años de viudez al 31 de diciembre del año futuro $S=2,3,4,\dots$

$$VVIGAA(Y, T, S) = \begin{cases} NVIGAAYS(Y-1, S-1) \cdot FV(Y-1) & \text{si } T=1 \\ VVIGAA(Y-1, T-1, S-1) \cdot FV(Y-1) & \text{si } T=2,3,\dots, S-1 \end{cases}$$

Los procesos de viudas de los IGAA abordados se pueden apreciar en el siguiente esquema:



VVIGAAYS(Y,S) denotará el número de VVIGAA (independientemente de los años de viudez) que tienen Y=16,17,18,...,w años de edad al 31 de diciembre del año futuro S=2,3,4,...

$$VVIGAAYS(Y,S) = \sum_{T=1}^{w'} VVIGAA(Y,T,S)$$

VVIGAATS(T,S) denotará el número de VVIGAA (independientemente de la edad) que tienen T=1,2,3,...,S-1 años de viudez al 31 de diciembre del año futuro S=2,3,4,...

$$VVIGAATS(T,S) = \sum_{Y=16}^w VVIGAA(Y,T,S)$$

VVIGAAS(S) denotará el número total de VVIGAA (independientemente de la edad y años de viudez) al 31 de diciembre del año futuro S=2,3,4,...

$$VVIGAAS(S) = \sum_{Y=16}^w \sum_{T=1}^{w'} VVIGAA(Y,T,S)$$

Finalmente, se denotará con VIGAAS(S) al número total de viudas de IGAA, nuevas y veteranas, al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$VIGAAS(S) = NVIGAAS(S) + VVIGAAS(S)$$

3.1.6 Viudas de jubilados de la generación actual de asegurados (VJGAA).

El artículo 150 de la Ley del Seguro Social 1993 establece, entre otras cosas, que se otorgará pensión de viudez cuando un pensionado por vejez o cesantía en edad avanzada fallezca y la beneficiaria cumpla los requisitos que establece la misma ley. Además de la GAJ ya existente, una parte de la GAA se jubilará al paso del tiempo y por lo tanto pasará a formar parte de los JGAA. De éstos últimos algunos morirán, y sus beneficiarias con derecho a pensión de viudez pasarán a formar parte de las nuevas viudas provenientes de jubilados de la GAA, que junto con las que provienen de los miembros de la GAA que se jubilan y luego mueren en el mismo año, forman el total de nuevas viudas provenientes de jubilados de la GAA, a quienes se denotará con NVJGAA.

NVJGAAYS(Y,S) denotará el número de NVJGAA que tienen Y=15,16,17,...,w años de edad al 31 de diciembre del año futuro S=1,2,3,...

$$\begin{aligned}
 NVJGAAYS(Y,S) = & \sum_{X=60}^w \left\{ \left[\sum_{T=10}^{w'} GAA(X,T,S-1) \right] * J(X) * FRHGAA * [1 - \sqrt{P(X)}] * V(X) * KV(Y|X) \right\} \\
 & + \sum_{X=61}^w \left[(NJGAAXS(X,S-1) + JVGAAXS(X,S-1)) * FRHGAA * (1 - P(X)) * V(X) * KV(Y|X) \right]
 \end{aligned}$$

NVJGAAS(S) denotará el número total de NVJGAA (independientemente de la edad) al 31 de diciembre del año futuro S=1,2,3,...

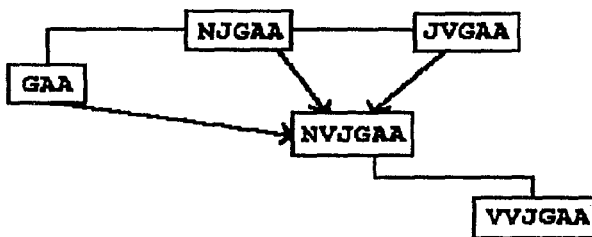
$$NVJGAAS(S) = \sum_{Y=15}^w NVJGAAYS(Y,S)$$

De las NVJGAA que existan al 31 de diciembre de algún año de proyección, habrá algunas que en el transcurso del año siguiente dejen de recibir pensión, y habrá otras que terminen un año más como viudas. Estas últimas pasarán a formar parte de las viudas veteranas que provienen de los JGAA, a quienes se denotará con VVJGAA.

VVJGAA(Y,T,S) denotará el número de VVJGAA que tienen Y=16,17,18,...,w años de edad y T=1,2,3,...,S-1 años de viudez al 31 de diciembre del año futuro S=2,3,4,...

$$VVJGAA(Y,T,S) = \begin{cases} NVJGAAYS(Y-1, S-1) \cdot PV(Y-1) & \text{si } T=1 \\ VVJGAA(Y-1, T-1, S-1) \cdot PV(Y-1) & \text{si } T=2, 3, \dots, S-1 \end{cases}$$

En el siguiente esquema se puede apreciar a las NVJGAA y a las VVJGAA:



VVJGAAYS(Y,S) denotará el número de VVJGAA (independientemente de los años de viudez) que tienen Y=16,17,18,...,w años de edad al 31 de diciembre del año futuro S=2,3,4,...

$$VVJGAAYS(Y,S) = \sum_{T=1}^{w'} VVJGAA(Y,T,S)$$

VVJGAATS(T,S) denotará el número de VVJGAA (independientemente de la edad) que tienen T=1,2,3,...,S-1 años de viudez al 31 de diciembre del año futuro S=2,3,4,...

$$VVJGAATS(T,S) = \sum_{Y=16}^w VVJGAA(Y,T,S)$$

VVJGAAS(S) denotará el número total de VVJGAA (independientemente de la edad y años de viudez) al 31 de diciembre del año futuro S=2,3,4,...

$$VVJGAAS(S) = \sum_{Y=16}^w \sum_{T=1}^{w'} VVJGAA(Y,T,S)$$

Finalmente, se denotará con VJGAAS(S) al número total de viudas de JGAA, nuevas y veteranas, al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$VJGAAS(S) = NVJGAAS(S) + VVJGAAS(S)$$

3.1.7 Viudas de la generación futura de asegurados (VGFA).

En cada uno de los años futuros S=4,5,6,... una parte de la GFA inevitablemente morirá, y las esposas de los que fallezcan y cumplan con los requisitos que establecen los artículos 150 y 152 de la Ley del Seguro Social 1993, tendrán derecho a recibir una pensión de viudez.

Con NVGFA se hará referencia a las nuevas viudas que provienen de los miembros de la GFA que fallecen en el transcurso de un año dado.

NVGFAYS(Y,S) denotará el número de VGFA que tienen Y=15,16,17,...,w años de edad al 31 de diciembre del año futuro S=4,5,6,...

$$NVGFAYS(Y,S) = \sum_{X=17}^w \left\{ \left[\sum_{T=3}^{w'} GFAV(X,T,S-1) \right] * FRHGAA * QAA(X) * V(X) * KV(Y|X) \right\}$$

NVGFA(S) denotará el número total de NVGFA (independientemente de la edad) al 31 de diciembre del año futuro $S=4,5,6,\dots$

$$NVGFA(S) = \sum_{Y=15}^w NVGFAYS(Y,S)$$

De las NVGFA que existan al 31 de diciembre de algún año de proyección, habrá algunas que en el transcurso del año siguiente dejen de recibir pensión, y habrá otras que terminen un año más como viudas. Estas últimas pasarán a formar parte de las viudas veteranas de la generación futura de asegurados (VVGFA).

VVGFA(Y,T,S) denotará el número de VVGFA que tienen $Y=16,17,18,\dots,w$ años de edad y $T=1,2,3,\dots,S-4$ años de viudez al 31 de diciembre del año futuro $S=5,6,7,\dots$

$$VVGFA(Y,T,S) = \begin{cases} NVGFAYS(Y-1, S-1) \cdot PV(Y-1) & \text{si } T=1 \\ VVGFA(Y-1, T-1, S-1) \cdot PV(Y-1) & \text{si } T=2,3,\dots,S-4 \end{cases}$$

VVGFAYS(Y,S) denotará el número de VVGFA (independientemente de los años de viudez) que tienen $Y=16,17,18,\dots,w$ años de edad al 31 de diciembre del año futuro $S=5,6,7,\dots$

$$VVGFAYS(Y,S) = \sum_{T=1}^{w'} VVGFA(Y,T,S)$$

VVGFA(T,S) denotará el número de VVGFA (independientemente de la edad) que tienen $T=1,2,3,\dots,S-4$ años de viudez al 31 de diciembre del año futuro $S=5,6,7,\dots$

$$VVGFA(T,S) = \sum_{Y=16}^w VVGFA(Y,T,S)$$

VVGFA(S) denotará el número total de VVGFA (independientemente de la edad y años de viudez) al 31 de diciembre del año futuro $S=5,6,7,\dots$

$$VVGFA(S) = \sum_{Y=16}^w \sum_{T=1}^{w'} VVGFA(Y,T,S)$$

Finalmente, se denotará con VGFAS(S) al número total de viudas de la GFA, nuevas y veteranas, al 31 de diciembre del año de proyección $S=4,5,6,\dots$

$$VGFAS(S) = NVGFA(S) + VVGFA(S)$$

3.1.8 Viudas de inválidos de la generación futura de asegurados (VIGFA).

El artículo 150 de la Ley del Seguro Social 1993 establece, entre otras cosas, que se otorgará pensión de viudez cuando un pensionado por invalidez fallezca y la beneficiaria cumpla los requisitos que establece la misma ley. Una parte de la GFA se invalidará al paso del tiempo y por lo tanto pasará a formar parte de los IGFA. De éstos últimos algunos morirán, y sus beneficiarias con derecho a pensión de viudez pasarán a formar parte de las nuevas viudas provenientes de inválidos de la GFA, que junto con las que provienen de los miembros de la GFA que se invalidan y luego mueren en el mismo año, forman el total de nuevas viudas provenientes de inválidos de la GFA, a quienes se denotará con NVIGFA.

NVIGFAYS(Y,S) denotará el número de NVIGFA que tienen $Y=15,16,17,\dots,w$ años de edad al 31 de diciembre del año futuro $S=4,5,6,\dots$

$$NVIGFAYS(Y,S) = \sum_{X=17}^w \left\{ \left[\sum_{T=3}^{w'} GFAV(X,T,S-1) \right] * I(X) * FRHGAA * [1 - \sqrt{1 - QI(X)}] * V(X) * KV(Y|X) \right\}$$

$$+ \sum_{X=18}^w \left\{ [NIGFAXS(X,S-1) + IVGFAXS(X,S-1)] * FRHGAA * QI(X) * V(X) * KV(Y|X) \right\}$$

NVIGFAS(S) denotará el número total de NVIGFA (independientemente de la edad) al 31 de diciembre del año futuro $S=4,5,6,\dots$

$$NVIGFAS(S) = \sum_{Y=15}^w NVIGFAYS(Y,S)$$

De las NVIGFA que existan al 31 de diciembre de algún año de proyección, habrá algunas que en el transcurso del año siguiente dejen de recibir pensión, y habrá otras que terminen un año más como viudas. Estas últimas pasarán a formar parte de las viudas veteranas que provienen de los IGFA, a quienes se denotará con VVIGFA.

VVIGFA(Y,T,S) denotará el número de VVIGFA que tienen $Y=16,17,18,\dots,w$ años de edad y $T=4,5,6,\dots,S-4$ años de viudez al 31 de diciembre del año futuro $S=5,6,7,\dots$

$$VVIGFA(Y,T,S) = \begin{cases} NVIGFAYS(Y-1,S-1) \cdot PV(Y-1) & \text{si } T=1 \\ VVIGFA(Y-1,T-1,S-1) \cdot PV(Y-1) & \text{si } T=2,3,\dots,S-4 \end{cases}$$

VVIGFAYS(Y,S) denotará el número de VVIGFA (independientemente de los años de viudez) que tienen Y=16,17,18,...,w años de edad al 31 de diciembre del año futuro S=5,6,7,...

$$VVIGFAYS(Y,S) = \sum_{T=1}^{w'} VVIGFA(Y,T,S)$$

VVIGFATS(T,S) denotará el número de VVIGFA (independientemente de la edad) que tienen T=1,2,3,...,S-4 años de viudez al 31 de diciembre del año futuro S=5,6,7,...

$$VVIGFATS(T,S) = \sum_{Y=16}^w VVIGFA(Y,T,S)$$

VVIGFAS(S) denotará el número total de VVIGFA (independientemente de la edad y años de viudez) al 31 de diciembre del año futuro S=5,6,7,...

$$VVIGFAS(S) = \sum_{Y=16}^w \sum_{T=1}^{w'} VVIGFA(Y,T,S)$$

Finalmente, se denotará con VIGFAS(S) al número total de viudas de IGFA, nuevas y veteranas, al 31 de diciembre del año de proyección S=4,5,6,...

$$VIGFAS(S) = NVIGFAS(S) + VVIGFAS(S)$$

3.1.9 Viudas de jubilados de la generación futura de asegurados (VJGFA).

El artículo 150 de la Ley del Seguro Social 1993 establece, entre otras cosas, que se otorgará pensión de viudez cuando un pensionado por vejez o cesantía en edad avanzada fallezca y la beneficiaria cumpla los requisitos que establece la misma ley. Una parte de la GFA se jubilará al paso del tiempo y por lo tanto pasará a formar parte de los JGFA. De éstos últimos algunos morirán, y sus beneficiarias con derecho a pensión de viudez pasarán a formar parte de las nuevas viudas provenientes de jubilados de la GFA, que junto con las que provienen de los miembros de la GFA que se jubilan y luego mueren en el mismo año, forman el total de nuevas viudas provenientes de jubilados de la GFA, a quienes se denotará con NVJGFA.

NVJGFAYS(Y,S) denotará el número de NVJGFA que tienen Y=15,16,17,...,w años de edad al 31 de diciembre del año futuro S=11,12,13,...

$$\begin{aligned}
 NVJGFAYS(Y,S) &= \sum_{X=60}^w \left\{ \left[\sum_{T=10}^{w'} GFAV(X,T,S-1) \right] * J(X) * FRHGAA * [1 - \sqrt{PJ(X)}] * V(X) * KV(Y|X) \right\} \\
 &+ \sum_{X=61}^w \left\{ [NVJFAXS(X,S-1) + JVGFAXS(X,S-1)] * FRHGAA * (1 - PJ(X)) * V(X) * KV(Y|X) \right\}
 \end{aligned}$$

NVJGFAS(S) denotará el número total de NVJGFA (independientemente de la edad) al 31 de diciembre del año futuro S=11,12,13,...

$$NVJGFAS(S) = \sum_{Y=15}^w NVJGFAYS(Y,S)$$

De las NVJGFA que existan al 31 de diciembre de algún año de proyección, habrá algunas que en el transcurso del año siguiente dejen de recibir pensión, y habrá otras que terminen un año más como viudas. Estas últimas pasarán a formar parte de las viudas veteranas que provienen de los JGFA, a quienes se denotará con VVJGFA.

VVJGFA(Y,T,S) denotará el número de VVJGFA que tienen Y=16,17,18,...,w años de edad y T=1,2,3,...,S-11 años de viudez al 31 de diciembre del año futuro S=12,13,14,...

$$VVJGFA(Y,T,S) = \begin{cases} NVJGFAYS(Y-1, S-1) \cdot PV(Y-1) & \text{si } T=1 \\ VVJGFA(Y-1, T-1, S-1) \cdot PV(Y-1) & \text{si } T=2, 3, \dots, S-11 \end{cases}$$

VVJGFAYS(Y,S) denotará el número de VVJGFA (independientemente de los años de viudez) que tienen Y=16,17,18,...,w años de edad al 31 de diciembre del año futuro S=12,13,14,...

$$VVJGFAYS(Y,S) = \sum_{T=1}^{w'} VVJGFA(Y,T,S)$$

VVJGFATS(T,S) denotará el número de VVJGFA (independientemente de la edad) que tienen T=1,2,3,...,S-11 años de viudez al 31 de diciembre del año futuro S=12,13,14,...

$$VVJGFATS(T,S) = \sum_{Y=16}^w VVJGFA(Y,T,S)$$

VVJGFAS(S) denotará el número total de VVJGFA (independientemente de la edad y años de viudez) al 31 de diciembre del año futuro $S=12,13,14,\dots$

$$VVJGFAS(S) = \sum_{Y=16}^w \sum_{T=1}^{w'} VVJGFA(Y,T,S)$$

Finalmente, se denotará con VJGFAS(S) al número total de viudas de JGFA, nuevas y veteranas, al 31 de diciembre del año de proyección $S=11,12,13,\dots$

$$VJGFAS(S) = NVJGFAS(S) + VVJGFAS(S)$$

3.1.10 Generación conjunta actual y futura de viudas (GCAFV).

GCAFVS(S) denotará el número total de viudas de la generación conjunta actual y futura de viudas, al 31 de diciembre del año de proyección $S=0,1,2,\dots$

$$\begin{aligned} GCAFVS(S) &= GAVS(S) + VGAAS(S) + VGAIS(S) + VGAJS(S) \\ &+ VIGAAS(S) + VJGAAS(S) \\ &+ VGFAS(S) + VIGFAS(S) + VJGFAS(S) \end{aligned}$$

Los resultados finales de la proyección del número de pensionadas por viudez al 31 de diciembre de cada año, se pueden presentar en una tabla como la siguiente:

**PROYECCION DE LOS NUMEROS DE VIUDAS,
AL 31 DE DICIEMBRE DE LOS AÑOS 1992-2007**

AÑO DE PROYECCION	GAV	VGAA		VGAJ		VGAJ	
		NVGAA	VVGAA	NVGAJ	VVGAJ	NVGAJ	VVGAJ
1992	0	0	0	0	0	0	0
1993	1		0		0		0
1994	2						
1995	3						
1996	4						
1997	5						
1998	6						
1999	7						
2000	8						
2001	9						
2002	10						
2003	11						
2004	12						
2005	13						
2006	14						
2007	15						

AÑO DE PROYECCION		VIGAA		VJGAA		VGFA	
		NVIGAA	VVIGAA	NVJGAA	VVJGAA	NVGF A	VVGF A
1992	0		0	0	0	0	0
1993	1		0		0	0	0
1994	2					0	0
1995	3					0	0
1996	4						0
1997	5						
1998	6						
1999	7						
2000	8						
2001	9						
2002	10						
2003	11						
2004	12						
2006	13						
2006	14						
2007	15						

AÑO DE PROYECCION		VIGFA		VJGFA		GCAFV	VARIACION
		NVIGFA	VVIGFA	NVJGFA	VVJGFA		
1992	0	0	0	0	0		
1993	1	0	0	0	0		
1994	2	0	0	0	0		
1995	3	0	0	0	0		
1996	4		0	0	0		
1997	5			0	0		
1998	6			0	0		
1999	7			0	0		
2000	8			0	0		
2001	9			0	0		
2002	10			0	0		
2003	11				0		
2004	12						
2006	13						
2006	14						
2007	15						

3.2 Proyección de los números diarios promedio de viudas pensionadas, en cada año.

3.2.1 Generación actual de viudas.

NDPGAVYS(Y,S) denotará el número diario promedio de pensionadas de la GAV que tienen Y=15,16,17,...,w años de edad durante el año de proyección S=1,2,3,...

$$\text{NDPGAVYS}(Y,S) = \text{GAVYS}(Y,S-1) - (365/364)*(\text{GAVYS}(Y,S-1)-\text{GAVYS}(Y+1,S))/2$$

NDPGAVS(S) denotará el número diario promedio de pensionadas de la GAV, independientemente de la edad, en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned}\text{NDPGAVS}(S) &= \sum_{Y=15}^w \text{NDPGAVYS}(Y,S) \\ &= \text{GAVS}(S-1) - (365/364)*(\text{GAVS}(S-1)-\text{GAVS}(S))/2\end{aligned}$$

3.2.2 Viudas de la generación actual de asegurados.

NDPNVGAAYS(Y,S) denotará el número diario promedio de NVGAA que tienen Y=15,16,17,...,w años de edad durante el año de proyección S=1,2,3,...

$$\text{NDPNVGAAYS}(Y,S) = (365/364)*\text{NVGAAYS}(Y,S)/2$$

NDPNVGAAS(S) denotará el número diario promedio de NVGAA, independientemente de la edad, en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned}\text{NDPNVGAAS}(S) &= \sum_{Y=15}^w \text{NDPNVGAAYS}(Y,S) \\ &= (365/364)*\text{NVGAAS}(S)/2\end{aligned}$$

NDPVVGAATS(T,S) denotará el número diario promedio de VVGAA que tienen T=0,1,2,...,S-2 años de viudez en el año de proyección S=2,3,4,...

$$\text{NDPVVGAATS}(0,S) = \text{VVGAAAS}(S-1) - (365/364)*(\text{VVGAAAS}(S-1)-\text{VVGAAATS}(1,S))/2$$

y para T=1,2,...,S-2

$$\text{NDPVVGAATS}(T,S) = \text{VVGAAATS}(T,S-1) - (365/364)*(\text{VVGAAATS}(T,S-1)-\text{VVGAAATS}(T+1,S))/2$$

NDPVVGAAS(S) denotará el número diario promedio de VVGAA, independientemente de los años de viudez, en el año de proyección S=2,3,4,...

$$\begin{aligned} \text{NDPVVGAAS}(S) &= \sum_{T=0}^{w'} \text{NDPVVGAATS}(T,S) \\ &= \text{NVGAAS}(S-1) + \text{VVGAA}(S-1) \\ &\quad - (365/364) * (\text{NVGAAS}(S-1) + \text{VVGAA}(S-1) - \text{VVGAA}(S)) / 2 \end{aligned}$$

3.2.3 Viudas de la generación actual de inválidos.

NDPNVGA IYS(Y,S) denotará el número diario promedio de NVGAI que tienen Y=15,16,17,...,w años de edad durante el año de proyección S=1,2,3,...

$$\text{NDPNVGA IYS}(Y,S) = (365/364) * \text{NVGA IYS}(Y,S) / 2$$

NDPNVGA IS(S) denotará el número diario promedio de NVGAI, independientemente de la edad, en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned} \text{NDPNVGA IS}(S) &= \sum_{Y=15}^w \text{NDPNVGA IYS}(Y,S) \\ &= (365/364) * \text{NVGA IS}(S) / 2 \end{aligned}$$

NDPVVGA ITS(T,S) denotará el número diario promedio de VVGAI que tienen T=0,1,2,...,S-2 años de viudez en el año de proyección S=2,3,4,...

$$\text{NDPVVGA ITS}(0,S) = \text{NVGA IS}(S-1) - (365/364) * (\text{NVGA IS}(S-1) - \text{VVGAI TS}(1,S)) / 2$$

y para T=1,2,...,S-2

$$\text{NDPVVGA ITS}(T,S) = \text{VVGAI TS}(T,S-1) - (365/364) * (\text{VVGAI TS}(T,S-1) - \text{VVGAI TS}(T+1,S)) / 2$$

NDPVVGA IS(S) denotará el número diario promedio de VVGAI, independientemente de los años de viudez, en el año de proyección S=2,3,4,...

$$\begin{aligned} \text{NDPVVGA IS}(S) &= \sum_{T=0}^{w'} \text{NDPVVGA ITS}(T,S) \\ &= \text{NVGA IS}(S-1) + \text{VVGAI}(S-1) \\ &\quad - (365/364) * (\text{NVGA IS}(S-1) + \text{VVGAI}(S-1) - \text{VVGAI}(S)) / 2 \end{aligned}$$

3.2.4 Viudas de la generación actual de jubilados.

NDPNVGAJYS(Y,S) denotará el número diario promedio de NVGAJ que tienen Y=15,16,17,...,w años de edad en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\text{NDPNVGAJYS}(Y,S) = (365/364) * \text{NVGAJYS}(Y,S) / 2$$

NDPNVGAJS(S) denotará el número diario promedio de NVGAJ, independientemente de la edad, en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned} \text{NDPNVGAJS}(S) &= \sum_{Y=15}^w \text{NDPNVGAJYS}(Y,S) \\ &= (365/364) * \text{NVGAJS}(S) / 2 \end{aligned}$$

NDPVVGAJTS(T,S) denotará el número diario promedio de VVGAJ que tienen T=0,1,2,...,S-2 años de viudez en el año de proyección S=2,3,4,...

$$\text{NDPVVGAJTS}(0,S) = \text{NVGAJS}(S-1) - (365/364) * (\text{NVGAJS}(S-1) - \text{VVGAJTS}(1,S)) / 2$$

y para T=1,2,...,S-2

$$\text{NDPVVGAJTS}(T,S) = \text{VVGAJTS}(T,S-1) - (365/364) * (\text{VVGAJTS}(T,S-1) - \text{VVGAJTS}(T+1,S)) / 2$$

NDPVVGAJS(S) denotará el número diario promedio de VVGAJ, independientemente de los años de viudez, en el año de proyección S=2,3,4,...

$$\begin{aligned} \text{NDPVVGAJS}(S) &= \sum_{T=0}^{S-1} \text{NDPVVGAJTS}(T,S) \\ &= \text{NVGAJS}(S-1) + \text{VVGAJS}(S-1) \\ &\quad - (365/364) * (\text{NVGAJS}(S-1) + \text{VVGAJS}(S-1) - \text{VVGAJS}(S)) / 2 \end{aligned}$$

3.2.5 Viudas de inválidos de la generación actual de asegurados.

NDPNVIGAAYS(Y,S) denotará el número diario promedio de NVIGAA que tienen Y=15,16,17,...,w años de edad en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\text{NDPNVIGAAYS}(Y,S) = (365/364) * \text{NVIGAAYS}(Y,S) / 2$$

NDPNVIGAAS(S) denotará el número diario promedio de NVIGAA, independientemente de la edad, en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned} \text{NDPNVIGAAS}(S) &= \sum_{Y=15}^w \text{NDPNVIGAAYS}(Y,S) \\ &= (365/364) * \text{JVIGAAS}(S) / 2 \end{aligned}$$

NDPVVIGAATS(T,S) denotará el número diario promedio de viudas veteranas que tienen T=0,1,2,...,S-2 años de viudez en el año de proyección S=2,3,4,...

$$\text{NDPVVIGAATS}(0,S) = \text{NVIGAAS}(S-1) - (365/364) * (\text{NVIGAAS}(S-1) - \text{VVIGAATS}(1,S)) / 2$$

y para T=1,2,...,S-2

$$\text{NDPVVIGAATS}(T,S) = \text{VVIGAATS}(T,S-1) - (365/364) * (\text{VVIGAATS}(T,S-1) - \text{VVIGAATS}(T+1,S)) / 2$$

NDPVVIGAAS(S) denotará el número diario promedio de VVIGAA, independientemente de los años de viudez, en el año de proyección S=2,3,4,...

$$\begin{aligned} \text{NDPVVIGAAS}(S) &= \sum_{T=0}^{S-2} \text{NDPVVIGAATS}(T,S) \\ &= \text{NVIGAAS}(S-1) + \text{VVIGAAS}(S-1) \\ &\quad - (365/364) * (\text{NVIGAAS}(S-1) + \text{VVIGAAS}(S-1) - \text{VVIGAAS}(S)) / 2 \end{aligned}$$

3.2.5 Viudas de jubilados de la generación actual de asegurados.

NDPNVJGAAYS(Y,S) denotará el número diario promedio de NVJGAA que tienen Y=15,16,17,...,w años de edad durante el año de proyección S=1,2,3,...

$$\text{NDPNVJGAAYS}(Y,S) = (365/364) * \text{NVJGAAYS}(Y,S) / 2$$

NDPNVJGAAS(S) denotará el número diario promedio de NVJGAA, independientemente de la edad, en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned} \text{NDPNVJGAAS}(S) &= \sum_{Y=15}^w \text{NDPNVJGAAYS}(Y,S) \\ &= (365/364) * \text{NVJGAAS}(S) / 2 \end{aligned}$$

NDPVVJGAATS(T,S) denotará el número diario promedio de VVJGAA que tienen T=0,1,2,...,S-2 años de viudez en el año de proyección S=2,3,4,...

$$\text{NDPVVJGAATS}(0,S) = \text{NVJGAAS}(S-1) - (365/364) * (\text{NVJGAAS}(S-1) - \text{VVJGAATS}(1,S)) / 2$$

y para T=1,2,...,S-2

$$\text{NDPVVJGAATS}(T,S) = \text{VVJGAATS}(T,S-1) - (365/364) * (\text{VVJGAATS}(T,S-1) - \text{VVJGAATS}(T+1,S)) / 2$$

NDPVVJGAAS(S) denotará el número diario promedio de VVJGAA, independientemente de los años de viudez, en el año de proyección S=2,3,4,...

$$\begin{aligned} \text{NDPVVJGAAS}(S) &= \sum_{T=0}^{S-1} \text{NDPVVJGAATS}(T,S) \\ &= \text{NVJGAAS}(S-1) + \text{VVJGAAS}(S-1) \\ &\quad - (365/364) * (\text{NVJGAAS}(S-1) + \text{VVJGAAS}(S-1) - \text{VVJGAAS}(S)) / 2 \end{aligned}$$

3.2.7 Viudas de la generación futura de asegurados.

NDPNVGFAYS(Y,S) denotará el número diario promedio de NVGFA que tienen Y=15,16,17,...,w años de edad durante el año de proyección S=4,5,6,....

$$\text{NDPNVGFAYS}(Y,S) = (365/364) * \text{NVGFAYS}(Y,S) / 2$$

NDPNVGFAS(S) denotará el número diario promedio de NVGFA, independientemente de la edad, en el año de proyección S=4,5,6,...

$$\begin{aligned} \text{NDPNVGFAS}(S) &= \sum_{Y=15}^w \text{NDPNVGFAYS}(Y,S) \\ &= (365/364) * \text{NVGFAS}(S) / 2 \end{aligned}$$

NDPVVGFATS(T,S) denotará el número diario promedio de VVGFA que tienen T=0,1,2,...,S-5 años de viudez en el año de proyección S=5,6,7,....

$$\text{NDPVVGFATS}(0,S) = \text{NVGFAS}(S-1) - (365/364) * (\text{NVGFAS}(S-1) - \text{VVGFATS}(1,S)) / 2$$

y para T=1,2,...,S-5

$$\text{NDPVVGFATS}(T,S) = \text{VVGFATS}(T,S-1) - (365/364) * (\text{VVGFATS}(T,S-1) - \text{VVGFATS}(T+1,S)) / 2$$

NDPVVGFAS(S) denotará el número diario promedio de VVGFA, independientemente de los años de viudez, en el año de proyección S=5,6,7,....

$$\begin{aligned} \text{NDPVVGFAS}(S) &= \sum_{T=0}^{w'} \text{NDPVVGFATS}(T,S) \\ &= \text{NVGFAS}(S-1) + \text{VVGFAS}(S-1) \\ &\quad - (365/364) * (\text{NVGFAS}(S-1) + \text{VVGFAS}(S-1) - \text{VVGFAS}(S)) / 2 \end{aligned}$$

3.2.8 Viudas de la generación futura de asegurados.

NDPNVIGFAYS(Y,S) denotará el número diario promedio de NVIGFA que tienen Y=15,16,17,...,w años de edad durante el año de proyección S=4,5,6,....

$$\text{NDPNVIGFAYS}(Y,S) = (365/364) * \text{NVIGFAYS}(Y,S) / 2$$

NDPNVIGFAS(S) denotará el número diario promedio de NVIGFA, independientemente de la edad, en el año de proyección S=4,5,6,....

$$\begin{aligned} \text{NDPNVIGFAS}(S) &= \sum_{Y=15}^w \text{NDPNVIGFAYS}(Y,S) \\ &= (365/364) * \text{NVIGFAS}(S) / 2 \end{aligned}$$

NDPVVIGFATS(T,S) denotará el número diario promedio de VVIGFA que tienen T=0,1,2,...,S-5 años de viudez en el año de proyección S=5,6,7,....

$$\text{NDPVVIGFATS}(0,S) = \text{NVIGFAS}(S-1) - (365/364) * (\text{NVIGFAS}(S-1) - \text{VVIGFATS}(1,S)) / 2$$

y para T=1,2,...,S-5

$$\text{NDPVVIGFATS}(T,S) = \text{VVIGFATS}(T,S-1) - (365/364) * (\text{VVIGFATS}(T,S-1) - \text{VVIGFATS}(T+1,S)) / 2$$

NDPVVIGFAS(S) denotará el número diario promedio de VVIGFA, independientemente de los años de viudez, en el año de proyección S=5,6,7,....

$$\begin{aligned} \text{NDPVVIGFAS}(S) &= \sum_{T=0}^{S-5} \text{NDPVVIGFATS}(T,S) \\ &= \text{NVIGFAS}(S-1) + \text{VVIGFAS}(S-1) \\ &\quad - (365/364) * (\text{NVIGFAS}(S-1) + \text{VVIGFAS}(S-1) - \text{VVIGFAS}(S)) / 2 \end{aligned}$$

3.2.9 Viudas de jubilados de la generación futura de asegurados.

NDPNVJGFAYS(Y,S) denotará el número diario promedio de NVJGFA que tienen Y=15,16,17,...,w años de edad durante el año de proyección S=11,12,13,...

$$\text{NDPNVJGFAYS}(Y,S) = (365/364) * \text{NVJGFAYS}(Y,S) / 2$$

NDPNVJGFAS(S) denotará el número diario promedio de NVJGFA, independientemente de la edad, en el año de proyección S=11,12,13,...

$$\begin{aligned} \text{NDPNVJGFAS}(S) &= \sum_{Y=15}^w \text{NDPNVJGFAYS}(Y,S) \\ &= (365/364) * \text{NVJGFAS}(S) / 2 \end{aligned}$$

NDPVVJGFATS(T,S) denotará el número diario promedio de VVJGFA que tienen T=0,1,2,...,S-12 años de viudez en el año de proyección S=12,13,14,...

$$\text{NDPVVJGFATS}(0,S) = \text{NVJGFAS}(S-1) - (365/364) * (\text{NVJGFAS}(S-1) - \text{VVJGFATS}(1,S)) / 2$$

y para T=1,2,...,S-12

$$\text{NDPVVJGFATS}(T,S) = \text{VVJGFATS}(T,S-1) - (365/364) * (\text{VVJGFATS}(T,S-1) - \text{VVJGFATS}(T+1,S)) / 2$$

NDPVVJGFAS(S) denotará el número diario promedio de VVJGFA, independientemente de los años de viudez, en el año de proyección S=12,13,14,...

$$\begin{aligned} \text{NDPVVJGFAS}(S) &= \sum_{T=0}^{w'} \text{NDPVVJGFATS}(T,S) \\ &= \text{NVJGFAS}(S-1) + \text{VVJGFAS}(S-1) \\ &\quad - (365/364) * (\text{NVJGFAS}(S-1) + \text{VVJGFAS}(S-1) - \text{VVJGFAS}(S)) / 2 \end{aligned}$$

3.2.10 Generación conjunta actual y futura de viudas.

NDPGCAFVS(S) denotará el número diario promedio del total de viudas de la GCAFV en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned}
 \text{NDPGCAFVS}(S) = & \text{NDPGAVS}(S) + \text{NDPNVGAAS}(S) + \text{NDPVVGAAS}(S) \\
 & + \text{NDPNVGAIS}(S) + \text{NDPVVGAIS}(S) \\
 & + \text{NDPNVGAJS}(S) + \text{NDPVVGAJS}(S) \\
 & + \text{NDPNVIGAAS}(S) + \text{NDPVVIGAAS}(S) \\
 & + \text{NDPNVJGAAS}(S) + \text{NDPVVJGAAS}(S) \\
 & + \text{NDPNVGFAS}(S) + \text{NDPVVGFAS}(S) \\
 & + \text{NDPNVIGFAS}(S) + \text{NDPVVIGFAS}(S) \\
 & + \text{NDPNVJGFAS}(S) + \text{NDPVVJGFAS}(S)
 \end{aligned}$$

Los resultados finales de la proyección de los números diarios promedio de viudas se pueden presentar en una tabla como la que sigue:

PROYECCION DE LOS NUMEROS DIARIOS PROMEDIO DE VIUDAS, EN LOS AÑOS 1992-2007

AÑO DE PROYECCION	GAV	VGAA		VGAJ		VGAJ	
		NVGAA	VGAA	NVGAJ	VGAJ	NVGAJ	VGAJ
1992	0	—	—	—	—	—	—
1993	1			0		0	
1994	2						
1995	3						
1996	4						
1997	5						
1998	6						
1999	7						
2000	8						
2001	9						
2002	10						
2003	11						
2004	12						
2005	13						
2006	14						
2007	15						

AÑO DE PROYECCION		VIGAA		VJGAA		VGFA	
		NVIGAA	VVIGAA	NVJGAA	VVJGAA	NVGFA	VVGFA
1992	0	—	—	—	—	—	—
1993	1		0		0	0	0
1994	2					0	0
1995	3					0	0
1996	4						0
1997	5						
1998	6						
1999	7						
2000	8						
2001	9						
2002	10						
2003	11						
2004	12						
2005	13						
2006	14						
2007	15						

AÑO DE PROYECCION		VIGFA		VJGFA		GCA FV	VARIACION
		NVIGFA	VVIGFA	NVJGFA	VVJGFA		
1992	0	—	—	—	—	—	
1993	1	0	0	0	0		
1994	2	0	0	0	0		
1995	3	0	0	0	0		
1996	4		0	0	0		
1997	5			0	0		
1998	6			0	0		
1999	7			0	0		
2000	8			0	0		
2001	9			0	0		
2002	10			0	0		
2003	11				0		
2004	12						
2005	13						
2006	14						
2007	15						

3.3 Proyección de los importes anuales de las pensiones de viudez.

El artículo 153 de la Ley del Seguro Social establece: "La pensión de viudez será igual al noventa por ciento de la pensión de invalidez, de vejez o cesantía en edad avanzada que el pensionado fallecido disfrutaba; o de la que hubiere correspondido al asegurado en el caso de invalidez."

Según el artículo 166 de la misma Ley, se concederá Ayuda Asistencial a la viuda pensionada cuando su estado físico requiera ineludiblemente que la asista otra persona, de manera permanente o continua. Con base en el dictamen médico que al efecto se formule, la ayuda asistencial consistirá en el aumento hasta del 20% de la pensión de viudez que se esté disfrutando. Sin embargo, según el artículo 165, esta prestación no será tomada en cuenta para calcular el aguinaldo anual.

Para el cálculo de las proyecciones, se denotará con AAV el porcentaje promedio de la ayuda asistencial por pensión de viudez. En la determinación de AAV se incluirán los casos de viudas sin esa ayuda y su valor será una tasa aplicable al importe de la pensión de viudez, independientemente de las edades de las viudas.

Según los art. 172 y 173, las pensiones de viudez serán revisadas cada vez que se modifiquen los salarios mínimos, incrementándose con el mismo aumento porcentual que corresponda al Salario Mínimo General del Distrito Federal.

3.3.1 Generación actual de viudas.

$IMPVGAVYS(Y,0)$ denotará la suma de los importes mensuales de todas las pensiones de viudez (en nuevos pesos de 1993), pagadas en el mes de diciembre del año de referencia ($S=0$) a las viudas de la GAV que tienen $Y=15,16,17,\dots,w$ años de edad.

Los valores $IMPVGAVYS(Y,0)$ se obtendrán directamente de las estadísticas del IMSS.

$IMPVGAVS(0)$ denotará la suma total de los importes mensuales de todas las pensiones de viudez pagadas en el mes de diciembre del año de referencia, a las viudas de la GAV, independientemente de su edad:

$$IMPVGAVS(0) = \sum_{Y=15}^w IMPVGAVYS(Y,0)$$

IDPVGAVYS(Y,S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para una viuda de la GAV que tiene $Y=15,16,17,\dots,w$ años de edad en el año de proyección $S=0,1,2,\dots$. Entonces, considerando las pensiones mínimas, se tiene:

$$\begin{aligned} \text{IDPVGAVYS}(Y,0) &= (\text{IMPVGAVYS}(Y,0)/30)/\text{GAVYS}(Y,0) \\ &= (\text{IMPVGAVYS}(Y,0)/\text{GAVYS}(Y,0))/30 \end{aligned}$$

y para $S=1,2,3,\dots$

$$\text{IDPVGAVYS}(Y,S) = \text{máx} \{ \text{IDPVGAVYS}(Y-1,S-1)*(1+\text{HEP}(S)), 0.90*\text{IDPMIVCS}(S) \}$$

En adelante se usará la expresión "pensiones integrales de viudez" para indicar que, además de las pensiones de viudez, también se consideran incluidos en los cálculos las ayudas asistenciales y aguinaldos al final de cada año.

DAG denota el número de días de pensión que recibe el pensionado como aguinaldo al final de cada año. De acuerdo con el art. 167, DAG=30.

IAPVGAVYS(Y,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las viudas de la GAV que tienen $Y=15,16,17,\dots,w$ años de edad al 31 de diciembre del año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$\begin{aligned} \text{IAPVGAVYS}(Y,S) &= \{ 364*\text{IDPVGAVYS}(Y,S)*\text{NDPGAVYS}(Y,S) \\ &\quad + 364*\text{IDPVGAVYS}(Y,S)*\text{NDPGAVYS}(Y,S)*\text{AAV} \\ &\quad + \text{DAG}*\text{IDPVGAVYS}(Y,S)*\text{GAVYS}(Y,S) \}/1000 \\ &= \text{IDPVGAVYS}(Y,S)*\{ 364*\text{NDPGAVYS}(Y,S)*(1+\text{AAV}) \\ &\quad + \text{DAG}*\text{GAVYS}(Y,S) \}/1000 \end{aligned}$$

IAPVGAVS(S) denotará el importe total anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las viudas de la GAV, independientemente de los años de viudez, al 31 de diciembre del año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$\text{IAPVGAVS}(S) = \sum_{Y=15}^w \text{IAPVGAVYS}(Y,S)$$

3.3.2 Viudas de la generación actual de asegurados.

IAPNVGAAS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de viudez para las NVGAA (en miles de nuevos pesos de 1993), al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned} \text{IAPNVGAAS}(S) &= 0.90 * \text{IDPNIS}(S) * [364 * \text{NDPNVGAAS}(S) * (1 + \text{AAV}) + \text{DAG} * \text{NVGAAS}(S) / 2] / 1000 \\ &= \{ 0.90 * \text{IDPNIS}(S) * \text{NVGAAS}(S) * [365 * (1 + \text{AAV}) + \text{DAG}] / 2 \} / 1000 \end{aligned}$$

IDPVVATS(T,S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para una viuda veterana que tiene T=0,1,2,...,S-2 años de viudez al 31 de diciembre del año S=2,3,4,...., proveniente de los asegurados fallecidos en años anteriores al año S.

$$\text{IDPVVATS}(0,S) = \text{máx} \{ 0.90 * \text{IDPNIS}(S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.90 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

y para T=1,2,3,....,S-2

$$\text{IDPVVATS}(T,S) = \text{máx} \{ \text{IDPVVATS}(T-1,S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.90 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

IAPVVGAATS(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las VVGAA que tienen T=0,1,2,...,S-2 años de viudez al 31 de diciembre del año S=2,3,4,...

$$\begin{aligned} \text{IAPVVGAATS}(T,S) &= \text{IDPVVATS}(T,S) * \{ 364 * \text{NDPVVGAATS}(T,S) * (1 + \text{AAV}) \\ &\quad + \text{DAG} * \text{VVGAAATS}(T+1,S) \} / 1000 \end{aligned}$$

IAPVGAAS(S) denotará el importe total anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las VVGAA, al 31 de diciembre del año S=2,3,4,....

$$\text{IAPVGAAS}(S) = \sum_{T=0}^{w'} \text{IAPVVGAATS}(T,S)$$

3.3.3 Viudas de la generación actual de Inválidos.

IAPNVGAIS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las NVGAI, al 31 de diciembre del año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$\begin{aligned} \text{IAPNVGAIS}(S) &= 0.90 * \text{IDPIGAIS}(S) * \{ 364 * \text{NDPNVGAIS}(S) * (1 + \text{AAV}) + \text{DAG} * \text{NVGAIS}(S) / 2 \} / 1000 \\ &= \{ 0.90 * \text{IDPIGAIS}(S) * \text{NVGAIS}(S) * [365 * (1 + \text{AAV}) + \text{DAG}] / 2 \} / 1000 \end{aligned}$$

IDPVVGAITS(T,S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para una viuda veterana que tiene $T=0,1,2,\dots,S-2$ años de viudez al 31 de diciembre del año $S=2,3,4,\dots$, proveniente de la GAI.

$$\text{IDPVVGAITS}(0,S) = \text{máx} \{ 0.90 * \text{IDPIGAIS}(S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.90 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

y para $T=1,2,3,\dots,S-2$

$$\text{IDPVVGAITS}(T,S) = \text{máx} \{ \text{IDPVVGAITS}(T-1,S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.90 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

IAPVVGAITS(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las VVGAI que tienen $T=0,1,2,\dots,S-2$ años de viudez al 31 de diciembre del año $S=2,3,4,\dots$

$$\begin{aligned} \text{IAPVVGAITS}(T,S) &= \text{IDPVVGAITS}(T,S) * \{ 364 * \text{NDPVVGAITS}(T,S) * (1 + \text{AAV}) \\ &\quad + \text{DAG} * \text{VVGAITS}(T+1,S) \} / 1000 \end{aligned}$$

IAPVVGAIS(S) denotará el importe total anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las VVGAI, al 31 de diciembre del año $S=2,3,4,\dots$

$$\text{IAPVVGAIS}(S) = \sum_{T=0}^{w'} \text{IAPVVGAITS}(T,S)$$

3.3.4 Viudas de la generación actual de jubilados.

IAPNVGAJS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las NVGAJ, al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned} \text{IAPNVGAJS}(S) &= 0.90 * \text{IDPJGAJS}(S) * \{ 364 * \text{NDPNVGAJS}(S) * (1 + \text{AAV}) + \text{DAG} * \text{NVGAJS}(S) / 2 \} / 1000 \\ &= \{ 0.90 * \text{IDPJGAJS}(S) * \text{NVGAJS}(S) * [365 * (1 + \text{AAV}) + \text{DAG}] / 2 \} / 1000 \end{aligned}$$

IDPVVGAJTS(T,S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para una viuda veterana que tiene T=0,1,2,...,S-2 años de viudez al 31 de diciembre del año S=2,3,4,..., proveniente de la GAJ.

$$\text{IDPVVGAJTS}(0,S) = \text{máx} \{ 0.90 * \text{IDPJGAJS}(S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.90 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

y para T=1,2,3,...,S-2

$$\text{IDPVVGAJTS}(T,S) = \text{máx} \{ \text{IDPVVGAJTS}(T-1,S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.90 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

IAPVVGAJTS(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las VVGAJ que tienen T=0,1,2,...,S-2 años de viudez al 31 de diciembre del año S=2,3,4,...

$$\begin{aligned} \text{IAPVVGAJTS}(T,S) &= \text{IDPVVGAJTS}(T,S) * \{ 364 * \text{NDPVVGAJTS}(T,S) * (1 + \text{AAV}) \\ &\quad + \text{DAG} * \text{VVGAJTS}(T+1,S) \} / 1000 \end{aligned}$$

IAPVVGAIJS(S) denotará el importe total anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las VVGAJ, al 31 de diciembre del año S=2,3,4,...

$$\text{IAPVVGAIJS}(S) = \sum_{T=0}^{w'} \text{IAPVVGAJTS}(T,S)$$

3.3.5 Viudas de inválidos de la generación actual de asegurados.

IAPNVIGAAS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las NVIGAA, al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned} \text{IAPNVIGAAS}(S) &= 0.90 * \text{IDPIGAAS}(S) * \{ 364 * \text{NDPNVIGAAS}(S) * (1 + \text{AAV}) + \text{DAG} * \text{NVIGAAS}(S) / 2 \} / 1000 \\ &= \{ 0.90 * \text{IDPIGAAS}(S) * \text{NVIGAAS}(S) * [365 * (1 + \text{AAV}) + \text{DAG}] / 2 \} / 1000 \end{aligned}$$

IDPVVIGAATS(T,S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para una viuda veterana que tiene T=0,1,2,...,S-2 años de viudez al 31 de diciembre del año S=2,3,4,..., proveniente de los IGAA.

$$\text{IDPVVIGAATS}(0,S) = \text{máx} \{ 0.90 * \text{IDPIGAAS}(S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.90 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

y para T=1,2,3,...,S-2

$$\text{IDPVVIGAATS}(T,S) = \text{máx} \{ \text{IDPVVIGAATS}(T-1,S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.90 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

IAPVVIGAATS(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las VVIGAA que tienen T=0,1,2,...,S-2 años de viudez al 31 de diciembre del año S=2,3,4,...

$$\begin{aligned} \text{IAPVVIGAATS}(T,S) &= \text{IDPVVIGAATS}(T,S) * \{ 364 * \text{NDP} * \text{VVIGAATS}(T,S) * (1 + \text{AAV}) \\ &\quad + \text{DAG} * \text{VVIGAATS}(T+1,S) \} / 1000 \end{aligned}$$

IAPVVIGAAS(S) denotará el importe total anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las VVIGAA, al 31 de diciembre del año S=2,3,4,...

$$\text{IAPVVIGAAS}(S) = \sum_{T=0}^{S-2} \text{IAPVVIGAATS}(T,S)$$

3.3.6 Viudas de jubilados de la generación actual de asegurados.

IAPNVJGAAS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las NVJGAA, al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned} \text{IAPNVJGAAS}(S) &= 0.90 * \text{IDPJGAAS}(S) * \{ 364 * \text{NDPNVJGAAS}(S) * (1 + \text{AAV}) + \text{DAG} * \text{NVJGAAS}(S) / 2 \} / 1000 \\ &= \{ 0.90 * \text{IDPJGAAS}(S) * \text{NVJGAAS}(S) * [365 * (1 + \text{AAV}) + \text{DAG}] / 2 \} / 1000 \end{aligned}$$

IDPVVJGAATS(T,S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para una viuda veterana que tiene T=0,1,2,...,S-2 años de viudez al 31 de diciembre del año S=2,3,4,..., proveniente de los JGAA.

$$\text{IDPVVJGAATS}(0,S) = \text{máx} \{ 0.90 * \text{IDPJGAAS}(S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.90 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

y para T=1,2,3,...,S-2

$$\text{IDPVVJGAATS}(T,S) = \text{máx} \{ \text{IDPVVJGAATS}(T-1,S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.90 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

IAPVVJGAATS(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las VVJGAA que tienen T=0,1,2,...,S-2 años de viudez al 31 de diciembre del año S=2,3,4,...

$$\begin{aligned} \text{IAPVVJGAATS}(T,S) &= \text{IDPVVJGAATS}(T,S) * \{ 364 * \text{NDPVVJGAATS}(T,S) * (1 + \text{AAV}) \\ &\quad + \text{DAG} * \text{VVJGAATS}(T+1,S) \} / 1000 \end{aligned}$$

IAPVVJGAAS(S) denotará el importe total anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las VVJGAA, al 31 de diciembre del año S=2,3,4,...

$$\text{IAPVVJGAAS}(S) = \sum_{T=0}^{S-2} \text{IAPVVJGAATS}(T,S)$$

3.3.7 Viudas de la generación futura de asegurados.

IAPNVGFAS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de viudez para las NVGFA (en miles de nuevos pesos de 1993), al 31 de diciembre del año de proyección $S=4,5,6,\dots$

$$\begin{aligned} \text{IAPNVGFAS}(S) &= 0.90 * \text{IDPNIS}(S) * [364 * \text{NDPNVGFAS}(S) * (1 + \text{AAV}) + \text{DAG} * \text{NVGFAS}(S) / 2] / 1000 \\ &= \{ 0.90 * \text{IDPNIS}(S) * \text{NVGFAS}(S) * [365 * (1 + \text{AAV}) + \text{DAG}] / 2 \} / 1000 \end{aligned}$$

IDPVVATS(T,S) denota el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para una viuda veterana que tiene $T=0,1,2,\dots,S-2$ años de viudez al 31 de diciembre del año $S=2,3,4,\dots$, proveniente de los asegurados fallecidos en años anteriores al año S.

$$\text{IDPVVATS}(0,S) = \text{máx} \{ 0.90 * \text{IDPNIS}(S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.90 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

y para $T=1,2,3,\dots,S-2$

$$\text{IDPVVATS}(T,S) = \text{máx} \{ \text{IDPVVATS}(T-1,S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.90 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

IAPVVFATS(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las VVGFA que tienen $T=0,1,2,\dots,S-2$ años de viudez al 31 de diciembre del año $S=5,6,7,\dots$

$$\begin{aligned} \text{IAPVVFATS}(T,S) &= \text{IDPVVATS}(T,S) * \{ 364 * \text{NDPVVFATS}(T,S) * (1 + \text{AAV}) \\ &\quad + \text{DAG} * \text{VVGFATS}(T+1,S) \} / 1000 \end{aligned}$$

IAPVVGFA(S) denotará el importe total anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las VVGFA, al 31 de diciembre del año $S=5,6,7,\dots$

$$\text{IAPVVGFA}(S) = \sum_{T=0}^{w'} \text{IAPVVFATS}(T,S)$$

3.3.8 Viudas de inválidos de la generación futura de asegurados.

IAPNVIGFAS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las NVIGFA, al 31 de diciembre del año de proyección S=4,5,6,...

$$\begin{aligned} \text{IAPNVIGFAS}(S) &= 0.90 * \text{IDPIGFAS}(S) * \{ 364 * \text{NDPNVIGFAS}(S) * (1 + \text{AAV}) + \text{DAG} * \text{NVIGFAS}(S) / 2 \} / 1000 \\ &= \{ 0.90 * \text{IDPIGFAS}(S) * \text{NVIGFAS}(S) * [365 * (1 + \text{AAV}) + \text{DAG}] / 2 \} / 1000 \end{aligned}$$

IDPVVIGFATS(T,S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para una viuda veterana que tiene T=0,1,2,...,S-2 años de viudez al 31 de diciembre del año S=5,6,7,..., proveniente de los IGFA.

$$\text{IDPVVIGFATS}(0,S) = \text{máx} \{ 0.90 * \text{IDPIGFAS}(S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.90 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

y para T=1,2,3,...,S-2

$$\text{IDPVVIGFATS}(T,S) = \text{máx} \{ \text{IDPVVIGFATS}(T-1,S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.90 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

IAPVVIGFATS(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las VVIGFA que tienen T=0,1,2,...,S-2 años de viudez al 31 de diciembre del año S=5,6,7,...

$$\begin{aligned} \text{IAPVVIGFATS}(T,S) &= \text{IDPVVIGFATS}(T,S) * \{ 364 * \text{NDPVVIGFATS}(T,S) * (1 + \text{AAV}) \\ &\quad + \text{DAG} * \text{VVIGFATS}(T+1,S) \} / 1000 \end{aligned}$$

IAPVVIGFAS(S) denotará el importe total anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las VVIGFA, al 31 de diciembre del año S=5,6,7,...

$$\text{IAPVVIGFAS}(S) = \sum_{T=0}^{S-2} \text{IAPVVIGFATS}(T,S)$$

3.3.9 Viudas de jubilados de la generación futura de asegurados.

IAPNVJGFAS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las NVJGFA, al 31 de diciembre del año de proyección S=11,12,13.

$$\begin{aligned} \text{IAPNVJGFAS}(S) &= 0.90 * \text{IDPJGFAS}(S) * \{ 364 * \text{NDPNVJGFAS}(S) * (1 + \text{AAV}) + \text{DAG} * \text{NVJGFAS}(S) / 2 \} / 1000 \\ &= \{ 0.90 * \text{IDPJGFAS}(S) * \text{NVJGFAS}(S) * [365 * (1 + \text{AAV}) + \text{DAG}] / 2 \} / 1000 \end{aligned}$$

IDPVVJGFATS(T,S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para una viuda veterana que tiene T=0,1,2,...,S-2 años de viudez al 31 de diciembre del año S=12,13,14..., proveniente de los JGFA.

$$\text{IDPVVJGFATS}(0,S) = \text{máx} \{ 0.90 * \text{IDPJGFAS}(S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.90 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

y para T=1,2,3,...,S-2

$$\text{IDPVVJGFATS}(T,S) = \text{máx} \{ \text{IDPVVJGFATS}(T-1,S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.90 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

IAPVVJGFATS(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las VVJGFA que tienen T=0,1,2,...,S-2 años de viudez al 31 de diciembre del año S=12,13,14,...

$$\begin{aligned} \text{IAPVVJGFATS}(T,S) &= \text{IDPVVJGFATS}(T,S) * \{ 364 * \text{NDPVVJGFATS}(T,S) * (1 + \text{AAV}) \\ &\quad + \text{DAG} * \text{VVJGFATS}(T+1,S) \} / 1000 \end{aligned}$$

IAPVVJGFAS(S) denotará el importe total anual de las pensiones integrales de viudez (en miles de nuevos pesos de 1993) para las VVJGFA, al 31 de diciembre del año S=12,13,14,...

$$\text{IAPVVJGFAS}(S) = \sum_{T=0}^{w'} \text{IAPVVJGFATS}(T,S)$$

3.3.10 Generación conjunta actual y futura de viudas.

IAPVGCAFVS(S) denotará el importe total anual (en miles de nuevos pesos de 1993) de las pensiones integrales de viudez de la GCAFV, al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned}
 IAPVGCAFVS(S) = & IAPVGAVS(S) + IAPNVGAAS(S) + IAPVVGAA(S) \\
 & + IAPNVGAI(S) + IAPVVGAI(S) \\
 & + IAPNVGAJS(S) + IAPVVGAJS(S) \\
 & + IAPNVIGAAS(S) + IAPVVIGAAS(S) \\
 & + IAPNVJGAAS(S) + IAPVVJGAAS(S) \\
 & + IAPNVGFAS(S) + IAPVVGFA(S) \\
 & + IAPNVIGFAS(S) + IAPVVIGFAS(S) \\
 & + IAPNVJGFAS(S) + IAPVVJGFAS(S)
 \end{aligned}$$

Los resultados de las proyecciones de los importes anuales, se pueden presentar en un cuadro como el que sigue:

PROYECCIÓN DE LOS IMPORTES ANUALES DE LAS PENSIONES POR VIUDEZ, EN LOS AÑOS 1992-2007 (EN MILES DE NUEVOS PESOS)

AÑO DE PROYECCIÓN	GAV	VGAA		VGAI		VGAJ	
		NVGAA	VVGAA	NVGAI	VVGAI	NVGAI	VVGAI
1992	0	—	—	—	—	—	—
1993	1			0		0	
1994	2						
1995	3						
1996	4						
1997	5						
1998	6						
1999	7						
2000	8						
2001	9						
2002	10						
2003	11						
2004	12						
2005	13						
2006	14						
2007	15						

AÑO DE PROYECCION		VIGAA		VJGAA		VGFA	
		NVIGAA	VVIGAA	NVJGAA	VVJGAA	NVGF A	VVGF A
1992	0	—	—	—	—	—	—
1993	1		0		0	0	0
1994	2					0	0
1995	3					0	0
1996	4						0
1997	5						
1998	6						
1999	7						
2000	8						
2001	9						
2002	10						
2003	11						
2004	12						
2005	13						
2006	14						
2007	15						

AÑO DE PROYECCION		VIGFA		VJGFA		GCAFV	VARIACION
		NVIGFA	VVIGFA	NVJGFA	VVJGFA		
1992	0	—	—	—	—	—	
1993	1	0	0	0	0		
1994	2	0	0	0	0		
1995	3	0	0	0	0		
1996	4		0	0	0		
1997	5			0	0		
1998	6			0	0		
1999	7			0	0		
2000	8			0	0		
2001	9			0	0		
2002	10			0	0		
2003	11				0		
2004	12						
2005	13						
2006	14						
2007	15						

3.4 Fundamentación de las correcciones realizadas a viudez.

3.4.1 Proyección de los números de pensiones por viudez, al 31 de diciembre de cada año.



Para el cálculo de las proyecciones de viudez, el Método Actual supone como edad máxima de una persona 104 años, lo cual no es congruente con un modelo que inicialmente había establecido como edad máxima para un asegurado en activo w años. Es aceptable en un momento dado la hipótesis de que la mortalidad de los asegurados en activo sea distinta a la de las viudas, por tratarse de dos grupos con características distintas, pero para un modelo de esta naturaleza, establecer la edad máxima como un parámetro w que puede cambiar al paso del tiempo, es lo más adecuado para que no pierda vigencia, y sí en un momento dado se desea establecer edades máximas distintas para asegurados en activo y para viudas, en ambos casos deberá hacerse mediante parámetros que puedan estarse actualizando, y no fijar 104 años como edad máxima.

Ahora bien, para el cálculo de las proyecciones no es necesario establecer límites de edad distintos para asegurados, inválidos, jubilados, viudas, etc. Se establece un límite máximo de edad w y el comportamiento particular de la mortalidad en cada grupo se puede reflejar en las probabilidades de supervivencia (probabilidad de sobrevivir como asegurado en activo, como inválido, como jubilado, como viuda, etc.). Así que para el cálculo de todas las proyecciones el Método Corregido supone como edad máxima w años.



Se propone modificar la notación del Método Actual ya que la notación que utiliza es ambigua en muchos casos. Así, por ejemplo, utilizando la notación del Método Actual, $VVGAA(22,25)$ puede ser interpretado de dos maneras: como el número de viudas veteranas pensionadas (independientemente de los años de invalidez) que tienen 22 años de edad al 31 de diciembre del año futuro 25, o bien como el número de viudas veteranas pensionadas (independientemente de la edad) que tienen 22 años de viudez al 31 de diciembre del año futuro 25. Esta ambigüedad se elimina con la nueva notación del Método Corregido:

Notación actual	Nueva notación
$GAV(Y,S)$	$GAVYS(Y,S)$
$GAV(S)$	$GAVS(S)$
$NVGAA(Y,S)$	$NVGAAYS(Y,S)$
$NVGAA(S)$	$NVGAAS(S)$
$VVGAA(Y,S)$	$VVGAAYS(Y,S)$
$VVGAA(T,S)$	$VVGAATS(T,S)$
$VVGAA(S)$	$VVGAAS(S)$

Notación actual	Nueva notación
NVGA I(Y,S)	NVGA IYS(Y,S)
NVGA I(S)	NVGA IS(S)
VVGA I(Y,S)	VVGA IYS(Y,S)
VVGA I(T,S)	VVGA ITS(T,S)
VVGA I(S)	VVGA IS(S)
VGA I(S)	VGA IS(S)
NVGAJ(Y,S)	NVGAJYS(Y,S)
NVGAJ(S)	NVGAJS(S)
VVGAJ(T,S)	VVGAJTS(T,S)
VVGAJ(Y,S)	VVGAJYS(Y,S)
VVGAJ(S)	VVGAJS(S)
VGAJ(S)	VGAJS(S)
NVIGAA(Y,S)	NVIGAAYS(Y,S)
NVIGAA(S)	NVIGAAS(S)
VVIGAA(Y,S)	VVIGAAYS(Y,S)
VVIGAA(T,S)	VVIGAA TS(T,S)
VIGAA(S)	VIGAAS(S)
NVJGAA(Y,S)	NVJGAAYS(Y,S)
NVJGAA(S)	NVJGAAS(S)
VVJGAA(Y,S)	VVJGAAYS(Y,S)
VVJGAA(T,S)	VVJGAATS(T,S)
VJGAA(S)	VJGAAS(S)
NVGF A(Y,S)	NVGFAYS(Y,S)
NVGF A(S)	NVGFAS(S)
VVGF A(Y,S)	VVGFAYS(Y,S)
VVGF A(T,S)	VVGFATS(T,S)
VVGF A(S)	VVGFAS(S)
VGF A(S)	VGFAS(S)
NVIGFA(Y,S)	NVIGFAYS(Y,S)
NVIGFA(S)	NVIGFAS(S)
VVIGFA(Y,S)	VVIGFAYS(Y,S)
VVIGFA(T,S)	VVIGFATS(T,S)
VIGFA(S)	VIGFAS(S)
NVJGFA(Y,S)	NVJGFAYS(Y,S)
NVJGFA(S)	NVJGFAS(S)
VVJGFA(Y,S)	VVJGFAYS(Y,S)
VVJGFA(T,S)	VVJGFATS(T,S)
VJGFA(S)	VJGFAS(S)
GCAFV(S)	GCAFVS(S)



El Método Actual establece para calcular NVGAA(Y,S) la siguiente fórmula:

$$NVGAA(Y,S) = \sum_{X=18}^{w'} \left(\sum_{T=3}^{w''} GAA(X,T,S-1) \right) * FRHGAA * QAA(X) * V(X) * KV(X,Y)$$

Lo cual implica que el Método Actual asume que la edad mínima de una persona de la GAA que tenga 3 años de cotización, es 18 años, lo cual es falso. Existen personas en la GAA con 3 años de cotización y 17 años de edad, y se demuestra como sigue: la edad mínima para ingresar como asegurado al IMSS es 15 años, por lo que al 31 de diciembre del año de proyección S-3 existen personas que pertenecen a la GAA(15,1,S-3); de ellas algunas pasarán a formar parte de la GAA(16,2,S-2), y de éstas últimas algunas pasarán a formar parte de la GAA(17,3,S-1), quedando demostrado así que el valor de GAA(17,3,S-1) es diferente de cero. Por lo tanto, la fórmula anterior se modifica, y en el Método Corregido se presenta como sigue:

$$NVGAAYS(Y,S) = \sum_{X=17}^w \left\{ \left[\sum_{T=3}^{w'} GAA(X,T,S-1) \right] * FRHGAA * QAA(X) * V(X) * KV(Y|X) \right\}$$

Con este error, el Método Actual no incluye dentro de las proyecciones demográficas y financieras a personas que si van a generar pensiones de viudez, lo cual se traduce inevitablemente en desviaciones perjudiciales en las previsiones financieras para el pago de pensiones por viudez.



Se sustituye la notación KV(X,Y) del Método Actual, por KV(Y|X) en el Método Corregido, ya que esta última notación es más congruente con el concepto y notación de probabilidad condicional, por ser KV(Y|X) la probabilidad de que una mujer tenga la edad Y, dado que es esposa o concubina de un hombre de edad X.



El Método Actual utiliza para calcular NVGAI(Y,S) la siguiente fórmula:

$$NVGAI(Y,S) = \sum_{X=18}^{w'} (GAI(X,S-1) * FRHGAI * (1-PI(X)) * V(X) * KV(X,Y))$$

NVGAIS(Y,S) representa el número de viudas con derecho a pensión que tienen Y=15,16,17,...,w años de edad al 31 de diciembre del año futuro S=1,2,3,..., que provienen de los miembros de la GAI que fallecen en el mismo año S. Por otra parte, PI(X) denota la probabilidad de que un inválido de edad X permanezca como inválido al cumplir la edad X+1, por lo que 1-PI(X) denota la probabilidad de que un inválido de edad X no permanezca como tal al cumplir la edad X+1, pero esto último no implica necesariamente que fallezca, bien podría recuperarse y por tanto dejar de ser inválido. Para el cálculo de NVGAIS(Y,S) se requiere estrictamente la probabilidad de que un inválido de edad X fallezca antes de cumplir la edad X+1, y el Método Actual utiliza erróneamente 1-PI(X), que es la probabilidad de que un inválido de edad X fallezca o se recupere. En su lugar, el Método Corregido propone utilizar QI(X) que se define como la probabilidad de que un inválido pensionado de edad X fallezca antes de cumplir la edad X+1, por lo que en el Método Corregido la fórmula para NVGAIS(Y,S) queda como sigue:

$$NVGAIS(Y,S) = \sum_{X=18}^w [GAI(X,S-1) * FRHGA1 * QI(X) * V(X) * KV(Y|X)]$$



El Método Actual establece que la edad mínima para las NVGAJYS(Y,S) es 55 años. Sin embargo, el artículo 148 del Código Civil para el Distrito Federal estipula que la edad mínima para que una mujer pueda contraer matrimonio es 14 años, y agregando las condiciones establecidas en el artículo 154 de la Ley del Seguro Social 1993, se tiene que es factible tener nuevas viudas de la GAJ con edades de 15 años en adelante. El hecho de que el Método Actual considere 55 años como edad mínima para una NVGAJ aleja al método de la realidad, pues descarta, por poner un ejemplo, que jubilados de 60 años de edad dejen viudas de 45 años de edad, las cuales constituyen una cantidad nada despreciable de viudas que cobrarán pensión, y que si no se les incluye dentro del método, las proyecciones financieras resultarán insuficientes para cubrir las pensiones de viudez. Además, la fórmula utilizada en el Método Actual para calcular NVGAJYS(Y,S) incluye el factor KV(Y|X), que es el mismo utilizado para calcular NVGAAYS(Y,S), y que está definido para valores de Y=15,16,17,...,w. Con base en lo anterior, el Método Corregido considera que una nueva viuda con derecho a pensión proveniente de la GAJ puede tener una edad que oscile desde los 15 años hasta w.

Consecuencia inmediata de lo anterior, es que en el Método Corregido se considere 16 años como edad mínima para las VVGAJ(Y,T,S) y no 56 años como aparece en el Método Actual.



Para el cálculo de NVIGAA(Y,S), el Método Actual presenta la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}
 \text{NVIGAA}(Y,S) &= \sum_{X=18}^{w'} \left(\sum_{T=3}^{w''} \text{GAA}(X,T,S-1) \right) * I(X) * \text{FRHGAA} * V(X) * \text{KV}(X,Y) * \left(\frac{1-2*PI(X)}{1+PI(X)} \right) \\
 &+ \sum_{X=19}^{w'} \left(\text{NIGAA}(X,S-1) + \text{IVGAA}(X,S-1) \right) * \text{FRHGAA} * (1-PI(X)) * V(X) * \text{KV}(X,Y)
 \end{aligned}$$

Como ya se explicó en párrafos anteriores, existen personas que pertenecen a la GAA con 17 años de edad y 3 años de cotización, por lo que el límite inferior de la primera sumatoria debe ser 17 y no 18. Consecuencia directa de lo anterior, el límite inferior de la tercera sumatoria debe ser 18 y no 19.

El primer término de la fórmula estima el número de inválidos que no lograron sobrevivir seis meses, por lo tanto, se debe considerar otorgar pensión a las viudas que cumplan con los requisitos.

En la sección 2.4 del capítulo referente a invalidez, se explicó que la fórmula correcta para calcular la probabilidad de que un inválido de edad $X+k$ permanezca como inválido al cumplir la edad $X+1$ es $\sqrt{PI(X)}$ y no $2*PI(X)/(1+PI(X))$. Pero aún utilizando $1-\sqrt{PI(X)}$ para estimar el número de inválidos que no sobrevivieron 6 meses se estaría en un error, ya que lo anterior representa la probabilidad de que un inválido de edad $X+k$ fallezca o se recupere antes de cumplir la edad $X+1$, y lo que se requiere es estrictamente la probabilidad de que fallezca.

El Método Corregido propone utilizar $1-\sqrt{1-QI(X)}$ para estimar la probabilidad de que un inválido de edad $X+k$ fallezca antes de llegar a la edad $X+1$, por la siguiente razón:

Sea $QISEM(X)$ la probabilidad de que un inválido de edad X fallezca antes de llegar a la edad $X+k$. Sea $G(X)$ un grupo cualquiera de inválidos de edad X . De acuerdo con esta última definición, $G(X)*(1-QI(X))$ inválidos llegarán con vida a la edad $X+1$ y para entonces $G(X)*QI(X)$ habrán muerto. Utilizando la definición de $QISEM(X)$ tenemos que se tiene que cumplir la siguiente relación:

$$G(X)*QISEM(X) + G(X)*(1-QISEM(X))*QISEM(X+k) = G(X)*QI(X)$$

ya que el número total de inválidos fallecidos en el primer semestre (calculados con $G(X)*QISEM(X)$) más los inválidos fallecidos en el segundo semestre (calculados con $G(X)*(1-QISEM(X))*QISEM(X+k)$) es igual al total de inválidos fallecidos en un año (calculados con $G(X)*QI(X)$). Al dividir ambos miembros de la relación anterior entre $G(X)$ se tiene:

$$QISEM(X) + (1-QISEM(X))*QISEM(X+k) = QI(X)$$

Además, $QISEM(X)$ es prácticamente igual a $QISEM(X+k)$ ya que en el transcurso de un mismo año la probabilidad de que un inválido fallezca antes de seis meses no varía significativamente de un semestre a otro. Esta suposición es válida por el hecho de que existe un valor $QI(X)$ que es el mismo para todo un año y que por lo mismo implica que la probabilidad no varía significativamente en el transcurso del mismo, y teniendo $QISEM(X+k) \approx QISEM(X)$ y sustituyendo en la relación se tiene:

$$QISEM(X+k) + (1-QISEM(X+k))*QISEM(X+k) = QI(X)$$

$$2*QISEM(X+k) - (QISEM(X+k))^2 = QI(X)$$

$$(QISEM(X+k))^2 - 2*QISEM(X+k) + QI(X) = 0$$

y despejando $QISEM(X+k)$ se tiene que

$$QISEM(X+k) = 1 - \sqrt{1 - QI(X)}$$

con lo que queda demostrado que la probabilidad de que un inválido de edad $X+k$ fallezca antes de llegar a la edad $X+1$ es $1 - \sqrt{1 - QI(X)}$. Con base en lo anterior, la fórmula que propone el Método Corregido para calcular $NVIGAAYS(Y,S)$ es:

$$NVIGAAYS(Y,S) = \sum_{X=17}^w \left\{ \left[\sum_{T=3}^{w'} GAA(X,T,S-1) \right] * I(X) * FRHGAA * [1 - \sqrt{1 - QI(X)}] * V(X) * KV(Y|X) \right. \\ \left. + \sum_{X=18}^w [(NIGAAXS(X,S-1) + IVGAAXS(X,S-1)) * FRHGAA * QI(X) * V(X) * KV(Y|X)] \right\}$$



Por las mismas razones explicadas en el caso de las $NVGAYS(Y,S)$, la edad mínima para las $NVJGAAYS(Y,S)$ es 15, y la mínima para $VJGAA(Y,T,S)$ es 16.



Para calcular $NVJGAA(Y,S)$ el Método Actual presenta la siguiente fórmula:

$$NVJGAA(Y,S) = \sum_{X=60}^{w'} \left(\sum_{T=10}^{w''} GAA(X,T,S-1) * J(X) * FRHGAA * V(X) * KV(X,Y) * (1 - 2*PJ(X) / (1 + PJ(X))) \right) \\ + \sum_{X=61}^{w'} ((NJGAAXS(X,S-1) + JVGAAXS(X,S-1)) * FRHGAA * (1 - PJ(X)) * V(X) * KV(X,Y))$$

Por las razones ya expuestas en la sección 2.6.1 la aproximación más adecuada para calcular la probabilidad de que un jubilado de edad $X+k$ llegue (con vida) a la edad $X+1$ es $\sqrt{PJ(X)}$. En este caso, por ser $PJ(X)$ la probabilidad de que un jubilado de edad X llegue con vida a la edad $X+1$, es correcto utilizar $1-\sqrt{PJ(X)}$ para calcular el número de jubilados que no sobreviven seis meses y $1-PJ(X)$ para calcular el número de jubilados que no sobreviven un año más, por lo que el Método Corregido propone calcular $NVJGAAYS(Y,S)$ con la siguiente fórmula:

$$NVJGAAYS(Y,S) = \sum_{X=60}^w \left\{ \left[\sum_{T=10}^{w'} GAA(X,T,S-1) \right] * J(X) * FRHGAA * [1-\sqrt{PJ(X)}] * V(X) * KV(Y|X) \right\} \\ + \sum_{X=61}^w \left[(NJGAAXS(X,S-1) + JVGAAXS(X,S-1)) * FRHGAA * (1-PJ(X)) * V(X) * KV(Y|X) \right]$$



El Método Actual establece para calcular $NVGFA(Y,S)$ la siguiente fórmula:

$$NVGFA(Y,S) = \sum_{X=18}^{w'} \left\{ \left[\sum_{T=3}^{w''} GFAV(X,T,S-1) \right] * FRHGAA * QAA(X) * V(X) * KV(X,Y) \right\}$$

Lo cual implica que el Método Actual asume que la edad mínima de una persona de la GFA que tenga 3 años de cotización, es 18 años, lo cual es falso. Existen personas en la GFA con 3 años de cotización y 17 años de edad, lo cual se demuestra como sigue: la edad mínima para ingresar como asegurado al IMSS es 15 años, por lo que al 31 de diciembre del año de proyección $S-3$ existen personas que pertenecen a la GFNA(15,1,S-3); de ellas algunas pasarán a formar parte de la GFAV(16,2,S-2), y de éstas últimas algunas pasarán a formar parte de la GFAV(17,3,S-1), quedando demostrado así que el valor de $GFAV(17,3,S-1)$ es diferente de cero. Por lo tanto, la fórmula anterior para $NVGFAYS(Y,S)$ se modifica, y en el Método Corregido se presenta como sigue:

$$NVGFAYS(Y,S) = \sum_{X=17}^w \left\{ \left[\sum_{T=3}^{w'} GFAV(X,T,S-1) \right] * FRHGAA * QAA(X) * V(X) * KV(Y|X) \right\}$$

Con este error, el Método Actual no incluye dentro de las proyecciones demográficas y financieras a personas que sí van a generar pensiones de viudez, lo cual se traduce inevitablemente en desviaciones perjudiciales en las previsiones financieras para el pago de pensiones por viudez.



Para el cálculo de NVIGFA(Y,S), el Método Actual presenta la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}
 & w' \quad w'' \\
 \text{NVIGFA}(Y,S) &= \sum_{X=18} \left(\sum_{T=3} \text{GFAV}(X,T,S-1) \right) * I(X) * \text{FRHGAA} * V(X) * \text{KV}(X,Y) * \left(\frac{1-2*PI(X)}{1+PI(X)} \right) \\
 & \\
 & w' \\
 & + \sum_{X=19} \left(\text{NIGFA}(X,S-1) + \text{IVGFA}(X,S-1) \right) * \text{FRHGAA} * (1-PI(X)) * V(X) * \text{KV}(X,Y)
 \end{aligned}$$

Las modificaciones que propone el Método Corregido a esta fórmula son las análogas a las de la fórmula para NVJGAAYS(Y,S), ya explicadas en esta sección, por lo que queda como sigue:

$$\begin{aligned}
 & w \quad w' \\
 \text{NVJGFAYS}(Y,S) &= \sum_{X=17} \left\{ \left[\sum_{T=3} \text{GFAV}(X,T,S-1) \right] * I(X) * \text{FRHGAA} * (1-\sqrt{1-QI(X)}) * V(X) * \text{KV}(Y,X) \right\} \\
 & \\
 & w \\
 & + \sum_{X=18} \left[\text{NIGFAXS}(X,S-1) + \text{IVGFAXS}(X,S-1) \right] * \text{FRHGAA} * QI(X) * V(X) * \text{KV}(Y,X)
 \end{aligned}$$



El Método Actual establece como edad mínima 55 años para las NVJGFAYS(Y,S). Por las mismas razones ya expuestas en esta sección para el caso de las NVGAJYS(Y,S), el Método Corregido propone considerar como edad mínima 15 años para las NVJGFAYS(Y,S), y 16 años para las VVJGFA(Y,T,S).



Para calcular NVJGFA(Y,S) el Método Actual presenta la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}
 & w' \quad w'' \\
 \text{NVJGFA}(Y,S) &= \sum_{X=60} \left(\sum_{T=10} \text{GFAV}(X,T,S-1) \right) * J(X) * \text{FRHGAA} * V(X) * \text{KV}(X,Y) * \left(\frac{1-2*PJ(X)}{1+PJ(X)} \right) \\
 & \\
 & w' \\
 & + \sum_{X=61} \left[\text{NIGFA}(X,S-1) + \text{JVGFA}(X,S-1) \right] * \text{FRHGAA} * (1-PJ(X)) * V(X) * \text{KV}(X,Y)
 \end{aligned}$$

Por las razones ya expuestas en la sección 2.8.1 la aproximación más adecuada para calcular la probabilidad de que un jubilado de edad $X+x$ llegue (con vida) a la edad $X+1$ es $\sqrt{P_J(X)}$. En este caso, por ser $P_J(X)$ la probabilidad de que un jubilado de edad X llegue (con vida) a la edad $X+1$, es correcto utilizar $1-\sqrt{P_J(X)}$ y $1-P_J(X)$, por lo que el Método Corregido propone calcular $NVJGFAYS(Y,S)$ con la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}
 NVJGFAYS(Y,S) = & \sum_{X=60}^w \left\{ \left[\sum_{T=10}^{w'} GFAV(X,T,S-1) \right] * J(X) * FRHGAA * (1 - \sqrt{P_J(X)}) * V(X) * KV(Y|X) \right\} \\
 & + \sum_{X=61}^w \left\{ (NJGFAXS(X,S-1) + JVGFAXS(X,S-1)) * FRHGAA * (1 - P_J(X)) * V(X) * KV(Y|X) \right\}
 \end{aligned}$$

3.4.2 Proyección de los números diarios promedio de viudas pensionadas, en cada año.

Las correcciones a esta sección son a la notación, como consecuencia de lo mencionado en la sección 3.4.1

3.4.3 Proyección de los importes anuales de las pensiones de viudez.

Las correcciones a esta sección son a la notación, como consecuencia de lo mencionado en la sección 3.4.1

3.5 Proyección de los números de pensiones por orfandad, al 31 de diciembre de cada año.

Cuando ocurre la muerte de un asegurado o de un pensionado por invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada, el IMSS tiene contemplado otorgar, entre otras prestaciones, una pensión de orfandad.

El artículo 156 de la Ley de Seguro Social establece que tendrán derecho a recibir pensión de orfandad cada uno de los hijos menores de 16 años, cuando muera el padre o la madre, si éstos disfrutaban de pensión de invalidez, de vejez o de cesantía en edad avanzada, o al fallecer como asegurados tuviesen acreditado el pago al IMSS de un mínimo de 150 cotizaciones semanales (3 años aproximadamente).

El Instituto prorrogará la pensión de orfandad, después de alcanzar el huérfano la edad de 16 años y hasta la edad de 25, si se encuentra estudiando en planteles del sistema educativo nacional, tomando en cuenta las condiciones económicas, familiares y personales del beneficiario, siempre que no sea sujeto del régimen obligatorio del Seguro Social.

En el momento en el que el huérfano deje de cumplir con las condiciones establecidas por el artículo anterior, se le suspenderá su pensión de orfandad.

3.5.1 Generación actual de huérfanos (GAH).

$GAHZS(Z,S)$ denotará el número de pensionados de la GAH que tienen $Z=0,1,2,\dots,25$ años de edad al 31 de diciembre del año de proyección $S=0,1,2,\dots$

Los valores $GAHZS(Z,0)$ se obtendrán directamente de las estadísticas del IMSS. Entonces, partiendo de $GAHZS(Z,0)$, se tiene:

$$GAHZS(Z,S) = GAHZS(Z-1,S-1) * PH(Z-1)$$

Donde:

$PH(Z-1)$ es la probabilidad de que un huérfano de edad $Z-1$ cumpla la edad Z , como pensionado por orfandad. Debido a que la edad máxima que puede tener un huérfano pensionado es 25 años se tiene que $PH(25)=0$.

$GAHS(S)$ denotará el número de pensionados de la GAH, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$GAHS(S) = \sum_{Z=0}^{25} GAHZS(Z,S)$$

3.5.2 Huérfanos de la generación actual de asegurados (HGAA).

Con NHGAA se hará referencia a los nuevos huérfanos con derecho a pensión que provienen de los miembros que fallecen de la GAA en un año dado.

NHGAAZS(Z,S) denotará el número de NHGAA que tienen Z=0,1,2,...,25 años de edad al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$NHGAAZS(Z,S) = \sum_{X=17}^w \left(\sum_{T=3}^{w'} GAA(X,T,S-1) \right) * QAA(X) * H(X) * KH(Z|X)$$

Donde:

$\sum_{T=3}^{w'}$ GAA(X,T,S-1) proporciona el número total de asegurados que tienen tres o más años de cotización.

QAA(X) es la probabilidad de que un asegurado en activo y de edad X fallezca antes de cumplir la edad de X+1.

H(X) es el número promedio de hijos de un asegurado de edad X.

KH(Z|X) es la probabilidad de que un individuo haya quedado huérfano a la edad Z (y sea susceptible de otorgársele una pensión de orfandad) dado que es hijo de un asegurado (hombre o mujer) fallecido a la edad X.

NHGAAS(S) denotará el número total de NHGAA, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$NHGAAS(S) = \sum_{Z=0}^{25} NHGAAZS(Z,S)$$

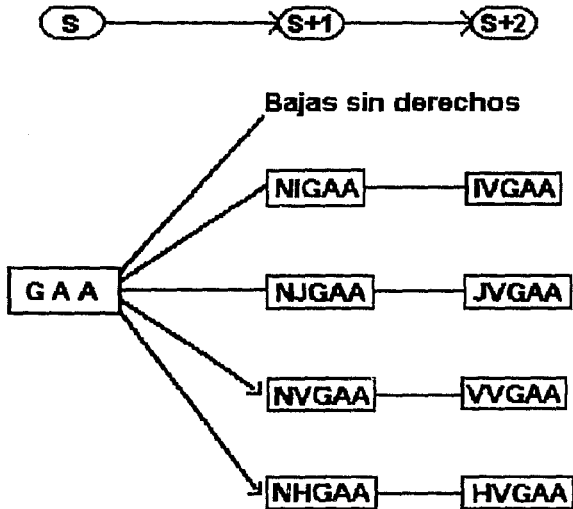
Los NHGAA que sobrevivan un año y conserven el derecho a pensión de orfandad, se convertirán en huérfanos veteranos de la generación actual de asegurados (HVGAA).

HVGAA(Z,T,S) denotará el número de HVGAA que tienen Z=1,2,3,...,25 años de edad y T=1,2,3,...,25 años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$HVGAA(Z, T, S) = \begin{cases} NHGAAZS(Z-1, S-1) \cdot PH(Z-1) & \text{para } T=1 \\ HVGAA(Z-1, T-1, S-1) \cdot PH(Z-1) & \text{para } T=2, 3, \dots, 25 \end{cases}$$

El límite superior de T para la sección de orfandad es 25 debido a que si el padre de un bebé que aún no ha cumplido un año fallece, es posible que se le tenga que otorgar una pensión de orfandad hasta por 25 años.

En el siguiente esquema se presentan todas las ramificaciones de la GAA:



HVGAAZS(Z,S) denotará el número de HVGAA que tienen $Z=1,2,3,\dots,25$ años de edad, independientemente de los años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección $S=2,3,4,\dots$

$$HVGAAZS(Z,S) = \sum_{T=1}^{25} HVGAA(Z,T,S)$$

HVGAATS(T,S) denotará el número de HVGAA que tienen $T=1,2,3,\dots,25$ años de orfandad, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección $S=2,3,4,\dots$

$$HVGAATS(T,S) = \sum_{Z=1}^{25} HVGAA(Z,T,S)$$

HVGAAS(S) denotará el número total de HVGAA, independientemente de la edad y de los años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$HVGAAS(S) = \sum_{T=1}^{25} \sum_{Z=1}^{25} HVGAA(Z,T,S)$$

Finalmente, HGAAS(S) denotará el número total de huérfanos de la GAA, nuevos y veteranos, al 31 de diciembre del año S=1,2,3,...

$$HGAAS(S) = NHGAAS(S) + HVGAAS(S)$$

3.5.3 Huérfanos de la generación actual de inválidos (HGAI).

Con NHGAI se hará referencia a los nuevos huérfanos con derecho a pensión que provienen de los miembros que fallecen de la GAI en un año dado.

NHGAI_{ZS}(Z,S) denotará el número de NHGAI que tienen Z=0,1,2,...,25 años de edad al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$NHGAI_{ZS}(Z,S) = \sum_{X=18}^W GAI_{XS}(X,S-1) * QI(X) * H(X) * KH(Z|X)$$

NHGAI(S) denotará el número total de NHGAI, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

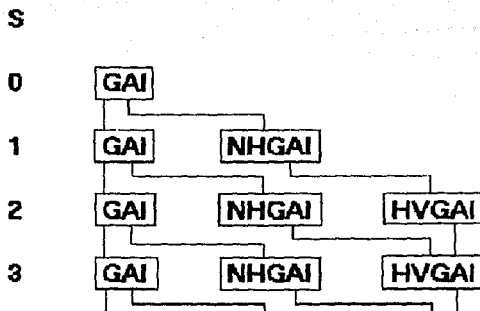
$$NHGAI(S) = \sum_{Z=0}^{25} NHGAI_{ZS}(Z,S)$$

Los NHGAI que sobrevivan un año y conserven el derecho a pensión de orfandad, se convertirán en huérfanos veteranos de la generación actual de inválidos (HVGAI).

HVGAI(Z,T,S) denotará el número de HVGAI que tienen Z=1,2,3,...,25 años de edad y T=1,2,3,...,25 años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$HVGAI(Z,T,S) = \begin{cases} NHGAI_{ZS}(Z-1,S-1) \cdot PH(Z-1) & \text{para } T=1 \\ HVGAI(Z-1,T-1,S-1) \cdot PH(Z-1) & \text{para } T=2,3,\dots,25 \end{cases}$$

El siguiente esquema ilustra los procesos de huérfanos de la GAI:



HVGAI_{ZS}(Z,S) denotará el número de HVGAI que tienen Z=1,2,3,...,25 años de edad, independientemente de los años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$HVGAI_{ZS}(Z,S) = \sum_{T=1}^{25} HVGAI(Z,T,S)$$

HVGAI_{TS}(T,S) denotará el número de HVGAI que tienen T=1,2,3,...,25 años de orfandad, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$HVGAI_{TS}(T,S) = \sum_{Z=1}^{25} HVGAI(Z,T,S)$$

HVGAI_S(S) denotará el número total de HVGAI, independientemente de la edad y de los años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$HVGAI_S(S) = \sum_{T=1}^{25} \sum_{Z=1}^{25} HVGAI(Z,T,S)$$

Finalmente, HGAI_S(S) denotará el número total de huérfanos de la GAI, nuevos y veteranos, al 31 de diciembre del año S=1,2,3,...

$$HGAI_S(S) = NHGAI_S(S) + HVGAI_S(S)$$

3.5.4 Huérfanos de la generación actual de jubilados (HGAJ).

Con NHGAJ se hará referencia a los nuevos huérfanos con derecho a pensión que provienen de los miembros que fallecen de la GAJ en un año dado.

NHGAJZS(Z,S) denotará el número de NHGAJ que tienen Z=0,1,2,...,25 años de edad al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$\text{NHGAJZS}(Z,S) = \sum_{X=60}^W \text{GAJXS}(X,S-1) * (1-PJ(X)) * H(X) * KH(Z|X)$$

NHGAJS(S) denotará el número total de NHGAJ, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$\text{NHGAJS}(S) = \sum_{Z=0}^{25} \text{NHGAJZS}(Z,S)$$

Los NHGAJ que sobrevivan un año y conserven el derecho a pensión de orfandad, se convertirán en huérfanos veteranos de la generación actual de jubilados (HVGAJ).

HVGAJ(Z,T,S) denotará el número de HVGAJ que tienen Z=1,2,3,...,25 años de edad y T=1,2,3...25 años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$\text{HVGAJ}(Z,T,S) = \begin{cases} \text{NHGAJZS}(Z-1, S-1) \cdot \text{PH}(Z-1) & \text{para } T=1 \\ \text{HVGAJ}(Z-1, T-1, S-1) \cdot \text{PH}(Z-1) & \text{para } T=2,3,\dots,25 \end{cases}$$

HVGAJZS(Z,S) denotará el número de HVGAJ que tienen Z=1,2,3,...,25 años de edad, independientemente de los años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$\text{HVGAJZS}(Z,S) = \sum_{T=1}^{25} \text{HVGAJ}(Z,T,S)$$

HVGAJTS(T,S) denotará el número de HVGAJ que tienen T=1,2,3,...,25 años de orfandad, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$\text{HVGAJTS}(T,S) = \sum_{Z=1}^{25} \text{HVGAJ}(Z,T,S)$$

HVGAJS(S) denotará el número total de HVGAJ, independientemente de la edad y de los años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$HVGAJS(S) = \sum_{T=1}^{25} \sum_{Z=1}^{25} HVGAJ(Z,T,S)$$

Finalmente, HGAJS(S) denotará el número total de huérfanos de la GAJ, nuevos y veteranos, al 31 de diciembre del año S=1,2,3,...

$$HGAJS(S) = NHGAJS(S) + HVGAJS(S)$$

3.5.5 Huérfanos de Inválidos de la generación actual de asegurados (HIGAA).

Con NHIGAA se hará referencia a los nuevos huérfanos con derecho a pensión que provienen de los miembros que fallecen de los IGAA en un año dado.

NHIGAAZS(Z,S) denotará el número de NHIGAA que tienen Z=0,1,2,...,25 años de edad al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$NHIGAAZS(Z,S) = \sum_{X=17}^w \left\{ \left[\sum_{T=3}^{w'} GAA(X,T,S-1) \right] * I(X) * [1 - \sqrt{1 - QI(X)}] * H(X) * KH(Z|X) \right\} \\ + \sum_{X=18}^w [(NIGAAXS(X,S-1) + IVGAAXS(X,S-1)) * QI(X) * H(X) * KH(Z|X)]$$

NHIGAA(S) denotará el número total de NHIGAA, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

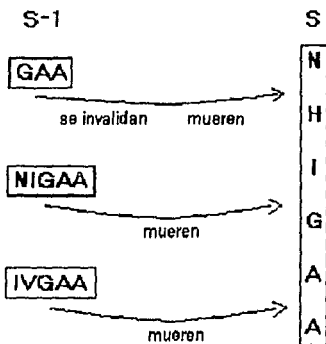
$$NHIGAA(S) = \sum_{Z=0}^{25} NHIGAAZS(Z,S)$$

Los NHIGAA que sobrevivan un año y conserven el derecho a pensión de orfandad se convertirán en huérfanos veteranos de los inválidos de la generación actual de asegurados (HVIGAA).

HVIGAA(Z,T,S) denotará el número de HVIGAA que tienen Z=1,2,3,...,25 años de edad y T=1,2,...,25 años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$HVIGAA(Z, T, S) = \begin{cases} NHIGAAZS(Z-1, S-1) \cdot PH(Z-1) & \text{para } T=1 \\ HVIGAA(Z-1, T-1, S-1) \cdot PH(Z-1) & \text{para } T=2,3, \dots, 25 \end{cases}$$

El siguiente esquema ilustra los procesos de huérfanos de los IGAA:



HVIGAAZS(Z,S) denotará el número de HVIGAA que tienen Z=1,2,3,...,25 años de edad, independientemente de los años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$HVIGAAZS(Z,S) = \sum_{T=1}^{25} HVIGAA(Z,T,S)$$

HVIGAATS(T,S) denotará el número de HVIGAA que tienen T=1,2,3,...,25 años de orfandad, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$HVIGAATS(T,S) = \sum_{Z=1}^{25} HVIGAA(Z,T,S)$$

HVIGAAS(S) denotará el número total de HVIGAA, independientemente de la edad y de los años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$HVIGAAS(S) = \sum_{T=1}^{25} \sum_{Z=1}^{25} HVIGAA(Z,T,S)$$

Finalmente, HIGAAS(S) denotará el número total de huérfanos de los IGAA, nuevos y veteranos, al 31 de diciembre del año S=1,2,3,...

$$HIGAAS(S) = NHIGAAS(S) + HVIGAAS(S)$$

3.5.6 Huérfanos de jubilados de la generación actual de asegurados (HJGAA).

Con NHJGAA se hará referencia a los nuevos huérfanos con derecho a pensión que provienen de los miembros que fallecen de los JGAA en un año dado.

NHJGAAZS(Z,S) denotará el número de NHJGAA que tienen Z=0,1,2,...,25 años de edad al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$NHJGAAZS(Z,S) = \sum_{X=60}^w \left\{ \left[\sum_{T=10}^{w'} GAA(X,T,S-1) \right] * J(X) * [1 - \sqrt{P(J(X))}] * H(X) * KH(Z|X) \right\} \\ + \sum_{X=61}^w \left[(NJGAAXS(X,S-1) + JVGAAXS(X,S-1)) * (1 - P(J(X))) * H(X) * KH(Z|X) \right]$$

NHJGAAS(S) denotará el número total de NHJGAA, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,...

$$NHJGAAS(S) = \sum_{Z=0}^{25} NHJGAAZS(Z,S)$$

Los NHJGAA que sobrevivan un año y conserven el derecho a pensión de orfandad se convertirán en huérfanos veteranos de los jubilados de la generación actual de asegurados (HVJGAA).

HVJGAA(Z,T,S) denotará el número de HVJGAA que tienen Z=1,2,3,...,25 años de edad y T=1,2,...,25 años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$HVJGAA(Z, T, S) = \begin{cases} NHJGAAZS(Z-1, S-1) \cdot PH(Z-1) & \text{para } T=1 \\ HVJGAA(Z-1, T-1, S-1) \cdot PH(Z-1) & \text{para } T=2,3,\dots,25 \end{cases}$$

HVJGAAZS(Z,S) denotará el número de HVJGAA que tienen Z=1,2,3,...,25 años de edad, independientemente de los años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$HVJGAAZS(Z,S) = \sum_{T=1}^{25} HVJGAA(Z,T,S)$$

HVJGAATS(T,S) denotará el número de HVJGAA que tienen T=1,2,3,...,25 años de orfandad, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$HVJGAATS(T,S) = \sum_{Z=1}^{25} HVJGAA(Z,T,S)$$

HVJGAAS(S) denotará el número total de HVJGAA, independientemente de la edad y de los años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección S=2,3,4,...

$$HVJGAAS(S) = \sum_{T=1}^{25} \sum_{Z=1}^{25} HVJGAA(Z,T,S)$$

Finalmente, HJGAAS(S) denotará el número total de huérfanos de los JGAA, nuevos y veteranos, al 31 de diciembre del año S=1,2,3,...

$$HJGAAS(S) = NHJGAAS(S) + HVJGAAS(S)$$

3.5.7 Huérfanos de la generación futura de asegurados (HGFA).

Con NHGFA se hará referencia a los nuevos huérfanos con derecho a pensión que provienen de los miembros que fallecen de la GFA en un año dado.

NHGFAZS(Z,S) denotará el número de NHGFA que tienen Z=0,1,2,...,25 años de edad al 31 de diciembre del año de proyección S=4,5,6,...

$$NHGFAZS(Z,S) = \sum_{X=17}^w \left(\sum_{T=3}^{w'} GFA(X,T,S-1) \right) * QAA(X) * H(X) * KH(Z|X)$$

NHGFA(S) denotará el número total de NHGFA, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección S=4,5,6,...

$$NHGFA(S) = \sum_{Z=0}^{25} NHGFAZS(Z,S)$$

Los NHGFA que sobrevivan un año y conserven el derecho a pensión de orfandad, se convertirán en huérfanos veteranos de la generación actual de asegurados (HVGFA).

HVGFA(Z,T,S) denotará el número de HVGFA que tienen Z=1,2,3,...,25 años de edad y T=1,2,3...25 años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección S=5,6,7,...

$$HVGFA(Z, T, S) = \begin{cases} NHGFAZS(Z-1, S-1) \cdot PH(Z-1) & \text{para } T=1 \\ HVGFA(Z-1, T-1, S-1) \cdot PH(Z-1) & \text{para } T=2, 3, \dots, 25 \end{cases}$$

NHGFAZS(Z,S) denotará el número de HVGFA que tienen Z=1,2,3,...,25 años de edad, independientemente de los años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección S=5,6,7,...

$$NHGFAZS(Z,S) = \sum_{T=1}^{25} HVGFA(Z,T,S)$$

HVGFAZS(T,S) denotará el número de HVGFA que tienen T=1,2,3,...,25 años de orfandad, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección S=5,6,7,...

$$HVGFAZS(T,S) = \sum_{Z=1}^{25} HVGFA(Z,T,S)$$

HVGFA(S) denotará el número total de HVGFA, independientemente de la edad y de los años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección S=5,6,7,...

$$HVGFA(S) = \sum_{T=1}^{25} \sum_{Z=1}^{25} HVGFA(Z,T,S)$$

Finalmente, HGFAS(S) denotará el número total de huérfanos de la GFA, nuevos y veteranos, al 31 de diciembre del año $S=4,5,6,\dots$

$$\text{HGFAS}(S) = \text{NHGFAS}(S) + \text{HVGFA}(S)$$

3.5.8 Huérfanos de inválidos de la generación futura de asegurados (HIGFA).

Con NHIGFA se hará referencia a los nuevos huérfanos con derecho a pensión que provienen de los miembros que fallecen de los IGFA en un año dado.

NHIGFAZS(Z,S) denotará el número de NHIGFA que tienen $Z=0,1,2,\dots,25$ años de edad al 31 de diciembre del año de proyección $S=4,5,6,\dots$

$$\begin{aligned} \text{NHIGFAZS}(Z,S) = & \sum_{X=17}^w \left\{ \left[\sum_{T=3}^{w'} \text{GFA}(X,T,S-1) \right] * I(X) * [1 - \sqrt{1 - QI(X)}] * H(X) * KH(Z|X) \right\} \\ & + \sum_{X=18}^w \left\{ (\text{NIGFAXS}(X,S-1) + \text{IVGFAXS}(X,S-1)) * QI(X) * H(X) * KH(Z|X) \right\} \end{aligned}$$

NHIGFAS(S) denotará el número total de NHIGFA, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección $S=4,5,6,\dots$

$$\text{NHIGFAS}(S) = \sum_{Z=0}^{25} \text{NHIGFAZS}(Z,S)$$

Los NHIGFA que sobrevivan un año y conserven el derecho a pensión de orfandad se convertirán en huérfanos veteranos de los inválidos de la generación actual de asegurados (HVGFA).

HVGFA(Z,T,S) denotará el número de HVGFA que tienen $Z=1,2,3,\dots,25$ años de edad y $T=1,2,\dots,25$ años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección $S=5,6,7,\dots$

$$\text{HVGFA}(Z, T, S) = \begin{cases} \text{NHIGFAZS}(Z-1, S-1) \cdot \text{PH}(Z-1) & \text{para } T=1 \\ \text{HVGFA}(Z-1, T-1, S-1) \cdot \text{PH}(Z-1) & \text{para } T=2,3,\dots,25 \end{cases}$$

HVIGFAZS(Z,S) denotará el número de HVIGFA que tienen Z=1,2,3,...,25 años de edad, independientemente de los años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección S=5,6,7,...

$$HVIGFAZS(Z,S) = \sum_{T=1}^{25} HVIGFA(Z,T,S)$$

HVIGFATS(T,S) denotará el número de HVIGFA que tienen T=1,2,3,...,25 años de orfandad, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección S=5,6,7,...

$$HVIGFATS(T,S) = \sum_{Z=1}^{25} HVIGFA(Z,T,S)$$

HVIGFAS(S) denotará el número total de HVIGFA, independientemente de la edad y de los años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección S=5,6,7,...

$$HVIGFAS(S) = \sum_{T=1}^{25} \sum_{Z=1}^{25} HVIGFA(Z,T,S)$$

Finalmente, HIGFAS(S) denotará el número total de huérfanos de los IGFA, nuevos y veteranos, al 31 de diciembre del año S=4,5,6,...

$$HIGFAS(S) = NHIGFAS(S) + HVIGFAS(S)$$

3.5.9 Huérfanos de jubilados de la generación futura de asegurados (HJGFA).

Con NHJGFA se hará referencia a los nuevos huérfanos con derecho a pensión que provienen de los miembros que fallecen de los JGFA en un año dado.

NHJGFAZS(Z,S) denotará el número de NHJGFA que tienen Z=0,1,2,...,25 años de edad al 31 de diciembre del año de proyección S=11,12,13,...

$$NHJGFAZS(Z,S) = \sum_{X=60}^w \left\{ \sum_{T=10}^{w'} GFA(X,T,S-1) * J(X) * [1 - \sqrt{P_J(X)}] * H(X) * KH(Z|X) \right\} + \sum_{X=61}^w [(NJGFAXS(X,S-1) + JVGFAXS(X,S-1)) * (1 - P_J(X)) * H(X) * KH(Z|X)]$$

NHJGFAS(S) denotará el número total de NHJGFA, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección $S=11,12,13,\dots$

$$NHJGFAS(S) = \sum_{Z=0}^{25} NHJGFAZS(Z,S)$$

Los NHJGFA que sobrevivan un año y conserven el derecho a pensión de orfandad se convertirán en huérfanos veteranos de los jubilados de la generación actual de asegurados (HVJGFA).

HVJGFA(Z,T,S) denotará el número de HVJGFA que tienen $Z=1,2,3,\dots,25$ años de edad y $T=1,2,\dots,25$ años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección $S=12,13,14,\dots$

$$HVJGAA(Z,T,S) = \begin{cases} NHJGAAZS(Z-1,S-1) \cdot PH(Z-1) & \text{para } T=1 \\ HVJGAA(Z-1,T-1,S-1) \cdot PH(Z-1) & \text{para } T=2,3,\dots,25 \end{cases}$$

HVJGFAZS(Z,S) denotará el número de HVJGFA que tienen $Z=1,2,3,\dots,25$ años de edad, independientemente de los años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección $S=12,13,14,\dots$

$$HVJGFAZS(Z,S) = \sum_{T=1}^{25} HVJGFA(Z,T,S)$$

HVJGFATS(T,S) denotará el número de HVJGFA que tienen $T=1,2,3,\dots,25$ años de orfandad, independientemente de la edad, al 31 de diciembre del año de proyección $S=12,13,14,\dots$

$$HVJGFATS(T,S) = \sum_{Z=1}^{25} HVJGFA(Z,T,S)$$

HVJGFAS(S) denotará el número total de HVJGFA, independientemente de la edad y de los años de orfandad, al 31 de diciembre del año de proyección $S=12,13,14,\dots$

$$HVJGFAS(S) = \sum_{T=1}^{25} \sum_{Z=1}^{25} HVJGFA(Z,T,S)$$

Finalmente, HJGFAS(S) denotará el número total de huérfanos de los JGFA, nuevos y veteranos, al 31 de diciembre del año $S=11,12,13,\dots$

$$HJGFAS(S) = NHJGFAS(S) + HVJGFAS(S)$$

3.5.10 Generación conjunta actual y futura de huérfanos (GCAFH).

GCAFHS(S) denotará el número total de huérfanos de la generación conjunta actual y futura de huérfanos al 31 de diciembre del año de proyección $S=0,1,2,\dots$

$$\begin{aligned} \text{GCAFHS}(S) = & \text{GAHS}(S) + \text{HGAAS}(S) + \text{HG AIS}(S) + \text{HGAJS}(S) \\ & + \text{HIGAAS}(S) + \text{HJGAAS}(S) \\ & + \text{HGFAS}(S) + \text{HIGFAS}(S) + \text{HJGFAS}(S) \end{aligned}$$

Los resultados finales de la proyección del número de huérfanos al 31 de diciembre de cada año, se pueden presentar en una tabla como la que sigue:

PROYECCION DE LOS NUMEROS DE HUERFANOS, AL 31 DE DICIEMBRE DE LOS AÑOS 1992-2007

AÑO DE PROYECCION	GAH	HGAA		HGAI		HGAJ	
		NHGAA	HVGAA	NHGAI	HVGAI	NHG AJ	HVG AJ
1992	0		0	0	0	0	0
1993	1		0		0		0
1994	2						
1995	3						
1996	4						
1997	5						
1998	6						
1999	7						
2000	8						
2001	9						
2002	10						
2003	11						
2004	12						
2005	13						
2006	14						
2007	15						

AÑO DE PROYECCION	HIGAA		HJGAA		HGFA	
	NHIGAA	HVIGAA	NHJGAA	HVJGAA	NHGFA	HVGFA
1992	0	0	0	0	0	0
1993	1	0		0	0	0
1994	2				0	0
1996	3					0
1996	4					0
1997	5					
1998	6					
1999	7					
2000	8					
2001	9					
2002	10					
2003	11					
2004	12					
2006	13					
2006	14					
2007	15					

AÑO DE PROYECCION	HIGFA		HJGFA		GCAFH VARIACIO
	NHIGFA	HVIGFA	NHJGFA	HVJGFA	
1992	0	0	0	0	
1993	1	0	0	0	
1994	2	0	0	0	
1996	3	0	0	0	
1996	4		0	0	
1997	5		0	0	
1998	6		0	0	
1999	7		0	0	
2000	8		0	0	
2001	9		0	0	
2002	10		0	0	
2003	11			0	
2004	12				
2006	13				
2006	14				
2007	15				

3.6 Proyección de los números diarios promedio de huérfanos pensionados, en cada año.

3.6.1 Generación actual de huérfanos.

NDPGAHS(Z,S) denotará el número diario promedio de pensionados de la GAH que tienen $Z=0,1,2,\dots,25$ años de edad en el año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$\text{NDPGAHS}(Z,S) = \text{GAHS}(Z,S-1) - (365/364) * (\text{GAHS}(Z,S-1) - \text{GAHS}(Y+1,S)) / 2$$

NDPGAHS(S) denotará el número diario promedio de pensionados de la GAH, independientemente de la edad, en el año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$\begin{aligned} \text{NDPGAHS}(S) &= \sum_{Z=0}^{25} \text{NDPGAHS}(Z,S) \\ &= \text{GAHS}(S-1) - (365/364) * (\text{GAHS}(S-1) - \text{GAHS}(S)) / 2 \end{aligned}$$

3.6.2 Huérfanos de la generación actual de asegurados.

NDPNHGAAS(Z,S) denotará el número diario promedio de NHGAA que tienen $Z=0,1,2,\dots,25$ años de edad en el año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$\text{NDPNHGAAS}(Z,S) = (365/364) * \text{NHGAAZ}(Z,S) / 2$$

NDPNHGAAS(S) denotará el número diario promedio de NHGAA, independientemente de la edad, en el año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$\begin{aligned} \text{NDPNHGAAS}(S) &= \sum_{Z=0}^{25} \text{NDPNHGAAS}(Z,S) \\ &= (365/364) * \text{NHGAAS}(S) / 2 \end{aligned}$$

NDPHVGAATS(T,S) denotará el número diario promedio de HVGAA que tienen $T=0,1,2,\dots,25$ años de orfandad en el año de proyección $S=2,3,4,\dots$

$$\text{NDPHVGAATS}(0,S) = \text{NHGAAS}(S-1) - (365/364) * (\text{NHGAAS}(S-1) - \text{HVGAAATS}(1,S)) / 2$$

y para $T=1,2,\dots,25$

$$\text{NDPHVGAATS}(T,S) = \text{HVGAAATS}(T,S-1) - (365/364) * (\text{HVGAAATS}(T,S-1) - \text{HVGAAATS}(T+1,S)) / 2$$

NDPHVGAAS(S) denotará el número diario promedio de HVGAA, independientemente de la edad, en el año de proyección S=2,3,4,...

$$\begin{aligned}
 & 25 \\
 \text{NDPHVGAAS}(S) &= \sum_{T=0} \text{NDPHVGAATS}(T,S) \\
 &= \text{NHGAAS}(S-1) + \text{HVGAAS}(S-1) \\
 &\quad - (365/364) * (\text{NHGAAS}(S-1) + \text{HVGAAS}(S-1) - \text{HVGAAS}(S)) / 2
 \end{aligned}$$

3.6.3 Huérfanos de la generación actual de inválidos.

NDPNHGAIZS(Z,S) denotará el número diario promedio de NHGAI que tienen Z=0,1,2,...,25 años de edad en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\text{NDPNHGAIZS}(Z,S) = (365/364) * \text{NHGAIZS}(Z,S) / 2$$

NDPNHGAIS(S) denotará el número diario promedio de NHGAI, independientemente de la edad, en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned}
 & 25 \\
 \text{NDPNHGAIS}(S) &= \sum_{Z=0} \text{NDPNHGAIZS}(Z,S) \\
 &= (365/364) * \text{NHGAIS}(S) / 2
 \end{aligned}$$

NDPHVGAITS(T,S) denotará el número diario promedio de HVGAI que tienen T=0,1,2,...,25 años de orfandad en el año de proyección S=2,3,4,...

$$\text{NDPHVGAITS}(0,S) = \text{NHGAIS}(S-1) - (365/364) * (\text{NHGAIS}(S-1) - \text{HVGAITS}(1,S)) / 2$$

y para T=1,2,...,25

$$\text{NDPHVGAITS}(T,S) = \text{HVGAITS}(T,S-1) - (365/364) * (\text{HVGAITS}(T,S-1) - \text{HVGAITS}(T+1,S)) / 2$$

NDPHVGAIS(S) denotará el número diario promedio de HVGAJ, independientemente de la edad, en el año de proyección S=2,3,4,...

$$\begin{aligned}
 & 25 \\
 \text{NDPHVGAIS}(S) &= \sum_{T=0} \text{NDPHVGAITS}(T,S) \\
 &= \text{NHGAIS}(S-1) + \text{HVGAIS}(S-1) \\
 &\quad - (365/364) * (\text{NHGAIS}(S-1) + \text{HVGAIS}(S-1) - \text{HVGAIS}(S)) / 2
 \end{aligned}$$

3.6.4 Huérfanos de la generación actual de jubilados.

NDPNHGAJZS(Z,S) denotará el número diario promedio de NHGAJ que tienen Z=0,1,2,...,25 años de edad en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\text{NDPNHGAJZS}(Z,S) = (365/364) * \text{NHGAJZS}(Z,S) / 2$$

NDPNHGAJS(S) denotará el número diario promedio de NHGAJ, independientemente de la edad, en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned}
 & 25 \\
 \text{NDPNHGAJS}(S) &= \sum_{Z=0} \text{NDPNHGAJZS}(Z,S) \\
 &= (365/364) * \text{NHGAJS}(S) / 2
 \end{aligned}$$

NDPHVGAJTS(T,S) denotará el número diario promedio de HVGAJ que tienen T=0,1,2,...,25 años de orfandad en el año de proyección S=2,3,4,...

$$\text{NDPHVGAJTS}(0,S) = \text{NHGAJS}(S-1) - (365/364) * (\text{NHGAJS}(S-1) - \text{HVGAJTS}(1,S)) / 2$$

y para T=1,2,...,25

$$\text{NDPHVGAJTS}(T,S) = \text{HVGAJTS}(T,S-1) - (365/364) * (\text{HVGAJTS}(T,S-1) - \text{HVGAJTS}(T+1,S)) / 2$$

NDPHVGAJS(S) denotará el número diario promedio de HVGAJ, independientemente de los años de orfandad, en el año de proyección $S=2,3,4,\dots$

$$\begin{aligned} & 25 \\ \text{NDPHVGAJS}(S) &= \sum_{T=0} \text{NDPHVGAJTS}(T,S) \\ &= \text{NHGAJS}(S-1) + \text{HVGAJ}(S-1) \\ &\quad - (365/364) * (\text{NHGAJS}(S-1) + \text{HVGAJ}(S-1) - \text{HVGAJ}(S)) / 2 \end{aligned}$$

3.6.5 Huérfanos de inválidos de la generación actual de asegurados.

NDPNHIGAAZS(Z,S) denotará el número diario promedio de NHIGAA que tienen $Z=0,1,2,\dots,25$ años de edad en el año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$\text{NDPNHIGAAZS}(Z,S) = (365/364) * \text{NHIGAAZS}(Z,S) / 2$$

NDPNHIGAAS(S) denotará el número diario promedio de NHIGAA, independientemente de la edad, en el año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$\begin{aligned} & 25 \\ \text{NDPNHIGAAS}(S) &= \sum_{Z=0} \text{NDPNHIGAAZS}(Z,S) \\ &= (365/364) * \text{NHIGAAS}(S) / 2 \end{aligned}$$

NDPHVIGAATS(T,S) denotará el número diario promedio de HVIGAA que tienen $T=0,1,2,\dots,25$ años de orfandad en el año de proyección $S=2,3,4,\dots$

$$\text{NDPHVIGAATS}(0,S) = \text{NHIGAAS}(S-1) - (365/364) * (\text{NHIGAAS}(S-1) - \text{HVIGAATS}(1,S)) / 2$$

y para $T=1,2,\dots,25$

$$\text{NDPHVIGAATS}(T,S) = \text{HVIGAATS}(T,S-1) - (365/364) * (\text{HVIGAATS}(T,S-1) - \text{HVIGAATS}(T+1,S)) / 2$$

NDPHVIGAAS(S) denotará el número diario promedio de HVIGAA, independientemente de los años de orfandad, en el año de proyección $S=2,3,4,\dots$

$$\begin{aligned} & 25 \\ \text{NDPHVIGAAS}(S) &= \sum_{T=0} \text{NDPHVIGAATS}(T,S) \\ &= \text{NHIGAAS}(S-1) + \text{HVIGAAS}(S-1) \\ &\quad - (365/364) * (\text{NHIGAAS}(S-1) + \text{HVIGAAS}(S-1) - \text{HVIGAAS}(S)) / 2 \end{aligned}$$

3.6.6 Huérfanos de jubilados de la generación actual de asegurados.

NDPNHJGAAS(Z,S) denotará el número diario promedio de NHJGAA que tienen Z=0,1,2,...,25 años de edad en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\text{NDPNHJGAAS}(Z,S) = (365/364) * \text{NHJGAAS}(Z,S) / 2$$

NDPNHJGAAS(S) denotará el número diario promedio de NHJGAA, independientemente de la edad, en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned} \text{NDPNHJGAAS}(S) &= \sum_{Z=0}^{25} \text{NDPNHJGAAS}(Z,S) \\ &= (365/364) * \text{NHJGAAS}(S) / 2 \end{aligned}$$

NDPHVJGAATS(T,S) denotará el número diario promedio de HVJGAA que tienen T=0,1,2,...,25 años de orfandad en el año de proyección S=2,3,4,...

$$\text{NDPHVJGAATS}(0,S) = \text{NHJGAAS}(S-1) - (365/364) * (\text{NHJGAAS}(S-1) - \text{HVJGAATS}(1,S)) / 2$$

y para T=1,2,...,25

$$\text{NDPHVJGAATS}(T,S) = \text{HVJGAATS}(T,S-1) - (365/364) * (\text{HVJGAATS}(T,S-1) - \text{HVJGAATS}(T+1,S)) / 2$$

NDPHVJGAAS(S) denotará el número diario promedio de HVJGAA, independientemente de los años de orfandad, en el año de proyección S=2,3,4,...

$$\begin{aligned} \text{NDPHVJGAAS}(S) &= \sum_{T=0}^{25} \text{NDPHVJGAATS}(T,S) \\ &= \text{NHJGAAS}(S-1) + \text{HVJGAAS}(S-1) \\ &\quad - (365/364) * (\text{NHJGAAS}(S-1) + \text{HVJGAAS}(S-1) - \text{HVJGAAS}(S)) / 2 \end{aligned}$$

3.6.7 Huérfanos de la generación futura de asegurados.

NDPNHGFAZS(Z,S) denotará el número diario promedio de NHGFA que tienen Z=0,1,2,...,25 años de edad en el año de proyección S=4,5,6,...

$$\text{NDPNHGFAZS}(Z,S) = (365/364) * \text{NHGFAZS}(Z,S) / 2$$

NDPNHGFAS(S) denotará el número diario promedio de NHGFA, independientemente de la edad, en el año de proyección S=4,5,6,...

$$\begin{aligned} \text{NDPNHGFAS}(S) &= \sum_{Z=0}^{25} \text{NDPNHGFAZS}(Z,S) \\ &= (365/364) * \text{NHGFAS}(S) / 2 \end{aligned}$$

NDPHVGFATS(T,S) denotará el número diario promedio de HVGFA que tienen T=0,1,2,...,S-5 años de orfandad en el año de proyección S=5,6,7,...

$$\text{NDPHVGFATS}(0,S) = \text{NHGFAS}(S-1) - (365/364) * (\text{NHGFAS}(S-1) - \text{HVGFAZS}(1,S)) / 2$$

y para T=1,2,...,S-5

$$\text{NDPHVGFATS}(T,S) = \text{HVGFAZS}(T,S-1) - (365/364) * (\text{HVGFAZS}(T,S-1) - \text{HVGFAZS}(T+1,S)) / 2$$

NDPHVGFAS(S) denotará el número diario promedio de HVGFA, independientemente de los años de orfandad, en el año de proyección S=5,6,7,...

$$\begin{aligned} \text{NDPHVGFAS}(S) &= \sum_{T=0}^{25} \text{NDPHVGFATS}(T,S) \\ &= \text{NHGFAS}(S-1) + \text{HVGFAZS}(S-1) \\ &\quad - (365/364) * (\text{NHGFAS}(S-1) + \text{HVGFAZS}(S-1) - \text{HVGFAZS}(S)) / 2 \end{aligned}$$

3.6.8 Huérfanos de inválidos de la generación futura de asegurados.

NDPNHIGFAZS(Z,S) denotará el número diario promedio de NHIGFA que tienen Z=0,1,2,...,25 años de edad en el año de proyección S=4,5,6,...

$$\text{NDPNHIGFAZS}(Z,S) = (365/364)*\text{NHIGFAZS}(Z,S)/2$$

NDPNHIGFAS(S) denotará el número diario promedio de NHIGFA, independientemente de la edad, en el año de proyección S=4,5,6,...

$$\begin{aligned}\text{NDPNHIGFAS}(S) &= \sum_{Z=0}^{25} \text{NDPNHIGFAZS}(Z,S) \\ &= (365/364)*\text{NHIGFAS}(S)/2\end{aligned}$$

NDPHVIGFATS(T,S) denotará el número diario promedio de HVIGFA que tienen T=0,1,2,...,S-5 años de orfandad en el año de proyección S=5,6,7,...

$$\text{NDPHVIGFATS}(0,S) = \text{NHIGFAS}(S-1) - (365/364)*(\text{NHIGFAS}(S-1)-\text{HVIGFATS}(1,S))/2$$

y para T=1,2,...,S-5

$$\text{NDPHVIGFATS}(T,S) = \text{HVIGFATS}(T,S-1) - (365/364)*(\text{HVIGFATS}(T,S-1)-\text{HVIGFATS}(T+1,S))/2$$

NDPHVIGFAS(S) denotará el número diario promedio de HVIGFA, independientemente de los años de orfandad, en el año de proyección S=5,6,7,...

$$\begin{aligned}\text{NDPHVIGFAS}(S) &= \sum_{T=0}^{25} \text{NDPHVIGFATS}(T,S) \\ &= \text{NHIGFAS}(S-1) + \text{HVIGFAS}(S-1) \\ &\quad - (365/364)*(\text{NHIGFAS}(S-1) + \text{HVIGFAS}(S-1)-\text{HVIGFAS}(S))/2\end{aligned}$$

3.6.9 Huérfanos de jubilados de las generación futura de asegurados.

NDPNHJGFAZS(Z,S) denotará el número diario promedio de NHJGFA que tienen Z=0,1,2,...,25 años de edad en el año de proyección S=11,12,13,...

$$\text{NDPNHJGFAZS}(Z,S) = (365/364) * \text{NHJGFAZS}(Z,S) / 2$$

NDPNHJGFAS(S) denotará el número diario promedio de NHJGFA, independientemente de la edad, en el año de proyección S=11,12,13,...

$$\begin{aligned} \text{NDPNHJGFAS}(S) &= \sum_{Z=0}^{25} \text{NDPNHJGFAZS}(Z,S) \\ &= (365/364) * \text{NHJGFAS}(S) / 2 \end{aligned}$$

NDPHVJGFATS(T,S) denotará el número diario promedio de HVJGFA que tienen T=0,1,2,...,S-12 años de orfandad en el año de proyección S=12,13,14,...

$$\text{NDPHVJGFATS}(0,S) = \text{NHJGFAS}(S-1) - (365/364) * (\text{NHJGFAS}(S-1) - \text{HVJGFATS}(1,S)) / 2$$

y para T=1,2,...,S-12

$$\text{NDPHVJGFATS}(T,S) = \text{HVJGFATS}(T,S-1) - (365/364) * (\text{HVJGFATS}(T,S-1) - \text{HVJGFATS}(T+1,S)) / 2$$

NDPHVJGFAS(S) denotará el número diario promedio de HVJGFA, independientemente de los años de orfandad, en el año de proyección S=12,13,14,...

$$\begin{aligned} \text{NDPHVJGFAS}(S) &= \sum_{T=0}^{25} \text{NDPHVJGFATS}(T,S) \\ &= \text{NHJGFAS}(S-1) + \text{HVJGFAS}(S-1) \\ &\quad - (365/364) * (\text{NHJGFAS}(S-1) + \text{HVJGFAS}(S-1) - \text{HVJGFAS}(S)) / 2 \end{aligned}$$

3.6.10 Generación conjunta actual y futura de huérfanos.

NDPGCAFHS(S) denotará el número diario promedio del total de huérfanos de la GCAFH en el año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$\begin{aligned}
 \text{NDPGCAFHS}(S) = & \text{NDPGAHS}(S) + \text{NDPNHGAAS}(S) + \text{NDPHVGAAS}(S) \\
 & + \text{NDPNHGAIS}(S) + \text{NDPHVGAIS}(S) \\
 & + \text{NDPNHGAJS}(S) + \text{NDPHVGAJS}(S) \\
 & + \text{NDPNHIGAAS}(S) + \text{NDPHVIGAAS}(S) \\
 & + \text{NDPNHJGAAS}(S) + \text{NDPHVJGAAS}(S) \\
 & + \text{NDPNHGFAS}(S) + \text{NDPHVGFAS}(S) \\
 & + \text{NDPNHIGFAS}(S) + \text{NDPHVIGFAS}(S) \\
 & + \text{NDPNHJGFAS}(S) + \text{NDPHVJGFAS}(S)
 \end{aligned}$$

Los resultados finales de la proyección de los números diarios promedio de huérfanos, se pueden presentar en una tabla como la que sigue:

PROYECCION DE LOS NUMEROS DIARIOS PROMEDIO DE HUERFANOS, EN LOS AÑOS 1992-2007

AÑO DE PROYECCION	GAH	HGAA		HGAI		HGAJ	
		NHGAA	HVGAA	NHGAJ	HVGAI	NHGAJ	HVGAI
1992	0	—	—	—	—	—	—
1993	1			0		0	
1994	2						
1995	3						
1996	4						
1997	5						
1998	6						
1999	7						
2000	8						
2001	9						
2002	10						
2003	11						
2004	12						
2005	13						
2006	14						
2007	15						

AÑO DE PROYECCION		HIGAA		HJGAA		HGFA	
		NHIGAA	HVGAA	NHJGAA	HVJGAA	NHGFA	HVGFA
1992	0	—	—	—	—	—	—
1993	1		0		0	0	0
1994	2					0	0
1995	3					0	0
1996	4						0
1997	5						
1998	6						
1999	7						
2000	8						
2001	9						
2002	10						
2003	11						
2004	12						
2005	13						
2006	14						
2007	15						

AÑO DE PROYECCION		HIGFA		HJGFA		GCAFH VARIACION
		NHIGFA	HVGFA	NHJGFA	HVJGFA	
1992	0	—	—	—	—	—
1993	1	0	0	0	0	
1994	2	0	0	0	0	
1995	3	0	0	0	0	
1996	4		0	0	0	
1997	5			0	0	
1998	6			0	0	
1999	7			0	0	
2000	8			0	0	
2001	9			0	0	
2002	10			0	0	
2003	11				0	
2004	12					
2005	13					
2006	14					
2007	15					

3.7 Proyección de los importes anuales de las pensiones de orfandad.

El artículo 157 de la Ley del Seguro Social 1993 establece que la pensión de un huérfano de padre o madre será igual al veinte por ciento de la pensión de invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada que el pensionado fallecido disfrutaba, o de la que hubiere correspondido al asegurado en el caso de invalidez.

De acuerdo con el artículo 158 de la citada ley, con la última mensualidad se otorgará al huérfano un pago finiquito equivalente a 3 mensualidades de su pensión.

Según los artículos 172 y 173, las pensiones de orfandad serán revisadas cada vez que se modifiquen los salarios mínimos, incrementándose con el mismo aumento porcentual que corresponda al Salario Mínimo General del Distrito Federal.

3.7.1 Generación actual de huérfanos.

$IMPHGAH(Z,0)$ denotará la suma de los importes mensuales de todas las pensiones de orfandad (en nuevos pesos de 1993) pagadas en el mes de diciembre del año de referencia ($S=0$), a los huérfanos de la GAH que tienen $Z=0,1,2,\dots,25$ años de edad.

Los valores $IMPHGAH(Z,0)$ se obtendrán directamente de las estadísticas del IMSS.

$IMPHGAH(S)$ denotará la suma total de los importes mensuales de todas las pensiones de orfandad pagadas en el mes de diciembre del año de referencia, a los huérfanos de la GAH, independientemente de su edad.

$$IMPHGAH(S) = \sum_{Z=0}^{25} IMPHGAH(Z,0)$$

$IDPHGAH(Z,S)$ denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un huérfano de la GAH que tiene $Z=0,1,2,\dots,25$ años de edad en el año de proyección $S=0,1,2,\dots$. Entonces, considerando las pensiones mínimas según el art.168, se tiene:

$$\begin{aligned} IDPHGAH(Z,0) &= (IMPHGAH(Z,0)/30)/GAH(Z,0) \\ &= (IMPHGAH(Z,0)/GAH(Z,0))/30 \end{aligned}$$

y para $S=1,2,3,\dots$

$$IDPHGAH(Z,S) = \max \{ IDPHGAH(Z-1,S-1)*(1+HEP(S)), 0.20*IDPMIVCS(S) \}$$

En adelante se usará la expresión "pensiones integrales de orfandad" para indicar que, además de las pensiones de orfandad, también se consideran incluidos en los cálculos los aguinaldos al final de cada año y los pagos finiquitos equivalentes a 3 mensualidades de la pensión, para los huérfanos de 16 o más años que no son estudiantes en el sistema educativo nacional o que cumplen la edad de 25 años.

$IAPHGAHS(Z,S)$ denotará el importe anual de las pensiones integrales de orfandad (en miles de nuevos pesos de 1993) para los huérfanos de la GAH que tienen $Z=0,1,2,\dots,25$ años de edad en el año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$IAPHGAHS(Z,S) = IDPHGAHS(Z,S) * \{ 364 * NDPGAHS(Z,S) + DAG * GAHS(Z,S) + 3 * 30 * GAHS(Z,S-1) * PHE(Z) \} / 1000$$

Donde:

$PHE(Z)$ es la probabilidad de que a un huérfano pensionado, que tiene $Z=0,1,2,\dots,25$ años de edad, se le termine su pensión antes de cumplir (o al cumplir) la edad $Z+1$, por tener de 16 a 24 años de edad y no estudiar en planteles del sistema educativo nacional o por haber cumplido la edad de 25 años. En particular, $PHE(Z)=0$ para $Z=0,1,2,\dots,15$.

$IAPHGAHS(S)$ denotará el importe total anual de las pensiones integrales de orfandad (en miles de nuevos pesos de 1993) para los huérfanos de la GAH en el año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$IAPHGAHS(S) = \sum_{Z=0}^{25} IAPHGAHS(Z,S)$$

3.7.2 Huérfanos de la generación actual de asegurados.

$IAPNHGAAS(S)$ denotará el importe anual de las pensiones integrales de orfandad para los NHGAA (en miles de nuevos pesos de 1993) en el año de proyección $S=1,2,3,\dots$

$$IAPNHGAAS(S) = 0.20 * IDPNIS(S) * (364 * NDPNHGAAS(S) + DAG * NHGAAS(S) / 2) / 1000$$

$$= (0.20 * IDPNIS(S) * NHGAAS(S) * (365 + DAG) / 2) / 1000$$

IDPHVATS(T,S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un huérfano veterano que tiene T=0,1,...,S-2 años de orfandad en el año S=2,3,4,..., proveniente de los asegurados fallecidos en años anteriores al año S:

$$IDPHVATS(0,S) = \text{máx} \{ 0.20 * IDPNIS(S-1) * (1 + HEP(S)), 0.20 * IDPMIVCS(S) \}$$

y para T=1,2,3,...,S-2

$$IDPHVATS(T,S) = \text{máx} \{ IDPHVATS(T-1,S-1) * (1 + HEP(S)), 0.20 * IDPMIVCS(S) \}$$

IAPHVGAATS(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de orfandad (en miles de nuevos pesos de 1993) para los HVGAA que tienen T=0,1,2,...,S-2 años de orfandad en el año S=2,3,4,...

$$IAPHVGAATS(0,S) = IDPHVATS(0,S) * \{ 364 * NDPHVGAATS(0,S) + DAG * HVGAAATS(1,S) \\ + 3 * 30 * \left(\sum_{Z=0}^{25} NHGAAZS(Z,S-1) * PHE(Z) \right) \} / 1000$$

y para T=1,2,3,...,S-2

$$IAPHVGAATS(T,S) = IDPHVATS(T,S) * \{ 364 * NDPHVGAATS(T,S) + DAG * HVGAAATS(T+1,S) \\ + 3 * 30 * \left(\sum_{Z=1}^{25} HVGAA(Z,T,S-1) * PHE(Z) \right) \} / 1000$$

IAPHVGAAS(S) denotará el importe total anual de las pensiones integrales de orfandad (en miles de nuevos pesos de 1993) para los HVGAA, en el año S=2,3,4,...

$$IAPHVGAAS(S) = \sum_{T=0}^{25} IAPHVGAATS(T,S)$$

3.7.3 Huérfanos de la generación actual de inválidos.

IAPHGAI(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de orfandad para los NHGAI (en miles de nuevos pesos de 1993) en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned} \text{IAPHGAI}(S) &= 0.20 * \text{IDPIGAI}(S) * (364 * \text{NDPNHGAIS}(S) + \text{DAG} * \text{NHGAIS}(S) / 2) / 1000 \\ &= (0.20 * \text{IDPIGAI}(S) * \text{NHGAIS}(S) (365 + \text{DAG}) / 2) / 1000 \end{aligned}$$

IDPHVGAITS(T,S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un huérfano veterano de la GAI que tiene T=0,1,...,S-2 años de orfandad en el año S=2,3,4,...

$$\text{IDPHVGAITS}(0,S) = \text{máx} \{ 0.20 * \text{IDPIGAI}(S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.20 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

y para T=1,2,3,...,S-2

$$\text{IDPHVGAITS}(T,S) = \text{máx} \{ \text{IDPHVGAITS}(T-1,S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.20 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

IAPHVGAITS(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de orfandad (en miles de nuevos pesos de 1993) para los HVGAI que tienen T=0,1,2,...,S-2 años de orfandad en el año S=2,3,4,...

$$\begin{aligned} \text{IAPHVGAITS}(0,S) &= \text{IDPHVGAITS}(0,S) * \{ 364 * \text{NDPHVGAITS}(0,S) + \text{DAG} * \text{HVGAI}(1,S) \\ &\quad + 3 * 30 * \left(\sum_{Z=0}^{25} \text{NHGAIS}(Z,S-1) * \text{PHE}(Z) \right) \} / 1000 \end{aligned}$$

y para T=1,2,3,...,S-2

$$\begin{aligned} \text{IAPHVGAITS}(T,S) &= \text{IDPHVGAITS}(T,S) * \{ 364 * \text{NDPHVGAITS}(T,S) + \text{DAG} * \text{HVGAI}(T+1,S) \\ &\quad + 3 * 30 * \left(\sum_{Z=1}^{25} \text{HVGAI}(Z,T,S-1) * \text{PHE}(Z) \right) \} / 1000 \end{aligned}$$

IAPHVGAIS(S) denotará el importe total anual de las pensiones integrales de orfandad (en miles de nuevos pesos de 1993) para los HVGAI, en el año S=2,3,4,...

$$\text{IAPHVGAIS}(S) = \sum_{T=0}^{25} \text{IAPHVGAITS}(T,S)$$

3.7.4 Huérfanos de la generación actual de jubilados.

IAPNHGAJS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de orfandad para los NHGAJ (en miles de nuevos pesos de 1993) en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned} IAPNHGAJS(S) &= 0.20 * IDPJGAJS(S) * (364 * NDPNHGAJS(S) + DAG * NHGAJS(S) / 2) / 1000 \\ &= (0.20 * IDPJGAJS(S) * NHGAJS(S) (365 + DAG) / 2) / 1000 \end{aligned}$$

IDPHVGAJTS(T,S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un huérfano veterano de la GAJ que tiene T=0,1,...,S-2 años de orfandad en el año S=2,3,4,...

$$IDPHVGAJTS(0,S) = \text{máx} \{ 0.20 * IDPJGAJS(S-1) * (1 + HEP(S)), 0.20 * IDPMIVCS(S) \}$$

y para T=1,2,3,...,S-2

$$IDPHVGAJTS(T,S) = \text{máx} \{ IDPHVGAJTS(T-1,S-1) * (1 + HEP(S)), 0.20 * IDPMIVCS(S) \}$$

IAPHVGAJTS(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de orfandad (en miles de nuevos pesos de 1993) para los HVGAJ que tienen T=0,1,2,...,S-2 años de orfandad en el año S=2,3,4,...

$$\begin{aligned} IAPHVGAJTS(0,S) &= IDPHVGAJTS(0,S) * \left\{ 364 * NDPHVGAJTS(0,S) + DAG * HVGAJTS(1,S) \right. \\ &\quad \left. + 3 * 30 * \left(\sum_{Z=0}^{25} NHGAJZS(Z,S-1) * PHE(Z) \right) \right\} / 1000 \end{aligned}$$

y para T=1,2,3,...,S-2

$$\begin{aligned} IAPHVGAJTS(T,S) &= IDPHVGAJTS(T,S) * \left\{ 364 * NDPHVGAJTS(T,S) + DAG * HVGAJTS(T+1,S) \right. \\ &\quad \left. + 3 * 30 * \left(\sum_{Z=1}^{25} HVGAJ(Z,T,S-1) * PHE(Z) \right) \right\} / 1000 \end{aligned}$$

IAPHVGAJS(S) denotará el importe total anual de las pensiones integrales de orfandad (en miles de nuevos pesos de 1993) para los HVGAJ, en el año S=2,3,4,...

$$IAPHVGAJS(S) = \sum_{T=0}^{25} IAPHVGAJTS(T,S)$$

3.7.5 Huérfanos de inválidos de la generación actual de asegurados.

IAPHVIGAAS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de orfandad para los NHIGAA (en miles de nuevos pesos de 1993) en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned} IAPHVIGAAS(S) &= 0.20 * IDPIGAAS(S) * (364 * NDPNHIGAA(S) + DAG * NHIGAA(S) / 2) / 1000 \\ &= (0.20 * IDPIGAAS(S) * NHIGAA(S) * (365 + DAG) / 2) / 1000 \end{aligned}$$

IDPHVIGAATS(T,S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un huérfano veterano de los IGAA que tiene T=0,1,...,S-2 años de orfandad en el año S=2,3,4,...

$$IDPHVIGAATS(0,S) = \text{máx} \{ 0.20 * IDPIGAAS(S-1) * (1 + HEP(S)), 0.20 * IDPMIVCS(S) \}$$

y para T=1,2,3,...,S-2

$$IDPHVIGAATS(T,S) = \text{máx} \{ IDPHVIGAATS(T-1,S-1) * (1 + HEP(S)), 0.20 * IDPMIVCS(S) \}$$

IAPHVIGAATS(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de orfandad (en miles de nuevos pesos de 1993) para los HVIGAA que tienen T=0,1,2,...,S-2 años de orfandad en el año S=2,3,4,...

$$\begin{aligned} IAPHVIGAATS(0,S) &= IDPHVIGAATS(0,S) * \left\{ \frac{364 * NDPHVIGAATS(0,S) + DAG * HVIGAA(1,S)}{25} \right. \\ &\quad \left. + 3 * 30 * \left(\sum_{Z=0}^{S-1} NHIGAAZS(Z,S-1) * PHE(Z) \right) \right\} / 1000 \end{aligned}$$

y para T=1,2,3,...,S-2

$$\begin{aligned} IAPHVIGAATS(T,S) &= IDPHVIGAATS(T,S) * \left\{ \frac{364 * NDPHVIGAATS(T,S) + DAG * HVIGAA(T+1,S)}{25} \right. \\ &\quad \left. + 3 * 30 * \left(\sum_{Z=1}^{S-1} HVIGAA(Z,T,S-1) * PHE(Z) \right) \right\} / 1000 \end{aligned}$$

IAPHVIGAAS(S) denotará el importe total anual de las pensiones integrales de orfandad para los HVIGAA (en miles de nuevos pesos de 1993), en el año S=2,3,4,...

$$IAPHVIGAAS(S) = \sum_{T=0}^{25} IAPHVIGAATS(T,S)$$

3.7.6 Huérfanos de jubilados de la generación actual de asegurados.

IAPNHJGAAS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de orfandad para los NHJGAA (en miles de nuevos pesos de 1993) en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned} \text{IAPNHJGAAS}(S) &= 0.20 * \text{IDPJGAAS}(S) * (364 * \text{NDPNHJGAAS}(S) + \text{DAG} * \text{NHJGAAS}(S) / 2) / 1000 \\ &= (0.20 * \text{IDPJGAAS}(S) * \text{NHJGAAS}(S) * (365 + \text{DAG}) / 2) / 1000 \end{aligned}$$

IDPHVJGAATS(T,S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un huérfano veterano de los JGAA que tiene T=0,1,...,S-2 años de orfandad en el año S=2,3,4,...

$$\text{IDPHVJGAATS}(0,S) = \text{máx} \{ 0.20 * \text{IDPJGAAS}(S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.20 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

y para T=1,2,3,...,S-2

$$\text{IDPHVJGAATS}(T,S) = \text{máx} \{ \text{IDPHVJGAATS}(T-1,S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.20 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

IAPHVJGAATS(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de orfandad (en miles de nuevos pesos de 1993) para los HVJGAA que tienen T=0,1,2,...,S-2 años de orfandad en el año S=2,3,4,...

$$\begin{aligned} \text{IAPHVJGAATS}(0,S) &= \text{IDPHVJGAATS}(0,S) * \{ 364 * \text{NDPHVJGAATS}(0,S) + \text{DAG} * \text{HVJGAATS}(1,S) \\ &\quad 25 \\ &\quad + 3 * 30 * (\sum_{Z=0} \text{NHJGAAS}(Z,S-1) * \text{PHE}(Z)) \} / 1000 \end{aligned}$$

y para T=1,2,3,...,S-2

$$\begin{aligned} \text{IAPHVJGAATS}(T,S) &= \text{IDPHVJGAATS}(T,S) * \{ 364 * \text{NDPHVJGAATS}(T,S) + \text{DAG} * \text{HVJGAATS}(T+1,S) \\ &\quad 25 \\ &\quad + 3 * 30 * (\sum_{Z=1} \text{HVJGAA}(Z,T,S-1) * \text{PHE}(Z)) \} / 1000 \end{aligned}$$

IAPHVJGAAS(S) denotará el importe total anual de las pensiones integrales de orfandad para los HVJGAA (en miles de nuevos pesos de 1993), en el año S=2,3,4,...

$$\begin{aligned} &25 \\ \text{IAPHVJGAAS}(S) &= \sum_{T=0} \text{IAPHVJGAATS}(T,S) \end{aligned}$$

3.7.7 Huérfanos de la generación futura de asegurados.

IAPNHGFAS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de orfandad para los NHGFA (en miles de nuevos pesos de 1993) en el año de proyección S=4,5,6,...

$$\begin{aligned} \text{IAPNHGFAS}(S) &= 0.20 * \text{IDPNIS}(S) * (364 * \text{NDPNHGFAS}(S) + \text{DAG} * \text{NHGFAS}(S) / 2) / 1000 \\ &= (0.20 * \text{IDPNIS}(S) * \text{NHGFAS}(S) (365 + \text{DAG}) / 2) / 1000 \end{aligned}$$

IDPHVATS(T,S) denota el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un huérfano veterano que tiene T=0,1,...,S-5 años de orfandad en el año S=5,6,7,..., proveniente de los asegurados fallecidos en años anteriores al año S:

$$\text{IDPHVATS}(0,S) = \text{máx} \{ 0.20 * \text{IDPNIS}(S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.20 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

y para T=1,2,3,...,S-5

$$\text{IDPHVATS}(T,S) = \text{máx} \{ \text{IDPHVATS}(T-1,S-1) * (1 + \text{HEP}(S)), 0.20 * \text{IDPMIVCS}(S) \}$$

IAPHVGFATS(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de orfandad (en miles de nuevos pesos de 1993) para los HVGFA que tienen T=0,1,2,...,S-5 años de orfandad en el año S=5,6,7,...

$$\begin{aligned} \text{IAPHVGFATS}(0,S) &= \text{IDPHVATS}(0,S) * \{ 364 * \text{NDPHVGFATS}(0,S) + \text{DAG} * \text{HVGAFATS}(1,S) \\ &\quad + 3 * 30 * (\sum_{Z=0}^{25} \text{NHGFAZS}(Z,S-1) * \text{PHE}(Z)) \} / 1000 \end{aligned}$$

y para T=1,2,3,...,S-5

$$\begin{aligned} \text{IAPHVGFATS}(T,S) &= \text{IDPHVATS}(T,S) * \{ 364 * \text{NDPHVGFATS}(T,S) + \text{DAG} * \text{HVGAFATS}(T+1,S) \\ &\quad + 3 * 30 * (\sum_{Z=1}^{25} \text{HVGFA}(Z,T,S-1) * \text{PHE}(Z)) \} / 1000 \end{aligned}$$

IAPHVGFAS(S) denotará el importe total anual de las pensiones integrales de orfandad (en miles de nuevos pesos de 1993) para los HVGFA, en el año S=5,6,7,...

$$\text{IAPHVGFAS}(S) = \sum_{T=0}^{25} \text{IAPHVGFATS}(T,S)$$

3.7.8 Huérfanos de Inválidos de la generación futura de asegurados.

IAPHVIGFAS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de orfandad para los NHIGFA (en miles de nuevos pesos de 1993) en el año de proyección S=4,5,6,...

$$\begin{aligned} IAPHVIGFAS(S) &= 0.20 * IDPIGFAS(S) * (364 * NDPNHIGFAS(S) + DAG * NHIGFAS(S) / 2) / 1000 \\ &= (0.20 * IDPIGFAS(S) * NHIGFAS(S) * (365 + DAG) / 2) / 1000 \end{aligned}$$

IDPHVIGFATS(T,S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un huérfano veterano de los IGFA que tiene T=0,1,...,S-5 años de orfandad en el año S=5,6,7,...

$$IDPHVIGFATS(0,S) = \text{máx} \{ 0.20 * IDPIGFAS(S-1) * (1 + HEP(S)), 0.20 * IDPMIVCS(S) \}$$

y para T=1,2,3,...,S-5

$$IDPHVIGFATS(T,S) = \text{máx} \{ IDPHVIGFATS(T-1,S-1) * (1 + HEP(S)), 0.20 * IDPMIVCS(S) \}$$

IAPHVIGFATS(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de orfandad (en miles de nuevos pesos de 1993) para los HVIGFA que tienen T=0,1,2,...,S-5 años de orfandad en el año S=5,6,7,...

$$\begin{aligned} IAPHVIGFATS(0,S) &= IDPHVIGFATS(0,S) * \left\{ \frac{364 * NDPHVIGFATS(0,S) + DAG * HVIGFATS(1,S)}{25} \right. \\ &\quad \left. + 3 * 30 * \left(\sum_{Z=0}^{S-1} NHIGFAZS(Z,S-1) * PHE(Z) \right) \right\} / 1000 \end{aligned}$$

y para T=1,2,3,...,S-5

$$\begin{aligned} IAPHVIGFATS(T,S) &= IDPHVIGFATS(T,S) * \left\{ \frac{364 * NDPHVIGFATS(T,S) + DAG * HVIGFATS(T+1,S)}{25} \right. \\ &\quad \left. + 3 * 30 * \left(\sum_{Z=1}^{S-1} HVIGFA(Z,T,S-1) * PHE(Z) \right) \right\} / 1000 \end{aligned}$$

IAPHVIGFAS(S) denotará el importe total anual de las pensiones integrales de orfandad para los HVIGFA (en miles de nuevos pesos de 1993), en el año S=5,6,7,...

$$IAPHVIGFAS(S) = \sum_{T=0}^{25} IAPHVIGFATS(T,S)$$

3.7.9 Huérfanos de jubilados de la generación futura de asegurados.

IAPNHJGFAS(S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de orfandad para los NHJGFA (en miles de nuevos pesos de 1993) en el año de proyección S=11,12,13,...

$$\begin{aligned} IAPNHJGFAS(S) &= 0.20 * IDPJGFAS(S) * (364 * NDPNHJGFAS(S) + DAG * NHJGFAS(S) / 2) / 1000 \\ &= (0.20 * IDPJGFAS(S) * NHJGFAS(S) * (365 + DAG) / 2) / 1000 \end{aligned}$$

IDPHVJGFATS(T,S) denotará el importe diario de una pensión promedio (en nuevos pesos de 1993) para un huérfano veterano de los JGFA que tiene T=0,1,...,S-12 años de orfandad en el año S=12,13,14,...

$$IDPHVJGFATS(0,S) = \text{máx} \{ 0.20 * IDPJGFAS(S-1) * (1 + HEP(S)), 0.20 * IDPMIVCS(S) \}$$

y para T=1,2,3,...,S-12

$$IDPHVJGFATS(T,S) = \text{máx} \{ IDPHVJGFATS(T-1,S-1) * (1 + HEP(S)), 0.20 * IDPMIVCS(S) \}$$

IAPHVJGFATS(T,S) denotará el importe anual de las pensiones integrales de orfandad (en miles de nuevos pesos de 1993) para los HVJGFA que tienen T=0,1,2,...,S-12 años de orfandad en el año S=12,13,14,...

$$\begin{aligned} IAPHVJGFATS(0,S) &= IDPHVJGFATS(0,S) * \left\{ \begin{aligned} &364 * NDPHVJGFATS(0,S) + DAG * HVJGFATS(1,S) \\ &+ 3 * 30 * \left(\sum_{Z=0}^{25} NHJGFAZS(Z,S-1) * PHE(Z) \right) \end{aligned} \right\} / 1000 \end{aligned}$$

y para T=1,2,3,...,S-12

$$\begin{aligned} IAPHVJGFATS(T,S) &= IDPHVJGFATS(T,S) * \left\{ \begin{aligned} &364 * NDPHVJGFATS(T,S) + DAG * HVJGFATS(T+1,S) \\ &+ 3 * 30 * \left(\sum_{Z=1}^{25} HVJGFA(Z,T,S-1) * PHE(Z) \right) \end{aligned} \right\} / 1000 \end{aligned}$$

IAPHVJGFAS(S) denotará el importe total anual de las pensiones integrales de orfandad para los HVJGFA (en miles de nuevos pesos de 1993), en el año S=12,13,14,...

$$IAPHVJGFAS(S) = \sum_{T=0}^{25} IAPHVJGFATS(T,S)$$

3.7.10 Generación conjunta actual y futura de huérfanos.

IAPHGCAFHS(S) denotará el importe total anual (en miles de nuevos pesos de 1993) de las pensiones integrales de orfandad de la GCAFH, en el año de proyección S=1,2,3,...

$$\begin{aligned}
 \text{IAPHGCAFHS(S)} = & \text{IAPHGAHS(S)} + \text{IAPNHGAAS(S)} + \text{IAPHVGAAS(S)} \\
 & + \text{IAPNHGAIS(S)} + \text{IAPHVGAIS(S)} \\
 & + \text{IAPNHGAJS(S)} + \text{IAPHVGAJS(S)} \\
 & + \text{IAPNHIGAAS(S)} + \text{IAPHVIGAAS(S)} \\
 & + \text{IAPNHJGAAS(S)} + \text{IAPHVJGAAS(S)} \\
 & + \text{IAPNHGFAS(S)} + \text{IAPHVGFAS(S)} \\
 & + \text{IAPNHIGFAS(S)} + \text{IAPHVIGFAS(S)} \\
 & + \text{IAPNHJGFAS(S)} + \text{IAPHVJGFAS(S)}
 \end{aligned}$$

Los resultados finales de las proyecciones de los importes anuales de orfandad, se pueden presentar en una tabla como la que sigue:

PROYECCION DE LOS IMPORTES ANUALES DE LA PENSIONES POR ORFANDAD, EN LOS AÑOS 1992-2007 (EN MILES DE NUEVOS PESOS)

AÑO DE PROYECCION	GAH	HGAA		HGAI		HGAJ	
		NHGAA	HVGAA	NHGAI	HVGAI	NHGAJ	HVGAJ
1992	0	—	—	—	—	—	—
1993	1	—	—	0	—	0	—
1994	2	—	—	—	—	—	—
1995	3	—	—	—	—	—	—
1996	4	—	—	—	—	—	—
1997	5	—	—	—	—	—	—
1998	6	—	—	—	—	—	—
1999	7	—	—	—	—	—	—
2000	8	—	—	—	—	—	—
2001	9	—	—	—	—	—	—
2002	10	—	—	—	—	—	—
2003	11	—	—	—	—	—	—
2004	12	—	—	—	—	—	—
2005	13	—	—	—	—	—	—
2006	14	—	—	—	—	—	—
2007	15	—	—	—	—	—	—

AÑO DE PROYECCION		HIGAA		HJGAA		HGFA	
		NHIGAA	HVIGAA	NHJGAA	HVJGAA	NHGFA	HVGFA
1992	0	—	—	—	—	—	—
1993	1		0		0	0	0
1994	2					0	0
1995	3					0	0
1996	4						0
1997	5						
1998	6						
1999	7						
2000	8						
2001	9						
2002	10						
2003	11						
2004	12						
2005	13						
2006	14						
2007	15						

AÑO DE PROYECCION		HIGFA		HJGFA		GCAFH VARIACION
		NHIGFA	HVIGFA	NHJGFA	HVJGFA	
1992	0	—	—	—	—	—
1993	1	0	0	0	0	
1994	2	0	0	0	0	
1995	3	0	0	0	0	
1996	4		0	0	0	
1997	5			0	0	
1998	6			0	0	
1999	7			0	0	
2000	8			0	0	
2001	9			0	0	
2002	10			0	0	
2003	11				0	
2004	12					
2005	13					
2006	14					
2007	15					

3.8 Fundamentación de las correcciones realizadas a orfandad.

3.8.1 Proyección de los números de pensiones por orfandad, al 31 de diciembre de cada año.



Se propone modificar la notación del Método Actual ya que la notación que utiliza es ambigua en muchos casos. Así, por ejemplo, utilizando la notación del Método Actual, HVGAA(22,25) puede ser interpretado de dos maneras: como el número de huérfanos veteranos (independientemente de los años de orfandad) que tienen 22 años de edad al 31 de diciembre del año de proyección 25, o bien como el número de huérfanos veteranos (independientemente de la edad) que tienen 22 años de viudez al 31 de diciembre del año de proyección 25. Esta ambigüedad se elimina con la nueva notación del Método Corregido:

Notación actual	Nueva notación
GAH(Z,S)	GAHZS(Z,S)
GAH(S)	GAHS(S)
NHGAA(Z,S)	NHGAAZS(Z,S)
NHGAA(S)	NHGAA(S)
HVGAA(Z,S)	HVGAAZS(Z,S)
HVGAA(T,S)	HVGAATS(T,S)
HVGAA(S)	HVGAAS(S)
NHGA I(Z,S)	NHGA IZS(Z,S)
NHGA I(S)	NHGA IS(S)
HVGA I(Z,S)	HVGA IZS(Z,S)
HVGA I(T,S)	HVGA ITS(T,S)
HVGA I(S)	HVGA IS(S)
HGA I(S)	HGA IS(S)
NHGAJ(Z,S)	NHGAJZS(Z,S)
NHGAJ(S)	NHGAJS(S)
HVGAJ(T,S)	HVGAJTS(T,S)
HVGAJ(Z,S)	HVGAJZS(Z,S)
HVGAJ(S)	HVGAJS(S)
HGAJ(S)	HGAJS(S)
NHIGAA(Z,S)	NHIGAAZS(Z,S)
NHIGAA(S)	NHIGAA(S)
HVIGAA(Z,S)	HVIGAAZS(Z,S)
HVIGAA(T,S)	HVIGAAATS(T,S)
HIGAA(S)	HIGAA(S)
NHJGAA(Z,S)	NHJGAAZS(Z,S)
NHJGAA(S)	NHJGAAS(S)
HVJGAA(Z,S)	HVJGAAZS(Z,S)
HVJGAA(T,S)	HVJGAATS(T,S)
HJGAA(S)	HJGAAS(S)

Notación actual

Nueva notación

NHGFA(Z,S)
 NHGFA(S)
 HVGFA(Z,S)
 HVGFA(T,S)
 HVGFA(S)
 HGFA(S)

NHGFAZS(Z,S)
 NHGFAS(S)
 HVGFAZS(Z,S)
 HVGFATS(T,S)
 HVGFA(S)
 HGFAS(S)

NHIGFA(Z,S)
 NHIGFA(S)
 HVIGFA(Z,S)
 HVIGFA(T,S)
 VIGFA(S)

NHIGFAZS(Z,S)
 NHIGFAS(S)
 HVIGFAZS(Z,S)
 HVIGFATS(T,S)
 VIGFAS(S)

NHJGFA(Z,S)
 NHJGFA(S)
 HVJGFA(Z,S)
 HVJGFA(T,S)
 HJGFA(S)

NHJGFAZS(Z,S)
 NHJGFAS(S)
 HVJGFAZS(Z,S)
 HVJGFATS(T,S)
 HJGFAS(S)

GCAFH(S)

GCAFHS(S)



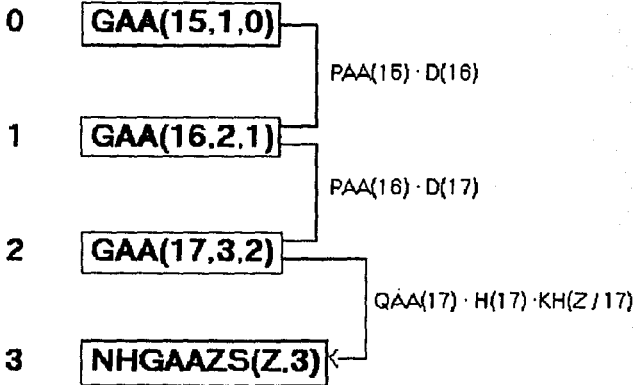
El Método Actual plantea la siguiente fórmula para calcular NHGAA(Z,S)

$$NHGAA(Z,S) = \sum_{X=18}^{w'} \sum_{T=3}^{w''} GAA(X,T,S-1) * QAA(X) * H(X) * KH(X,Z)$$

Es decir, el Método Actual considera que la edad mínima de un asegurado que tenga 3 años de cotización es 18 años.

El siguiente esquema proporciona un panorama que permite establecer la edad mínima de un asegurado, con 3 años de cotización, en 17 años.

S



Es decir, un asegurado de 15 años de edad que en el año de referencia (S=0) tenga un año de cotización (GAA(15,1,0)), en el año S=2 tendrá 17 años de edad y 3 años de cotización (GAA(17,3,2)), motivo por el cual, si fallece y sus huérfanos cumplen con los demás requisitos, sus hijos tendrán derecho a que se les otorgue una pensión de orfandad.

Por lo anterior, el Método Corregido establece la siguiente fórmula para calcular el valor de NHGAAZS(Z,S)

$$NHGAAZS(Z,S) = \sum_{X=17}^w \sum_{T=3}^{w'} GAA(X,T,S-1) * QAA(X) * H(X) * KH(Z|X)$$

Con este error, el Método Actual no incluye dentro de las proyecciones demográficas y financieras a personas que sí van a generar pensiones de orfandad, lo cual se traduce inevitablemente en desviaciones perjudiciales en las previsiones financieras para el pago de pensiones de orfandad.



El Método Actual utiliza para calcular NHGAI(Z,S) la siguiente fórmula:

$$NHGAI(Z,S) = \sum_{X=18}^{w'} (GAI(X,S-1) * (1-PI(X)) * H(X) * KH(X,Z))$$

NHGAI(Z,S) representa el número de huérfanos con derecho a pensión que tienen Z=0,1,2,...,25 años de edad al 31 de diciembre del año de proyección S=1,2,3,..., que provienen de la parte de la GAI que fallece en el mismo año S.

PI(X) denota la probabilidad de que un inválido de edad X permanezca como inválido al cumplir la edad X+1, por lo que 1-PI(X) denota la probabilidad de que un inválido de edad X no permanezca como tal al cumplir la edad X+1, pero esto último no implica necesariamente que fallezca, bien podría recuperarse y por tanto dejar de ser inválido. Para el cálculo de NHGAI(Z,S) se requiere estrictamente la probabilidad de que un inválido de edad X fallezca antes de cumplir la edad X+1, y para esta aproximación, el Método Actual utiliza erróneamente 1-P(X).

En su lugar, el Método Corregido propone utilizar QI(X) que se define como la probabilidad de que un inválido pensionado de edad X fallezca antes de cumplir la edad X+1, por lo que en el Método Corregido la fórmula para NHGAI(Z,S) queda como sigue:

$$NHGAI(Z,S) = \sum_{X=18}^w (GAI(X,S-1) * QI(X) * H(X) * KH(X,Z))$$



Para el cálculo de NHIGAA(Z,S), el Método Actual presenta la siguiente fórmula:

$$NHIGAA(Z,S) = \sum_{X=18}^{w'} \left(\sum_{T=3}^{w''} GAA(X,T,S-1) * I(X) * H(X) * KH(X,Z) * (1-2*PI(X)/(1+PI(X))) \right) + \sum_{X=19}^{w'} \left((NHGAA(X,S-1) + IVGAA(X,S-1)) * (1-PI(X)) * H(X) * KH(X,Z) \right)$$

Como ya se explicó en párrafos anteriores, existen personas que pertenecen a la GAA con 17 años de edad y 3 años de cotización, por lo que el límite inferior de la primera sumatoria debe ser 17 y no 18. Consecuencia directa de lo anterior, el límite inferior de la tercera sumatoria debe ser 18 y no 19.

El primer término de la fórmula estima el número de inválidos que no lograron sobrevivir seis meses, por lo tanto, se debe considerar otorgar pensión a los huérfanos que cumplan con los requisitos.

En la sección 2.4 del capítulo referente a invalidez, se explicó que la fórmula correcta para calcular la probabilidad de que un inválido de edad $X+\frac{1}{2}$ permanezca como inválido al cumplir la edad $X+1$ es $\sqrt{PI(X)}$ y no $2*PI(X)/(1+PI(X))$. Pero aún utilizando $1-\sqrt{PI(X)}$ para estimar el número de inválidos que no sobrevivieron 6 meses se estaría en un error, ya que lo anterior representa la probabilidad de que un inválido de edad $X+\frac{1}{2}$ fallezca o se recupere antes de cumplir la edad $X+1$, y lo que se requiere es estrictamente la probabilidad de que fallezca.

Análogamente a la sección 3.4, se propone utilizar $1-\sqrt{1-QI(X)}$ para estimar el número de personas que, habiéndose invalidado a la mitad del año (en promedio), no lograron sobrevivir 6 meses.

El Método Corregido propone:

$$NHIGAAZS(Z,S) = \sum_{X=17}^w \left\{ \left[\sum_{T=3}^{w'} GAA(X,T,S-1) \right] * I(X) * [1-\sqrt{1-QI(X)}] * H(X) * KH(Z|X) \right\} \\ + \sum_{X=18}^w \left[(NIGAAXS(X,S-1) + IVGAAXS(X,S-1)) * QI(X) * H(X) * KH(Z|X) \right]$$



Para calcular NHJGAA(Z,S) el Método Actual presenta la siguiente fórmula:

$$NHJGAA(Z,S) = \sum_{X=60}^{w'} \left\{ \left[\sum_{T=10}^{w''} GAA(X,T,S-1) \right] * J(X) * H(X) * KH(X,Z) * [1-2*PJ(X)/(1+PJ(X))] \right\} \\ + \sum_{X=61}^{w'} \left[(NJGAA(X,S-1) + JVGAA(X,S-1)) * (1-PJ(X)) * H(X) * KH(X,Z) \right]$$

Por las razones expuestas en la sección 2.8.1, la aproximación más adecuada para estimar la probabilidad de que un jubilado de edad $X+X$ llegue (con vida) a la edad $X+1$ es $\sqrt{PJ(X)}$. En este caso, por ser $PJ(X)$ la probabilidad de que un jubilado de edad X llegue con vida a la edad $X+1$, es correcto utilizar $1-\sqrt{PJ(X)}$ para calcular el número de jubilados que no sobrevivieron seis meses y $1-PJ(X)$ para calcular el número de jubilados que no sobreviven un año más, por lo que el Método Corregido propone calcular $NHJGAZS(Z,S)$ con la siguiente fórmula:

$$NHJGAZS(Z,S) = \sum_{X=60}^w \left\{ \left[\sum_{T=10}^{w'} GAA(X,T,S-1) \right] * J(X) * [1-\sqrt{PJ(X)}] * H(X) * KH(Z|X) \right\} \\ + \sum_{X=61}^w [(NJGAAXS(X,S-1) + JVGAAXS(X,S-1)) * (1-PJ(X)) * H(X) * KH(Z|X)]$$



El Método Actual establece para calcular $NHGFA(Z,S)$ la siguiente fórmula:

$$NHGFA(Z,S) = \sum_{X=18}^{w'} \left(\left[\sum_{T=3}^{w''} GFAV(X,T,S-1) \right] * QAA(X) * H(X) * KH(X,Z) \right)$$

Es decir, el Método Actual considera que la edad mínima de un asegurado de la GFA que tenga 3 años de cotización es 18 años. Lo anterior es erróneo por la siguiente razón: la edad mínima para ingresar como asegurado al IMSS es 15 años, por lo que al 31 de diciembre del año de proyección $S-3$ existen personas que pertenecen a la $GFNA(15,1,S-3)$; de ellas algunas pasarán a formar parte de la $GFAV(16,2,S)$, y de éstas últimas algunas pasarán a formar parte de la $GFAV(17,3,S-1)$, quedando demostrado así que el valor de $GFAV(17,3,S-1)$ es diferente de cero. Por lo tanto, la fórmula anterior para $NHGFAZS(Z,S)$ se modifica, y en el Método Corregido se presenta como sigue:

$$NHGFAZS(Z,S) = \sum_{X=17}^w \left\{ \left[\sum_{T=3}^{w'} GFAV(X,T,S-1) \right] * QAA(X) * H(X) * KH(Z|X) \right\}$$

Con este error, el Método Actual no incluye dentro de las proyecciones demográficas y financieras a personas que si van a generar pensiones de orfandad, lo cual se traduce inevitablemente en desviaciones perjudiciales en las previsiones financieras para el pago de las pensiones de orfandad.



Para el cálculo de NHIGFA(Z,S), el Método Actual presenta la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{NHIGFA}(Z,S) &= \sum_{X=18}^{w'} \left(\sum_{T=3}^{w''} \text{GFAV}(X,T,S-1) \right) * I(X) * H(X) * KH(X,Z) * (1-2*PI(X)/(1+PI(X))) \\ &+ \sum_{X=19}^{w'} \left(\text{NIGFA}(X,S-1) + \text{IVGFA}(X,S-1) \right) * (1-PI(X)) * H(X) * KH(X,Z) \end{aligned}$$

Las modificaciones que propone el Método Corregido a esta fórmula son las análogas a las de la fórmula para NHJGAZS(Z,S), ya explicadas en esta sección, por lo que:

$$\begin{aligned} \text{NHJGAZS}(Z,S) &= \sum_{X=17}^w \left\{ \left[\sum_{T=3}^{w'} \text{GFAV}(X,T,S-1) \right] * I(X) * [1-\sqrt{1-QI(X)}] * H(X) * KH(Z|X) \right\} \\ &+ \sum_{X=18}^w \left[\text{NIGFAXS}(X,S-1) + \text{IVGFAXS}(X,S-1) \right] * QI(X) * H(X) * KH(Z|X) \end{aligned}$$



Para calcular NHJGFA(Z,S) el Método Actual presenta la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{NHJGFA}(Z,S) &= \sum_{X=60}^{w'} \left(\sum_{T=10}^{w''} \text{GFAV}(X,T,S-1) \right) * J(X) * H(X) * KH(X,Z) * (1-2*PJ(X)/(1+PJ(X))) \\ &+ \sum_{X=61}^{w'} \left(\text{NJGFAXS}(X,S-1) + \text{JVGFAXS}(X,S-1) \right) * (1-PJ(X)) * H(X) * KH(X,Z) \end{aligned}$$

Por las razones expuestas en la sección 2.8.1, la aproximación más adecuada para calcular la probabilidad de que un jubilado de edad $X+k$ llegue con vida a la edad $X+1$ es $\sqrt{PJ(X)}$. En este caso, por ser $PJ(X)$ la probabilidad de que un jubilado de edad X llegue (con vida) a la edad $X+1$, es correcto utilizar $1-\sqrt{PJ(X)}$ $1-PJ(X)$, por lo que el Método Corregido propone calcular NHJGFAZS(Z,S) con la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}
 \text{NHJGFAZS}(Z, S) &= \sum_{X=60}^w \left\{ \left[\sum_{T=10}^{w'} \text{GFAV}(X, T, S-1) \right] * J(X) * [1 - \sqrt{P_J(X)}] * H(X) * KH(Z|X) \right\} \\
 &+ \sum_{X=61}^w \left[(\text{NJGFAXS}(X, S-1) + \text{JVGFAXS}(X, S-1)) * (1 - P_J(X)) * H(X) * KH(Z|X) \right]
 \end{aligned}$$

3.8.2 Proyección de los números diarios promedio de huérfanos pensionados, en cada año.

Las correcciones a esta sección son a la notación, como consecuencia de lo mencionado en la sección 3.8.1.

3.8.3 Proyección de los importes anuales de las pensiones de orfandad.

Las correcciones a esta sección son a la notación, como consecuencia de lo mencionado en la sección 3.8.1.

CAPITULO 4

**ANALISIS COMPARATIVO DE PROYECCIONES
OBTENIDAS POR EL METODO ACTUAL Y
EL METODO CORREGIDO.**

El objetivo de esta tesis es plantear correcciones de tipo matemático, probabilístico y demográfico al actual método de cálculo de proyecciones demográficas y financieras de los seguros de invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada y muerte del Instituto Mexicano del Seguro Social. Estas correcciones, que fueron presentadas en los tres capítulos anteriores, constituyen en esencia el Método Corregido.

El presente capítulo resume los resultados obtenidos al proyectar con el Método Actual y el Método Corregido, utilizando las mismas bases biométricas, demográficas y financieras en ambos casos, para poder hacer una comparación dentro de un mismo marco de referencia.

Las proyecciones se calcularon para un periodo de 15 años, periodo suficiente para apreciar todos los procesos dinámicos contemplados en los dos métodos.

Finalmente se presentan las diferencias cuantitativas entre ambas proyecciones, así como su interpretación en los casos particulares de los importes anuales de las pensiones de invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada, viudez y orfandad.

4.1 Proyecciones de asegurados.

En las proyecciones de asegurados en activo no existen diferencias entre los resultados del Método Actual y el Método Corregido ya que las correcciones a que se hace referencia en la sección 1.4 son únicamente sobre la notación y la metodología.

**PROYECCION DE LOS NUMEROS DE ASEGURADOS,
AL 31 DE DICIEMBRE DE LOS AÑOS 1992-2007**

AÑO DE PROYECCION	GAA	GFA		GCAFA	VARIACION	
		GFNA	GFAV			
1992	0	1,745,483	0	0	1,745,483	
1993	1	1,663,525	125,595	0	1,789,120	2.50%
1994	2	1,583,051	131,773	119,918	1,834,743	2.55%
1995	3	1,504,155	138,159	240,131	1,882,446	2.60%
1996	4	1,426,932	144,755	360,644	1,932,331	2.65%
1997	5	1,351,471	151,551	481,472	1,984,504	2.70%
1998	6	1,277,884	158,580	602,634	2,039,078	2.75%
1999	7	1,206,199	165,815	724,158	2,096,172	2.80%
2000	8	1,136,559	173,272	846,081	2,155,913	2.85%
2001	9	1,069,022	180,961	968,451	2,218,434	2.90%
2002	10	1,003,559	188,890	1,091,329	2,283,878	2.95%
2003	11	940,532	197,072	1,214,791	2,352,394	3.00%
2004	12	879,585	205,521	1,338,925	2,424,142	3.05%
2005	13	821,197	214,252	1,463,842	2,499,291	3.10%
2006	14	765,071	223,284	1,589,683	2,578,018	3.15%
2007	15	711,344	232,539	1,716,532	2,650,515	3.20%

**PROYECCION DE LOS NUMEROS DIARIOS PROMEDIO DE ASEGURADOS,
DURANTE LOS AÑOS 1992-2007**

AÑO DE PROYECCION	GAA	GFNA	GFA GFAV	GCAFA	VARIACION	
1992	0					
1993	1	1,704,391	82,970	0	1,767,361	
1994	2	1,823,177	86,068	122,749	1,811,994	2.53%
1995	3	1,543,496	69,269	245,896	1,658,660	2.56%
1996	4	1,465,438	72,576	369,443	1,907,457	2.63%
1997	5	1,389,098	75,989	493,402	1,968,489	2.68%
1998	6	1,314,566	79,508	617,792	2,011,866	2.73%
1999	7	1,241,933	83,135	742,636	2,067,703	2.78%
2000	8	1,171,284	86,874	867,966	2,126,124	2.83%
2001	9	1,102,699	90,729	993,832	2,187,259	2.88%
2002	10	1,036,261	94,705	1,120,290	2,251,246	2.93%
2003	11	972,008	98,807	1,247,416	2,318,230	2.98%
2004	12	910,030	103,043	1,375,294	2,388,367	3.03%
2005	13	850,366	107,420	1,504,033	2,461,820	3.08%
2006	14	793,067	111,949	1,633,767	2,538,763	3.13%
2007	15	738,134	116,630	1,764,607	2,619,360	3.18%

**PROYECCION DE LOS IMPORTES ANUALES DE LOS SALARIOS
BASE DIARIOS DE COTIZACION DE LOS ASEGURADOS, EN CADA
UNO DE LOS AÑOS 1992-2007 (EN MILES DE NUEVOS PESOS)**

AÑO DE PROYECCION	GAA	GFNA	GFA GFAV	GCAFA	VARIACION
1992	0		0		
1993	13,386,810	496,946	0	13,882,757	
1994	14,236,236	572,122	1,067,863	16,866,219	14.28%
1995	15,003,149	666,693	2,339,523	18,089,264	14.02%
1996	15,948,570	761,169	3,870,294	20,570,023	13.71%
1997	16,787,928	866,636	5,677,467	23,322,020	13.38%
1998	17,694,486	973,634	7,788,267	26,366,577	13.01%
1999	18,363,608	1,103,694	10,229,711	29,687,113	12.64%
2000	19,066,227	1,246,767	13,028,600	33,330,549	12.27%
2001	19,681,378	1,404,162	16,209,177	37,294,717	11.89%
2002	20,229,236	1,576,641	19,793,780	41,699,668	11.64%
2003	20,703,319	1,766,014	23,804,606	46,272,638	11.23%
2004	21,110,820	1,970,079	28,280,744	51,341,644	10.96%
2005	21,449,190	2,192,611	33,184,639	56,826,634	10.68%
2006	21,706,782	2,433,349	38,596,687	62,736,818	10.40%
2007	21,870,480	2,692,986	44,610,964	69,074,431	10.10%

4.2 Proyecciones de Invalidez.

PROYECCION DE LOS NUMEROS DE INVALIDOS, AL 31 DE DICIEMBRE DE LOS AÑOS 1992-2007

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	GAI	IGAA		IGFA		GCAFI	VARIACION	
		NIGAA	MGAA	NINGFA	MGFA			
1992	0	59,490	0	0	0	59,490		
1993	1	51,476	15,997	0	0	67,473	13.42%	
1994	2	45,063	16,464	15,516	0	77,042	14.18%	
1995	3	39,762	16,981	31,011	0	87,765	13.90%	
1996	4	35,253	17,553	46,530	394	99,730	13.65%	
1997	5	31,331	17,714	62,120	1,278	382	112,826	16.13%
1998	6	27,872	17,519	77,376	2,455	1,612	126,893	12.41%
1999	7	24,794	17,102	91,965	3,776	3,947	141,574	11.62%
2000	8	22,041	16,558	105,659	5,170	7,496	156,924	10.84%
2001	9	19,575	15,936	118,393	6,607	12,291	172,793	10.11%
2002	10	17,365	15,263	130,077	8,074	18,336	189,114	9.45%
2003	11	15,384	14,554	140,715	9,562	25,618	205,894	8.84%
2004	12	13,811	13,822	150,289	11,070	34,121	222,913	8.30%
2005	13	12,025	13,079	158,804	12,594	43,821	240,323	7.81%
2006	14	10,607	12,336	166,275	14,132	54,694	258,044	7.37%
2007	15	9,342	11,601	172,729	15,682	66,713	276,067	6.68%

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	GAI	IGAA		IGFA		GCAFI	VARIACION	
		NIGAA	MGAA	NINGFA	MGFA			
1992	0	59,490	0	0	0	59,490		
1993	1	51,476	15,999	0	0	67,476	13.42%	
1994	2	45,063	16,466	15,518	0	77,047	14.18%	
1995	3	39,762	16,984	31,016	0	87,782	13.91%	
1996	4	35,253	17,555	46,537	394	0	99,740	13.65%
1997	5	31,331	17,717	62,129	1,278	382	112,838	13.13%
1998	6	27,872	17,521	77,387	2,455	1,612	126,847	12.42%
1999	7	24,794	17,105	91,968	3,776	3,948	141,590	11.62%
2000	8	22,041	16,561	105,673	5,171	7,497	156,942	10.84%
2001	9	19,575	15,939	118,399	6,608	12,293	172,814	10.11%
2002	10	17,365	15,265	130,093	8,075	18,338	189,136	9.45%
2003	11	15,384	14,556	140,732	9,564	25,622	205,858	8.84%
2004	12	13,811	13,825	150,307	11,072	34,125	222,940	8.30%
2005	13	12,025	13,082	158,823	12,595	43,826	240,352	7.81%
2006	14	10,607	12,338	166,296	14,133	54,701	258,074	7.37%
2007	15	9,342	11,603	172,750	15,684	66,721	276,100	6.68%

DIFERENCIAS EN LOS NUMEROS DE INVALIDOS

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION	GAI	IGAA		IGFA		GCAFI	VARIACION
		NI GAA	MGAA	NI GFA	MGFA		
1992	0						
1993	1	0	3	0	0	3	
1994	2	0	3	2	0	5	94.41%
1995	3	0	3	5	0	7	46.34%
1996	4	0	2	7	0	9	23.07%
1997	5	0	2	9	0	12	22.26%
1998	6	0	3	11	0	14	18.37%
1999	7	0	3	12	0	16	15.58%
2000	8	0	3	14	1	18	13.47%
2001	9	0	3	15	1	20	11.84%
2002	10	0	3	16	1	22	10.57%
2003	11	0	3	18	1	24	9.56%
2004	12	0	3	18	1	27	8.76%
2006	13	0	2	19	2	29	8.10%
2006	14	0	2	20	2	31	7.56%
2007	15	0	2	21	2	33	7.12%

**PROYECCION DE LOS NUMEROS DIARIOS PROMEDIO DE INVALIDOS,
EN LOS AÑOS 1992-2007**

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	GAI	IGAA		IGFA		GCAFI	VARIACION
		NGAA	MGAA	NGFA	MGFA		
1992	0						
1993	1	55,472	8,020	0	0	63,493	
1994	2	48,261	8,254	15,756	0	72,271	13.83%
1995	3	42,405	8,514	31,494	0	82,413	14.03%
1996	4	37,502	8,800	47,259	197	93,759	13.77%
1997	5	33,287	8,881	63,099	641	106,296	13.37%
1998	6	29,597	8,783	78,602	1,231	119,849	12.75%
1999	7	26,329	8,575	93,421	1,893	134,224	11.99%
2000	8	23,414	8,302	107,354	2,592	149,270	11.21%
2001	9	20,805	7,990	120,295	3,313	164,881	10.46%
2002	10	18,467	7,652	132,192	4,048	180,976	9.76%
2003	11	16,372	7,297	143,021	4,794	197,497	9.13%
2004	12	14,495	6,930	152,772	5,550	214,397	8.56%
2005	13	12,816	6,558	161,450	6,314	231,642	8.04%
2006	14	11,314	6,185	169,072	7,085	249,208	7.58%
2007	15	9,973	5,816	175,662	7,868	267,080	7.17%

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	GAI	IGAA		IGFA		GCAFI	VARIACION
		NGAA	MGAA	NGFA	MGFA		
1992	0						
1993	1	55,472	8,022	0	0	63,494	
1994	2	48,261	8,256	15,758	0	72,275	13.83%
1995	3	42,405	8,515	31,499	0	82,419	14.04%
1996	4	37,502	8,802	47,257	197	93,767	13.77%
1997	5	33,287	8,883	63,108	641	106,307	13.37%
1998	6	29,597	8,785	78,613	1,231	119,861	12.75%
1999	7	26,329	8,578	93,434	1,893	134,239	11.99%
2000	8	23,414	8,303	107,368	2,593	149,287	11.21%
2001	9	20,805	7,991	120,311	3,313	164,900	10.46%
2002	10	18,467	7,654	132,210	4,048	180,997	9.76%
2003	11	16,372	7,298	143,039	4,795	197,520	9.13%
2004	12	14,495	6,931	152,791	5,551	214,423	8.56%
2005	13	12,816	6,559	161,470	6,315	231,670	8.04%
2006	14	11,314	6,186	169,093	7,086	249,237	7.58%
2007	15	9,973	5,818	175,684	7,864	267,112	7.17%

DIFERENCIAS EN LOS NUMEROS DIARIOS PROMEDIO DE INVALIDOS

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION	GAI	IGAA		IGFA		GCAFI	VARIACION
		NIGAA	MGAA	NIGFA	MGFA		
1992	0						
1993	1	0	1	0	0	1	
1994	2	0	1	3	0	4	193.86%
1995	3	0	1	5	0	6	62.61%
1996	4	0	1	7	0	8	35.48%
1997	5	0	1	9	0	11	24.79%
1998	6	0	1	11	0	13	20.11%
1999	7	0	1	13	0	15	16.85%
2000	8	0	1	14	0	17	14.44%
2001	9	0	1	16	0	19	12.60%
2002	10	0	1	17	0	21	11.17%
2003	11	0	1	18	1	23	10.03%
2004	12	0	1	19	1	25	9.13%
2005	13	0	1	20	1	28	8.41%
2006	14	0	1	21	1	30	7.82%
2007	15	0	1	22	1	32	7.33%

**PROYECCION DE LOS IMPORTES ANUALES DE LAS PENSIONES POR INVALIDEZ,
EN LOS AÑOS 1992-2007 (EN MILES DE NUEVOS PESOS)**

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	GAI	IGAA		IGFA		GCAFI	VARIACION
		NGAA	MGAA	NGFA	MGFA		
1992	0						
1993	1	325,804	44,169	0	0	369,973	
1994	2	312,828	50,246	95,135	0	458,208	23.85%
1995	3	302,409	57,076	208,937	0	568,422	24.06%
1996	4	293,346	64,825	343,513	1,454	703,138	23.70%
1997	5	284,781	71,579	501,278	5,184	865,914	23.15%
1998	6	276,188	77,260	680,510	10,825	1,059,080	22.31%
1999	7	267,264	82,116	879,043	18,130	1,284,636	21.30%
2000	8	257,869	86,345	1,094,967	28,982	1,544,591	20.24%
2001	9	247,950	90,030	1,328,548	37,327	1,841,187	19.19%
2002	10	237,509	93,181	1,572,004	49,290	2,178,091	18.20%
2003	11	228,594	95,782	1,829,373	62,933	2,551,789	17.26%
2004	12	216,281	97,817	2,096,462	78,341	2,970,081	16.39%
2005	13	203,666	99,281	2,370,885	95,698	3,432,777	15.58%
2006	14	191,852	100,183	2,650,005	114,770	3,941,527	14.82%
2007	15	179,944	100,552	2,931,179	185,926	4,497,808	14.11%

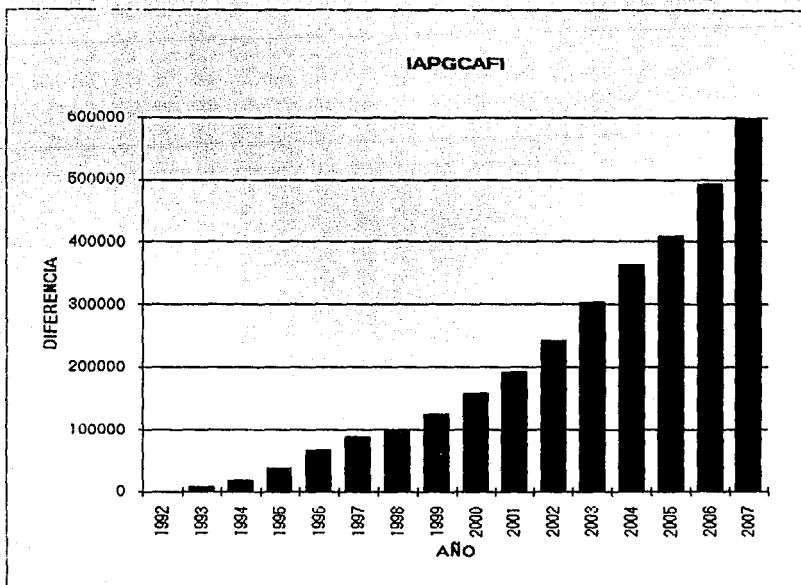
METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	GAI	IGAA		IGFA		GCAFI	VARIACION
		NGAA	MGAA	NGFA	MGFA		
1992	0						
1993	1	325,804	44,176	0	0	369,980	
1994	2	312,828	50,248	95,150	0	458,226	23.85%
1995	3	302,409	57,093	208,957	0	568,469	24.06%
1996	4	293,346	64,835	343,570	1,455	703,205	23.70%
1997	5	284,781	71,586	501,358	5,185	866,002	23.15%
1998	6	276,188	77,260	680,606	10,825	1,059,179	22.31%
1999	7	267,264	82,137	879,140	18,135	1,284,761	21.30%
2000	8	257,869	86,349	1,095,109	28,983	1,544,749	20.24%
2001	9	247,950	90,051	1,328,699	37,335	1,841,234	19.19%
2002	10	237,509	93,198	1,572,198	49,295	2,178,339	18.20%
2003	11	228,594	95,809	1,829,594	62,947	2,552,092	17.27%
2004	12	216,281	97,830	2,096,735	78,347	2,970,445	16.39%
2005	13	203,668	99,299	2,371,160	95,697	3,433,188	15.58%
2006	14	191,852	100,214	2,650,329	114,797	3,942,021	14.82%
2007	15	179,944	100,577	2,931,560	185,950	4,498,406	14.11%

**DIFERENCIAS EN LOS IMPORTES ANUALES DE LAS PENSIONES
POR INVALIDEZ (EN NUEVOS PESOS)**

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION	G A I	I G A A		I G F A		G C A F I	VARIACION
		N G A A	N G A A	N G F A	N G F A		
1992	0						
1993	1	0	7,237	0	0	7,237	
1994	2	0	2,124	15,459	0	17,583	142.95%
1995	3	0	16,903	20,523	0	37,426	112.86%
1996	4	0	9,831	57,023	304	67,158	79.44%
1997	5	0	7,231	79,596	645	88,223	31.37%
1998	6	0	47	96,631	-158	98,324	11.46%
1999	7	0	21,120	97,723	4,210	124,591	26.71%
2000	8	0	4,602	141,794	548	157,436	26.36%
2001	9	0	21,360	160,800	7,367	191,541	21.68%
2002	10	0	14,939	193,267	5,591	241,672	26.17%
2003	11	0	26,916	221,423	14,326	303,105	26.42%
2004	12	0	13,019	273,188	5,758	363,486	19.92%
2005	13	0	17,846	294,942	10,915	408,969	12.61%
2006	14	0	31,289	324,812	27,663	493,351	20.63%
2007	15	0	24,998	380,948	23,369	598,039	21.22%



La tabla de diferencias se obtuvo restando a los importes anuales de las pensiones de la generación conjunta actual y futura de inválidos (IAPGCAFÍ) obtenidos por el Método Corregido los IAPGCAFÍ obtenidos por el Método Actual.

En la columna que se refiere a los importes de la GCAFÍ se observa que las diferencias son positivas en todos los años. Es decir, las previsiones financieras del Método Actual se quedan por debajo de las que hace el Método Corregido. Tomando en cuenta que el Método Corregido aplica conceptos probabilísticos más adecuados que el Método Actual y que contempla a grupos de personas que van a generar pensiones de invalidez (grupos no contemplados en el Método Actual), se puede afirmar que las proyecciones del Método Corregido son más cercanas a la realidad, motivo por el cual utilizar el Método Actual conduce a un inevitable déficit.

Asimismo, en la mencionada columna se puede observar que las diferencias van incrementándose cada año, de tal forma que para el año 15 el déficit que puede existir toma proporciones considerables.

4.3 Proyecciones de vejez y cesantía en edad avanzada.

PROYECCION DE LOS NUMEROS DE PENSIONADOS POR VEJEZ O CESANTIA EN EDAD AVANZADA, AL 31 DE DICIEMBRE DE LOS AÑOS 1992-2007

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	GAJ	J G A A		J G F A		G C A F J	VARIACION
		NJGAA	JVGAA	NJGFA	JVGFA		
1992	0	51.002	0	0	0	51.002	
1993	1	46.527	28.773	0	0	76.301	47.64%
1994	2	42.399	28.024	26.016	0	96.439	28.07%
1995	3	38.567	27.298	48.711	0	114.574	18.81%
1996	4	34.999	26.602	68.206	0	129.867	13.37%
1997	5	31.871	25.948	85.018	0	142.638	8.81%
1998	6	28.568	25.341	99.142	0	153.051	7.30%
1999	7	25.874	24.785	110.981	0	161.420	5.47%
2000	8	22.979	24.285	120.768	0	168.030	4.09%
2001	9	20.471	23.842	128.841	0	173.155	3.05%
2002	10	18.142	23.459	135.448	0	177.050	2.25%
2003	11	15.983	23.136	140.826	189	180.134	1.74%
2004	12	13.966	22.742	145.184	828	182.912	1.54%
2005	13	12.153	22.192	146.591	2.004	185.850	1.61%
2006	14	10.484	21.508	151.031	3.630	189.299	1.86%
2007	15	8.976	20.780	152.502	5.569	193.504	2.22%

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	GAJ	J G A A		J G F A		G C A F J	VARIACION
		NJGAA	JVGAA	NJGFA	JVGFA		
1992	0	51.002	0	0	0	51.002	
1993	1	46.527	28.811	0	0	75.339	47.72%
1994	2	42.399	28.063	28.049	0	96.511	28.10%
1995	3	38.567	27.337	48.773	0	114.678	18.82%
1996	4	34.999	26.845	68.385	0	130.028	13.39%
1997	5	31.571	25.993	85.127	0	142.792	9.82%
1998	6	28.568	25.389	99.271	0	153.228	7.81%
1999	7	25.874	24.836	111.105	0	161.618	5.47%
2000	8	22.979	24.338	120.923	0	168.240	4.10%
2001	9	20.471	23.897	129.007	0	173.376	3.05%
2002	10	18.142	23.518	135.621	0	177.279	2.25%
2003	11	15.983	23.195	141.002	206	180.386	1.75%
2004	12	13.966	22.803	145.362	905	183.244	1.58%
2005	13	12.153	22.253	148.770	2.192	186.383	1.70%
2006	14	10.484	21.588	151.209	3.971	190.183	2.02%
2007	15	8.976	20.819	152.678	6.094	194.820	2.46%

**DIFERENCIAS EN LOS NUMEROS DE PENSIONADOS POR VEJEZ O CESANTIA
EN EDAD AVANZADA**

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION	G A J	J G A A		J G F A		G C A F J	VARIACION
		NJGAA	JVGAA	NJGFA	JVGFA		
1992	0						
1993	0	38	0	0	0	38	
1994	0	39	33	0	0	72	90.26%
1995	0	41	63	0	0	103	42.96%
1996	0	43	89	0	0	131	27.04%
1997	0	45	111	0	0	156	18.85%
1998	0	48	130	0	0	178	13.72%
1999	0	51	145	0	0	196	10.12%
2000	0	53	167	0	0	210	7.44%
2001	0	55	188	0	0	221	5.37%
2002	0	57	172	0	0	230	3.74%
2003	0	59	178	17	0	252	9.96%
2004	0	60	178	77	18	331	31.27%
2005	0	60	179	187	87	513	54.87%
2006	0	60	178	341	255	834	62.53%
2007	0	59	178	528	555	1,315	57.68%

**PROYECCION DE LOS NUMEROS DIARIOS PROMEDIO DE PENSIONADOS
POR VEJEZ O CESANTIA EN EDAD AVANZADA, EN LOS AÑOS 1992-2007**

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	GAJ	J G A A		J G F A		G C A F J	VARIACION
		NJGAA	JVGAA	NJGFA	JVGFA		
1992	0						
1993	1	48,758	14,428	0	0	83,185	
1994	2	44,457	14,051	27,391	0	85,899	35.96%
1995	3	40,478	13,686	51,368	0	105,532	22.86%
1996	4	36,778	13,338	72,141	0	122,257	15.85%
1997	5	33,331	13,010	89,944	0	136,284	11.47%
1998	6	30,115	12,705	105,037	0	147,857	8.49%
1999	7	27,117	12,427	117,703	0	157,247	6.35%
2000	8	24,323	12,176	129,235	0	164,734	4.76%
2001	9	21,722	11,954	136,924	0	170,599	3.56%
2002	10	19,304	11,752	144,042	0	175,107	2.64%
2003	11	17,060	11,600	149,842	95	178,596	1.99%
2004	12	14,982	11,402	154,547	415	181,527	1.64%
2005	13	13,087	11,127	159,232	1,005	184,385	1.57%
2006	14	11,316	10,784	160,880	1,820	187,579	1.73%
2007	15	9,728	10,408	162,493	2,792	191,407	2.04%

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	GAJ	J G A A		J G F A		G C A F J	VARIACION
		NJGAA	JVGAA	NJGFA	JVGFA		
1992	0						
1993	1	48,758	14,445	0	0	83,204	
1994	2	44,457	14,070	27,427	0	85,954	36.00%
1995	3	40,478	13,708	51,435	0	105,620	22.88%
1996	4	36,778	13,359	72,237	0	122,374	15.86%
1997	5	33,331	13,032	90,085	0	136,428	11.48%
1998	6	30,115	12,729	105,190	0	149,024	8.50%
1999	7	27,117	12,452	117,884	0	157,434	6.36%
2000	8	24,323	12,203	129,412	0	164,937	4.77%
2001	9	21,722	11,982	137,112	0	170,815	3.56%
2002	10	19,304	11,790	144,239	0	175,333	2.64%
2003	11	17,080	11,630	150,044	103	179,837	2.00%
2004	12	14,982	11,433	154,754	454	181,919	1.67%
2005	13	13,087	11,157	159,441	1,089	184,808	1.64%
2006	14	11,316	10,814	161,089	1,991	189,253	1.86%
2007	15	9,728	10,436	162,700	3,058	192,483	2.25%

**DIFERENCIAS EN LOS NUMEROS DIARIOS PROMEDIO DE PENSIONADOS
POR VEJEZ O CESANTIA EN EDAD AVANZADA**

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION	GAJ	J G A A		J G F A		G C A F J	VARIACION
		NJGAA	JVGAA	NJGFA	JVGFA		
1992	0						
1993	1	0	19	0	0	19	
1994	2	0	20	36	0	55	189.71%
1995	3	0	20	67	0	88	59.20%
1996	4	0	21	98	0	117	33.57%
1997	5	0	23	121	0	144	22.44%
1998	6	0	24	143	0	167	16.06%
1999	7	0	25	161	0	187	11.80%
2000	8	0	27	178	0	203	8.71%
2001	9	0	28	188	0	216	6.36%
2002	10	0	29	197	0	225	4.53%
2003	11	0	30	203	9	241	6.92%
2004	12	0	30	207	39	292	21.16%
2005	13	0	30	209	94	423	44.70%
2006	14	0	30	209	171	674	59.54%
2007	15	0	30	207	264	1.076	59.51%

**PROYECCION DE LOS IMPORTES ANUALES DE LAS PENSIONES POR VEJEZ O
CESANTIA EN EDAD AVANZADA, EN LOS AÑOS 1992-2007
(EN MILES DE NUEVOS PESOS)**

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	GAJ	JGAA		JGFA		GCAJFJ	VARIACION
		NJGAA	JVGAA	NJGFA	JVGFA		
1992	0						
1993	1	303,764	82,457	0	0	388,222	
1994	2	304,244	88,788	171,278	0	564,290	46.11%
1995	3	303,536	95,224	352,893	0	761,653	33.20%
1996	4	301,452	101,989	542,877	0	948,398	26.91%
1997	5	297,864	108,824	739,886	0	1,146,574	21.15%
1998	6	292,894	115,994	941,892	0	1,350,381	17.78%
1999	7	285,896	123,517	1,147,101	0	1,556,514	15.28%
2000	8	277,451	131,437	1,356,130	0	1,764,018	13.33%
2001	9	267,373	139,797	1,566,104	0	1,972,274	11.81%
2002	10	255,706	148,847	1,778,592	0	2,180,945	10.58%
2003	11	242,528	158,036	1,989,357	1,289	2,391,210	9.64%
2004	12	227,965	167,043	2,203,305	6,085	2,607,018	9.03%
2005	13	212,259	174,840	2,418,514	15,790	2,834,274	8.72%
2006	14	195,726	181,298	2,625,508	30,599	3,079,421	8.65%
2007	15	178,687	186,757	2,826,767	50,096	3,348,606	8.74%

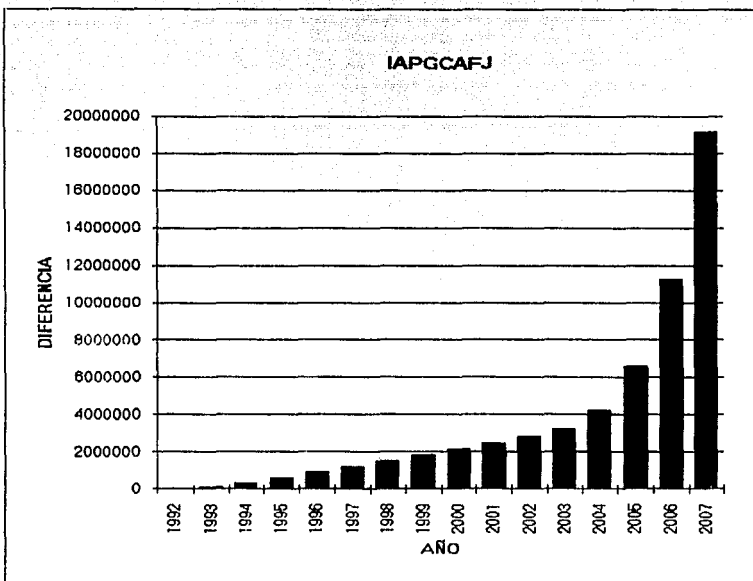
METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	GAJ	JGAA		JGFA		GCAJFJ	VARIACION
		NJGAA	JVGAA	NJGFA	JVGFA		
1992	0						
1993	1	303,764	82,568	0	0	386,332	
1994	2	304,244	88,892	171,503	0	564,829	46.15%
1995	3	303,536	95,381	353,340	0	752,257	33.23%
1996	4	301,452	102,137	543,713	0	947,302	26.93%
1997	5	297,864	109,011	740,801	0	1,147,776	21.18%
1998	6	292,894	116,198	942,968	0	1,351,879	17.78%
1999	7	285,896	123,785	1,148,854	0	1,558,334	15.27%
2000	8	277,451	131,713	1,357,005	0	1,768,188	13.34%
2001	9	267,373	140,134	1,567,241	0	1,974,747	11.81%
2002	10	255,706	149,011	1,779,032	0	2,183,749	10.58%
2003	11	242,528	158,458	1,992,084	1,407	2,394,457	9.65%
2004	12	227,965	167,478	2,208,305	6,850	2,611,280	9.05%
2005	13	212,259	175,317	2,419,738	17,257	2,840,850	8.79%
2006	14	195,726	181,828	2,628,950	33,481	3,080,882	8.76%
2007	15	178,687	187,299	2,830,447	54,829	3,367,789	8.87%

**DIFERENCIAS EN LOS IMPORTES ANUALES DE LAS PENSIONES POR VEJEZ O
CESANTIA EN EDAD AVANZADA (EN NUEVOS PESOS)**

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION	GAJ	J G A A		J G F A		G C A F J	VARIACION
		NJGAA	JVGAA	NJGFA	JVGFA		
1992	0						
1993	1	0	110.146	0	0	110.146	
1994	2	0	114.717	225.155	0	0	208.57%
1995	3	0	156.974	447.145	0	0	77.76%
1996	4	0	187.212	738.343	0	0	49.57%
1997	5	0	187.342	1.015.578	0	0	33.13%
1998	6	0	204.409	1.259.802	0	0	24.65%
1999	7	0	267.131	1.652.708	0	0	21.47%
2000	8	0	275.759	1.674.374	0	0	18.16%
2001	9	0	337.318	2.136.294	0	0	15.04%
2002	10	0	364.654	2.439.707	0	0	13.37%
2003	11	0	422.316	2.707.676	117.767	0	16.81%
2004	12	0	495.586	2.999.477	564.891	242.295	90.62%
2005	13	0	476.683	3.223.822	1.476.792	1.399.586	66.04%
2006	14	0	529.349	3.441.447	2.881.369	4.409.012	71.22%
2007	15	0	542.010	3.680.142	4.733.288	10.237.723	70.44%



La tabla de diferencias se obtuvo restando a los importes anuales de las pensiones de la generación conjunta actual y futura de jubilados (IAPGCAFJ) obtenidos por el Método Corregido los IAPGCAFJ obtenidos por el Método Actual.

En la columna que se refiere a los importes de la GCAFJ se observa que las diferencias son positivas en todos los años. Es decir, las previsiones financieras del Método Actual se quedan por debajo de las que hace el Método Corregido. Asimismo, en la mencionada columna se puede observar que las diferencias van incrementándose cada año, de tal forma que para el año 15 el déficit que puede existir toma proporciones considerables.

Por otra parte, en la gráfica se puede observar que a partir del año de proyección 11 (año 2003) las diferencias crecen con mayor rapidez que en los años anteriores debido a que empiezan a jubilarse miembros de la generación futura de asegurados (JGFA).

Tomando en cuenta que el Método Corregido aplica conceptos probabilísticos más adecuados que el Método Actual se puede afirmar que las proyecciones del Método Corregido son más cercanas a la realidad, motivo por el cual utilizar el Método Actual conduce a un inevitable déficit.

4.4 Proyecciones de viudez.

PROYECCION DE LOS NUMEROS DE VIUDAS, AL 31 DE DICIEMBRE DE LOS AÑOS 1992-2007

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	GAV	VGAA		VGA I		VGA J	
		NVGAA	VVGAA	NVGA I	VVGA I	NVGAJ	VVGAJ
1992	0	34,009	0	0	0	0	0
1993	1	18,119	3,939	0	4,779	0	1,982
1994	2	10,684	3,972	3,279	3,817	2,672	1,845
1995	3	8,880	4,007	8,088	3,149	3,611	1,728
1996	4	4,737	4,048	8,538	2,675	3,987	1,824
1997	5	3,412	4,013	10,718	2,326	4,064	1,628
1998	6	2,535	3,932	12,623	2,050	3,997	1,437
1999	7	1,923	3,835	14,284	1,824	3,854	1,350
2000	8	1,479	3,732	15,664	1,631	3,688	1,268
2001	9	1,148	3,629	16,853	1,462	3,454	1,188
2002	10	896	3,526	17,854	1,311	3,227	1,109
2003	11	701	3,424	18,689	1,176	2,996	1,034
2004	12	549	3,322	19,377	1,052	2,782	961
2005	13	429	3,221	19,931	941	2,534	897
2006	14	335	3,120	20,365	841	2,314	812
2007	15	282	3,020	20,689	761	2,104	737

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	GAV	VGAA		VGA I		VGA J	
		NVGAA	VVGAA	NVGA I	VVGA I	NVGAJ	VVGAJ
1992	0	34,009	0	0	0	0	0
1993	1	18,119	3,939	0	5,873	0	2,185
1994	2	10,684	3,972	3,279	4,734	3,141	2,077
1995	3	8,880	4,007	8,088	3,830	4,402	1,884
1996	4	4,737	4,048	8,538	3,352	4,841	1,757
1997	5	3,412	4,013	10,718	2,920	4,908	1,841
1998	6	2,535	3,932	12,624	2,580	4,788	1,533
1999	7	1,923	3,835	14,284	2,289	4,598	1,432
2000	8	1,479	3,732	15,685	2,058	4,351	1,338
2001	9	1,148	3,629	16,853	1,847	4,078	1,244
2002	10	896	3,526	17,854	1,659	3,794	1,158
2003	11	701	3,424	18,689	1,487	3,508	1,075
2004	12	549	3,322	19,377	1,334	3,227	995
2005	13	429	3,221	19,931	1,185	2,954	915
2006	14	335	3,120	20,385	1,089	2,692	834
2007	15	282	3,020	20,689	958	2,445	755

DIFERENCIAS EN LOS NUMEROS DE VIUDAS

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION	GAV	VGAA		VGAJ		VGAJ		
		NVGAA	VGAA	NVGAJ	VGAJ	NVGAJ	VGAJ	
1992	0							
1993	1	0	0	0	1,094	0	213	0
1994	2	0	0	0	917	569	182	196
1995	3	0	0	0	781	791	156	348
1996	4	0	0	0	677	854	133	464
1997	5	0	0	0	595	843	114	548
1998	6	0	0	0	530	800	97	607
1999	7	0	0	0	475	744	82	645
2000	8	0	0	0	427	684	69	665
2001	9	0	0	0	385	624	58	671
2002	10	0	0	0	347	567	49	665
2003	11	0	0	0	313	514	41	650
2004	12	0	0	0	282	464	34	627
2005	13	0	0	0	253	419	28	598
2006	14	0	0	0	228	378	22	565
2007	15	0	0	0	205	341	18	527

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	VIGAA		VJGAA		VGFA	
	NVIGAA	VIGAA	NVJGAA	VVJGAA	NVGF A	VGF A
1992	0	0	0	0	0	0
1993	1	101	0	664	0	0
1994	2	306	91	1,926	0	0
1995	3	517	356	3,117	1,669	0
1996	4	732	784	4,234	3,311	84
1997	5	950	1,984	5,262	5,181	272
1998	6	1,166	2,084	6,187	7,123	617
1999	7	1,378	2,930	7,001	9,023	792
2000	8	1,582	3,889	7,700	10,808	1,084
2001	9	1,777	4,944	8,291	12,426	1,388
2002	10	1,964	6,079	8,784	13,863	1,704
2003	11	2,140	7,279	9,189	15,111	2,031
2004	12	2,306	8,626	9,519	16,181	2,368
2005	13	2,461	9,812	9,776	17,084	2,717
2006	14	2,605	11,115	9,962	17,832	3,076
2007	15	2,739	12,423	10,080	18,432	3,447

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	VIGAA		VJGAA		VGFA	
	NVIGAA	VIGAA	NVJGAA	VVJGAA	NVGF A	VGF A
1992	0	0	0	0	0	0
1993	1	36	0	702	0	0
1994	2	120	31	2,058	507	0
1995	3	204	122	3,328	1,834	0
1996	4	290	265	4,508	3,685	84
1997	5	377	453	5,588	5,768	272
1998	6	464	681	6,555	7,969	617
1999	7	551	943	7,402	10,144	792
2000	8	637	1,236	8,129	12,210	1,084
2001	9	722	1,555	8,742	14,111	1,388
2002	10	808	1,899	9,252	15,823	1,704
2003	11	890	2,263	9,672	17,836	2,031
2004	12	973	2,648	10,012	18,657	2,368
2005	13	1,056	3,046	10,277	19,786	2,717
2006	14	1,139	3,461	10,468	20,763	3,076
2007	15	1,223	3,889	10,589	21,562	3,447

DIFERENCIAS EN LOS NUMEROS DE VIUDAS

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION		VIGAA		VJGAA		VGFA	
		NVIGAA	VVIGAA	NVJGAA	VVJGAA	NVGF A	VVGF A
1992	0						
1993	1	-63	0	37	0	0	0
1994	2	-187	-60	133	39	0	0
1995	3	-313	-234	211	165	0	0
1996	4	-442	-519	275	354	0	0
1997	5	-572	-911	326	586	0	0
1998	6	-702	-1,403	368	846	0	0
1999	7	-826	-1,968	402	1,122	0	0
2000	8	-945	-2,654	429	1,404	0	0
2001	9	-1,065	-3,369	451	1,685	0	0
2002	10	-1,158	-4,181	468	1,960	0	0
2003	11	-1,260	-5,016	482	2,226	0	0
2004	12	-1,333	-5,862	493	2,476	0	0
2005	13	-1,406	-6,766	501	2,713	0	0
2006	14	-1,466	-7,654	506	2,931	0	0
2007	15	-1,516	-8,534	508	3,130	0	0

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	VIGFA		VJGFA		GCAFV	VARIACION
	NVIGFA	VVIGFA	NVJGFA	VVJGFA		
1992	0	0	0	0	34.009	
1993	1	0	0	0	29.585	-13.01%
1994	2	0	0	0	30.381	2.62%
1995	3	0	0	0	33.481	10.27%
1996	4	2	0	0	37.710	12.63%
1997	5	13	2	0	42.473	12.63%
1998	6	85	13	0	47.461	11.72%
1999	7	73	44	0	52.472	10.58%
2000	8	128	107	0	57.439	9.47%
2001	9	199	214	0	62.313	8.49%
2002	10	289	377	0	67.090	7.67%
2003	11	398	607	4	71.792	7.01%
2004	12	524	918	26	76.462	6.50%
2005	13	670	1.313	85	81.148	6.13%
2006	14	835	1.806	200	85.903	5.88%
2007	15	1.019	2.406	385	90.781	5.68%

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	VIGFA		VJGFA		GCAFV	VARIACION
	NVIGFA	VVIGFA	NVJGFA	VVJGFA		
1992	0	0	0	0	34.009	
1993	1	0	0	0	30.867	-9.24%
1994	2	0	0	0	32.151	4.16%
1995	3	0	0	0	35.387	10.06%
1996	4	1	0	0	39.503	11.63%
1997	5	4	1	0	43.993	11.38%
1998	6	12	4	0	48.561	10.39%
1999	7	25	14	0	53.048	9.24%
2000	8	44	33	0	57.361	8.13%
2001	9	70	66	0	61.465	7.15%
2002	10	102	116	0	65.380	6.34%
2003	11	143	187	4	69.076	5.68%
2004	12	191	282	28	72.858	5.19%
2005	13	248	405	95	76.171	4.83%
2006	14	314	558	225	79.681	4.81%
2007	15	389	746	435	83.256	4.49%

DIFERENCIAS EN LOS NUMEROS DE VIUDAS

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION	VIGFA		VJGFA		GCA FV	VARIACION
	NVIGFA	VVIGFA	NVJGFA	VVJGFA		
1992	0					
1993	1	0	0	0	1,282	
1994	2	0	0	0	1,790	39.63%
1995	3	0	0	0	1,906	6.48%
1996	4	-2	0	0	1,794	-5.89%
1997	5	-8	-2	0	1,620	-15.28%
1998	6	-23	-9	0	1,110	-26.93%
1999	7	-48	-31	0	676	-48.10%
2000	8	-84	-74	0	-78	-113.49%
2001	9	-130	-148	0	-848	990.61%
2002	10	-187	-261	0	-1,730	104.00%
2003	11	-265	-421	0	-2,718	57.11%
2004	12	-333	-634	2	-3,803	39.96%
2005	13	-422	-908	10	-4,976	30.84%
2006	14	-521	-1,248	26	-6,222	26.03%
2007	15	-630	-1,669	50	-7,626	20.94%

**PROYECCION DE LOS NUMEROS DIARIOS PROMEDIO DE MUJERES,
EN LOS AÑOS 1992-2007**

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	GAV	VGAA		VGAI		VGAJ		
		NVGAA	VVGAA	NVGAI	VVGAI	NVGAI	VVGAI	
1992	0							
1993	1	26,042	1,975	0	2,396	0	994	0
1994	2	14,382	1,992	3,608	1,914	3,673	925	1,701
1995	3	8,767	2,009	6,867	1,579	4,996	866	2,812
1996	4	5,806	2,029	9,313	1,341	5,370	814	3,520
1997	5	4,073	2,012	11,648	1,166	6,360	766	3,938
1998	6	2,972	1,971	13,874	1,028	5,190	720	4,136
1999	7	2,228	1,923	15,408	915	4,948	677	4,174
2000	8	1,700	1,871	16,878	818	4,689	636	4,096
2001	9	1,313	1,819	18,121	733	4,373	595	3,937
2002	10	1,021	1,768	19,165	657	4,069	556	3,723
2003	11	798	1,716	20,031	589	3,764	518	3,477
2004	12	625	1,665	20,741	527	3,464	482	3,216
2005	13	499	1,615	21,311	472	3,173	445	2,948
2006	14	382	1,564	21,764	422	2,893	407	2,681
2007	15	298	1,514	22,083	377	2,628	370	2,420

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	GAV	VGAA		VGAI		VGAJ		
		NVGAA	VVGAA	NVGAI	VVGAI	NVGAI	VVGAI	
1992	0							
1993	1	26,042	1,975	0	2,945	0	1,101	0
1994	2	14,382	1,992	3,808	2,373	4,503	1,018	1,906
1995	3	8,767	2,009	6,867	1,970	6,134	845	3,178
1996	4	5,806	2,029	9,313	1,661	6,582	661	4,004
1997	5	4,073	2,012	11,849	1,484	6,546	623	4,509
1998	6	2,972	1,971	13,874	1,283	6,309	769	4,770
1999	7	2,228	1,923	15,408	1,153	5,984	718	4,848
2000	8	1,700	1,871	16,878	1,032	5,620	670	4,792
2001	9	1,313	1,819	18,121	926	5,240	624	4,640
2002	10	1,021	1,768	19,165	831	4,857	590	4,421
2003	11	798	1,716	20,031	746	4,477	539	4,159
2004	12	625	1,665	20,741	689	4,109	499	3,874
2005	13	499	1,615	21,311	639	3,755	459	3,577
2006	14	382	1,564	21,764	595	3,418	418	3,277
2007	15	298	1,514	22,083	479	3,101	378	2,977

DIFERENCIAS EN LOS NUMEROS DIARIOS PROMEDIO DE VIUDAS

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION	GAV	VGAA		VGAI		VGAJ		
		NVGAA	VVGAA	NVGAI	VVGAI	NVGAI	VVGAI	
1992	0							
1993	1	0	0	0	548	0	107	0
1994	2	0	0	0	460	831	91	206
1995	3	0	0	0	391	1,137	78	363
1996	4	0	0	0	339	1,212	67	484
1997	5	0	0	0	298	1,186	57	573
1998	6	0	0	0	265	1,118	48	636
1999	7	0	0	0	238	1,038	41	674
2000	8	0	0	0	214	961	36	696
2001	9	0	0	0	193	867	29	703
2002	10	0	0	0	174	788	26	697
2003	11	0	0	0	157	713	21	682
2004	12	0	0	0	141	645	17	669
2005	13	0	0	0	127	582	14	630
2006	14	0	0	0	114	526	11	596
2007	15	0	0	0	103	473	9	557

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	VIGAA		VJGAA		VGFA	
	NVIGAA	VIGAA	NVJGAA	VJGAA	NVGFA	VGFA
1992	0					
1993	1	51	0	333	0	0
1994	2	154	98	965	566	0
1995	3	259	377	1.563	2.030	0
1996	4	367	828	2.123	4.047	42
1997	5	476	1.440	2.638	6.360	136
1998	6	585	2.198	3.102	8.778	259
1999	7	691	3.090	3.510	11.160	397
2000	8	793	4.038	3.861	13.407	543
2001	9	891	5.207	4.157	15.458	696
2002	10	985	6.399	4.404	17.281	854
2003	11	1.073	7.650	4.607	18.868	1.018
2004	12	1.156	8.973	4.773	20.230	1.187
2005	13	1.234	10.322	4.901	21.380	1.362
2006	14	1.306	11.692	4.996	22.333	1.542
2007	15	1.373	13.070	5.054	23.100	1.728

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	VIGAA		VJGAA		VGFA	
	NVIGAA	VIGAA	NVJGAA	VJGAA	NVGFA	VGFA
1992	0					
1993	1	19	0	352	0	0
1994	2	60	35	1.032	604	0
1995	3	102	137	1.669	2.198	0
1996	4	145	296	2.260	4.412	42
1997	5	189	504	2.802	6.967	136
1998	6	233	755	3.266	9.658	259
1999	7	278	1.044	3.711	12.328	397
2000	8	319	1.364	4.076	14.871	543
2001	9	362	1.713	4.383	17.216	696
2002	10	404	2.087	4.639	19.328	854
2003	11	446	2.483	4.849	21.196	1.018
2004	12	488	2.898	5.020	22.821	1.187
2005	13	529	3.331	5.153	24.221	1.362
2006	14	571	3.780	5.248	25.405	1.542
2007	15	613	4.244	5.309	26.393	1.728

DIFERENCIAS EN LOS NUMEROS DIARIOS PROMEDIO DE VIUDAS

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION		VIGAA		VJGAA		VGFA	
		NVIGAA	VVIGAA	NVJGAA	VVJGAA	NVGFA	VVGFA
1992	0						
1993	1	-31	0	19	0	0	0
1994	2	-94	-61	67	38	0	0
1995	3	-157	-240	106	159	0	0
1996	4	-222	-533	138	365	0	0
1997	5	-267	-936	163	607	0	0
1998	6	-352	-1,443	184	879	0	0
1999	7	-414	-2,046	201	1,168	0	0
2000	8	-474	-2,734	215	1,453	0	0
2001	9	-529	-3,493	226	1,759	0	0
2002	10	-580	-4,312	236	2,048	0	0
2003	11	-627	-5,177	242	2,326	0	0
2004	12	-688	-6,074	247	2,591	0	0
2005	13	-705	-6,990	251	2,841	0	0
2006	14	-735	-7,912	254	3,072	0	0
2007	15	-750	-8,826	255	3,283	0	0

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	VIGFA		VJGFA		GCA FV	VARIACION
	NVIGFA	VIGFA	NVJGFA	VVJGFA		
1992	0					
1993	1	0	0	0	31,791	
1994	2	0	0	0	29,974	-5.71%
1995	3	0	0	0	31,926	6.61%
1996	4	1	0	0	36,601	11.51%
1997	5	6	2	0	40,098	12.63%
1998	6	18	14	0	44,069	12.16%
1999	7	37	47	0	49,968	11.12%
2000	8	64	112	0	64,962	9.99%
2001	9	100	224	0	69,883	8.96%
2002	10	145	395	0	64,708	8.06%
2003	11	199	637	2	69,448	7.32%
2004	12	263	960	13	74,133	6.76%
2005	13	336	1,376	43	78,811	6.31%
2006	14	419	1,894	100	83,532	5.99%
2007	15	511	2,622	193	88,349	5.77%

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	VIGFA		VJGFA		GCA FV	VARIACION
	NVIGFA	VIGFA	NVJGFA	VVJGFA		
1992	0					
1993	1	0	0	0	32,434	
1994	2	0	0	0	31,511	-2.85%
1995	3	0	0	0	33,774	7.18%
1996	4	0	0	0	37,461	10.89%
1997	5	2	1	0	41,764	11.49%
1998	6	6	4	0	46,289	10.85%
1999	7	12	15	0	50,811	9.78%
2000	8	22	36	0	65,211	8.68%
2001	9	35	71	0	69,419	7.62%
2002	10	51	128	0	63,418	6.73%
2003	11	71	202	2	67,223	6.00%
2004	12	96	306	14	70,871	5.43%
2005	13	124	439	47	74,420	5.01%
2006	14	167	605	113	77,931	4.72%
2007	15	195	809	218	81,473	4.66%

DIFERENCIAS EN LOS NUMEROS DIARIOS PROMEDIO DE VIUDAS

(MÉTODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION	VIGFA		VJGFA		GCAFV	VARIACION
	NVIGFA	VVIGFA	NVJGFA	VVJGFA		
1992	0					
1993	1	0	0	0	643	
1994	2	0	0	0	1,537	139.08%
1995	3	0	0	0	1,848	20.27%
1996	4	-1	0	0	1,850	0.09%
1997	5	-4	-2	0	1,656	-10.45%
1998	6	-12	-10	0	1,314	-20.64%
1999	7	-24	-32	0	843	-35.89%
2000	8	-42	-76	0	248	-70.52%
2001	9	-65	-153	0	-484	-298.75%
2002	10	-94	-270	0	-1,290	178.09%
2003	11	-128	-434	0	-2,226	72.48%
2004	12	-167	-655	1	-3,282	46.61%
2005	13	-212	-938	5	-4,391	34.62%
2006	14	-261	-1,289	12	-5,801	27.54%
2007	15	-316	-1,714	25	-6,875	22.75%

**PROYECCION DE LOS IMPORTES ANUALES DE LAS PENSIONES POR VIUDEZ,
EN LOS AÑOS 1992-2007 (EN MILES DE NUEVOS PESOS)**

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	GAV	VGAA		VGAJ		VGAJ		
		NVGAA	VVGAA	NVGAI	VVGAI	NVGAJ	VVGAI	
1992	0							
1993	1	123,809	8,887	0	11,475	0	5,145	0
1994	2	75,191	9,906	17,704	10,068	18,900	5,258	9,655
1995	3	50,248	11,005	35,961	9,081	28,189	5,388	17,297
1996	4	38,345	12,209	55,073	8,425	33,126	5,529	23,842
1997	5	27,759	13,248	75,326	7,976	38,053	5,665	28,790
1998	6	21,993	14,188	95,418	7,639	37,965	5,788	32,868
1999	7	17,851	15,044	118,130	7,388	39,247	5,894	35,932
2000	8	14,715	15,902	140,381	7,123	40,063	5,979	38,109
2001	9	12,243	16,751	183,030	6,893	40,476	6,039	39,484
2002	10	10,237	17,589	188,047	6,638	40,521	6,071	40,154
2003	11	8,574	18,409	208,309	6,384	40,227	6,074	40,220
2004	12	7,178	19,207	232,692	6,120	39,626	6,044	39,780
2005	13	5,995	19,974	258,052	5,846	38,761	5,963	38,928
2006	14	4,990	20,704	279,232	5,564	37,636	5,803	37,695
2007	15	4,135	21,388	302,058	5,275	36,314	5,698	36,120

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	GAV	VGAA		VGAJ		VGAJ		
		NVGAA	VVGAA	NVGAI	VVGAI	NVGAJ	VVGAI	
1992	0							
1993	1	123,809	8,887	0	14,101	0	5,898	0
1994	2	75,191	9,904	17,704	12,471	23,170	5,774	10,718
1995	3	50,248	11,007	35,959	11,333	34,594	5,875	19,551
1996	4	38,345	12,210	55,074	10,555	40,582	5,963	26,919
1997	5	27,759	13,247	75,326	10,018	44,004	6,087	33,014
1998	6	21,993	14,185	95,419	9,813	48,114	6,177	37,941
1999	7	17,851	15,048	118,127	9,265	47,432	6,252	41,789
2000	8	14,715	15,901	140,381	8,989	48,183	6,308	44,844
2001	9	12,243	16,752	183,027	8,895	48,482	6,338	46,599
2002	10	10,237	17,589	188,047	8,395	48,323	6,339	47,748
2003	11	8,574	18,411	208,309	8,083	47,810	6,314	48,191
2004	12	7,178	19,206	232,695	7,758	48,883	6,259	48,022
2005	13	5,995	19,974	258,053	7,420	45,823	6,141	47,335
2006	14	4,990	20,708	279,232	7,071	44,428	5,984	46,158
2007	15	4,135	21,388	302,082	6,713	42,818	5,732	44,530

**DIFERENCIAS EN LOS IMPORTES ANUALES DE LAS PENSIONES POR VIUDEZ
(EN NUEVOS PESOS)**

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION	GAV	V G A A		V G A I		V G A J		
		NVGAA	VVGAA	NVGAI	VVGAI	NVGAJ	VVGAJ	
1992	0							
1993	0	81		2.628.298	0	553.975	0	
1994	0	-1.069	167	2.414.915	4.269.814	618.113	1.160.489	
1996	0	1.635	-1.963	2.261.696	6.404.829	486.272	2.253.323	
1996	4	0	191	2.130.692	7.466.260	463.930	3.277.316	
1997	5	0	-608	2.040.077	7.961.080	421.487	4.223.776	
1998	6	0	-2.030	594	1.973.311	8.149.286	389.294	5.085.606
1999	7	0	1.620	-3.402	1.917.240	8.185.096	367.666	5.857.308
2000	8	0	-1.628	127	1.864.866	8.119.683	326.779	6.634.980
2001	9	0	1.266	-3.097	1.812.296	7.965.482	296.837	7.115.277
2002	10	0	-156	-369	1.767.607	7.802.137	268.028	7.694.905
2003	11	0	1.928	-702	1.699.672	7.582.776	240.646	7.971.078
2004	12	0	-968	3.063	1.638.400	7.336.773	214.671	8.242.026
2005	13	0	-216	852	1.674.173	7.071.490	187.653	8.407.466
2006	14	0	2.376	403	1.607.107	6.792.604	160.484	8.463.468
2007	15	0	946	4.987	1.437.416	6.604.289	134.269	8.410.074

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	VIGAA		VJGAA		VGFA	
	NVIGAA	VVIGAA	NVJGAA	VVJGAA	NVGF A	VVGF A
1992	0					
1993	1	229	0	1,566	0	0
1994	2	761	473	4,958	2,866	0
1995	3	1,408	2,033	8,817	11,270	0
1996	4	2,186	4,892	13,122	24,585	263
1997	5	3,099	9,282	17,821	42,187	897
1998	6	4,146	15,435	22,837	63,420	1,864
1999	7	5,322	23,565	28,090	87,696	3,108
2000	8	6,624	33,868	33,505	114,044	4,818
2001	9	8,047	46,499	39,024	142,148	6,408
2002	10	9,586	61,601	44,610	171,381	8,500
2003	11	11,236	79,273	50,242	201,326	10,919
2004	12	12,989	99,576	55,889	231,672	13,693
2005	13	14,835	122,522	61,487	262,159	16,849
2006	14	16,763	148,073	66,956	292,503	20,414
2007	15	18,761	178,134	72,225	322,366	24,413

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	VIGAA		VJGAA		VGFA	
	NVIGAA	VVIGAA	NVJGAA	VVJGAA	NVGF A	VVGF A
1992	0					
1993	1	87	0	1,644	0	0
1994	2	298	172	5,300	3,062	0
1995	3	556	736	9,414	12,215	0
1996	4	866	1,740	13,973	26,828	263
1997	5	1,231	3,239	18,925	46,256	897
1998	6	1,651	5,288	24,194	69,832	1,864
1999	7	2,129	7,838	29,701	96,845	3,108
2000	8	2,668	11,247	35,370	126,600	4,617
2001	9	3,269	15,267	41,145	158,452	6,408
2002	10	3,936	20,051	46,988	191,843	8,500
2003	11	4,671	25,650	52,879	220,322	10,920
2004	12	5,479	32,114	58,786	261,538	13,693
2005	13	6,364	39,489	64,642	297,190	16,849
2006	14	8,379	47,817	70,361	332,937	20,416
2007	15	7,329	57,133	75,969	388,377	24,414

**DIFERENCIAS EN LOS IMPORTES ANUALES DE LAS PENSIONES POR VIUDEZ
(EN NUEVOS PESOS)**

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION		VIGAA		VJGAA		VGFA	
		NVIGAA	VVIGAA	NVJGAA	VVJGAA	NVGF A	VVGF A
1992	0						
1993	1	-141,279	0	87,785	0	0	0
1994	2	-482,861	-301,075	342,482	196,129	0	0
1995	3	-852,295	-1,297,343	598,958	945,721	0	0
1996	4	-1,319,192	-3,151,978	851,194	2,240,681	10	0
1997	5	-1,867,785	-6,042,547	1,104,721	4,068,678	-28	20
1998	6	-2,494,754	-10,147,409	1,357,647	6,412,017	-259	-36
1999	7	-3,192,571	-15,627,843	1,611,266	9,248,826	344	-555
2000	8	-3,955,697	-22,618,778	1,865,700	12,555,387	-463	165
2001	9	-4,777,787	-31,231,889	2,121,022	16,303,776	491	-772
2002	10	-5,650,980	-41,548,904	2,378,069	20,482,002	-63	256
2003	11	-6,565,585	-53,823,046	2,637,033	24,995,506	1,168	111
2004	12	-7,510,043	-67,461,631	2,897,222	29,866,113	-672	2,403
2005	13	-8,471,009	-83,032,541	3,154,578	35,030,485	-163	914
2006	14	-8,384,287	-100,255,627	3,405,149	40,434,001	2,383	554
2007	15	-11,431,322	-119,001,808	3,644,061	48,011,889	1,101	5,188

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	VIGFA		VJGFA		GCAFV	VARIACION
	NVIGFA	VIGFA	NVJGFA	VJGFA		
1992	0					
1993	1	0	0	0	151.100	
1994	2	0	0	0	155.628	3.00%
1995	3	0	0	0	180.699	16.11%
1996	4	7	0	0	219.999	21.41%
1997	5	41	15	0	268.672	22.46%
1998	6	127	100	0	327.056	21.73%
1999	7	286	360	0	393.732	20.99%
2000	8	540	941	0	468.271	18.93%
2001	9	914	2.033	0	550.494	17.66%
2002	10	1.431	3.863	0	640.458	16.34%
2003	11	2.116	6.696	23	736.438	15.30%
2004	12	2.997	10.836	154	844.939	14.42%
2005	13	4.103	16.622	546	960.662	13.70%
2006	14	5.462	24.425	1.375	1.088.483	13.10%
2007	15	7.104	34.645	2.813	1.223.327	12.60%

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	VIGFA		VJGFA		GCAFV	VARIACION
	NVIGFA	VIGFA	NVJGFA	VJGFA		
1992	0					
1993	1	0	0	0	154.226	
1994	2	0	0	0	163.763	6.18%
1995	3	0	0	0	191.488	16.93%
1996	4	2	0	0	231.329	20.81%
1997	5	14	5	0	280.535	21.27%
1998	6	43	32	0	337.627	20.95%
1999	7	97	114	0	401.654	18.96%
2000	8	186	299	0	471.966	17.51%
2001	9	319	646	0	548.135	16.14%
2002	10	506	1.226	0	629.957	14.93%
2003	11	759	2.125	24	717.451	13.89%
2004	12	1.091	3.441	169	807.442	12.54%
2005	13	1.517	5.288	607	905.473	12.14%
2006	14	2.052	7.791	1.546	1.010.039	11.55%
2007	15	2.712	11.090	3.182	1.121.934	11.08%

**DIFERENCIAS EN LOS IMPORTES ANUALES DE LAS PENSIONES POR VIUDEZ
(EN NUEVOS PESOS)**

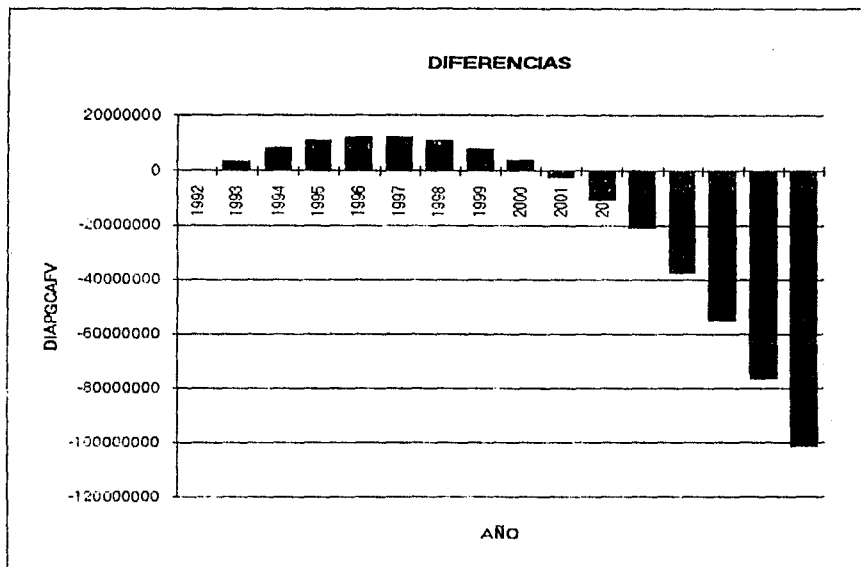
(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION	VIGFA		VJGFA		GCAFV	VARIACION	
	NVIGFA	VVIGFA	NVJGFA	VVJGFA			
1992	0						
1993	1	0	0	0	3.126.200		
1994	2	0	0	0	8.137.084	180.28%	
1995	3	0	0	0	10.788.844	32.59%	
1996	4	-4.866	0	0	11.935.618	10.83%	
1997	5	-27.636	-10.218	0	11.882.836	-0.81%	
1998	6	-84.019	-68.329	0	10.570.916	-10.89%	
1999	7	-188.428	-245.173	0	7.921.393	-25.06%	
2000	8	-354.398	-641.877	0	3.694.826	-53.36%	
2001	9	-595.330	-1.387.386	0	-2.369.644	-163.86%	
2002	10	-924.891	-2.638.996	0	-10.500.465	345.00%	
2003	11	-1.357.052	-4.571.314	1.555	-20.985.425	99.85%	
2004	12	-1.906.062	-7.394.863	14.838	3.392	-37.496.802	78.67%
2005	13	-2.585.854	-11.334.154	81.828	34.543	-55.188.267	47.18%
2006	14	-3.409.911	-18.634.231	170.568	161.519	-76.423.970	38.48%
2007	15	-4.391.114	-23.554.739	368.009	504.402	-101.392.852	32.67%

En las anteriores tablas de diferencias de importes anuales de las pensiones de viudez se puede observar en los importes de las pensiones de VGAI, VGAJ, VJGAA, y VJGFA, que las previsiones financieras del Método Actual se quedan por debajo de las del Método Corregido. Esto se debe básicamente a dos factores:

- El Método Actual supone, erróneamente, que la edad mínima que puede tener una nueva viuda de un jubilado es 55 años, cuando es posible que tenga de 15 años en adelante.
- El Método Actual supone que la edad mínima de un asegurado con 3 años de cotización es 18 años, cuando existen asegurados de 17 años con 3 años de cotización y que, por lo tanto, pueden generar pensiones de viudez.

Asimismo, se puede observar en los importes de las pensiones de VIGAA y VIGFA, que las previsiones financieras del Método Actual sobrepasan por mucho las del Método Corregido. Esto se debe a que el Método Actual utiliza $1-2P(X)/(1+P(X))$ como la probabilidad de que un inválido de edad $X+k$ fallezca antes de cumplir la edad $X+1$, siendo que ésta es en realidad la probabilidad de que un inválido fallezca o se recupere. Esto ocasiona que se proyecten más pensiones de viudez de las necesarias.



En la gráfica anterior se puede observar que del año 1993 al año 2000 los importes anuales de las pensiones de la GCAFV calculados con el Método Actual se quedan por debajo de los calculados por el Método Corregido. Esto se debe a que las diferencias en los importes de VGAI, VGAI, VJGAA, y VJGFA pesan más que las diferencias en los importes de VIGAA y VIGFA. Pero es a partir del año 2001 que el uso de $1-2P(X)/(1+P(X))$ tiene un impacto de tal magnitud que las previsiones financieras del Método Actual sobrepasan las del Método Corregido.

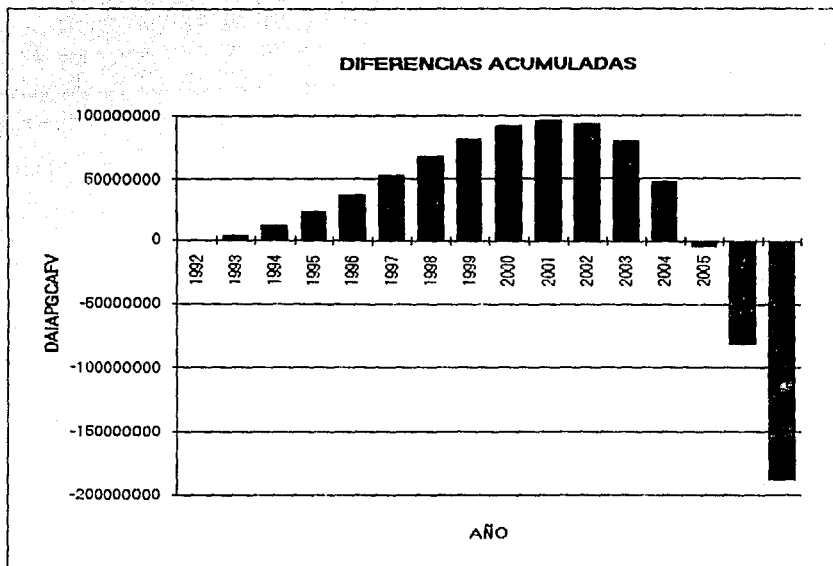
Pareciera que, a pesar de la forma de proyectar del Método Actual, a partir del año 2001 las previsiones financieras de este método son más que suficientes. Sin embargo, esto es aparente ya que no se está tomando en cuenta el déficit acumulado de los años anteriores. Para poder determinar el año a partir del cual el Método Actual efectivamente sobrepasa al Método Corregido es necesario calcular las diferencias acumuladas a través de los años, tomando en cuenta la variación del valor del dinero a través del tiempo mediante la hipótesis económica HE (capítulo 1, sección 1.3).

Siendo $DIAPGCAFVS(S)$ la diferencia de los $IAPGCAFVS(S)$ del Método Corregido menos los $IAPGCAFVS(S)$ del Método Actual, se tiene que la Diferencia Acumulada ($DAIAPGCAFVS(S)$) se calcula mediante:

$$DAIAPGCAFVS(S) = DAIAPGCAFVS(S-1)*(1+HE(S)) + DIAPGCAFVS(S)$$

En la siguiente tabla se presenta la diferencia acumulada:

AÑO DE PROYECCION		DIAPGCAFVS(S)	HE	DAIAPGCAFVS(S)
1992	0			
1993	1	3,128,200	10.00%	3,128,200
1994	2	8,137,084	9.73%	11,567,483
1995	3	10,788,844	9.46%	23,450,589
1996	4	11,935,618	9.19%	37,541,316
1997	5	11,962,838	8.92%	52,752,838
1998	6	10,570,918	8.65%	67,886,874
1999	7	7,921,393	8.38%	81,497,189
2000	8	3,694,826	8.11%	91,801,436
2001	9	-2,369,844	7.84%	96,639,024
2002	10	-10,500,466	7.57%	93,454,133
2003	11	-20,966,425	7.30%	79,299,960
2004	12	-37,498,802	7.03%	47,367,135
2005	13	-55,188,267	6.76%	-4,619,114
2006	14	-76,423,970	6.49%	-81,342,865
2007	15	-101,392,852	6.22%	-187,795,243



La anterior gráfica de DIFERENCIAS ACUMULADAS muestra, en primer lugar, que el déficit efectivo en los años 1993-2000 es mucho mayor que el déficit aparente que muestra la gráfica de DIFERENCIAS; y en segundo lugar, que el déficit efectivo del Método Actual se prolonga hasta el año 2004 inclusive, y no hasta el año 2000 como pudiera interpretarse en la gráfica de DIFERENCIAS.

4.5 Proyecciones de orfandad.

PROYECCION DE LOS NUMEROS DE HUERFANOS, AL 31 DE DICIEMBRE DE LOS AÑOS 1992-2007

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	GAH	HGAA		HGAI		HGAJ	
		NHGAA	HVGAA	NHGAI	HVGAI	NHGAJ	HVGAJ
1992	0	57,823	0	0	0	0	0
1993	1	42,299	15,886	0	627	0	1,169
1994	2	32,895	16,132	12,063	540	361	911
1995	3	27,032	16,619	22,238	464	502	700
1996	4	22,857	17,162	31,373	398	580	529
1997	5	19,461	17,362	39,830	341	570	393
1998	6	16,514	17,293	47,443	291	553	286
1999	7	13,883	17,079	54,056	247	521	203
2000	8	11,542	16,791	59,605	210	479	140
2001	9	9,344	16,458	64,068	178	433	93
2002	10	7,319	16,086	67,452	150	388	59
2003	11	5,543	15,677	69,770	126	340	36
2004	12	4,067	15,233	71,048	106	298	20
2005	13	2,863	14,759	71,318	89	255	10
2006	14	1,902	14,254	70,638	74	217	4
2007	15	1,140	13,713	69,069	61	184	1

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	GAH	HGAA		HGAI		HGAJ	
		NHGAA	HVGAA	NHGAI	HVGAI	NHGAJ	HVGAJ
1992	0	57,823	0	0	0	0	0
1993	1	42,289	15,899	0	355	0	1,189
1994	2	32,835	16,133	12,064	311	182	911
1995	3	27,032	16,620	22,239	272	248	700
1996	4	22,857	17,162	31,375	237	268	529
1997	5	19,461	17,362	39,832	207	263	393
1998	6	16,514	17,293	47,444	178	250	286
1999	7	13,883	17,079	54,057	155	231	203
2000	8	11,542	16,791	59,807	134	209	140
2001	9	9,344	16,458	64,070	115	187	93
2002	10	7,319	16,086	67,454	99	165	59
2003	11	5,543	15,677	69,772	85	144	36
2004	12	4,067	15,233	71,048	72	124	20
2005	13	2,863	14,759	71,319	61	106	10
2006	14	1,902	14,254	70,640	52	90	4
2007	15	1,140	13,713	69,070	44	78	1

DIFERENCIAS EN LOS NUMEROS DE HUERFANOS

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION	GAH	HGAA		HGAJ		HGAJ	
		NHGAA	HVGAA	NHGAI	HVGAI	NHGAJ	HVGAI
1992	0	0	0	0	0	0	0
1993	1	0	1	0	-272	0	0
1994	2	0	1	1	-229	-170	0
1995	3	0	1	2	-192	-254	0
1996	4	0	0	2	-181	-294	0
1997	5	0	0	2	-134	-307	0
1998	6	0	0	2	-111	-304	0
1999	7	0	0	2	-92	-280	0
2000	8	0	0	2	-76	-270	0
2001	9	0	0	2	-62	-246	0
2002	10	0	0	2	-51	-221	0
2003	11	0	0	1	-41	-186	0
2004	12	0	0	1	-34	-171	0
2005	13	0	0	1	-27	-148	0
2006	14	0	0	1	-22	-127	0
2007	15	0	0	1	-18	-108	0

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	HIGAA		HJGAA		HGFA	
	NHIGAA	HVIGAA	NHJGAA	HVJGAA	NHGFA	HVGFA
1992	0	0	0	0	0	0
1993	1	686	0	261	0	0
1994	2	2,066	668	631	116	0
1995	3	3,477	2,149	909	332	0
1996	4	4,920	4,644	1,109	638	398
1997	5	6,378	7,946	1,249	701	1,289
1998	6	7,819	11,966	1,344	819	2,471
1999	7	9,216	16,548	1,406	900	3,800
2000	8	10,547	21,581	1,446	963	5,208
2001	9	11,793	26,893	1,471	987	6,671
2002	10	12,937	32,316	1,488	1,007	8,178
2003	11	13,966	37,677	1,497	1,020	9,727
2004	12	14,868	42,801	1,506	1,028	11,314
2005	13	15,633	47,626	1,509	1,033	12,937
2006	14	16,266	51,697	1,509	1,037	14,596
2007	15	16,726	55,188	1,504	1,039	16,290

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	HIGAA		HJGAA		HGFA	
	NHIGAA	HVIGAA	NHJGAA	HVJGAA	NHGFA	HVGFA
1992	0	0	0	0	0	0
1993	1	126	0	247	0	0
1994	2	384	93	627	114	0
1995	3	661	367	906	330	0
1996	4	927	764	1,106	636	398
1997	5	1,210	1,297	1,246	698	1,289
1998	6	1,497	1,941	1,340	816	2,471
1999	7	1,783	2,679	1,403	897	3,800
2000	8	2,066	3,492	1,443	961	5,208
2001	9	2,346	4,369	1,468	984	6,671
2002	10	2,616	5,269	1,483	1,006	8,179
2003	11	2,879	6,171	1,494	1,017	9,727
2004	12	3,130	7,071	1,502	1,026	11,314
2005	13	3,368	7,937	1,506	1,031	12,937
2006	14	3,600	8,749	1,506	1,036	14,596
2007	15	3,796	9,487	1,501	1,036	16,290

DIFERENCIAS EN LOS NUMEROS DE HUERFANOS

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION		H I G A A		H J G A A		H G F A	
		NHIGAA	HVIGAA	NHJGAA	HVJGAA	NHGFA	HVGFA
1992	0	0	0	0	0	0	0
1993	1	-561	0	-4	0	0	0
1994	2	-1,682	-486	-4	-2	0	0
1995	3	-2,626	-1,792	-4	-3	0	0
1996	4	-3,893	-3,880	-3	-3	0	0
1997	5	-5,167	-6,649	-3	-3	0	0
1998	6	-6,322	-10,014	-3	-3	0	0
1999	7	-7,433	-13,869	-3	-3	0	0
2000	8	-8,480	-18,089	-3	-3	0	0
2001	9	-9,448	-22,534	-3	-2	0	0
2002	10	-10,321	-27,057	-3	-2	0	0
2003	11	-11,098	-31,508	-3	-2	0	0
2004	12	-11,738	-36,730	-3	-2	0	0
2005	13	-12,266	-39,687	-3	-2	0	1
2006	14	-12,666	-42,948	-3	-2	0	1
2007	15	-12,931	-46,701	-3	-2	0	1

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION		HIGFA		HJGFA		GCAFH	VARIACION
		NHIGFA	HVIGFA	NHJGFA	HVJGFA		
1992	0	0	0	0	0	57,823	
1993	1	0	0	0	0	60,730	5.03%
1994	2	0	0	0	0	66,762	9.92%
1995	3	0	0	0	0	76,065	12.45%
1996	4	17	0	0	0	85,076	13.34%
1997	5	68	14	0	0	96,379	13.29%
1998	6	247	82	0	0	108,685	12.77%
1999	7	513	268	0	0	121,772	12.04%
2000	8	893	639	0	0	135,491	11.27%
2001	9	1,393	1,260	0	0	149,633	10.36%
2002	10	2,013	2,189	0	0	163,759	9.61%
2003	11	2,763	3,476	2	0	178,067	8.74%
2004	12	3,612	5,169	12	1	192,336	8.01%
2005	13	4,585	7,267	37	6	206,371	7.30%
2006	14	5,671	9,817	82	19	220,001	6.60%
2007	15	6,863	12,814	151	45	233,042	5.93%

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION		HIGFA		HJGFA		GCAFH	VARIACION
		NHIGFA	HVIGFA	NHJGFA	HVJGFA		
1992	0	0	0	0	0	57,823	
1993	1	0	0	0	0	59,894	
1994	2	0	0	0	0	64,201	7.18%
1995	3	0	0	0	0	69,995	9.03%
1996	4	3	0	0	0	76,731	9.62%
1997	5	17	2	0	0	84,036	9.52%
1998	6	47	14	0	0	91,661	9.07%
1999	7	98	45	0	0	99,446	8.49%
2000	8	171	107	0	0	107,318	7.82%
2001	9	269	210	0	0	115,065	7.22%
2002	10	391	364	0	0	122,668	6.60%
2003	11	539	677	2	0	130,120	6.08%
2004	12	713	856	12	1	137,457	5.64%
2005	13	913	1,206	39	6	144,609	5.20%
2006	14	1,140	1,632	91	20	151,530	4.79%
2007	15	1,395	2,138	169	49	158,158	4.37%

DIFERENCIAS EN LOS NUMEROS DE HUERFANOS

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

	AÑO DE PROYECCION	HIGFA		HJGFA		GCAFH	VARIACION
		NHIGFA	HVIGFA	NHJGFA	HVJGFA		
	1992	0	0	0	0	0	
	1993	1	0	0	0	-836	
	1994	2	0	0	0	-2,551	205.10%
	1995	3	0	0	0	-6,070	98.74%
	1996	4	-14	0	0	-8,345	84.61%
	1997	5	-71	-11	0	-12,344	47.91%
	1998	6	-200	-68	0	-17,023	37.91%
	1999	7	-415	-223	0	-22,326	31.15%
	2000	8	-722	-532	0	-28,172	26.10%
	2001	9	-1,124	-1,050	0	-34,468	22.35%
	2002	10	-1,622	-1,826	0	-41,100	19.24%
	2003	11	-2,215	-2,899	0	-47,947	16.66%
	2004	12	-2,899	-4,303	0	-54,879	14.46%
	2005	13	-3,672	-6,061	3	-61,782	12.54%
	2006	14	-4,530	-8,185	8	-68,471	10.86%
	2007	15	-5,468	-10,677	18	-74,884	9.37%

**PROYECCION DE LOS NUMEROS DIARIOS PROMEDIO DE HUERFANOS,
EN LOS AÑOS 1992-2007**

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	GAH	HGAA		HGAI		HGAJ	
		NHGAA	HVGAA	NHGAI	HVGAI	NHGAJ	HVGAJ
1992	0						
1993	1	50,040	7,871	0	314	0	586
1994	2	37,554	8,088	13,878	271	489	457
1995	3	29,928	8,333	26,209	233	698	361
1996	4	24,939	8,605	36,105	200	763	265
1997	5	21,154	8,705	44,171	171	764	197
1998	6	17,984	8,670	52,304	148	731	143
1999	7	15,195	8,563	59,391	124	682	102
2000	8	12,709	8,418	66,354	105	623	70
2001	9	10,440	8,252	70,215	89	561	48
2002	10	8,328	8,065	73,971	75	498	30
2003	11	6,428	7,890	76,635	63	438	18
2004	12	4,903	7,638	78,227	53	391	10
2005	13	3,464	7,400	78,778	44	328	5
2006	14	2,381	7,147	78,336	37	280	2
2007	15	1,520	6,875	76,959	31	237	0

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	GAH	HGAA		HGAI		HGAJ	
		NHGAA	HVGAA	NHGAI	HVGAI	NHGAJ	HVGAJ
1992	0						
1993	1	50,040	7,871	0	178	0	586
1994	2	37,554	8,088	13,877	156	288	457
1995	3	29,928	8,333	25,210	138	370	351
1996	4	24,939	8,605	35,107	119	393	265
1997	5	21,154	8,705	44,173	104	393	197
1998	6	17,984	8,670	52,306	90	358	143
1999	7	15,195	8,563	59,393	78	330	102
2000	8	12,709	8,418	65,358	67	297	70
2001	9	10,440	8,252	70,217	58	265	48
2002	10	8,328	8,065	73,973	50	234	30
2003	11	6,428	7,890	76,636	43	204	18
2004	12	4,903	7,638	78,228	38	177	10
2005	13	3,464	7,400	78,780	31	151	5
2006	14	2,381	7,147	78,338	28	129	2
2007	15	1,520	6,875	76,980	22	109	0

DIFERENCIAS EN LOS NUMEROS DIARIOS PROMEDIO DE HUERFANOS

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION	GA H	H G A A		H G A I		H G A J	
		NHGAA	HVGAA	NHGAI	HVGAI	NHGAI	HVGAI
1992	0						
1993	1	0	0	0	-136	0	0
1994	2	0	0	1	-116	-221	0
1995	3	0	0	2	-96	-326	0
1996	4	0	0	2	-81	-370	0
1997	5	0	0	2	-67	-381	0
1998	6	0	0	2	-56	-372	0
1999	7	0	0	2	-46	-362	0
2000	8	0	0	2	-38	-328	0
2001	9	0	0	2	-31	-296	0
2002	10	0	0	2	-26	-266	0
2003	11	0	0	1	-21	-234	0
2004	12	0	0	1	-17	-204	0
2005	13	0	0	1	-14	-178	0
2006	14	0	0	1	-11	-151	0
2007	15	0	0	1	-9	-128	0

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	HIGAA		HJGAA		HGFA	
	NHGAA	HVIGAA	NHJGAA	HVJGAA	NHGF A	HVGF A
1992	0					
1993	1	344	0	128	0	0
1994	2	1.036	622	318	193	0
1995	3	1.743	2.386	456	539	0
1996	4	2.467	5.134	556	889	200
1997	5	3.198	8.752	626	1.172	361
1998	6	3.920	13.138	674	1.383	1.239
1999	7	4.621	18.157	705	1.530	1.905
2000	8	5.298	23.667	725	1.628	2.611
2001	9	5.913	29.503	737	1.691	3.345
2002	10	6.488	35.492	745	1.730	4.100
2003	11	7.002	41.455	751	1.766	4.877
2004	12	7.454	47.210	754	1.770	5.672
2005	13	7.838	52.583	757	1.761	6.486
2006	14	8.150	57.412	757	1.788	7.318
2007	15	8.388	61.553	754	1.791	8.167

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	HIGAA		HJGAA		HGFA	
	NHGAA	HVIGAA	NHJGAA	HVJGAA	NHGF A	HVGF A
1992	0					
1993	1	83	0	124	0	0
1994	2	192	109	314	180	0
1995	3	325	416	454	535	0
1996	4	465	885	554	884	200
1997	5	607	1.493	624	1.168	361
1998	6	760	2.224	672	1.378	1.239
1999	7	894	3.058	703	1.525	1.905
2000	8	1.038	3.978	723	1.624	2.611
2001	9	1.178	4.957	735	1.687	3.345
2002	10	1.312	5.980	744	1.726	4.101
2003	11	1.443	7.021	749	1.750	4.877
2004	12	1.569	8.057	753	1.766	5.672
2005	13	1.688	9.066	755	1.777	6.486
2006	14	1.800	10.024	755	1.784	7.318
2007	15	1.903	10.909	753	1.767	8.167

DIFERENCIAS EN LOS NUMEROS DIARIOS PROMEDIO DE HUERFANOS

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION		H I G A A		H J G A A		H G F A	
		NHIGAA	HVIGAA	NHJGAA	HVJGAA	NHGFA	HVGFA
1992	0						
1993	1	-281	0	-2	0	0	0
1994	2	-844	-513	-2	-3	0	0
1996	3	-1,417	-1,970	-2	-4	0	0
1996	4	-2,002	-4,248	-2	-4	0	0
1997	5	-2,681	-7,269	-2	-4	0	0
1998	6	-3,170	-10,912	-2	-4	0	0
1999	7	-3,727	-16,099	-2	-4	0	0
2000	8	-4,262	-19,691	-2	-4	0	0
2001	9	-4,787	-24,646	-2	-4	0	0
2002	10	-5,176	-29,613	-2	-4	0	0
2003	11	-5,669	-34,434	-2	-4	0	0
2004	12	-6,896	-39,162	-2	-4	0	0
2006	13	-8,160	-43,617	-2	-4	0	1
2006	14	-8,960	-47,889	-2	-4	0	1
2007	15	-6,483	-50,644	-2	-4	0	1

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	HIGFA		HJGFA		GCAFH	VARIACION
	NHIGFA	HVIGFA	NHJGFA	HVJGFA		
1992	0					
1993	1	0	0	0	59,280	
1994	2	0	0	0	63,749	7.64%
1995	3	0	0	0	70,919	11.25%
1996	4	8	0	0	80,084	12.92%
1997	5	44	15	0	90,743	13.31%
1998	6	124	92	0	102,548	13.01%
1999	7	267	299	0	116,248	12.38%
2000	8	448	710	0	128,650	11.63%
2001	9	898	1,398	0	142,531	10.79%
2002	10	1,009	2,420	0	156,865	9.92%
2003	11	1,380	3,838	1	170,933	9.11%
2004	12	1,811	5,892	6	185,221	8.36%
2005	13	2,299	8,017	18	199,373	7.64%
2006	14	2,843	10,832	41	213,205	6.94%
2007	15	3,441	14,148	78	226,539	6.25%

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	HIGFA		HJGFA		GCAFH	VARIACION
	NHIGFA	HVIGFA	NHJGFA	HVJGFA		
1992	0					
1993	1	0	0	0	58,861	
1994	2	0	0	0	62,063	5.42%
1995	3	0	0	0	67,106	8.14%
1996	4	2	0	0	73,372	9.34%
1997	5	8	3	0	80,393	9.57%
1998	6	24	18	0	87,859	9.29%
1999	7	49	59	0	96,565	8.77%
2000	8	86	125	0	103,393	8.19%
2001	9	135	244	0	111,202	7.55%
2002	10	196	422	0	118,872	6.90%
2003	11	270	668	6	126,399	6.33%
2004	12	367	985	20	133,799	5.85%
2005	13	458	1,387	45	141,043	5.41%
2006	14	572	1,875	65	148,079	4.99%
2007	15	699	2,464	85	154,853	4.57%

DIFERENCIAS EN LOS NUMEROS DIARIOS PROMEDIO DE HUERFANOS

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION	HIGFA		HJGFA		GCAFH	VARIACION
	NHIGFA	HVIGFA	NHJGFA	HVJGFA		
1992	0					
1993	1	0	0	0	-419	
1994	2	0	0	0	-1.696	304.64%
1996	3	0	0	0	-3.814	124.91%
1998	4	-7	0	0	-6.712	76.00%
1997	5	-38	-12	0	-10.960	64.20%
1998	6	-100	-78	0	-14.690	41.93%
1999	7	-208	-248	0	-19.682	33.98%
2000	8	-382	-585	0	-25.257	26.33%
2001	9	-564	-1.151	0	-31.329	24.04%
2002	10	-813	-1.999	0	-37.793	20.63%
2003	11	-1.110	-3.172	5	-44.533	17.83%
2004	12	-1.454	-4.707	14	-51.423	15.47%
2006	13	-1.841	-6.630	27	-58.330	13.43%
2006	14	-2.271	-8.957	43	-65.126	11.65%
2007	15	-2.741	-11.693	9	-71.686	10.07%

PROYECCION DE LOS IMPORTES ANUALES DE LA PENSIONES POR ORFANDAD, EN LOS AÑOS 1992-2007 (EN MILES DE NUEVOS PESOS)

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	GAH	HGAA		HGAI		HGAJ		
		NHGAA	HVGAA	NHGAI	HVGAI	NHGAI	HVGAI	
1992	0							
1993	1	50,013	7,204	0	306	0	617	0
1994	2	39,114	8,183	14,741	289	602	528	1,196
1995	3	32,704	8,284	29,155	272	832	444	1,611
1996	4	29,050	10,535	44,167	255	1,104	387	1,610
1997	5	26,455	11,681	60,447	238	1,193	297	1,435
1998	6	24,233	12,676	77,750	220	1,234	234	1,189
1999	7	22,102	13,630	95,734	203	1,240	180	953
2000	8	19,960	14,553	114,081	188	1,220	134	739
2001	9	17,873	15,454	132,483	170	1,181	96	651
2002	10	15,208	16,323	150,530	154	1,126	66	397
2003	11	12,650	17,148	167,884	139	1,060	43	274
2004	12	10,163	17,918	184,108	125	996	26	179
2005	13	7,852	18,621	198,774	112	906	14	110
2006	14	5,775	19,241	211,470	99	824	6	61
2007	15	3,941	19,765	221,808	88	742	1	28

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	GAH	HGAA		HGAI		HGAJ		
		NHGAA	HVGAA	NHGAI	HVGAI	NHGAI	HVGAI	
1992	0							
1993	1	50,013	7,205	0	173	0	617	0
1994	2	39,114	8,183	14,742	187	339	528	1,196
1995	3	32,704	8,286	29,155	180	510	444	1,611
1996	4	29,050	10,535	44,171	152	587	387	1,610
1997	5	26,455	11,680	60,451	144	619	287	1,435
1998	6	24,233	12,674	77,753	136	628	234	1,189
1999	7	22,102	13,631	95,733	126	622	180	953
2000	8	19,960	14,551	114,084	119	605	134	739
2001	9	17,873	15,455	132,483	111	580	85	551
2002	10	15,208	16,322	150,532	102	550	68	397
2003	11	12,650	17,150	167,887	84	515	43	274
2004	12	10,163	17,917	184,114	68	477	26	179
2005	13	7,852	18,620	198,777	78	437	14	110
2006	14	5,775	19,243	211,473	70	397	6	61
2007	15	3,941	19,758	221,816	63	357	1	28

**DIFERENCIAS EN LOS IMPORTES ANUALES DE LAS PENSIONES
POR ORFANDAD (EN NUEVOS PESOS)**

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION	G A H	H G A A		H G A I		H G A J	
		NHGAA	HVGAA	NHGAI	HVGAI	NHGAJ	HVGAJ
1992	0						
1993	1	0	444	0	-132,715	0	0
1994	2	0	-551	945	-122,774	-262,960	0
1995	3	0	1,689	-114	-112,882	-421,828	0
1996	4	0	165	3,878	-103,082	-517,116	0
1997	5	0	-447	3,850	-93,560	-574,206	0
1998	6	0	-1,817	2,829	-84,340	-605,790	0
1999	7	0	1,468	-728	-75,553	-618,094	0
2000	8	0	-1,490	2,919	-57,220	-615,379	0
2001	9	0	1,158	-134	-59,455	-600,620	0
2002	10	0	-145	2,874	-52,249	-576,468	0
2003	11	0	1,796	2,918	-45,631	-545,126	0
2004	12	0	-901	5,941	-39,652	-508,618	0
2005	13	0	-200	3,560	-34,261	-488,790	0
2006	14	0	2,208	3,209	-29,463	-427,154	0
2007	15	0	873	7,592	-26,202	-385,051	0

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	HIGAA		HJGAA		HGFA	
	NHIGAA	HVIGAA	NHJGAA	HVJGAA	NHGFA	HVGFA
1992	0					
1993	1	315	0	120	0	0
1994	2	1,049	650	931	232	0
1995	3	1,826	2,727	523	761	0
1996	4	2,988	5,402	699	1,361	244
1997	5	4,233	11,688	860	1,909	666
1998	6	5,656	19,394	1,009	2,534	1,811
1999	7	7,243	29,080	1,148	3,063	3,039
2000	8	8,984	41,033	1,280	3,629	4,514
2001	9	10,860	55,253	1,408	3,868	6,264
2002	10	12,848	71,844	1,536	4,384	8,299
2003	11	14,918	89,993	1,666	4,786	10,840
2004	12	17,038	109,974	1,797	5,168	13,308
2005	13	19,170	131,148	1,931	5,589	16,322
2006	14	21,276	152,961	2,063	5,996	19,703
2007	15	23,305	174,789	2,193	6,399	23,468

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	HIGAA		HJGAA		HGFA	
	NHIGAA	HVIGAA	NHJGAA	HVJGAA	NHGFA	HVGFA
1992	0					
1993	1	57	0	118	0	0
1994	2	194	117	329	163	0
1995	3	391	488	521	640	0
1996	4	563	1,130	697	1,216	245
1997	5	803	2,073	858	1,789	666
1998	6	1,082	3,352	1,006	2,326	1,811
1999	7	1,401	4,996	1,146	2,818	3,039
2000	8	1,760	7,024	1,277	3,264	4,514
2001	9	2,169	9,454	1,406	3,678	6,264
2002	10	2,608	12,285	1,532	4,067	8,299
2003	11	3,076	15,508	1,661	4,444	10,841
2004	12	3,566	19,089	1,794	4,818	13,307
2005	13	4,129	22,990	1,927	5,191	16,322
2006	14	4,699	27,149	2,069	5,670	19,705
2007	15	5,286	31,489	2,188	6,048	23,469

**DIFERENCIAS EN LOS IMPORTES ANUALES DE LAS PENSIONES
POR ORFANDAD (EN NUEVOS PESOS)**

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION	H I G A A		H J G A A		H G F A	
	NHIGAA	HVGAA	NHJGAA	HVJGAA	NHGFA	HVGFA
1992	0					
1993	1	-267,374	0	-2,007	0	0
1994	2	-849,350	-533,092	-2,051	-48,380	0
1995	3	-1,567,040	-2,239,869	-2,106	-110,978	0
1996	4	-2,425,214	-5,272,088	-2,171	-146,403	40
1997	5	-3,429,449	-9,814,120	-2,283	-178,999	9
1998	6	-4,572,127	-16,042,173	-2,437	-209,292	-212
1999	7	-5,841,658	-24,085,400	-2,597	-237,726	381
2000	8	-7,223,768	-34,008,532	-2,777	-264,749	-400
2001	9	-8,700,850	-45,799,631	-2,984	-290,884	540
2002	10	-10,249,471	-59,958,987	-3,204	-318,709	6
2003	11	-11,843,084	-74,487,552	-3,446	-342,777	1,204
2004	12	-13,451,203	-90,885,745	-3,694	-369,636	-569
2005	13	-15,040,771	-108,155,823	-3,938	-397,210	-63
2006	14	-16,576,559	-125,812,208	-4,131	-424,647	2,393
2007	15	-18,016,998	-143,299,864	-4,304	-451,189	1,176

METODO ACTUAL

AÑO DE PROYECCION	HIGFA		HJGFA		GCAFH	VARIACION
	NHIGFA	HVIGFA	NHJGFA	HVJGFA		
1992	0					
1993	1	0.00	0.00	0.00	58,575.06	
1994	2	0.00	0.00	0.00	66,908.81	14.23%
1995	3	0.00	0.00	0.00	80,331.84	20.06%
1996	4	10.34	0.00	0.00	98,793.21	22.98%
1997	5	59.10	21.15	0.00	122,115.89	23.61%
1998	6	180.85	139.18	0.00	150,433.30	23.19%
1999	7	407.32	490.15	0.00	183,974.68	22.30%
2000	8	769.65	1,269.52	0.00	222,993.79	21.21%
2001	9	1,298.31	2,672.62	0.00	267,588.98	20.00%
2002	10	2,024.91	4,890.52	0.00	317,838.99	18.78%
2003	11	2,981.88	8,503.52	2.22	379,800.81	17.61%
2004	12	4,189.51	13,524.81	14.22	436,479.55	16.50%
2005	13	5,710.72	20,378.74	47.84	502,690.33	15.43%
2006	14	7,545.92	29,392.58	115.01	576,076.67	14.40%
2007	15	9,733.05	40,884.05	224.51	652,100.82	13.39%

METODO CORREGIDO

AÑO DE PROYECCION	HIGFA		HJGFA		GCAFH	VARIACION
	NHIGFA	HVIGFA	NHJGFA	HVJGFA		
1992	0					
1993	1	0	0	0	58,189	
1994	2	0	0	0	65,090	11.87%
1995	3	0	0	0	75,879	16.58%
1996	4	2	0	0	90,323	19.03%
1997	5	11	4	0	107,981	19.63%
1998	6	34	26	0	128,658	19.17%
1999	7	78	89	0	152,384	18.44%
2000	8	148	228	0	179,169	17.67%
2001	9	260	480	0	208,896	16.60%
2002	10	393	890	0	241,563	15.63%
2003	11	583	1,510	2	277,147	14.74%
2004	12	829	2,394	15	315,728	13.92%
2005	13	1,137	3,604	51	357,250	13.15%
2006	14	1,518	5,199	127	401,810	12.42%
2007	15	1,978	7,246	251	448,593	11.70%

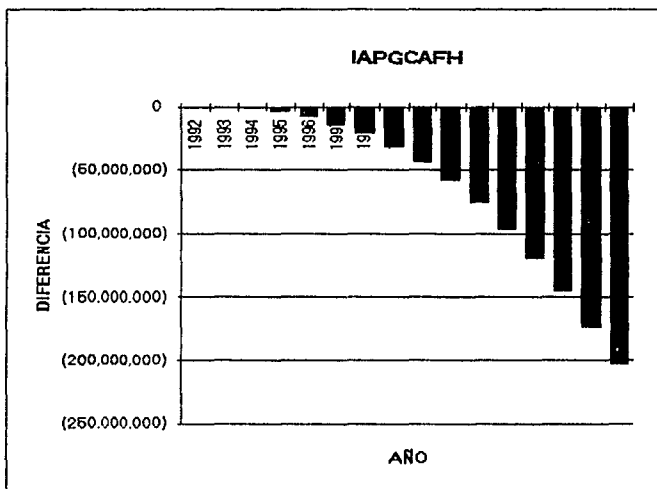
**DIFERENCIAS EN LOS IMPORTES ANUALES DE LAS PENSIONES
POR ORFANDAD (EN NUEVOS PESOS)**

(METODO CORREGIDO - METODO ACTUAL)

AÑO DE PROYECCION	HIGFA		HJGFA		GCAFH	VARIACION	
	NHIGFA	HVIGFA	NHJGFA	HVJGFA			
1992	0						
1993	1	0	0	0	-391,652		
1994	2	0	0	0	-1,819,233	364.50%	
1995	3	0	0	0	-4,462,647	144.75%	
1996	4	-8,399	0	0	-8,470,593	90.24%	
1997	5	-47,921	-17,244	0	0	-14,154,374	67.10%
1998	6	-146,308	-113,570	0	0	-21,775,130	53.84%
1999	7	-329,553	-400,732	0	0	-31,550,491	45.08%
2000	8	-621,925	-1,031,720	0	0	-43,834,487	38.78%
2001	9	-1,047,854	-2,192,975	0	0	-58,693,961	33.90%
2002	10	-1,631,719	-4,100,484	0	0	-76,265,780	29.97%
2003	11	-2,399,123	-6,993,818	-37	0	-96,653,376	26.70%
2004	12	-3,371,009	-11,130,270	549	-70	-119,751,574	23.90%
2005	13	-4,573,628	-16,775,191	3,638	1,000	-145,439,893	21.45%
2006	14	-6,028,303	-24,193,110	11,549	7,315	-173,467,120	19.27%
2007	15	-7,754,551	-33,638,441	26,715	26,289	-203,507,468	17.82%

En las anteriores tablas de diferencias de importes anuales de las pensiones de orfandad se puede observar en los importes de HGA1, HIGAA y HIGFA, que las previsiones financieras del Método Actual exceden por mucho las del Método Corregido. Esto se debe básicamente a que el Método Actual supone erróneamente:

- Que la probabilidad de que un inválido de edad X fallezca antes de cumplir la edad X+1 es $1-P_I(X)$, siendo que ésta es, en dado caso, la probabilidad de que un inválido fallezca o se recupere. Esto ocasiona que se proyecten mucho más pensiones de orfandad de las necesarias.
- Que la probabilidad de que un inválido de edad X+X fallezca antes de llegar a la edad X+1 es $1-2P_I(X)/(1+P_I(X))$, siendo que ésta es, en dado caso, la probabilidad de que un inválido fallezca o se recupere. Esto ocasiona que se proyecten mucho más pensiones de orfandad de las necesarias.
- Que la probabilidad de que un jubilado de edad X+X fallezca antes de llegar a la edad X+1 es $1-2P_J(X)/(1+P_J(X))$. Esta última probabilidad proyecta mayor número de jubilados fallecidos que los que proyecta el Método Corregido, por lo tanto, el Método Actual proyecta un número superior de pensiones de orfandad de las necesarias.



Debido a las suposiciones erróneas del Método Actual, se tiene que el importe anual de las pensiones de la generación conjunta actual y futura de huérfanos (IAPGCAFH) proyectado por dicho método resulta mucho mayor de lo necesario, como se puede apreciar en la gráfica anterior.

CONCLUSIONES

De lo expuesto en los capítulos 1, 2 y 3 se puede concluir, por una parte, que el Método Corregido es más preciso que el Método Actual debido a que utiliza conceptos más adecuados. Por otra parte, incorpora las reformas del 27 de diciembre de 1990 hechas a la Ley del Seguro Social, lo cual implicó hacer modificaciones en el cálculo de los importes anuales de invalidez y vejez o cesantía en edad avanzada. Lo anterior hace al Método Corregido un material actualizado.

En los resultados de las proyecciones realizadas con uno y otro método (expuestos resumidamente en el capítulo 4) se puede observar que para los casos de invalidez y vejez o cesantía en edad avanzada, las correcciones que propone el Método Corregido conducen a proyectar un mayor número de pensionados, y por lo tanto, a hacer mayores provisiones financieras. En el caso de viudez, las provisiones del Método Corregido son mayores que las del Método Actual los primeros 8 años y en el caso de orfandad las provisiones del Método Actual exceden en demasía las que hace el Método Corregido.

Ahora bien, el objetivo de un modelo actuarial es obtener la mejor aproximación posible a la realidad, y el hecho de que el Método Actual haga menores provisiones financieras de las que pueden necesitarse, en algunos casos, y mayores en otros, se aleja de este objetivo. Con base en lo anterior, no sería actuarialmente correcto utilizar los excedentes de orfandad para disminuir el déficit que exista en invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada y, dado el caso, en viudez. Además, la Ley del Seguro Social establece en su artículo 263 que los recursos asignados a cada ramo sólo podrán utilizarse para cubrir las prestaciones y reservas que correspondan a cada uno de éstos, y que en todos los casos los excedentes se destinarán a incrementar la reserva respectiva.

Finalmente, la implantación del Método Corregido no ocasionaría grandes problemas debido a que requiere el mismo tipo de información que el Método Actual.

BIBLIOGRAFIA

- METODO PARA CALCULAR LAS PROYECCIONES DEMOGRAFICAS Y FINANCIERAS DE LOS SEGUROS DE INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA EN EDAD AVANZADA Y MUERTE.

Domínguez Fenelón, Leoncio.
Editado por el IMSS, 1989.

- INTRODUCCION A LAS MATEMATICAS DEL SEGURO SOCIAL DE PENSIONES BAJO CONDICIONES DINAMICAS.

Thullen, Peter.
Editado por el CIESS, 1992.

- TECHNIQUES ACTUARIELLES DE LA SÉCURITÉ SOCIALE.

Thullen, Peter.
Bureau International du Travail, Genève, 1974.

- SOCIAL SECURITY.

Myers, Robert.
Ed. McCahan Foundation.

- LEY DEL SEGURO SOCIAL 1993.

GLOSARIO

ASEGURADOS

GAA	Generación actual de asegurados.
GFA	Generación futura de asegurados.
GFNA	Generación futura de nuevos asegurados.
GFAV	Generación futura de asegurados veteranos.
GCAFA	Generación conjunta actual y futura de asegurados.
NDP...	Número diario promedio de la ...

IASBDC... Importe anual de los salarios base diarios de cotización de la...

HIPOTESIS

PAA(X)	Probabilidad de que un asegurado de edad X cumpla la edad X+1 como asegurado en activo.
D(X)	Probabilidad de que a un asegurado de edad X se le acredite un año más de cotización.
F(X)	Probabilidad de que un nuevo asegurado tenga, en el año de su ingreso al IMSS, X años de edad.
HE(S)	Hipótesis económica del incremento de los salarios en el año S.
SBDCXS(X,S)	Salario base diario de cotización promedio para un asegurado de edad X en el año S.
SBDPS(S)	Salario base diario para el cálculo de la pensión de un asegurado en el año S.

INVALIDOS

GAI	Generación actual de inválidos.
NIGAA	Nuevos inválidos de la generación actual de asegurados.

IVGAA Inválidos veteranos de la generación actual de asegurados.
 IGAA Inválidos de la generación actual de asegurados.
 NIGFA Nuevos inválidos de la generación futura de asegurados.
 IVGFA Inválidos veteranos de la generación futura de asegurados.
 IGFA Inválidos de la generación futura de asegurados.
 GCAFI Generación conjunta actual y futura de inválidos.

 NDP... Número diario promedio de ...

 IDPMIVC Importe diario promedio de la pensión mínima de invalidez,
 vejez y cesantía en edad avanzada.
 IMPIGAI Suma de los importes mensuales de todas las pensiones de
 invalidez pagadas en el mes de diciembre del año S a los
 inválidos de la generación actual de inválidos.
 IDPIGAI Importe diario de una pensión promedio para un inválido de la
 generación actual de inválidos.
 IDPNI Importe diario de una pensión promedio para un nuevo inválido.
 IDPIV Importe diario de una pensión promedio para un inválido
 veterano.
 IDPIGAA Importe diario de una pensión promedio para un inválido de la
 generación actual de asegurados.
 IDPIGFA Importe diario de una pensión promedio para un inválido de la
 generación futura de asegurados.
 IAPIGAI Importe anual de las pensiones integrales de invalidez para la
 generación actual de inválidos.
 IAP... Importe anual de las pensiones integrales de invalidez para
 los...

HIPOTESIS
 PI(X) Probabilidad de que un inválido de edad X permanezca como
 inválido al cumplir la edad X+1.
 I(X) Probabilidad de que un asegurado en activo de edad X se
 invalide, por lo menos una vez, antes de cumplir la edad X+1.

AFAA Importe promedio de la suma de las asignaciones familiares y la ayuda asistencial generadas por una pensión de invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada, en porcentaje de la pensión.

HEP(S) Tasa hipotética de incremento promedio del salario mínimo general del Distrito Federal en el año S.

SDMGDFS(S) Salario diario mínimo general del Distrito Federal en el año S.

DAG Días de pensión que se otorgan como aguinaldo.

VPIT(T) Valor de una pensión de invalidez expresada como porcentaje del salario base para pensión correspondiente a T años de cotización.

VPPIX(X) Valor promedio de una pensión de invalidez en porcentaje del salario base para pensión correspondiente a un inválido de X años de edad.

VPPi Valor promedio de una pensión de invalidez en porcentaje del salario base para pensión.

JUBILADOS

GAJ Generación actual de jubilados.

NJGAA Nuevos jubilados de la generación actual de asegurados.

JVGAA Jubilados veteranos de la generación actual de asegurados.

JGAA Jubilados de la generación actual de asegurados.

NJGFA Nuevos jubilados de la generación futura de asegurados.

JVGFA Jubilados veteranos de la generación futura de asegurados.

JGFA Jubilados de la generación futura de asegurados.

GCAFJ Generación conjunta actual y futura de jubilados.

NDP... Número diario promedio de ...

IDPMIVC Importe diario promedio de la pensión mínima de invalidez, vejez y cesantía en edad avanzada.

IMPJGAJ Suma de los importes mensuales de todas las pensiones de vejez y cesantía en edad avanzada pagadas en el mes de diciembre del año S a los pensionados de la generación actual de jubilados.

IDPJGAJ	Importe diario de una pensión promedio para un pensionado de la generación actual de jubilados.
IDPNJ	Importe diario de una pensión promedio para un nuevo jubilado.
IDPJV	Importe diario de una pensión promedio para un jubilado veterano.
IDPJGAA	Importe diario de una pensión promedio para un jubilado de la generación actual de asegurados.
IDPJGFA	Importe diario de una pensión promedio para un jubilado de la generación futura de asegurados.
IAPJGAJ	Importe anual de las pensiones integrales de jubilación para la generación actual de jubilados.
IAP...	Importe anual de las pensiones integrales de vejez o cesantía en edad avanzada para los ...

HIPOTESIS

PJ(X)	Probabilidad de que un jubilado de edad X cumpla la edad X+1.
J(X)	Probabilidad de que un asegurado de edad X se jubile antes de cumplir la edad X+1.
AFAA	Importe promedio de la suma de las asignaciones familiares y la ayuda asistencial generadas por una pensión de invalidez, vejez o cesantía en edad avanzada, en porcentaje de la pensión.
HEP(S)	Tasa hipotética de incremento promedio del salario mínimo general del Distrito Federal en el año S.
SDMGDFS(S)	Salario diario mínimo general del Distrito Federal en el año S.
DAG	Días de pensión que se otorgan como aguinaldo.
VPJXT(X,T)	Valor de una pensión de vejez o cesantía en edad en edad avanzada en porcentaje del salario base para pensión correspondiente a T años de cotización para un asegurado de edad X.
VPPJX(X)	Valor promedio de una pensión de vejez o cesantía en edad avanzada en porcentaje del salario base para pensión correspondiente a un jubilado de X años de edad.
VPPJ	Valor promedio de una pensión de vejez o cesantía en edad avanzada en porcentaje del salario base para pensión.

VIUDAS

GAV	Generación actual de viudas.
NVGAA	Nuevas viudas de la generación actual de asegurados.
VVGAA	Viudas veteranas de la generación actual de asegurados.
VGAA	Viudas de la generación actual de asegurados.
NVGAI	Nuevas viudas de la generación actual de inválidos.
VVGAI	Viudas veteranas de la generación actual de inválidos.
VGAI	Viudas de la generación actual de inválidos.
NVGAJ	Nuevas viudas de la generación actual de jubilados.
VVGAJ	Viudas veteranas de la generación actual de jubilados.
VGAJ	Viudas de la generación actual de jubilados.
NVIGAA	Nuevas viudas de inválidos de la generación actual de asegurados.
VVIGAA	Viudas veteranas de inválidos de la generación actual de asegurados.
VIGAA	Viudas de inválidos de la generación actual de asegurados.
NVJGAA	Nuevas viudas de jubilados de la generación actual de asegurados.
VVJGAA	Viudas veteranas de jubilados de la generación actual de asegurados.
VJGAA	Viudas de jubilados de la generación actual de asegurados.
NVGFA	Nuevas viudas de la generación futura de asegurados.
VVGFA	Viudas veteranas de la generación futura de asegurados.
VGFA	Viudas de la generación futura de asegurados.
NVIGFA	Nuevas viudas de inválidos de la generación futura de asegurados.
VVIGFA	Viudas veteranas de inválidos de la generación futura de asegurados.
VIGFA	Viudas de inválidos de la generación futura de asegurados.

NVJGFA	Nuevas viudas de jubilados de la generación futura de asegurados.
VVJGFA	Viudas veteranas de jubilados de la generación futura de asegurados.
VJGFA	Viudas de jubilados de la generación futura de asegurados.
GCAFV	Generación conjunta actual y futura de viudas.
NDP...	Número diario promedio de ...
IDPMIVC	Importe diario promedio de la pensión mínima de invalidez, vejez y cesantía en edad avanzada.
IMPVGAV	Importe mensual de todas las pensiones de viudez pagadas en el mes de diciembre del año S a las viudas de la generación actual de viudas.
IDPVGAV	Importe diario de una pensión promedio para una viuda de la generación actual de viudas.
IDPVVA	Importe diario de una pensión promedio para una viuda veterana proveniente de los asegurados.
IDPVV...	Importe diario de una pensión promedio para una viuda veterana proveniente de ...
IAPVGAV	Importe anual de las pensiones integrales de viudez para las viudas de la generación actual de viudas.
IAP...	Importe anual de las pensiones integrales de viudez para las...
HIPOTESIS	
PV(Y)	Probabilidad de que una viuda de edad Y cumpla la edad Y+1.
V(X)	Probabilidad de que un hombre de edad X tenga esposa o concubina.
KV(Y X)	Probabilidad de que una mujer tenga la edad Y, dado que es esposa o concubina de un hombre de edad X.
FRHGAA	Frecuencia relativa de hombres en la generación actual de asegurados.
FRHGAJ	Frecuencia relativa de hombres en la generación actual de inválidos.
FRHGAI	Frecuencia relativa de hombres en la generación actual de jubilados.

QAA(X)	Probabilidad de que un asegurado en activo y de edad X fallezca antes de cumplir la edad X+1.
QI(X)	Probabilidad de que un inválido de edad X fallezca antes de cumplir la edad X+1.
AAV	Porcentaje promedio de la ayuda asistencial por pensión de viudez.
DAG	Días de pensión que se otorgan como aguinaldo.

HUERFANOS

GAH	Generación actual de huérfanos.
NHGAA	Nuevos huérfanos de la generación actual de asegurados.
HVGAA	Huérfanos veteranos de la generación actual de asegurados.
HGAA	Huérfanos de la generación actual de asegurados.
NHGAI	Nuevos huérfanos de la generación actual de inválidos.
HVGAI	Huérfanos veteranos de la generación actual de inválidos.
HGAI	Huérfanos de la generación actual de inválidos.
NHGAJ	Nuevos huérfanos de la generación actual de jubilados.
HVGAJ	Huérfanos veteranos de la generación actual de jubilados.
HGAJ	Huérfanos de la generación actual de jubilados.
NHIGAA	Nuevos huérfanos de inválidos de la generación actual de asegurados.
HVIGAA	Huérfanos veteranos de inválidos de la generación actual de asegurados.
HIGAA	Huérfanos de inválidos de la generación actual de asegurados.
NHJGAA	Nuevos huérfanos de jubilados de la generación actual de asegurados.
HVJGAA	Huérfanos veteranos de jubilados de la generación actual de asegurados.
HJGAA	Huérfanos de jubilados de la generación actual de asegurados.

NHGFA Nuevos huérfanos de la generación futura de asegurados.

HVGFA Huérfanos veteranos de la generación futura de asegurados.

HGFA Huérfanos de la generación futura de asegurados.

NHGFA Nuevos huérfanos de inválidos de la generación futura de asegurados.

HVIGFA Huérfanos veteranos de inválidos de la generación futura de asegurados.

HIGFA Huérfanos de inválidos de la generación futura de asegurados.

NHJGFA Nuevos huérfanos de jubilados de la generación futura de asegurados.

HVJGFA Huérfanos veteranos de jubilados de la generación futura de asegurados.

HJGFA Huérfanos de jubilados de la generación futura de asegurados.

GCAFH Generación conjunta actual y futura de huérfanos.

NDP... Número diario promedio de ...

IDPMIVC Importe diario promedio de la pensión mínima de invalidez, vejez y cesantía en edad avanzada.

IMPHGAH Importe mensual de todas las pensiones de orfandad pagadas en el mes de diciembre del año S a los huérfanos de la generación actual de huérfanos.

IDPHGAH Importe diario de una pensión promedio para un huérfano de la generación actual de huérfanos.

IDPHVA Importe diario de una pensión promedio para un huérfano veterano proveniente de los asegurados.

IDPHV... Importe diario de una pensión promedio para un huérfano veterano proveniente de ...

IAPHGAH Importe anual de las pensiones integrales de orfandad para los huérfanos de la generación actual de huérfanos.

IAP... Importe anual de las pensiones integrales de orfandad para los...

HIPOTESIS

PH(Z)	Probabilidad de que un huérfano de edad Z cumpla la edad Z+1 como pensionado por orfandad.
H(X)	Número promedio de hijos de un asegurado de edad X.
KH(Z X)	Probabilidad de que un individuo haya quedado huérfano a la edad Z dado que es hijo de un asegurado fallecido a la edad X.
QAA(X)	Probabilidad de que un asegurado en activo y de edad X fallezca antes de cumplir la edad X+1.
QI(X)	Probabilidad de que un inválido de edad X fallezca antes de cumplir la edad X+1.
FHE(Z)	Probabilidad de que a un huérfano pensionado que tiene Z años de edad se le termine su pensión antes de cumplir (o al cumplir) la edad Z+1.
DAG	Días de pensión que se otorgan como aguinaldo.