

TERCERA SECCION

SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

ANEXOS del 14.2.1-a al 14.2.2-j de la Circular Única de Seguros y Fianzas, publicada el 19 de diciembre de 2015.

(Viene de la Segunda Sección)

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & s(x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^u = \begin{cases} {}_kp_{x_r} & s(x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_kp_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

${}_kp_{x_r}$ y ${}_k\hat{p}_{x_r}$ se obtiene de la tabla de mortalidad de activos.

${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)}$ y ${}_kp_{x_r}^{(inv)}$ se obtiene de la tabla de mortalidad de inválidos.

Viuda y n huérfanos sencillos y m huérfanos dobles.

$$PSIHVOMIX = INC \times \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{h=1}^{m+n} {}_{25-x_h}r_{x_h} \times \ddot{a}_{y, x_1, x_2, \dots, x_{n+m}}^{(*h)}$$

Donde:

$$\ddot{a}_{y, x_1, x_2, \dots, x_{n+m}}^{(*h)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_h}^{\omega-x_o} {}_kp_y \times \left(\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n (p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) - p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i)) \times b_1(i, j) \right) & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \times v^k$$

a) Viuda y n huérfanos sencillos y m dobles todos con derecho al incremento

$$b_1(i, j) = \min \left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13} \right) + i \times 0.2 + j \times 0.3, 1 \right)$$

$$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

b) Viuda sin derecho al incremento y n huérfanos sencillos y m dobles con derecho al incremento.

$$b_1(i,j) = \begin{cases} 0.2(i) + 0.3(j) & \text{si } \min\left(0.9\left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(i) + 0.3(j), 1\right) = 0.9\left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(i) + 0.3(j) \\ \frac{0.2(i) + 0.3(j)}{0.9(1 + AA) + 0.2(i) + 0.3(j)} & \text{si } \min\left(0.9\left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(i) + 0.3(j), 1\right) = 1 \end{cases}$$

$$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde} \quad l = i + j \quad \forall i, j$$

Finiquito para huérfanos

$$PFHVOMIX = INC \times \sum_{l=1}^{n+m} B(x_l)$$

Donde:

$$B(x_l) = \begin{cases} 0.6 \times v^{19-x_l} \times {}_{19-x_l}p_{x_l} & \text{si } x_l < 19 \\ 0.6 & \text{si } 19 \leq x_l < 25 \\ 0 & \text{si } x_l \geq 25 \end{cases}$$

PRIMA NETA

$$PNINC = (PBINC + CB_i \times (PSIHVOMIX + PFHVOMIX)) \times FICB \times FAINC \times (1 + \alpha) + PR_{INC}$$

SEGURO DE RIESGOS DE TRABAJO.

PRIMA BÁSICA

1. Incapacidad Permanente Parcial.

$$PBINC = \begin{cases} INC \times P_1 \times A \times \left(\ddot{a}_x - \frac{11}{24}\right) & \text{si } FID \leq 31/12/03 \text{ y } P_1 \leq SM_{2003} \\ INC \times P_2 \times A \times \left(\ddot{a}_x - \frac{11}{24}\right) & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/12/03 \text{ y } P_2 \leq SM_{2004} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Donde:

$$A = \begin{cases} 12 & \text{si } 25\% \leq PIP \leq 50\% \\ 12.5 & \text{si } 50\% < PIP < 100\% \end{cases}$$

2. Pensión de viudez sin huérfanos

$$PBINC = \begin{cases} INC \times P_1 \times 12.5 \times \left(\ddot{a}_y - \frac{11}{24}\right) & \text{si } FID \leq 31/12/03 \text{ y } P_1 \leq 1.5 \times SM_{2003} \\ INC \times P_2 \times 12.5 \times \left(\ddot{a}_y - \frac{11}{24}\right) & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/12/04 \text{ y } P_2 \leq 1.5 \times SM_{2004} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

3. Pensión de ascendencia

$$PBINC = \begin{cases} INC \times P_1 \times 12.5 \times \sum_{j=1}^{na} \left(\ddot{a}_{z_j} - \frac{11}{24} \right) & \text{si } FID \leq 31/12/04 \\ INC \times P_2 \times 12.5 \times \sum_{j=1}^{na} \left(\ddot{a}_{z_j} - \frac{11}{24} \right) & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

PRIMA NETA

$$PNINC = PBINC \times FICB \times FAINC \times (1 + \alpha) + PR_{INC}$$

PRIMA BÁSICA

3. Pensión de orfandad doble (huérfanos de padre y madre). **n** huérfanos con derecho al incremento.

$$PBINC = \begin{cases} INC \times CB_1 \times PBOD & \text{si } FID \leq 31/12/03 \\ INC \times CB_2 \times PBOD & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$PBOD = \frac{25}{24} \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) \times v^k$$

Donde

$p_k^{*(n)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan **j** hijos de **n** originales en el año **k**.

$b_1(j)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes.

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

2. Pensión de orfandad sencilla (con padre o madre sin derecho a pensión). **n** huérfanos con derecho al incremento.

$$PBINC = \begin{cases} INC \times CB_1 \times PBOS & \text{si } FID \leq 31/12/03 \\ INC \times CB_2 \times PBOS & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$PBOS = \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left[{}_k p_{\overline{y}} \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_k p_{\overline{y}}) \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j hijos de n originales en el año k

$b_1(j)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el padre o madre sin derecho a pensión sobrevive.

$b_2(j)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el padre o madre sin derecho a pensión muere.

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min(j \times 0.2, 1)$$

$$b_2(j) = \frac{25}{24} \times \min(j \times 0.3, 1)$$

3. Pensión de viudez y n huérfanos sencillos

$$PBINC = \begin{cases} INC \times CB_1 \times PBVO & \text{si } FID \leq 31/12/03 \\ INC \times CB_2 \times PBVO & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$PBVO = \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left[{}_k p_y \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_k p_y) \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j hijos de n originales en el año k

$b_1(j)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el (la) viudo (a) sobrevive.

$b_2(j)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el (la) viudo (a) ha muerto.

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

a) Viuda y n huérfanos sencillos todos con derecho al incremento.

$$b_1(j) = \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (j \times 0.2), \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(j) = \frac{25}{24} \times \min(j \times 0.3, 1)$$

b) Viuda sin derecho al incremento y n huérfanos sencillos con derecho al incremento.

$$b_1(j) = \begin{cases} 0.2(j) & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (j \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \times b_y + (j \times 0.2) \\ \frac{0.2(j)}{b_y + (j \times 0.2)} & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (j \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \end{cases}$$

$$b_2(j) = \frac{25}{24} \times \min(j \times 0.3, 1)$$

- Seguro de invalidez para huérfanos

Se define para este seguro:

$$p_k^{**(n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{**(n-1)}(t) \times p_{k,n}^*(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{**(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^{*u} = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido o } m = j \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$p_k^{*(n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

Huérfanos dobles

$$PSIH_{inc} = INC \times \frac{25}{24} \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j} r_{x_j} \times \ddot{a}_{x_1 x_2, \dots, x_n}^{*(j)}$$

Donde:

$$\ddot{a}_{x_1 x_2, \dots, x_n}^{*(j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left(\sum_{h=0}^n (p_k^{*(n)}(h) - p_k^{*(n-1)}(h)) \times (b_1)(h) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \min(h \times 0.3, 1)$$

Huérfanos sencillos

$$PSIH_{inc} = INC \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j} r_{x_j} \times \ddot{a}_{y, x_1 x_2, \dots, x_n}^{*(j)}$$

Donde:

$$\ddot{a}_{y, x_1 x_2, \dots, x_n}^{*(j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left(\sum_{h=0}^n (p_k^{*(n)}(h) - p_k^{*(n-1)}(h)) \times ({}_k p_{\overline{y}} \times b_1(h)) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} + (1 - {}_k p_{\overline{y}}) \times b_2(h)$$

$$b_1(h) = \min(h \times 0.2, 1)$$

$$b_2(h) = \frac{25}{24} \times \min(h \times 0.3, 1)$$

Viuda y n huérfanos sencillos

$$PSIH_{inc} = INC \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j} r_{x_j} \times \ddot{a}_{y, x_1 x_2, \dots, x_n}^{*(j)}$$

Donde:

$$\ddot{a}_{y:x_1,x_2,\dots,x_n}^{(sf)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left(\sum_{h=0}^n \left(p_k^{*(n)}(h) - p_k^{*(n)}(h) \right) \times \left({}_k p_y \times b_1(h) \right) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

a) Viuda y n huérfanos sencillos todos con derecho al incremento

$$b_1(h) = \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (h \times 0.2), \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(h) = \frac{25}{24} \times \min(h \times 0.3, 1)$$

b) Viuda sin derecho al incremento y n huérfanos sencillos con derecho al incremento

$$b_1(h) = \begin{cases} 0.2(h) & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (h \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \times b_y + (h \times 0.2) \\ \frac{0.2(h)}{b_y + (h \times 0.2)} & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (h \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \end{cases}$$

$$b_2(h) = \frac{25}{24} \times \min(h \times 0.3, 1)$$

Finiquito para huérfanos

$$PFH_{inc} = INC \times \sum_{j=1}^n B(x_j) \quad \text{donde:}$$

$$B(x_j) = \begin{cases} 0.6 \times v^{19-x_j} \times {}_{19-x_j} p_{x_j} & \text{si } x_j < 19 \\ 0.6 & \text{si } 19 \leq x_j < 25 \\ 0 & \text{si } x_j \geq 25 \end{cases}$$

PRIMA NETA

$$PNINC = (PBINC + CB_i \times (PSIH_{inc} + PFH_{inc})) \times FICB \times FAINC \times (1 + \alpha) + PR_{INC}$$

PRIMA BÁSICA

1. n huérfanos sencillos y m huérfanos dobles todos con derecho al incremento

$$PBINC = \begin{cases} INC \times CB_1 \times PBINCMIX & \text{si } FID \leq 31/12/03 \\ INC \times CB_2 \times PBINCMIX & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$PBINCMIX = \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_0} \left[{}_k p_{\overline{y}} \times \left(\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n p_k^{*(m)}(j) \times p_k^{*(n)}(i) \times b_1(i, j) \right) + (1 - {}_k p_{\overline{y}}) \times \left(\sum_{l=0}^{m+n} p_k^{*(m+n)}(l) \times b_2(l) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(i)$ es la probabilidad de que sobrevivan i huérfanos sencillos de n originales en el año k .

$p_k^{*(m)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j huérfanos dobles de m originales en el año k .

$b_1(i, j)$ es el beneficio a pagar a los i huérfanos sencillos y a los j huérfanos dobles considerando que el (la) padre (madre) sin derecho a pensión sobrevive.

$b_2(l)$ es el beneficio a pagar a los derechohabientes considerando que el (la) padre (madre) sin derecho a pensión ha muerto.

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & s(x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^u = \begin{cases} {}_kp_{x_r} & s(x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_kp_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

Donde:

${}_k\hat{p}_{x_r}^u$ y ${}_kp_{x_r}$ se obtiene de la tabla de mortalidad de activos.

${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)}$ y ${}_kp_{x_r}^{(inv)}$ se obtiene de la tabla de mortalidad de inválidos.

$$b_1(i, j) = \min\left(i \times 0.2 + \frac{25}{24} \times j \times 0.3, \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

Seguro de invalidez para m huérfanos sencillos y m huérfanos dobles todos con derecho al incremento

Se define para este seguro:

$$\hat{p}_k^{**(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{**(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}^*(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{** (m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{** (m-1)}(t) \times p_{k,m}^*(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{** (0)}(0) = 1$$

$$p_k^{** (0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & s(x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido ó } r = i \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_kp_{x_r} & s(x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido ó } r = j \end{cases} \quad {}_kp_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{* (n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{* (n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{* (m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{* (m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{* (0)}(0) = 1$$

$$p_k^{* (0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & s(x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^u = \begin{cases} {}_kp_{x_r} & s(x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_kp_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

donde:

${}_kp_{x_r}$ y ${}_k\hat{p}_{x_r}$ se obtiene de la tabla de mortalidad de activos.

${}_kp_{x_r}^{(inv)}$ y ${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)}$ se obtiene de la tabla de mortalidad de inválidos.

$$PSIHMIX = INC \times \ddot{a}_{1|}^{(12)} \times \sum_{h=1}^{m+n} {}_{25-x_h}r_{x_h} \times \ddot{a}_{\bar{y}, x_1, \dots, x_n, \dots, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(*h)}$$

$$\ddot{a}_{\bar{y}, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(*h)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_h}^{\omega-x_0} \left({}_kp_y \times \left(\sum_{j=0}^m \sum_{l=0}^n (p_k^{**m}(j) \times \hat{p}_k^{**n}(l) - p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(l)) \times b_1(i, j) \right) \right) & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} + \times v^k$$

$$b_1(i, j) = \min \left(i \times 0.2 + \frac{25}{24} \times (j \times 0.3), \frac{25}{24} \right)$$

Donde $l = i + j \quad \forall i, j$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \min(l \times 0.3, 1)$$

Finiquito para huérfanos

$$PFHMIX = INC \times \sum_{l=1}^{n+m} B(x_l)$$

Donde:

$$B(x_l) = \begin{cases} 0.6 \times v^{19-x_l} \times {}_{19-x_l}p_{x_l} & \text{si } x_l < 19 \\ 0.6 & \text{si } 19 \leq x_l < 25 \\ 0 & \text{si } x_l \geq 25 \end{cases}$$

PRIMA NETA

$$PNINC = (PBINC + CB_i \times (PSIHMIX + PFHMIX)) \times FICB \times FAINC \times (1 + \alpha) + PR_{INC}$$

PRIMA BÁSICA

1. Pensión de viudez con m huérfanos sencillos y n huérfanos dobles.

$$PBINC = \begin{cases} INC \times CB_1 \times PBVOMIX & \text{si } FID \leq 31/12/03 \\ INC \times CB_2 \times PBVOMIX & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$PBVOMIX = \ddot{a}_{i|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_0} \left[{}_k p_y \times \left(\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \times b_1(i, j) \right) + (1 - {}_k p_y) \times \left(\sum_{l=0}^{m+n} p_k^{*(m+n)}(l) \times b_2(l) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

$\hat{p}_k^{*(n)}(i)$ es la probabilidad de que sobrevivan i huérfanos sencillos de n originales en el año k .

$p_k^{*(m)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j huérfanos dobles de m originales en el año k .

$b_1(i, j)$ es el beneficio a pagar a los i huérfanos sencillos y a los j huérfanos dobles considerando que el (la) viudo(a) sobrevive.

$b_2(l)$ es el beneficio a pagar a los derechohabientes considerando que el (la) viudo (a) ha muerto.

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k \hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k \hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & s(x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k p_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_r} & s(x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

Donde:

${}_k\hat{p}_{x_r}$ y ${}_k p_{x_r}$ se obtiene de la tabla de mortalidad de activos.

${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)}$ y ${}_k p_{x_r}^{(inv)}$ se obtiene de la tabla de mortalidad de inválidos.

a) Viuda y n huérfanos sencillos y m dobles todos con derecho al incremento

$$b_1(i, j) = \min\left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2), \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde} \quad l = i + j \quad \forall i, j$$

b) Viuda sin derecho al incremento y n huérfanos sencillos más m dobles todos con derecho al incremento

$$b_1(i, j) = \begin{cases} 0.2 \times (i) + 0.3 \times \frac{25}{24} \times (j) & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2) \\ \frac{0.2 \times (i) + 0.3 \times \frac{25}{24} \times (j)}{(b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2)} & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \end{cases}$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde} \quad l = i + j \quad \forall i, j$$

- Seguro de invalidez para viuda y n huérfanos sencillos y m dobles

Se define para este seguro:

$$\hat{p}_k^{**}(n)(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{**}(n-1)(t) \times \hat{p}_{k,n}^*(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{**}(m)(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{**}(m-1)(t) \times p_{k,m}^*(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{**}(0)(0) = 1$$

$$p_k^{**}(0)(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & s(x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido ó } r = 1 \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_kp_{x_r} & s(x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido ó } r = j \end{cases} \quad {}_kp_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & s(x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^u = \begin{cases} {}_kp_{x_r} & s(x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_kp_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

${}_kp_{x_r}$ y ${}_k\hat{p}_{x_r}$ se obtiene de la tabla de mortalidad de activos.

${}_kp_{x_r}^{(inv)}$ y ${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)}$ se obtiene de la tabla de mortalidad de inválidos.

Viuda y n huérfanos sencillos y m huérfanos dobles

$$PSIHVOMIX = INC \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{h=1}^{m+n} {}_{25-x_h}r_{x_h} \times \ddot{a}_{y, x_1, x_2, \dots, x_{n+m}}^{(*h)}$$

Donde:

$$\ddot{a}_{y, x_1, x_2, \dots, x_{n+m}}^{(*h)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_h}^{\omega-x_0} \left({}_kp_y \times \left(\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n (p_k^{**m}(j) \times \hat{p}_k^{**n}(i) - p_k^{*m}(j) \times \hat{p}_k^{*n}(i)) \times b_1(i, j) \right) \right) & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases}$$

a) Viuda y n huérfanos sencillos y m dobles todos con derecho al incremento

$$b_1(i, j) = \min \left(\left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) \right) + (i + 0.2), \frac{25}{24} \right)$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

b) Viuda sin derecho al incremento y n huérfanos sencillos y m dobles con derecho al incremento

$$b_1(i, j) = \begin{cases} 0.2(i + 0.3 \times \frac{25}{24} \times (j)) & \text{si } \min \left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2), \frac{25}{24} \right) = \frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2) \\ \frac{0.2 \times (i + 0.3 \times \frac{25}{24} \times (j))}{(b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2)} & \text{si } \min \left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2), \frac{25}{24} \right) = \frac{25}{24} \end{cases}$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

Finiquito para huérfanos

$$PFHVOMIX = INC \times \sum_{l=1}^{n+m} B(x_l)$$

Donde:

$$B(x_l) = \begin{cases} 0.6 \times v^{19-x_l} \times {}_{19-x_l}p_{x_l} & \text{si } x_l < 19 \\ 0.6 & \text{si } 19 \leq x_l < 25 \\ 0 & \text{si } x_l \geq 25 \end{cases}$$

PRIMA NETA

$$PNINC = (PBINC + CB_i \times (PSIHVOMIX + PFHVOMIX)) \times FICB \times FAINC \times (1 + \alpha) + PR_{INC}$$

ANEXO 14.2.1-e.**NOTAS TÉCNICAS PARA EL OTORGAMIENTO DEL INCREMENTO¹ A LAS PENSIONES PARA LOS SEGUROS DE INVALIDEZ Y VIDA Y RIESGOS DE TRABAJO****(APLICABLE A LOS CASOS CON FECHA DE RESOLUCIÓN POSTERIOR AL 1 DE ABRIL DE 2004****NO INCLUYE SEGURO DE SOBREVIVENCIA)****INVALIDEZ****INTRODUCCIÓN**

La presente nota técnica establece únicamente la metodología de cálculo de los montos constitutivos en los que se involucran pensionados con derecho al incremento, es decir, los montos constitutivos contemplan el derecho al beneficio básico y el derecho al incremento, por lo que en las pensiones de invalidez se debe complementar con el monto constitutivo del seguro de sobrevivencia correspondiente al beneficio básico.

Para todos los tipos de pensión, se da por hecho que los pensionados considerados para el cálculo del monto constitutivo tienen derecho al incremento, salvo en el caso de viudez y orfandad donde sólo la viuda podría no cumplir con los requisitos para tener derecho al incremento, sin embargo su inclusión es necesaria para efectos de los cálculos.

DEFINICIONES

i	Tasa de interés técnico.
v	$\frac{1}{1+i}$
$\ddot{a}_{\overline{1} }^{(12)}$	$\frac{1-v}{1-(1+i)^{-1/12}}$
${}_k p_x$	Probabilidad de que un individuo de edad x alcance la edad $x+k$.
${}_k p_x^{(inv)}$	Probabilidad de que un individuo inválido de edad x , permanezca como tal y alcance la edad $x+k$.
${}_k r_x$	Probabilidad de invalidarse entre las edades x y $x+k$.
ω	Última edad de la tabla de mortalidad.
x	Edad del inválido.
y	Edad del cónyuge.

¹ SE REFIERE AL INCREMENTO CONCEDIDO CON BASE EN LOS CRITERIOS PARA EL OTORGAMIENTO DEL INCREMENTO QUE SEÑALA EL "DECRETO POR EL QUE SE REFORMAN Y ADICIONAN LOS ARTICULOS DECIMO CUARTO Y VIGESIMO CUARTO TRANSITORIOS DEL DECRETO QUE REFORMA Y ADICIONA DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LEY DEL SEGURO SOCIAL PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 20 DE DICIEMBRE DE 2001".

$x_1, x_2, \dots, x_n$	Edad de los hijos en orden ascendente.
$p_{x_i} = 1$	Probabilidad de que un hijo o huérfano de edad x_i alcance edad $x_i + 1, \forall x_i \in [0,15]$.
n	Número de hijos.
na	Número de ascendientes que dependen económicamente del asegurado o pensionado.
np	Número de padres que dependen económicamente del asegurado o pensionado, donde:
	$np \leq na$
$z_1, z_2, \dots, z_{na}$	Edad de los ascendientes.
PMG	Pensión Mínima Garantizada a la fecha de proceso del Monto Constitutivo.
SP_{iv}	Sueldo pensionable para el cálculo de la pensión mensual del inválido por el ramo de Invalidez y Vida de acuerdo a la Ley del Seguro Social, según metodología de Factores de Actualización de los Montos Constitutivos.
CB_{iv}	Cuantía básica para el cálculo de la pensión mensual del inválido de acuerdo a la Ley del Seguro Social.
	$CB_{iv} = 0.35 \times SP_{iv}$
CB_{ivs}	Cuantía básica para el cálculo de la pensión mensual de los sobrevivientes del asegurado o pensionado por invalidez de acuerdo a la Ley del Seguro Social.
	$CB_{ivs} = \max(CB_{iv}, PMG)$
P_{fres}	Monto de la pensión que corresponde al inválido a la fecha de resolución, incluyendo asignaciones familiares y ayudas asistenciales.
$AINV_{fres}$	Monto del aguinaldo anual que le corresponde al inválido vigente a la fecha de resolución.
AA	Ayuda Asistenciales.
C	Monto por concepto de pagos vencidos a la fecha de cálculo, calculados con la metodología correspondiente
PV	Pagos vencidos C , incluyendo los correspondientes al incremento y el retroactivo en su caso.
$PNSV$	Prima neta del seguro de vida.
$PNSI$	Prima neta seguro de invalidez.
$PBINC$	Prima Básica asociada al incremento.
$PBSV$	Prima básica del seguro de vida.
$PBSI$	Prima básica del seguro de invalidez.
$PSIH$	Prima básica del seguro de invalidez para hijos.
$PSIH_{inc}$	Prima básica del seguro de invalidez para hijos asociada al incremento.
PFH	Prima básica del finiquito para hijos.
$MCSV$	Monto Constitutivo del seguro de vida.

$MCSI$	Monto Constitutivo del seguro de invalidez.
α	Porcentaje para margen de seguridad, igual al 2%.
β	Porcentaje para gastos de adquisición, igual al 1%.
$FACBI$	Factor de Actualización de la cuantía básica por inflación, calculado según la metodología correspondiente.
$\bar{y}$	Edad que se utiliza en el caso en el que el padre o la madre de un asignatario hijo o huérfano no tiene derecho a recibir pensión. Si es cónyuge de sexo femenino sin derecho entonces - El valor corresponde a la edad del asegurado menos 5 años. $\bar{y} = x - 5$ Si es cónyuge de sexo masculino sin derecho entonces - El valor corresponde a la edad de la asegurada más 5 años. $\bar{y} = x + 5$

Pagos vencidos

Los pagos vencidos no prescritos están considerados como un pago único (C) dentro de la fórmula de cálculo de la prima. Para aquellos casos que por su fecha de inicio de derechos, tengan derecho al pago retroactivo, éste será incluido en el monto de los pagos vencidos, por lo que para tal fin se define la variable PV

$$PV = \begin{cases} 1.11 \times C & \text{si } FID \geq 01/03/03 \\ 1.11 \times C - 0.11 \times C^1 & \text{si } FID < 01/03/03 \end{cases}$$

En donde C^1 , es monto de pagos vencidos calculados con la metodología respectiva, pero correspondientes al periodo que comprende de la FID al 28/02/03

Seguro de Vida

Viudo(a) y huérfanos

$$A_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)} = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega - x_0} \left[\begin{aligned} &{}_k p_y \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) \\ &+ (1 - {}_k p_y) \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \end{aligned} \right] \times v^k$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j hijos de n originales en el año k .

$b_1(j)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el (la) viudo (a) sobrevive.

$b_2(j)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el (la) viudo (a) ha muerto.

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min\left(0.9 \times \left(1 \times AA \times \frac{12}{13}\right) + j \times 0.2, 1\right)$$

$$b_2(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

Para el Incremento

$PBINC = INC \times PBVO$ en donde $PBVO = A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)}$ con los beneficios $(b_1(j) \text{ y } b_2(j))$ calculados de acuerdo a lo siguiente

a) Viuda y n huérfanos sencillos todos con derecho al incremento

$$b_1(j) = \min\left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right) + j \times 0.2, 1\right)$$

$$b_2(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

b) Viuda sin derecho al incremento y n huérfanos sencillos con derecho al incremento

$$b_1(i, j) = \begin{cases} 0.2(j) & \text{si } \min\left(0.9 \times \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(j), 1\right) = 0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(j) \\ \frac{0.2(j)}{0.9(1 + AA) + 0.2(j)} & \text{si } \min\left(0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(j), 1\right) = 1 \end{cases}$$

$$b_2(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

$$PBSV = \begin{cases} A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} & \text{si la viuda tiene derecho al incremento} \\ \frac{A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)}}{1.11} + \frac{PBINC}{1.11} & \text{si la viuda no tiene derecho al incremento} \end{cases}$$

Viudo (a) sin huérfanos

$$A_y^{(iv)} = b_1 \times 13 \times \left(\ddot{a}_y - \frac{11}{24}\right)$$

Donde

b_1 es el beneficio a pagar por los derechohabientes

$$\ddot{a}_y = \sum_{k=0}^{\omega-y} {}_k p_y \times v^k$$

$$b_1(j) = \min\left(0.9 \times \left(1 \times AA \times \frac{12}{13}\right), 1\right)$$

$$PBSV = A_y^{(iv)}$$

Huérfanos de padre y madre

$$A_{x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{1}}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) \times v^k$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j hijos de n originales en el año k .

$b_1(j)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes.

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

$$PBSV = A_{x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)}$$

Huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión

$$A_{\bar{y}, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)} = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\bar{1}}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega - x_1} \left[{}_k p_y \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_k p_y) \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j hijos de n originales en el año k .

$b_1(j)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el padre o madre sin derecho a pensión sobrevive.

$b_2(j)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el padre o madre sin derecho a pensión muere.

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min(j \times 0.2, 1)$$

$$b_2(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

$$PBSV = A_{\bar{y}, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)}$$

Ascendientes

$$A_{z_j}^{(iv)} = 0.2 \times 13 \times \left(\ddot{a}_{z_j} - \frac{11}{24} \right)$$

Donde:

$$\ddot{a}_{z_j} = \sum_{k=0}^{\omega - z_j} {}_k p_{z_j} \times v^k$$

$$PBSV = \sum_{j=1}^{na} A_{z_j}^{(iv)}$$

Seguro de invalidez para huérfanos

Se define para este seguro:

$$p_k^{** (n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{** (n-1)}(t) \times p_{k,n}^*(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{** (0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^{*u} = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido ó } m = j \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$p_k^{*(n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

Viudo(a) y huérfanos

$$PSIHH = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j} r_{x_j} \times \ddot{a}_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(*j)}$$

Donde:

$$\ddot{a}_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(*)j} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left(\sum_{h=0}^n \left(p_k^{**(*)}(h) - p_k^{*(*)}(h) \right) \times ({}_k p_y \times b_1(h)) \right. \\ \left. + (1 - {}_k p_y) \times b_2(h) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \min \left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13} \right) + h \times 0.2, 1 \right)$$

$$b_2(h) = \min(h \times 0.3, 1)$$

Para el Incremento

$PSIH_{INC} = PSIH$, calculada con los beneficios del incremento definidos en el seguro de vida para viuda y huérfanos, según tenga o no derecho esta última.

$$PSIH = \begin{cases} PSIH & \text{si la viuda tiene derecho al incremento} \\ \frac{PSIH}{1.11} + \frac{INC \times PSIH_{INC}}{1.11} & \text{si la viuda no tiene derecho al incremento} \end{cases}$$

Huérfanos de padre y madre

$$PSIH = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j} r_{x_j} \times \ddot{a}_{x_1, x_2, \dots, x_n}^{(*)j}$$

Donde:

$$\ddot{a}_{x_1, x_2, \dots, x_n}^{(*)j} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left(\sum_{h=0}^n \left(p_k^{**(*)}(h) - p_k^{*(*)}(h) \right) \times b_1(h) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \min(h \times 0.3, 1)$$

Huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión

$$PSIH = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j} r_{x_j} \times \ddot{a}_{\bar{y}, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(*)j}$$

Donde:

$$\ddot{a}_{\bar{y}, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(*)j} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left(\sum_{h=0}^n \left(p_k^{**(*)}(h) - p_k^{*(*)}(h) \right) \times ({}_k p_y \times b_1(h)) \right. \\ \left. + (1 - {}_k p_y) \times b_2(h) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \min(h \times 0.2, 1)$$

$$b_2(h) = \min(h \times 0.3, 1)$$

n huérfanos con padre o madre sin derecho a pensión (huérfanos sencillos) y **m** huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles).

$$A_{\bar{y}, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(iv)} = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_0} \left[{}_k p_{\bar{y}} \times \left(\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \times b_1(i, j) \right) \right. \\ \left. + (1 - {}_k p_{\bar{y}}) \times \left(\sum_{l=0}^{m+n} p_k^{*(m+n)}(l) \times b_2(l) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

$\hat{p}_k^{*(n)}(i)$ es la probabilidad de que sobrevivan i huérfanos sencillos de n originales en el año k .

$p_k^{*(m)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j huérfanos dobles de m originales en el año k .

$b_1(i, j)$ es el beneficio a pagar a los i huérfanos sencillos y a los j huérfanos dobles considerando que el (la) padre (madre) sin derecho a pensión sobrevive.

$b_2(l)$ es el beneficio a pagar a los derechohabientes considerando que el (la) padre (madre) sin derecho a pensión ha muerto.

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^u = \begin{cases} {}_kp_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_kp_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

Donde:

${}_k\hat{p}_{x_r}$ y ${}_kp_{x_r}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)}$ y ${}_kp_{x_r}^{(inv)}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

$$b_1(i, j) = \min(i \times 0.2 + j \times 0.3, 1)$$

$$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde: } l = i + j \quad \forall i, j$$

$$PBSV = A_{\bar{y}, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{m+n}}^{(iv)}$$

Seguro de invalidez para ***n*** huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión y ***m*** huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)

Se define para este seguro:

$$\hat{p}_k^{** (n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{** (n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}^*(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{** (m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{** (m-1)}(t) \times p_{k,m}^*(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{** (0)}(0) = 1$$

$$p_k^{** (0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido ó } r = i \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_kp_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido ó } r = j \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{* (n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{* (n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}^*(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{* (m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{* (m-1)}(t) \times p_{k,m}^*(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{* (0)}(0) = 1$$

$$p_k^{* (0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^u = \begin{cases} {}_kp_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_kp_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

Donde:

${}_kp_{x_r}$ y ${}_k\hat{p}_{x_r}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_kp_{x_r}^{(inv)}$ y ${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

$$PSIH = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{h=1}^{m+n} {}_{25-x_h}r_{x_h} \times \ddot{a}_{y, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(*h)}$$

Donde:

$$\ddot{a}_{y, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(*h)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_h}^{\omega-x_0} \left[{}_kp_y \times \left(\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n (p_k^{**m}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) - p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i)) \times b_1(i, j) \right) \right. \\ \left. + (1 - {}_kp_y) \times \left(\sum_{l=0}^{m+n} (p_k^{**m+n}(l) - p_k^{*(m+n)}(l)) \times b_2(l) \right) \right] \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(i, j) = \min(i \times 0.2 + j \times 0.3, 1)$$

$$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde: } l = i + j \quad \forall i, j$$

Viudo(a) y n huérfanos con padre o madre (huérfanos sencillos) y m huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)

$$A_{y, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(iv)} = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_0} \left[{}_kp_y \times \left(\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \times b_1(i, j) \right) \right. \\ \left. + (1 - {}_kp_y) \times \left(\sum_{l=0}^{m+n} p_k^{*(m+n)}(l) \times b_2(l) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

$\hat{p}_k^{*(n)}(i)$ es la probabilidad de que sobrevivan i huérfanos sencillos de n originales en el año k .

$p_k^{*(m)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j huérfanos dobles de m originales en el año k .

$b_1(i, j)$ es el beneficio a pagar a los i huérfanos sencillos y a los j huérfanos dobles considerando que el (la) viudo (a) sobrevive.

$b_2(l)$ es el beneficio a pagar a los derechohabientes considerando que el (la) viudo (a) ha muerto.

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^u = \begin{cases} {}_kp_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

Donde:

${}_k\hat{p}_{x_r}$ y ${}_kp_{x_r}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)}$ y ${}_kp_{x_r}^{(inv)}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

$$b_1(i, j) = \min \left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13} \right) + i \times 0.2 + j \times 0.3, 1 \right)$$

$$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde: } l = i + j \quad \forall i, j$$

Para el Incremento

$PBINC = INC \times PBVO$ en donde $PBVO = A_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)}$ con los beneficios $(b_1(j) \text{ y } b_2(j))$ calculados de acuerdo a lo siguiente

a) Viuda y $n + m$ huérfanos, todos con derecho al incremento

$$b_1(j) = \min\left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right) + i \times 0.2 + j \times 0.3, 1\right)$$

$$b_2(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

b) Viuda sin derecho al incremento y $n + m$ huérfanos con derecho al incremento

$$b_1(i, j) = \begin{cases} 0.2 \times i + 0.3 \times j & \text{si } \min\left(0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2 \times i + 0.3 \times j, 1\right) = 0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2 \times i + 0.3 \times j \\ \frac{0.2 \times i + 0.3 \times j}{0.9(1 + AA) + 0.2 \times i + 0.3 \times j} & \text{si } \min\left(0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2 \times i + 0.3 \times j, 1\right) = 1 \end{cases}$$

$$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1)$$

$$PBSV = \begin{cases} A_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)} & \text{si la viuda tiene derecho al incremento} \\ \frac{A_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)}}{1.11} + \frac{PBINC}{1.11} & \text{si la viuda no tiene derecho al incremento} \end{cases}$$

Seguro de invalidez para n huérfanos con padre (madre) (huérfanos sencillos) y m huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)

Se define para este seguro:

$$\hat{p}_k^{** (n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{** (n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}^*(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{** (m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{** (m-1)}(t) \times p_{k,m}^*(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{** (0)}(0) = 1$$

$$p_k^{** (0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido ó } r = i \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_kp_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido ó } r = j \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$$\begin{aligned}
\hat{p}_k^{*(n)}(i) &= \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases} \\
p_k^{*(m)}(j) &= \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases} \\
\hat{p}_k^{*(0)}(0) &= 1 \\
p_k^{*(0)}(0) &= 1 \\
\hat{p}_{k,r}(s) &= \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases} \\
p_{k,r}(s) &= \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases} \\
{}_k\hat{p}_{x_r}^u &= \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} & {}_k\hat{p}_{x_r} &= \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases} \\
{}_kp_{x_r}^u &= \begin{cases} {}_kp_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} & {}_kp_{x_r} &= \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}
\end{aligned}$$

Donde:

${}_kp_{x_r}$ y ${}_k\hat{p}_{x_r}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de activos.

${}_kp_{x_r}^{(inv)}$ y ${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos.

Viudo(a) y n huérfanos con padre (madre) (huérfanos sencillos) y m huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)

$$PSIH = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{h=1}^{m+n} {}_{25-x_h}r_{x_h} \times \ddot{a}_{y, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(sh)}$$

Donde:

$$\ddot{a}_{y, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(sh)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_h}^{\omega-x_0} \left[{}_kp_y \times \left(\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n (p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) - p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i)) \times b_1(i, j) \right) \right. \\ \left. + (1 - {}_kp_y) \times \left(\sum_{l=0}^{m+n} (p_k^{*(m+n)}(l) - p_k^{*(m+n)}(l)) \times b_2(l) \right) \right] \times v^k & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(i, j) = \min \left(0.9 \left(1 + AA \times \frac{12}{13} \right) + i \times 0.2 + j \times 0.3, 1 \right)$$

$$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde: } l = i + j \quad \forall i, j$$

Para el Incremento

$PSIH_{INC} = PSIH$, calculada con los beneficios del incremento definidos en el seguro de vida para viuda y huérfanos, según tenga o no derecho esta última.

$$PSIH = \begin{cases} PSIH & \text{si la viuda tiene derecho al incremento} \\ \frac{PSIH}{1.11} + \frac{INC \times PSIH_{INC}}{1.11} & \text{si la viuda no tiene derecho al incremento} \end{cases}$$

Finiquito para huérfanos

$$PFH = \sum_{l=1}^{n+m} B(x_l)$$

Donde:

$$B(x_l) = \begin{cases} 0.6 \times v^{19-x_l} \times {}_{19-x_l}p_{x_l} & \text{si } x_l < 19 \\ 0.6 & \text{si } 19 \leq x_l < 25 \\ 0 & \text{si } x_l \geq 25 \end{cases}$$

Prima Neta del Seguro de Vida

$$PNSV = CB_{ivs} \times FACBI \times (PBSV + PSIH + PFH) \times 1.11 + PV$$

Monto Constitutivo del Seguro de Vida

$$MCSV = PNSV \times (1 + \alpha + \beta)$$

SEGURO DE INVALIDEZ**Inválido(a) con hijos y cónyuge**

$$A_{x,y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} = \ddot{a}_{\overline{1}}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} {}_k p_x^{(inv)} \times \left[\begin{aligned} &{}_k p_y \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + \\ &\left(1 - {}_k p_y \right) \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \end{aligned} \right] \times v^k$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j hijos de n originales en el año k

$b_1(j)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el cónyuge sobrevive

$b_2(j)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el cónyuge ha muerto

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15 + j \times 0.1 + AA), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG)$$

$$b_2(j) = \begin{cases} \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & j = 0 \\ \max(CB_{iv} \times (1 + j \times 0.1 + AA), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & j = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

$$PBSI = A_{x,y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)}$$

Inválido(a) con cónyuge sin hijos

$$A_{x,y}^{(iv)} = \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x} \left[{}_k p_x^{(inv)} \times ({}_k p_y \times b_1 + (1 - {}_k p_y) \times b_2) \right] \times v^k$$

Donde:

b_1 es el beneficio a pagar por el sobreviviente considerando que el cónyuge sobrevive.

b_2 es el beneficio a pagar por el sobreviviente considerando que el cónyuge ha muerto.

$$b_1 = \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15 + AA), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG)$$

$$b_2 = \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG)$$

$$PBSI = A_{x,y}^{(iv)}$$

Inválido(a) con hijos sin cónyuge

$$A_{x,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} = \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} {}_k p_x^{(inv)} \times \left[\left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j hijos de n originales en el año k .

$b_1(j)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes.

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k.m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \begin{cases} \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & j = 0 \\ \max(CB_{iv} \times (1 + j \times 0.1 + AA), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & j = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

$$PBSI = A_{x, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)}$$

Inválido(a) con ascendientes

$$A_{x, z_1, z_2, \dots, z_{na}}^{(iv)} = \begin{cases} \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x} {}_k p_x^{(inv)} \times \left[\left(\sum_{j=0}^{np} p_k^{*(np)}(j) \times b_1(j) \right) \right] \times v^k & np > 0 \\ b_1(0) \times 12 \times \left(\ddot{a}_x - \frac{11}{24} \right) & np = 0 \end{cases}$$

Donde:

$p_k^{*(np)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j padres de (np) originales en el año k

$b_1(j)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes.

$$\ddot{a}_x = \sum_{k=0}^{\omega-x} {}_k p_x^{(inv)} \times v^k$$

$$p_k^{*(np)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(np-1)}(t) \times p_{k,np}(j-t) & np \geq j \\ 0 & np < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k.m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{z_m} & s = 0 \\ {}_k p_{z_m} & s = 1 \\ 0 & s = 2 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \begin{cases} \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & j = 0 \\ \max(CB_{iv} \times (1 + 0.2), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & j = 1 \\ \max(CB_{iv} \times (1 + 0.2 + AA), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & j = 2 \end{cases}$$

$$PBSI = A_{x, z_1, z_2, \dots, z_{na}}^{(iv)}$$

Inválido(a) sin hijos, cónyuge ni ascendientes

$$A_x^{(iv)} = b_1 \times 12 \times \left(\ddot{a}_x - \frac{11}{24} \right)$$

Donde:

b_1 es el beneficio a pagar por los derechohabientes

$$\ddot{a}_x = \sum_{k=0}^{\omega-x} {}_k p_x^{(iv)} \times v^k$$

$$b_1 = \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG)$$

$$PBSI = A_x^{(iv)}$$

Seguro de invalidez para hijos

Se define para este seguro:

$$p_k^{**(n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}^*(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^{*u} = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(iv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido o } m = j \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$p_k^{*(n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}^*(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(iv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

Inválido(a) con hijos y cónyuge

$$PSIH = \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n 25-x_j r_{x_j} \times \ddot{a}_{x,y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(*)_j}$$

Donde:

$$\ddot{a}_{x,y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(*)_j} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} {}_k p_x^{(inv)} \times \left(\sum_{h=0}^n \left(p_k^{**}(n)(h) - p_k^{*(n)}(h) \right) \times \right. \\ \left. \left({}_k p_y \times b_1(h) + (1 - {}_k p_y) \times b_2(h) \right) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15 + h \times 0.1 + AA), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG)$$

$$b_2(h) = \begin{cases} \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & h = 0 \\ \max(CB_{iv} \times (1 + h \times 0.1 + AA), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & h = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

Inválido(a) con hijos sin cónyuge

$$PSIH = \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n 25-x_j r_{x_j} \times \ddot{a}_{x,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(*)_j}$$

Donde:

$$\ddot{a}_{x,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(*)_j} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} {}_k p_x^{(inv)} \times \left(\sum_{h=0}^n \left(p_k^{**}(n)(h) - p_k^{*(n)}(h) \right) \times b_1(h) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \begin{cases} \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & h = 0 \\ \max(CB_{iv} \times (1 + h \times 0.1 + AA), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & h = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

Para el Incremento

$$PBINC = INC \times (P_{fres} \times 12 + AINV_{fres}) \times \left(\ddot{a}_x - \frac{11}{24} \right)$$

Prima neta del seguro de invalidez

$$PNSI = FACBI \times (PBSI + PSIH + PBINC) + PV$$

Monto Constitutivo del seguro de invalidez

$$MCSI = PNSI \times (1 + \alpha + \beta)$$

ANEXO 14.2.1-f.

**NOTAS TÉCNICAS PARA EL OTORGAMIENTO DEL INCREMENTO¹A LAS PENSIONES PARA LOS
SEGUROS DE INVALIDEZ Y VIDA Y RIESGOS DE TRABAJO
(APLICABLE A LOS CASOS CON FECHA DE RESOLUCION POSTERIOR AL 1 DE ABRIL DE 2004
NO INCLUYE SEGURO DE SOBREVIVENCIA)
RIESGOS DE TRABAJO**

INTRODUCCIÓN

La presente nota técnica establece únicamente la metodología de cálculo de los montos constitutivos en los que se involucran pensionados con derecho al incremento, es decir, los montos constitutivos contemplan el derecho al beneficio básico y el derecho al incremento, por lo que en las pensiones de incapacidad permanente total se debe complementar con el monto constitutivo del seguro de sobrevivencia correspondiente al beneficio básico.

Para todos los tipos de pensión, se da por hecho que los pensionados considerados para el cálculo del monto constitutivo tienen derecho al incremento, salvo en el caso de viudez y orfandad donde sólo la viuda podría no cumplir con los requisitos para tener derecho al incremento, sin embargo su inclusión es necesaria para efectos de los cálculos.

DEFINICIONES

i	Tasa de interés técnico.
v	$\frac{1}{1+i}$
$\ddot{a}_{1 }^{(12)}$	$\frac{1-v}{1-(1+i)^{-1/12}}$
${}_k p_x$	Probabilidad de que un individuo de edad x alcance la edad $x+k$.
${}_k p_x^{(inc)}$	Probabilidad de que un individuo incapacitado de edad x , permanezca como tal hasta alcanzar la edad $x+k$.
${}_k p_x^{(inv)}$	Probabilidad de que un individuo invalido de edad x , permanezca como tal hasta alcanzar la edad $x+k$.
${}_k I_x$	Probabilidad de invalidarse entre las edades x y $x+k$.
ω	Última edad de la tabla de mortalidad.
x	Edad del incapacitado.
y	Edad del cónyuge.
$x_1, x_2, \dots, x_n$	Edad de los hijos en orden ascendente.
$p_{x_i} = 1$	Probabilidad de que un hijo o huérfano de edad x_i alcance edad $x_i + 1, \forall x_i \in [0,15]$.
n	Número de hijos.
na	Número de ascendientes que dependen económicamente del asegurado o pensionado.
$z_1, z_2, \dots, z_{na}$	Edad de los ascendientes.
PMG	Pensión Mínima Garantizada a la fecha de proceso del Monto Constitutivo.
SP_{iv}	Sueldo pensionable para el cálculo de la pensión mensual del inválido por Invalidez y Vida de acuerdo a la Ley del Seguro Social, según metodología de Factores de Actualización de los Montos Constitutivos.

¹ SE REFIERE AL INCREMENTO CONCEDIDO CON BASE EN LOS CRITERIOS PARA EL OTORGAMIENTO DEL INCREMENTO QUE SEÑALA EL "DECRETO POR EL QUE SE REFORMAN Y ADICIONAN LOS ARTICULOS DECIMO CUARTO Y VIGESIMO CUARTO TRANSITORIOS DEL DECRETO QUE REFORMA Y ADICIONA DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LEY DEL SEGURO SOCIAL PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 20 DE DICIEMBRE DE 2001"

SP_{rt}	Sueldo pensionable para el cálculo de la pensión mensual del incapacitado por riesgos de trabajo de acuerdo a la Ley del Seguro Social, según metodología de Factores de Actualización de los Montos Constitutivos.
AA	Ayudas Asistenciales.
AF	Asignaciones familiares.
PIP	Porcentajes de incapacidad parcial.
CB_{iv}	Cuantía básica para el cálculo de la pensión mensual del inválido de acuerdo a la Ley del Seguro Social.

$$CB_{iv} = 0.35 \times SP_{iv}$$

CB_{rt}	Cuantía básica para el cálculo de la pensión mensual del incapacitado por riesgos de trabajo de acuerdo a la Ley del Seguro Social.
-----------	---

Si $PIP = 100\%$ entonces

$$CB_{rt} = \max(0.7 \times SP_{rt}, CB_{iv} \times (1 + AF + AA), PMG)$$

Donde

$$AF = \begin{cases} 0.15 \text{ por cónyuge} \\ 0.10 \text{ por cada hijo} \\ 0.10 \text{ por cada ascendiente} \end{cases}$$

Si $PIP < 100\%$ entonces,

$$CB_{rt} = \max(0.7 \times SP_{rt}, PMG)$$

b_y	Beneficio de la viuda (en porcentaje de la cuantía básica del incapacitado por riesgos de trabajo)
-------	--

$$b_y = \max\left(0.4, \frac{0.9 \times PMG}{CB_{rt}}\right)$$

P_{fres}	Monto de la pensión que corresponde al inválido a la fecha de resolución, incluyendo asignaciones familiares y ayudas asistenciales.
$AINV_{fres}$	Monto del aguinaldo anual que le corresponde al inválido vigente a la fecha de resolución.
C	Monto por concepto de pagos vencidos a la fecha de cálculo, calculados con la metodología correspondiente.
PV	Pagos vencidos C, incluyendo los correspondientes al incremento y el retroactivo en su caso.
$PNSV$	Prima neta del seguro de vida.
$PNSI$	Prima neta seguro de incapacidad.
$PBSV$	Prima básica del seguro de vida.
$PBINC$	Prima básica asociada al incremento.
$PSIH$	Prima básica del seguro de invalidez para hijos.
$PSIH_{inc}$	Prima básica del seguro de invalidez asociada al incremento.
PFH	Prima básica del finiquito para hijos.
$MCSV$	Monto Constitutivo del seguro de vida.
$MCSI$	Monto Constitutivo del seguro de incapacidad.

α	Porcentaje para margen de seguridad.
β	Porcentaje para gastos de adquisición.
$FACBI$	Factor de actualización de la cuantía básica por inflación, calculado según la metodología correspondiente.
$\bar{y}$	Edad que se utiliza en el caso en el que el padre o la madre de un asignatario hijo o huérfano no tiene derecho a recibir pensión. Si es cónyuge de sexo femenino sin derecho entonces - El valor corresponde a la edad del asegurado menos 5 años. $\bar{y} = x - 5$ Si es cónyuge de sexo masculino sin derecho entonces - El valor corresponde a la edad de la asegurada más 5 años. $\bar{y} = x + 5$

Pagos vencidos

Los pagos vencidos no prescritos están considerados como un pago único (C) dentro de la fórmula de cálculo de la prima. Para aquellos casos que por su fecha de inicio de derechos, tengan derecho al pago retroactivo, éste será incluido en el monto de los pagos vencidos, por lo que para tal fin se define la variable PV

$$PV = \begin{cases} 1.11 = C & \text{si } FID \geq 01/03/03 \\ 1.11 \times C - 0.11 \times C^1 & \text{si } FID < 01/03/03 \end{cases}$$

En donde C^1 , es monto de pagos vencidos calculados con la metodología respectiva, pero correspondientes al periodo que comprende de la FID al 28/02/03

Seguro de Vida

Viudo(a) y huérfanos

$$A_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(rt)} = \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_0} \left[{}_k p_y \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_k p_y) \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

- $p_k^{*(n)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j hijos de n originales en el año k .
- $b_1(j)$ es el beneficio a pagar por los sobrevivientes considerando que la viuda sobrevive.
- $b_2(j)$ es el beneficio a pagar por los sobrevivientes considerando que la viuda ha muerto.

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (j \times 0.2), \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(j) = \frac{25}{24} \times \min(j \times 0.3, 1)$$

Para el Incremento

$PBINC = INC \times PBVO$ en donde $PBVO = A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)}$ con los beneficios $(b_1(j) \text{ y } b_2(j))$ calculados de acuerdo a lo siguiente

c) Viuda y n huérfanos, todos con derecho al incremento

$$b_1(j) = \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (j \times 0.2), \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(j) = \frac{25}{24} \times \min(j \times 0.3, 1)$$

d) Viuda sin derecho al incremento y $n + m$ huérfanos con derecho al incremento

$$b_1(i, j) = \begin{cases} 0.2 \times (j) & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (j \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \times b_y (j \times 0.2) \\ \frac{0.2(j)}{b_y + (j \times 0.2)} & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (j \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \end{cases}$$

$$b_2(j) = \frac{25}{24} \times \min(j \times 0.3, 1)$$

$$PBSV = \begin{cases} A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} & \text{si la viuda tiene derecho al incremento} \\ \frac{A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)}}{1.11} + \frac{PBINC}{1.11} & \text{si la viuda no tiene derecho al incremento} \end{cases}$$

Viudo (a) sin huérfanos

$$A_y^{(rt)} = b_y \times 12.5 \times \left(\ddot{a}_y - \frac{11}{24} \right)$$

Donde

$$\ddot{a}_y = \sum_{k=0}^{\omega-y} {}_k p_y \times v^k$$

$$PBSV = A_y^{(rt)}$$

Huérfanos de padre y madre

$$A_{x_1, x_2, \dots, x_n}^{(rt)} = \frac{25}{24} \times \ddot{a}_{[1]}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) \times v^k$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j hijos de n originales en el año k .

$b_1(j)$ es el beneficio a pagar por lo sobrevivientes.

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

$$PBSV = A_{x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_n}^{(rt)}$$

Huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión

$$A_{\bar{y}, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(rt)} = \ddot{a}_{\bar{1}}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left[{}_k p_y \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_k p_y) \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j hijos de n originales en el año k

$b_1(j)$ es el beneficio a pagar por los sobrevivientes considerando que el padre o madre sin derecho a pensión sobrevive.

$b_2(j)$ es el beneficio a pagar por los sobrevivientes considerando que el padre o madre sin derecho a pensión ha muerto.

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min(j \times 0.2, 1)$$

$$b_2(j) = \frac{25}{24} \times \min(j \times 0.3, 1)$$

$$PBSV = A_{\bar{y}, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(rt)}$$

Ascendientes

$$A_{yx}^{(rt)} = 0.2 \times 12.5 \times \left(\ddot{a}_{z_j} - \frac{11}{24} \right)$$

Donde

$$\ddot{a}_{z_j} = \sum_{k=0}^{\omega-z_j} {}_k p_{z_j} \times v^k$$

$$PBSV = \sum_{j=1}^{na} A_{z_j}^{(rt)}$$

Seguro de invalidez para huérfanos

Se define para este seguro:

$$p_k^{**(n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}^*(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{**(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^{*u} = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido o } m = j \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$p_k^{*(n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

Viudo(a) y huérfanos

$$PSIHH = \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j} r_{x_j} \times \ddot{a}_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(s,j)}$$

Donde:

$$\ddot{a}_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(s,j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left(\sum_{h=0}^n \left(p_k^{**(n)}(h) - p_k^{*(n)}(h) \right) \times ({}_k p_y \times b_1(h)) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (h \times 0.2), \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(h) = \frac{25}{24} \times \min(h \times 0.3, 1)$$

Para el Incremento

$PSIH_{INC} = PSIH$ calculada con los beneficios del incremento definidos en el seguro de vida para viuda y huérfanos, según tenga o no derecho esta última.

$$PSIH = \begin{cases} PSIH & \text{si la viuda tiene derecho al incremento} \\ \frac{PSIH}{1.11} + \frac{INC \times PSIH_{INC}}{1.11} & \text{si la viuda no tiene derecho al incremento} \end{cases}$$

Huérfanos de padre y madre

$$PSIH = \frac{25}{24} \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j}r_{x_j} \times \ddot{a}_{x_1, x_2, \dots, x_n}^{(*j)}$$

Donde:

$$\ddot{a}_{x_1, x_2, \dots, x_n}^{(*j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left(\sum_{h=0}^n \left(p_k^{**n}(h) - p_k^{*n}(h) \right) \times b_1(h) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \min(h \times 0.3, 1)$$

Huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión

$$PSIH = \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j}r_{x_j} \times \ddot{a}_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(*j)}$$

Donde:

$$\ddot{a}_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(*j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left(\sum_{h=0}^n \left(p_k^{**n}(h) - p_k^{*n}(h) \right) \times ({}_k p_y \times b_1(h) + (1 - {}_k p_y) \times b_2(h)) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \min(h \times 0.2, 1)$$

$$b_2(h) = \frac{25}{24} \times \min(h \times 0.3, 1)$$

n huérfanos con padre o madre sin derecho a pensión (huérfanos parciales) y ***m*** huérfanos de padre y madre (huérfanos totales)

$$A_{\bar{y}, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(rt)} = \ddot{a}_{\bar{1}}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_0} \left[{}_k p_{\bar{y}} \times \left(\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \times b_1(i, j) \right) + (1 - {}_k p_{\bar{y}}) \times \left(\sum_{l=0}^{m+n} p_k^{*(m+n)}(l) \times b_2(l) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

$\hat{p}_k^{*(n)}(i)$ es la probabilidad de que sobrevivan *i* huérfanos sencillos de *n* originales en el año *k*.

$p_k^{*(m)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan *j* huérfanos dobles de *m* originales en el año *k*.

$b_1(i, j)$ es el beneficio a pagar a los *i* huérfanos sencillos y a los *j* huérfanos dobles considerando que el (la) padre (madre) sin derecho a pensión sobrevive.

$b_2(l)$ es el beneficio a pagar a los derechohabientes considerando que el (la) padre (madre) sin derecho a pensión ha muerto.

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k \hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k \hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^u = \begin{cases} {}_kp_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_kp_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

Donde:

${}_k\hat{p}_{x_r}$ y ${}_kp_{x_r}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)}$ y ${}_kp_{x_r}^{(inv)}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

$$b_1(i, j) = \min\left(i \times 0.2 + \frac{25}{24} \times (j \times 0.3), \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde: } l = i + j \quad \forall i, j$$

$$PBSV = A_{\bar{y}, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{m+n}}^{(rt)}$$

Seguro de invalidez para n huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión y m huérfanos de padre y madre (huérfanos totales)

Se define para este seguro:

$$\hat{p}_k^{**}(n)(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{**}(n-1)(t) \times \hat{p}_{k,n}^*(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{**}(m)(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{**}(m-1)(t) \times p_{k,m}^*(j-t) & m \geq i \\ 0 & m < i \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{**}(0)(0) = 1$$

$$p_k^{**}(0)(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido ó } r = i \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_kp_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido ó } r = j \end{cases} \quad {}_kp_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^u = \begin{cases} {}_kp_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_kp_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

Donde:

${}_kp_{x_r}$ y ${}_k\hat{p}_{x_r}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)}$ y ${}_kp_{x_r}^{(inv)}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

$$PSIH = \ddot{a}_{\overline{1}}^{(12)} \times \sum_{h=1}^{m+n} {}_{25-x_h}r_{x_h} \times \ddot{a}_{\overline{y, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}}^{(*h)}$$

Donde:

$$\hat{a}_{\bar{y}, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(sh)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_h}^{\omega-x_0} \left[k p_{\bar{y}} \times \left(\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n \left(p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) - p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \right) \times b_1(i, j) \right) \right. \\ \left. + (1 - k p_{\bar{y}}) \times \left(\sum_{l=0}^{m+n} \left(p_k^{*(m+n)}(l) - p_k^{*(m+n)}(l) \right) \times b_2(l) \right) \right] \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(i, j) = \min \left(i \times 0.2 + \frac{25}{24} \times (j \times 0.3), \frac{25}{24} \right)$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde: } l = i + j \quad \forall i, j$$

Viuda y n huérfanos con padre o madre (huérfanos sencillos) y m huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)

$$A_{y, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(rt)} = \hat{a}_{\bar{1}}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_0} \left[k p_y \times \left(\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \times b_1(i, j) \right) \right. \\ \left. + (1 - k p_y) \times \left(\sum_{l=0}^{m+n} p_k^{*(m+n)}(l) \times b_2(l) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

$\hat{p}_k^{*(n)}(i)$ es la probabilidad de que sobrevivan i huérfanos sencillos de n originales en el año k .

$p_k^{*(m)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j huérfanos dobles de m originales en el año k .

$b_1(i, j)$ es el beneficio a pagar a los i huérfanos sencillos y a los j huérfanos dobles considerando que el (la) padre (madre) sin derecho a pensión sobrevive.

$b_2(l)$ es el beneficio a pagar a los derechohabientes considerando que el (la) padre (madre) sin derecho a pensión ha muerto.

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^u = \begin{cases} {}_kp_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_kp_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

Donde:

${}_k\hat{p}_{x_r}$ y ${}_kp_{x_r}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)}$ y ${}_kp_{x_r}^{(inv)}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

$$b_1(i, j) = \min\left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + i \times 0.2, \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde: } l = i + j \quad \forall i, j$$

Para el Incremento

$PBINC = INC \times PBVO$ en donde $PBVO = A_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)}$ con los beneficios $(b_1(j))$ y $b_2(j)$ calculados de acuerdo a lo siguiente

c) Viuda y $n + m$ huérfanos, todos con derecho al incremento

$$b_1(i, j) = \min\left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2), \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde: } l = i + j \quad \forall i, j$$

d) Viuda sin derecho al incremento y $n + m$ huérfanos con derecho al incremento

$$b_1(i, j) = \begin{cases} 0.2 \times (i) + 0.3 \times \frac{25}{24} \times (j) & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2) \\ \frac{0.2 \times (i) + 0.3 \times \frac{25}{24} \times (j)}{(b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2)} & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \end{cases}$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde: } l = i + j \quad \forall i, j$$

$$PBSV = \begin{cases} A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} & \text{si la viuda tiene derecho al incremento} \\ \frac{A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)}}{1.11} + \frac{PBINC}{1.11} & \text{si la viuda no tiene derecho al incremento} \end{cases}$$

Seguro de invalidez para $\mathbf{n}$ huérfanos con padre (madre) (huérfanos sencillos) y $\mathbf{m}$ huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)

Se define para este seguro:

$$\hat{p}_k^{**}(n)(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{**}(n-1)(t) \times \hat{p}_{k,n}^*(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{**}(m)(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{**}(m-1)(t) \times p_{k,m}^*(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{**}(0)(0) = 1$$

$$p_k^{**}(0)(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido ó } r = i \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_kp_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido ó } r = j \end{cases} \quad {}_kp_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}^*(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^u = \begin{cases} {}_kp_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_kp_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

Donde:

${}_kp_{x_r}$ y ${}_k\hat{p}_{x_r}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_kp_{x_r}^{(inv)}$ y ${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

Viudo(a) y n huérfanos con padre (madre) (huérfanos sencillos) y m huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)

$$PSIH = \ddot{a}_{\overline{1}}^{(12)} \times \sum_{h=1}^{m+n} {}_{25-x_h}r_{x_h} \times \ddot{a}_{y, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(*h)}$$

Donde:

$$\ddot{a}_{y, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(*h)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_h}^{\omega-x_0} \left[{}_kp_y \times \left(\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n \left(p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) - p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \right) \times b_1(i, j) \right) \right. \\ \left. + (1 - {}_kp_y) \times \left(\sum_{l=0}^{m+n} \left(p_k^{*(m+n)}(l) - p_k^{*(m+n)}(l) \right) \times b_2(l) \right) \right] \times v^k & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(i, j) = \min\left(\frac{25}{24} \times [b_y + j \times 0.3] + i \times 0.2, \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde: } l = i + j \quad \forall i, j$$

Para el Incremento

$PSIH_{INC} = PSIH$, calculada con los beneficios del incremento definidos en el seguro de vida para viuda y huérfanos, según tenga o no derecho esta última.

$$PSIH = \begin{cases} PSIH & \text{si la viuda tiene derecho al incremento} \\ \frac{PSIH}{1.11} + \frac{INC \times PSIH_{INC}}{1.11} & \text{si la viuda no tiene derecho al incremento} \end{cases}$$

Finiquito para huérfanos

$$PFH = \sum_{j=1}^n B(x_j)$$

Donde:

$$B(x_j) = \begin{cases} 0.6 \times v^{19-x_j} \times {}_{19-x_j}p_{x_j} & \text{si } x_j < 19 \\ 0.6 & \text{si } 19 \leq x_j < 25 \\ 0 & \text{si } x_j \geq 25 \end{cases}$$

Prima Neta del Seguro de Vida

$$PNSV = CB_{rt} \times FACBI \times (PBSV + PSIH + PFH) \times 1.11 + PV$$

Monto Constitutivo del Seguro de Vida

$$MCSV = PNSV \times (1 + \alpha + \beta)$$

SEGURO DE INCAPACIDAD

Beneficio del incapacitado(a) con incapacidad mayor al 50%

$$A_x^{(rt)} = 12.5 \times \left(\ddot{a}_x - \frac{11}{24} \right)$$

Donde:

$$\ddot{a}_x = \sum_{k=0}^{\omega-x} {}_k p_x^{(inc)} \times v^k$$

$$PNSI = \left(PIP \times CB_{rt} \times FACBI \times A_x^{(rt)} \right) \times 1.11 + PV$$

Beneficio del incapacitado(a) con incapacidad mayor al 25% y menor o igual al 50%

$$A_x^{(rt)} = 12 \times \left(\ddot{a}_x - \frac{11}{24} \right)$$

Donde:

$$\ddot{a}_x = \sum_{k=0}^{\omega-x} {}_k p_x^{(inc)} \times v^k$$

$$PNSI = \left(PIP \times CB_{rt} \times FACBI \times A_x^{(rt)} \right) \times 1.11 + PV$$

Monto Constitutivo del Seguro de Incapacidad

$$MCSI = PNSI \times (1 + \alpha + \beta)$$

ANEXO 14.2.1-g.

NOTAS TÉCNICAS PARA EL OTORGAMIENTO DEL INCREMENTO A LAS PENSIONES PARA LOS SEGUROS DE INVALIDEZ Y VIDA Y RIESGOS DE TRABAJO

(CÁLCULO DEL DIFERENCIAL DE PRIMA POR CAMBIOS EN EL ESTATUS DEL GRUPO FAMILIAR)

DEFINICIONES

${}_{t+\frac{p}{k}}V_u$ Reserva Matemática exacta, en el momento de valuación $t + p/k$, para el estatus del grupo familiar u correspondiente a la información última.

${}_{t+\frac{p}{k}}V_{u'}$ Reserva Matemática exacta, en el momento de valuación $t + p/k$, para el estatus del grupo familiar u correspondiente a la información última.

t Aniversario de la póliza $t = 0, 1, 2, 3, \dots$

p Número de días que transcurren desde la última fecha del aniversario t y la fecha de valuación.

k Número de días que transcurren entre los aniversarios t y $t + 1$ (365 días o 366 días para años bisiestos)

FV Fecha de valuación del cambio en el estatus ($av/mv/dv$)

UDI_{fval} Valor de la Unidad de Inversión a la fecha de valuación.

$UDI_{u,m,a}$ Valor de la Unidad de Inversión en el último día u del $m - \text{ésimo}$ mes del año a .

$PNRV_t$ Prima neta valuada en el aniversario t de acuerdo con el tipo de seguro y de pensión, utilizando la metodología de la nota técnica correspondiente.

α Porcentaje para margen de seguridad.

$PCCF$ Diferencial de Prima en el momento $t + p/k$, por cambio en el estatus del grupo familiar.

Reserva exacta para el estatus u del Grupo Familiar

$${}_{t+\frac{p}{k}}V_u = \left(PNRV_t + \frac{p}{k} (PNRV_{t+1} - PNRV_t) \right) \times \left(\frac{UDI_{fval}}{UDI_{u,mres-1,ares}} \right)$$

Diferencial de Prima en el momento $t + p/k$ por cambio en el estatus del grupo familiar

$$PCCF = \left({}_{t+\frac{p}{k}}V_{u'} - {}_{t+\frac{p}{k}}V_u \right) \times (1 + \alpha)$$

ANEXO 14.2.1-h.

**NOTA TÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS RENTAS VITALICIAS PARA LOS
BENEFICIARIOS DE PENSIÓN DE LOS SEGUROS DE RETIRO, CESANTÍA EN EDAD AVANZADA Y
VEJEZ CON PENSIÓN GARANTIZADA**

I. OBJETO Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PLAN

Este plan de Beneficios Básicos, tiene por objeto brindar a los beneficiarios las coberturas de las Rentas Vitalicias con pensión garantizada de los seguros de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez, establecida en la Ley del Seguro Social.

II. HIPÓTESIS DEMOGRÁFICAS

Las bases demográficas de mortalidad para la determinación de las primas netas y reserva matemática de pensiones, serán las siguientes:

- a) Experiencia Demográfica de Mortalidad para Activos EMSSAH-97, la cual deberá ser aplicada para reflejar las tasas de mortalidad de los beneficiarios no inválidos, del sexo masculino.
- b) Experiencia Demográfica de Mortalidad para Activos EMSSAM-97, la cual deberá ser aplicada para reflejar las tasas de mortalidad de los beneficiarios no inválidos, del sexo femenino.
- c) Experiencia Demográfica de Mortalidad para Inválidos EMSSIH-97, la cual deberá ser aplicada para reflejar las tasas de mortalidad de los beneficiarios huérfanos inválidos, del sexo masculino.
- d) Experiencia Demográfica de Mortalidad para Inválidos EMSSIM-97, la cual deberá ser aplicada para reflejar las tasas de mortalidad de los beneficiarios huérfanos inválidos, del sexo femenino.

El valor de las tasas de mortalidad de las experiencias demográficas descritas, serán las que correspondan de acuerdo a la edad y sexo del asegurado, conforme a las tablas mostradas a continuación:

HIPÓTESIS DEMOGRÁFICAS

TABLA DE TASAS DE MORTALIDAD DE ACTIVOS PARA LA SEGURIDAD SOCIAL					
	Tasas al Millar				
	EMSSAH-97	EMSSAM-97		EMSSAH-97	EMSSAM-97
EDAD	Hombres	Mujeres	EDAD	Hombres	Mujeres
	qx	qx		qx	qx
15	0.43	0.15	63	14.22	8.99
16	0.46	0.15	64	15.60	9.91
17	0.49	0.16	65	17.13	10.92
18	0.53	0.17	66	18.83	12.05
19	0.58	0.18	67	20.71	13.29
20	0.63	0.19	68	22.79	14.67
21	0.69	0.21	69	25.10	16.19
22	0.76	0.22	70	27.65	17.87
23	0.83	0.24	71	30.48	19.72
24	0.90	0.25	72	33.61	21.77
25	0.97	0.26	73	37.07	24.02
26	1.06	0.27	74	40.88	26.52
27	1.14	0.28	75	45.09	29.26
28	1.23	0.30	76	49.73	32.28
29	1.32	0.31	77	54.84	35.61
30	1.41	0.33	78	60.46	39.27
31	1.51	0.35	79	66.64	43.30
32	1.61	0.38	80	73.41	47.72

33	1.72	0.41	81	80.83	52.56
34	1.83	0.44	82	88.95	57.87
35	1.94	0.48	83	97.81	63.68
36	2.06	0.53	84	107.47	70.03
37	2.19	0.60	85	117.89	77.00
38	2.32	0.67	86	129.10	84.64
39	2.46	0.75	87	141.14	93.03
40	2.61	0.85	88	154.03	102.21
41	2.76	0.95	89	167.80	112.26
42	2.93	1.07	90	182.47	123.25
43	3.11	1.19	91	198.06	135.26
44	3.30	1.34	92	214.57	148.35
45	3.51	1.49	93	232.01	162.62
46	3.74	1.66	94	250.38	178.15
47	3.99	1.85	95	269.66	195.00
48	4.26	2.06	96	289.83	213.27
49	4.56	2.29	97	310.86	233.03
50	4.89	2.54	98	332.73	254.35
51	5.25	2.81	99	355.36	277.28
52	5.65	3.10	100	378.71	301.88
53	6.09	3.43	101	402.71	328.18
54	6.58	3.78	102	427.28	356.19
55	7.12	4.17	103	452.33	385.89
56	7.72	4.59	104	477.75	417.23
57	8.39	5.05	105	503.46	450.14
58	9.12	5.55	106	529.33	484.50
59	9.94	6.10	107	555.25	520.12
60	10.85	6.72	108	581.11	556.79
61	11.86	7.40	109	606.77	594.23
62	12.98	8.15	110	1000.00	1000.00

TABLA DE TASAS DE MORTALIDAD DE INVALIDOS PARA LA SEGURIDAD SOCIAL

	Tasas al Millar				
	EMSSIH-97	EMSSIM-97		EMSSIH-97	EMSSIM-97
EDAD	Hombres	Mujeres	EDAD	Hombres	Mujeres
	qx	qx		qx	qx
15	3.16	0.69	58	23.89	17.76
16	3.16	0.69	59	24.78	18.77
17	3.16	0.69	60	25.76	19.86
18	3.16	0.72	61	26.83	21.03
19	3.16	0.80	62	28.01	22.30

20	3.16	0.92	63	29.31	23.68
21	3.16	1.08	64	30.74	25.16
22	3.20	1.27	65	32.32	26.76
23	3.34	1.49	66	34.05	28.48
24	3.58	1.74	67	35.96	30.34
25	3.89	2.02	68	38.06	32.34
26	4.28	2.31	69	40.37	34.49
27	4.74	2.62	70	42.90	36.80
28	5.24	2.94	71	45.67	39.29
29	5.79	3.28	72	48.70	41.95
30	6.37	3.62	73	52.01	44.81
31	6.98	3.97	74	55.62	47.86
32	7.62	4.33	75	59.55	51.13
33	8.26	4.69	76	63.81	54.62
34	8.92	5.06	77	68.44	58.35
35	9.58	5.43	78	73.44	62.32
36	10.24	5.80	79	78.85	66.55
37	10.90	6.18	80	84.69	71.05
38	11.55	6.56	81	90.97	75.83
39	12.20	6.95	82	97.74	80.91
40	12.83	7.34	83	105.00	86.30
41	13.44	7.73	84	112.79	92.00
42	14.05	8.13	85	121.13	98.05
43	14.64	8.55	86	130.05	104.44
44	15.22	8.97	87	139.58	111.19
45	15.79	9.40	88	149.74	118.33
46	16.35	9.85	89	160.57	125.85
47	16.90	10.32	90	172.09	133.79
48	17.45	10.81	91	184.33	142.14
49	18.00	11.32	92	197.33	150.94
50	18.55	11.87	93	211.11	160.19
51	19.12	12.44	94	225.71	169.91
52	19.70	13.05	95	241.16	180.12
53	20.30	13.71	96	257.49	190.83
54	20.93	14.40	97	274.74	202.06
55	21.59	15.15	98	292.94	213.83
56	22.30	15.96	99	312.12	226.16
57	23.06	16.83	100	332.33	239.06

III. HIPÓTESIS FINANCIERAS

Para la determinación de la prima neta y de la reserva matemática de pensiones en lo referente a los beneficios básicos, se utilizará una tasa anual de interés técnico del 3.5% real.

Para efectos de la valuación de las reservas técnicas, el incremento mensual de las rentas se realizará empleando el incremento de la Unidad de Inversión (UDI), calculado con base en el valor de la Unidad de Inversión publicado por el Banco de México en el Diario Oficial de la Federación.

IV. RECARGOS

En la determinación del monto constitutivo se aplicará un recargo del 1% a la prima neta, para efectos de gastos de administración y adquisición.

Para efectos de la constitución de la reserva de contingencia, por concepto de margen de seguridad para desviaciones en la siniestralidad, se aplicará un recargo del 2% a la prima neta.

V. BASES TÉCNICAS

Las primas netas y los montos constitutivos, deberán determinarse con apego a los criterios técnicos y actuariales que se presentan a continuación y con base en la condición de riesgo inherente a cada uno de los asegurados.

1. CÁLCULO DEL MONTO CONSTITUTIVO DE LA RENTA VITALICIA

1.1 Definiciones

i	Tasa de interés técnico
x	Edad del asegurado jubilado
y	Edad del cónyuge
v	$\frac{1}{1+i}$
$\ddot{a}_{\overline{1} }^{(12)}$	$\frac{1-v}{1-(1+i)^{-1/12}}$
${}_k p_x$	Probabilidad de que un individuo de edad x alcance la edad $x+k$
${}_k p_x^{(inv)}$	Probabilidad de que un individuo inválido de edad x , permanezca como tal hasta alcanzar la edad $x+k$
ω	Ultima edad de la tabla de mortalidad
$\bar{y}$	Edad que se utiliza en el caso en el que el padre o la madre de un asignatario hijo o huérfano no tiene derecho a recibir pensión. Si es cónyuge de sexo femenino sin derecho entonces - El valor corresponde a la edad del asegurado menos 5 años. $\bar{y} = x - 5$ Si es cónyuge de sexo masculino sin derecho entonces - El valor corresponde a la edad de la asegurada más 5 años. $\bar{y} = x + 5$
$x_1, x_2, \dots, x_n$	Edad de los hijos en orden ascendente
x_0	Edad del hijo menor de los $n+md$ huérfanos $x_0 = \min(x_1, x_2, \dots, x_n, x_{n+1}, x_{n+md})$
$p_{x_i} = 1$	Probabilidad de que un hijo o huérfano de edad x_i alcance edad $x_i + 1, \forall x_i \in [0,15]$.
n	Número de hijos

na	Número de ascendientes que dependían económicamente del asegurado o pensionado
$z_1, z_2, \dots, z_{na}$	Edad de los ascendientes
PG	Pensión Garantizada a la fecha de proceso del Monto Constitutivo
C	Monto de los pagos vencidos no prescritos a la fecha de proceso
$PNRV$	Prima neta de la renta vitalicia
$PBRV$	Prima básica de la renta vitalicia
$MCRV$	Monto Constitutivo de la renta vitalicia
α	Porcentaje para margen de seguridad
β	Porcentaje para gastos de adquisición
ap/mp/dp	Fecha de proceso (año/mes/día)
$INPC_{m,a}$	Índice Nacional de Precios al Consumidor al mes m del año a
$UDI_{m,a}$	Valor de la Unidad de Inversión del último día del mes m del año a
$FARV$	Factor de Actualización de la Renta Vitalicia por inflación
FI	Factor de estimación de la Inflación del mes de proceso

1.2 Cálculo de los Factores Inflacionarios

I. Factor de Actualización de la Renta Vitalicia por inflación ($FARV$)

El Factor de Actualización de la Renta Vitalicia por inflación se aplicará a la Prima Básica

$$FARV = \begin{cases} \frac{INPC_{12,ap-1}}{INPC_{12,ap-2}} & \text{si } mp = 1 \\ \frac{UDI_{mp-1,ap}}{UDI_{12,ap-1}} & \text{si } mp = 2, 3, 4, 5 \dots 12 \end{cases}$$

II. Factor de estimación de la Inflación del mes de proceso (FI)

El Factor de estimación de la Inflación del mes de proceso se aplica a la Prima Básica

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

1.3 Prima Básica de la Renta Vitalicia

I. Viudo(a) y huérfanos

$$A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n} = a_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left[{}_k p_y \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_k p_y) \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

$p_k^{*(n)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j hijos de n originales en el año k .

$b_1(j)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el (la) viudo (a) sobrevive.

$b_2(j)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el (la) viudo (a) ha muerto.

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min(0.9 + j \times 0.2, 1)$$

$$b_2(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

$$PBRV = A_{y,x_1,\dots,x_n}$$

II. Viudo(a) sin huérfanos

$$A_y = 0.9 \times 12 \times \left(a_y - \frac{11}{24} \right)$$

Donde:

$$a_y = \sum_{k=0}^{\omega-y} {}_k p_y \times v^k$$

$$PBRV = A_y$$

$$PFH = 0$$

III. Huérfanos de padre y madre

$$A_{x_1,x_2,\dots,x_n} = a_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) \times v^k$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j hijos de n originales en el año k .

$b_1(j)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

$$PBRV = A_{x_1, x_2, \dots, x_n}$$

IV. Huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión

$$A_{\bar{y}, x_1, x_2, \dots, x_n} = a_{\bar{1}}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega - x_1} \left[{}_k p_{\bar{y}} \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_k p_{\bar{y}}) \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j hijos de n originales en el año k .

$b_1(j)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el padre o madre sin derecho a pensión sobrevive

$b_2(j)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el padre o madre sin derecho a pensión muere

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min(j \times 0.2, 1)$$

$$b_2(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

$$PBRV = A_{\bar{y}, x_1, x_2, \dots, x_n}$$

V. Viudo(a) y “*n*” huérfanos con padre o madre (huérfanos sencillos) y “*md*” huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)

$$A_{y, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+md}} = a_{\bar{1}}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega - x_0} \left[{}_k p_y \times \left(\sum_{j=0}^{md} \sum_{i=0}^n p_k^{*(md)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \times b_1(i, j) \right) + (1 - {}_k p_y) \times \left(\sum_{l=0}^{n+md} p_k^{*(md+n)}(l) \times b_2(l) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

$\hat{p}_k^{*(n)}(h)$ es la probabilidad de que sobrevivan h huérfanos sencillos de n originales en el año k .

$p_k^{*(md)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j huérfanos dobles de md originales en el año k .

$b_1(h, j)$ es el beneficio a pagar a los h huérfanos sencillos y a los j huérfanos dobles considerando que el (la) viudo (a) sobrevive

$b_2(l)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el (la) viudo (a) ha muerto

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{*(md)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(md-1)}(t) \times p_{k,md}(j-t) & md \geq j \\ 0 & md < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k \hat{p}_{x_1}^u & s = 0 \\ {}_k \hat{p}_{x_1}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_1}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_1}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, md \end{cases}$$

$${}_k \hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k \hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k \hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k \hat{p}_{x_y} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k p_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_y} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

Donde:

${}_k \hat{p}_{x_r}$ y ${}_k p_{x_r}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k \hat{p}_{x_r}^{(inv)}$ y ${}_k p_{x_r}^{(inv)}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

$$b_1(h, j) = \min(0.9 + h \times 0.2 + j \times 0.3, 1)$$

$$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde: } l = h + j \quad \forall h, j$$

$$PBRV = A_{y, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+md}}$$

VI. “***n***” huérfanos con padre o madre sin derecho a pensión (huérfanos sencillos) y “***md***” huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles).

$$A_{\bar{y}, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+md}} = a_{\bar{1}}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega - x_0} \left[{}_k p_{\bar{y}} \times \left(\sum_{j=0}^{md} \sum_{i=0}^n p_k^{*(md)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \times b_1(i, j) \right) + (1 - {}_k p_{\bar{y}}) \times \left(\sum_{l=0}^{n+md} p_k^{*(n+md)}(l) \times b_2(l) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

$\hat{p}_k^{*(n)}(h)$ es la probabilidad de que sobrevivan h huérfanos sencillos de n originales en el año k .

$p_k^{*(md)}(j)$ es la probabilidad de que sobrevivan j huérfanos dobles de md originales en el año k .

$b_1(h, j)$ es el beneficio a pagar a los h huérfanos sencillos y a los j huérfanos dobles considerando que el (la) padre (madre) sin derecho a pensión sobrevive

$b_2(l)$ es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el (la) padre (madre) sin derecho a pensión ha muerto

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{*(md)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(md-1)}(t) \times p_{k,md}(j-t) & md \geq j \\ 0 & md < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots md \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_y} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^u = \begin{cases} {}_kp_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_kp_{x_y} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

Donde:

${}_k\hat{p}_{x_r}$ y ${}_kp_{x_r}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)}$ y ${}_kp_{x_r}^{(inv)}$ se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

$$b_1(h, j) = \min(h \times 0.2 + j \times 0.3, 1)$$

$$b_2(l) = \min((l) \times 0.3, 1) \quad \text{Donde: } l = h + j \quad \forall h, j$$

$$PBRV = A_{\bar{y}, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+md}}$$

VII. Ascendentes

$$A_{z_1} = 0.2 \times 12 \times \left(a_{z_1} - \frac{11}{24} \right)$$

Donde:

$$a_{z_1} = \sum_{k=0}^{\omega - z_1} {}_kp_{z_1} \times v^k$$

$$PBRV = \sum_{j=1}^{na} A_{z_1}$$

1.4 Prima del Finiquito para Huérfanos

I. Finiquito para huérfanos

$$PFH = \begin{cases} 0 & \text{si } d = 0 \\ \sum_{j=1}^n B(x_j) & \text{si } d = 1 \end{cases}$$

Donde:

$$B(x_j) = \begin{cases} 0.6 \times v^{19-x_j} \times {}_{19-x_j}p_{x_j} & \text{si } x_j < 19 \\ 0.6 & \text{si } 19 \leq x_j < 25 \\ 0 & \text{si } x_j \geq 25 \end{cases}$$

$$d = \begin{cases} 1 & \text{si el instituto determina la procedencia del pago del finiquito} \\ 0 & \text{si el instituto determina improcedente el pago del finiquito} \end{cases}$$

II. Finiquito para huérfanos (combinados)

$$PFH = \begin{cases} 0 & \text{si } d = 0 \\ \sum_{l=1}^{n+md} B(x_l) & \text{si } d = 1 \end{cases}$$

Donde:

$$B(x_l) = \begin{cases} 0.6 \times v^{19-x_l} \times {}_{19-x_l}p_{x_l} & \text{si } x_l < 19 \\ 0.6 & \text{si } 19 \leq x_l < 25 \\ 0 & \text{si } x_l \geq 25 \end{cases}$$

$$d = \begin{cases} 1 & \text{si el instituto determina la procedencia del pago del finiquito} \\ 0 & \text{si el instituto determina improcedente el pago del finiquito} \end{cases}$$

1.5 Prima Neta de la Renta Vitalicia

$$PNRV = PG \times (PBRV + PFH) \times FARV \times FI$$

1.6 Monto Constitutivo de la Renta Vitalicia

$$MCSV = PNRV \times (1 + \alpha + \beta) + C$$

2. CÁLCULO DE LOS PAGOS VENCIDOS A LA FECHA DE PROCESO

2.1 Definiciones

R_0 Importe mensual de la pensión a la fecha de inicio de derechos considerando el grupo familiar inicial

R_0^d Importe diario de la pensión a la fecha de inicio de derecho considerando el grupo familiar inicial

$$R_0^d = R_0 \times \left(\frac{12}{365} \right)$$

R_0^*	Importe mensual de la pensión a la fecha de inicio de derecho considerando el grupo familiar vigente a la fecha inicio del componente
R_0^{d**}	Importe diario de la pensión a la fecha de inicio de derecho considerando el grupo familiar vigente a la fecha inicio del componente
	$R_0^{d*} = R_0^* \times \left(\frac{12}{365} \right)$
FID_a	Fecha de inicio de derecho de la pensión (aaaa/mm/dd)
FID_a^*	Fecha de inicio o conclusión del (los) componente(s) (aaaa/mm/dd)
FS_a	Fecha de solicitud de la pensión ante el IMSS (aaaa/mm/dd)
FC_a	Fecha de proceso del Monto Constitutivo (aaaa/mm/dd)
MID_a	Mes del año a de la fecha de inicio del derecho (1, 2, ..., 12)
MID_a^*	Mes del año a de la fecha de inicio o conclusión del (los) componente(s) (1, 2, ..., 12).
MS_a	Mes del año a de la fecha de solicitud de la pensión ante el IMSS (1, 2, ..., 12)
MC_a	Mes del año a de la fecha de proceso del Monto Constitutivo (1, 2, ..., 12)
$INPC_{12,a}$	Índice Nacional de Precios al Consumidor al mes de diciembre del año a
C	Monto por concepto de pagos vencidos a la fecha de proceso, con la incorporación o conclusión del (los) componente(s)
PG_0	Importe mensual de la pensión garantizada a la fecha de inicio de derechos

2.2 Cálculo de los Pagos Vencidos (C)

Supuestos

En el caso de que no existan componentes con fecha de inicio de derechos distinta a la fecha de inicio de la pensión, es decir, cuando el grupo familiar sea el mismo:

$$FID_a^* = FID_a, R_0^{d*} = R_0^d$$

Se define FPV_a como la fecha en que inician los pagos vencidos, misma que será la fecha mayor entre la FID_a y la resta de " $FS_a - 365$ "; es decir, la fecha posterior entre la fecha de inicio de derecho y la fecha de solicitud ante el IMSS menos un año:

$$FPV_a = \max(FID_a, FS_a - 365)$$

Se define la resta de las fechas " $FC_a - FPV_a$ ", como el número de días transcurridos entre la fecha en que inician los pagos vencidos FPV_a y la fecha de proceso del Monto Constitutivo FC_a .

Es decir, el pago vencido corresponde a los días transcurridos desde la fecha de inicio de los mismos hasta un día antes de la fecha de proceso, pues el Monto Constitutivo incluye el día de la fecha de proceso en el pago de las rentas.

Siempre debe cumplirse la siguiente desigualdad: $FPV_a \leq FID_a^* \leq FC_a$, salvo en los casos en que $FID_a^* = FID_a$, que sucederá cuando el grupo familiar sea el mismo durante toda la vigencia que comprendan los pagos vencidos; es decir, cuando no exista un cambio en el estatus. En este caso solamente deberá cumplirse que: $FPV_a \leq FC_a$, por lo tanto se asignará a la FID_a^* el valor correspondiente de la FPV_a .

El incremento de las rentas por el Índice Nacional de Precios al Consumidor se hace a partir del 1 de febrero de cada año.

Procedimiento

I. Si $FC_a = FPV_a$, entonces $C = 0$

II. Si $0 < FC_a - FPV_a \leq 365$, entonces:

$$Sea C = C1 + C2$$

1.- $a/01/01 \leq FPV_a \leq a/01/31$

a) $a/01/01 \leq FID_a^* \leq a/01/31$

$$C1 = (FID_a^* - FPV_a) \times R_0^d$$

$$C2 = \begin{cases} (FC_a - FID_a^*) \times R_0^{d*} & Si a/01/01 \leq FC_a \leq a/01/31 \\ (a/01/31 - FID_a^*) \times R_0^{d*} + (FC_a - a/01/31) \times R_0^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a-1}}{INPC_{12,a-2}} \right) & Si a/02/01 \leq FC_a \leq (a+1)/01/31 \end{cases}$$

b) $a/02/01 \leq FID_a^* \leq a/12/31$

$$C1 = \begin{cases} (a/01/31 - FPV_a) \times R_0^d + (FID_a^* - a/01/31) \times R_0^d \times \left(\frac{INPC_{12,a-1}}{INPC_{12,a-2}} \right) & Si a/02/01 \leq FC_a \leq (a+1)/01/31 \end{cases}$$

$$C2 = (FC_a - FID_a^*) \times R_0^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a-1}}{INPC_{12,a-2}} \right) \quad Si a/02/01 \leq FC_a \leq (a+1)/01/31$$

2.- $a/02/01 \leq FPV_a \leq a/12/31$

a) $a/02/01 \leq FID_a^* \leq (a+1)/01/31$

$$C1 = (FID_a^* - FPV_a) \times R_0^d$$

$$C2 = \begin{cases} (FC_a - FID_a^*) \times R_0^{d*} & Si a/02/01 \leq FC_a \leq (a+1)/01/31 \\ ((a+1)/01/31 - FID_a^*) \times R_0^{d*} + (FC_a - (a+1)/01/31) \times R_0^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a}}{INPC_{12,a-1}} \right) & Si (a+1)/02/01 \leq FC_a \leq (a+1)/12/31 \end{cases}$$

b) $(a+1)/02/01 \leq FID_a^* \leq (a+1)/12/31$

$$C1 = \begin{cases} ((a+1)/01/31 - FPV_a) \times R_0^d + (FID_a^* - (a+1)/01/31) \times R_0^d \times \left(\frac{INPC_{12,a}}{INPC_{12,a-1}} \right) & Si (a+1)/02/01 \leq FC_a \leq (a+1)/12/31 \end{cases}$$

$$C2 = (FC_a - FID_a^*) \times R_0^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a}}{INPC_{12,a-1}} \right) \quad Si (a+1)/02/01 \leq FC_a \leq (a+1)/12/31$$

III. Si $FC_a - FPV_a > 365$, entonces:

$$Sea C = C1 + C2$$

$$MPV_a = \begin{cases} MID_a & si FPV_a = FID_a \\ MS_{a-1} & si FPV_a = FS_a - 365 \end{cases}$$

Sean:

F = Número de meses febrero que existen en el periodo $(FPV - PC)$

$|x|$ = Mes x sin importar el año $(1, 2, \dots, 12)$

$[x]$ = Máximo entero menor o igual que x

$$t = b - a, \quad \forall MPV_a, MC_b$$

$$MC_{a+t} = (MC_a + (12 \times t))_a$$

Si $|MPV| < |MC|$, entonces:

$$\text{Si } |MPV| = 1 \quad F = \left[\frac{MC_{a+t} - MPV_a}{12} \right] + 1$$

$$\text{Si } |MPV| \neq 1 \quad F = \left[\frac{MC_{a+t} - MPV_a}{12} \right]$$

Si $|MPV| > |MC|$, entonces:

$$\text{Si } |MC| = 1 \quad F = \left[\frac{MC_{a+t} - MPV_a}{12} \right]$$

$$\text{Si } |MC| \neq 1 \quad F = \left[\frac{MC_{a+t} - MPV_a}{12} \right] + 1$$

Si $|MPV| = |MC|$, entonces:

$$F = \left[\frac{MC_{a+t} - MPV_a}{12} \right]$$

$$\text{Si } FPV_a = FID_a$$

$$R_1^d = R_0^d \text{ y } R_1^{d*} = R_0^{d*}$$

$$\text{Si } FPV_a = FS_a - 365$$

Sean:

F^* = Número de meses febrero que existen en el periodo $(FID - FPV)$

$|x|$ = Mes x sin importar el año $(1, 2, \dots, 12)$

$[x]$ = Máximo entero menor o igual que x

$$t^* = b^* - a^* \quad \forall MID_{a'}, MPV_{b'}$$

$$MPV_{a'+t'} = (MPV_{a'} + (12 \times t'))_{a'}$$

Si $|MID| < |MPV|$, entonces:

$$\text{Si } |MID| = 1 \quad F^* = \left[\frac{MPV_{a'+t'} - MID_{a'}}{12} \right] + 1$$

$$\text{Si } |MID| \neq 1 \quad F^* = \left[\frac{MPV_{a'+t'} - MID_{a'}}{12} \right]$$

Si $|MID| > |MPV|$, entonces:

$$\text{Si } |MPV| = 1 \quad F^* = \left[\frac{MPV_{a'+t'} - MID_{a'}}{12} \right]$$

$$\text{Si } |MPV| \neq 1 \quad F^* = \left[\frac{MPV_{a'+t'} - MID_{a'}}{12} \right] + 1$$

Si $|MID| = |MPV|$, entonces:

$$F^* = \left\lfloor \frac{MPV_{a'+t'} - MID_{a'}}{12} \right\rfloor$$

$$R_1^d = \begin{cases} R_0^d \times \left(\frac{INPC_{12,a'-2+F'}}{INPC_{12,a'-2}} \right) & \text{Si } a^*/01/01 \leq FID_{a'} \leq a^*/01/31 \\ R_0^d \times \left(\frac{INPC_{12,a'-1+F'}}{INPC_{12,a'-1}} \right) & \text{Si } a^*/02/01 \leq FID_{a'} \leq a^*/12/31 \end{cases}$$

$$R_1^{d*} = \begin{cases} R_0^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a'-2+F'}}{INPC_{12,a'-2}} \right) & \text{Si } a^*/01/01 \leq FID_{a'} \leq a^*/01/31 \\ R_0^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a'-1+F'}}{INPC_{12,a'-1}} \right) & \text{Si } a^*/02/01 \leq FID_{a'} \leq a^*/12/31 \end{cases}$$

1.- $a/01/01 \leq FPD_a \leq a/01/31$

a) $a/01/01 \leq FID_a^* \leq a/01/31$

$$C1 = (FID_a^* - FPD_a) \times R_1^d$$

$$C2 = \begin{cases} (a/01/31 - FID_a^*) \times R_1^{d*} + (FC_{a+t} - a/01/31) \times R_1^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a-1}}{INPC_{12,a-2}} \right) & \text{Si } F = 1 \\ (a/01/31 - FID_a^*) \times R_1^{d*} + \sum_{j=1}^{F-1} ((a+j)/01/31 - (a+j-1)/01/31) \times R_1^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a-2+j}}{INPC_{12,a-2}} \right) + (FC_{a+t} - (a+F-1)/01/31) \times R_1^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a-2+F}}{INPC_{12,a-2}} \right) & \text{Si } F > 1 \end{cases}$$

b) $a/02/01 \leq FID_a^* \leq a/12/31$

$$C1 = (a/01/31 - FPD_a) \times R_1^d + (FID_a^* - a/01/31) \times R_1^d \times \left(\frac{INPC_{12,a-1}}{INPC_{12,a-2}} \right)$$

$$C2 = \begin{cases} (FC_{a+t} - FID_a^*) \times R_1^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a-1}}{INPC_{12,a-2}} \right) & \text{Si } F = 1 \\ ((a+1)/01/31 - FID_a^*) \times R_1^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a-1}}{INPC_{12,a-2}} \right) + (FC_{a+t} - (a+1)/01/31) \times R_1^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a}}{INPC_{12,a-2}} \right) & \text{Si } F = 2 \\ ((a+1)/01/31 - FID_a^*) \times R_1^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a-1}}{INPC_{12,a-2}} \right) + \sum_{j=2}^{F-1} ((a+j)/01/31 - (a+j-1)/01/31) \times R_1^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a-2+j}}{INPC_{12,a-2}} \right) + (FC_{a+t} - (a+F-1)/01/31) \times R_1^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a-2+F}}{INPC_{12,a-2}} \right) & \text{Si } F > 2 \end{cases}$$

2.- $a/02/01 \leq FPD_a \leq a/12/31$

a) $a/02/01 \leq FID_a^* \leq (a+1)/01/31$

$$C1 = (FID_a^* - FPD_a) \times R_1^d$$

$$C2 = \begin{cases} ((a+1)/01/31 - FID_a^*) \times R_1^{d*} + (FC_{a+t} - (a+1)/01/31) \times R_1^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a}}{INPC_{12,a-1}} \right) & \text{Si } F = 1 \\ ((a+1)/01/31 - FID_a^*) \times R_1^{d*} + \sum_{j=1}^{F-1} ((a+j+1)/01/31 - (a+j)/01/31) \times R_1^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a-1+j}}{INPC_{12,a-1}} \right) + (FC_{a+t} - (a+F)/01/31) \times R_1^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a-1+F}}{INPC_{12,a-1}} \right) & \text{Si } F > 1 \end{cases}$$

$$b) (a+1)/02/01 \leq FID_a^* \leq (a+1)/12/31$$

$$C1 = ((a+1)/01/31 - FIV_a) \times R_1^d + (FID_a^* - (a+1)/01/31) \times R_1^d \times \left(\frac{INPC_{12,a}}{INPC_{12,a-1}} \right)$$

$$C2 = \begin{cases} (FC_{a+t} - FID_a^*) \times R_1^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a}}{INPC_{12,a-1}} \right) & \text{Si } F = 1 \\ ((a+2)/01/31 - FID_a^*) \times R_1^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a}}{INPC_{12,a-1}} \right) + \\ (FC_{a+t} - (a+2)/01/31) \times R_1^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a+1}}{INPC_{12,a-1}} \right) & \text{Si } F = 2 \\ ((a+2)/01/31 - FID_a^*) \times R_1^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a}}{INPC_{12,a-1}} \right) + \\ \sum_{j=2}^{F-1} ((a+j+1)/01/31 - (a+j)/01/31) \times R_1^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a-1+j}}{INPC_{12,a-1}} \right) + \\ (FC_{a+t} - (a+F)/01/31) \times R_1^{d*} \times \left(\frac{INPC_{12,a-1+F}}{INPC_{12,a-1}} \right) & \text{Si } F > 2 \end{cases}$$

2.3 Cálculo de la R_0

I. Viudo(a) y huérfanos

$$R_0 = PG_0 \times b$$

Donde:

$$b = \min(0.9 + n \times 0.2, 1)$$

II. Viudo(a) sin huérfanos

$$R_0 = 0.9 \times PG_0$$

III. “n” huérfanos de padre y madre

$$R_0 = PG_0 \times b(n)$$

Donde:

$$b(n) = \min(n \times 0.3, 1)$$

IV. “n” Huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión

$$R_0 = PG_0 \times b(n)$$

Donde:

$$b(n) = \min(n \times 0.2, 1)$$

V. Viudo(a) y huérfanos (“n” sencillos, “md” dobles)

$$R_0 = PG_0 \times b(n + md)$$

Donde:

$$b(n + md) = \min(0.9 + n \times 0.2 + md \times 0.3, 1)$$

VI. “n” huérfanos sencillos y “md” huérfanos dobles

$$R_0 = PG_0 \times b(n + md)$$

Donde:

$$b(n + md) = \min(n \times 0.2 + m \times 0.3, 1)$$

VII. “na” Ascendientes

$$R_0 = PG_0 \times b(na)$$

Donde:

$$b(na) = na \times 0.2$$

R_0^* se calcula de la misma forma que R_0 , considerando el estatus vigente a la fecha de inicio de derecho diferente de alguno de los componentes FID_a^* .

3. DETERMINACIÓN DE LA RESERVA MATEMÁTICA DE PENSIONES

La Reserva Matemática de las Rentas Vitalicias para los beneficiarios de los seguros de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez con pensión garantizada (Reserva Matemática de Pensiones), se debe determinar de acuerdo a criterios actuariales generalmente aceptados, con las adecuaciones necesarias para adaptar su aplicación a las condiciones y aspectos contemplados en la Ley del Seguro Social y demás leyes afines.

A continuación se exponen los criterios técnicos que se adoptarán para la determinación de esta reserva.

Estructura Técnica del Monto Constitutivo

Para definir el método de cálculo de la Reserva Matemática de Pensiones, es conveniente mencionar la estructura del Monto Constitutivo, ya que ambos se basan en las mismas hipótesis actuariales.

El monto constitutivo está formado por la prima neta, un margen de seguridad para prever desviaciones en la siniestralidad y un recargo para gastos de adquisición y administración. La prima neta es la parte del monto constitutivo que está destinada específicamente al cumplimiento de las obligaciones por concepto de pagos de las pensiones.

De acuerdo a lo anterior, el monto constitutivo está formado de la siguiente manera:

$$MC_{u(0)} = PN_{u(0)}(1 + \alpha + \beta)$$

Donde: $MC_{u(0)}$ es el monto constitutivo, $PN_{u(0)}$ es la prima neta, α es el recargo por margen de seguridad, β es el recargo por concepto de gastos. Donde $u(0)$ representa el estatus del grupo familiar a la fecha de inicio de derechos, el cual comprende tanto a los componentes del grupo familiar que tienen derecho a recibir los beneficios como al conjunto de variables en las cuales se basan las cuantías de los mismos.

La prima neta será determinada utilizando las bases demográficas de mortalidad y morbilidad, la tasa de interés técnico y las fórmulas que se dan a conocer en el presente Anexo, así como el valor de la Unidad de Inversión (UDI) que publique el Banco de México en el Diario Oficial de la Federación.

La Reserva Matemática Terminal

La Reserva Matemática Terminal de Pensiones se constituirá con base en la prima neta y deberá corresponder a una cantidad que capitalizada con un rendimiento definido, sea suficiente para garantizar el pago de rentas futuras que serán ajustadas anualmente en el mes de febrero, en función del incremento al Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) del año anterior.

Para efectos del desarrollo actuarial siguiente, la prima neta por cada unidad de beneficio se define en términos actuariales como $\ddot{a}_{u(0)}$, sin perjuicio de la notación que se le ha dado en secciones anteriores a dicha prima neta.

La obligación con los rentistas se ajusta anualmente en el mes de febrero, conforme al incremento del INPC del año calendario anterior, sin embargo, debido a la periodicidad con que se conoce dicho índice, en su lugar se utilizará la Unidad de Inversión (UDI) dada a conocer por el Banco de México en el Diario Oficial de la Federación.

En ese sentido, por cada peso de renta inicial contratada, la institución deberá reservar al final del año r (año póliza r), la cantidad que resulte de multiplicar el valor presente actuarial de las obligaciones futuras, por el valor de la *renta alcanzada* hasta el momento, lo cual queda definido como:

$${}_rV_{u(r)} = R_0 \prod_{j=1}^r (1 + \Delta UDI_j) \ddot{a}_{u(r)}$$

Donde UDI_j es el incremento de la Unidad de Inversión, en el valor que corresponda al año póliza j y R_0 es el valor de la *renta alcanzada* a la fecha de emisión. En adelante se entenderá como ΔUDI_j , el ajuste que se produce en el año póliza por concepto de inflación, dicho ajuste se determinará como:

$$\Delta UDI_j = \frac{UDI_{m,j}}{UDI_{m,j-1}} - 1$$

Donde j representa el año póliza en cuestión y m representa el mes en que fue emitida la póliza.

Por lo tanto, la Reserva Matemática Terminal de Pensiones en el aniversario r , para una pensión con rentas crecientes conforme al incremento de la UDI, será la prima neta a edad alcanzada, la cual debe considerar como unidad de beneficio, la renta alcanzada hasta ese momento y queda determinada como:

$${}_rV_{u(r)} = R_0 \prod_{j=1}^r (1 + \Delta UDI_j) \ddot{a}_{u(r)}$$

No obstante que el tiempo transcurrido entre la fecha de emisión de la póliza y el momento del primer incremento de la renta (*primer febrero*), salvo en algunas excepciones, nunca será de un año completo exacto, la institución deberá tener justo en la fecha del primer incremento, una reserva cuyo valor corresponda al valor de la *renta alcanzada*. Debido a esto, es necesario que aunque la Reserva Matemática de Pensiones no haya estado invertida exactamente un año, se tenga que reconocer el valor que corresponda a esta reserva justo en ese momento. Para estos efectos, en el cálculo del monto constitutivo se aplica un factor de ajuste que prevé el cobro anticipado de este diferencial, de tal manera que en el momento de la emisión de la póliza, la institución cuenta con los recursos necesarios, para acreditar a la renta, sólo para efectos de la reserva, el incremento inflacionario conforme al valor de la UDI, acumulado hasta la fecha de emisión.

En consecuencia, la Reserva Matemática de Pensiones de pólizas que están en el primer año (año de emisión), se debe valorar de la siguiente forma:

$${}_mV_{u(0)} = \begin{cases} R \left[\frac{UDI_{12,t-1}}{UDI_{12,t-2}} \right] \sqrt{\frac{UDI_{12,t-1}}{UDI_{11,t-1}}} \ddot{a}_{u(m)} & \text{si } m = 1 \\ R \left[\frac{UDI_{12,t-1}}{UDI_{12,t-2}} \right] \left[\frac{UDI_{1,t}}{UDI_{12,t-1}} \right] \sqrt{\frac{UDI_{1,t}}{UDI_{12,t-1}}} \ddot{a}_{u(m)} & \text{si } m = 2 \\ R \left[\frac{UDI_{m-1,t}}{UDI_{12,t-1}} \right] \sqrt{\frac{UDI_{m-1,t}}{UDI_{m-2,t}}} \ddot{a}_{u(m)} & \text{si } m = 3, \dots, 12 \end{cases}$$

Se define m como el mes en que se emite la pensión, t el año calendario en que se emite dicha pensión, R el valor de la renta inicial al momento del inicio del derecho a la pensión y $UDI_{m,t}$ la Unidad de Inversión correspondiente al mes m y al año t , publicada por el Banco de México en el Diario Oficial de la Federación.

Sin embargo, si entre la fecha de inicio de derechos y la fecha de emisión de la póliza, se presentan uno o más febreros, el valor de la renta a pagar en la fecha de emisión, no corresponderá a la renta de la fecha de inicio de derechos, por efecto de los incrementos anuales en los meses de febrero, por lo que la renta utilizada para el cálculo del monto constitutivo deberá ser actualizada a la fecha de la emisión de la póliza.

De donde resulta que R_0 , (valor inicial de la renta a la fecha de emisión de la póliza) queda definido como:

$$R_0 = \begin{cases} R^a \left[\frac{UDI_{12,t-1}}{UDI_{12,t-2}} \right] \sqrt{\frac{UDI_{12,t-1}}{UDI_{11,t-1}}} & \text{si } m = 1 \\ R^a \left[\frac{UDI_{12,t-1}}{UDI_{12,t-2}} \right] \left[\frac{UDI_{1,t}}{UDI_{12,t-1}} \right] \sqrt{\frac{UDI_{1,t}}{UDI_{12,t-1}}} & \text{si } m = 2 \\ R^a \left[\frac{UDI_{m-1,t}}{UDI_{12,t-1}} \right] \sqrt{\frac{UDI_{m-1,t}}{UDI_{m-2,t}}} & \text{si } m = 3, \dots, 12 \end{cases}$$

Donde R^a es el valor de la renta actualizada hasta el mes de diciembre inmediato anterior al año de emisión.

A partir de la emisión de la póliza, la institución deberá ajustar mensualmente la reserva, con base en el incremento de la Unidad de Inversión (UDI), del mes en cuestión.

Con base en lo anterior, se define la reserva terminal al primer aniversario de la póliza, como:

$${}_1V_{u(1)} = R_0 \prod_{i=m+1}^{m+12} (1 + \Delta UDI_i) \ddot{a}_{u(1)} = R_1 \ddot{a}_{u(1)}$$

Donde i corresponde al i —ésimo— de vigencia de la póliza, R_1 es el valor alcanzado de la renta hasta el primer aniversario de la póliza incrementada conforme a la inflación desde la fecha de emisión de la póliza hasta la fecha de aniversario y UDI es el valor del incremento de la UDI correspondiente al mes i el cual se define como:

$$\Delta UDI_i = \frac{UDI_i}{UDI_{i-1}} - 1$$

A partir de ese momento, la reserva terminal del segundo aniversario será la que resulte de multiplicar la renta alcanzada hasta el primer aniversario con los incrementos acumulados mensuales conforme a la UDI durante los 12 meses siguientes, por el factor de reserva de acuerdo a la edad alcanzada de cada uno de los asegurados y el estatus de la póliza a ese momento $\ddot{a}_{u(2)}$ y así sucesivamente se define la reserva terminal en el aniversario r como:

$${}_rV_{u(r)} = R_0 \prod_{j=1}^r (1 + \Delta UDI_j) \ddot{a}_{u(r)}$$

En donde, el ΔUDI_j corresponde al incremento acumulado anual conforme a la UDI correspondiente al periodo calendario transcurrido en cada aniversario de la póliza y $u(r)$ corresponde al estatus del grupo familiar que se tenga en el momento r .

No obstante que el incremento de la renta será anual y que dicho incremento no coincidirá salvo en raras ocasiones con el aniversario de la póliza, el método adoptado es correcto en virtud de que a la reserva se le deberán acreditar los rendimientos necesarios mensualmente, para que al cumplir su aniversario, se tenga la reserva correspondiente al valor de la nueva renta, en este sentido es que para efectos del cálculo de reservas terminales es apropiado suponer una *renta alcanzada* hasta cualquier mes y en particular hasta el aniversario de la póliza. Al método expuesto se le conocerá como “*método prospectivo*”.

La reserva matemática terminal de pensiones deberá calcularse por el “*método prospectivo*”, sin embargo, se podrá aplicar cualquier otro, siempre que se demuestre a satisfacción de esta Comisión, que es equivalente al antes señalado y que su aplicación es viable de llevar a la práctica. Por ello, en el caso de que una institución quiera adoptar un método de valuación de reserva terminal distinto al método prospectivo, lo deberá hacer del conocimiento de la citada Comisión, la cual previo análisis, otorgará su autorización.

Debido a la forma en que se propone determinar las reservas, el valor de éstas en el momento “ r ” está en función del estatus del grupo familiar “ $u(r)$ ” en ese momento. Lo anterior implica que si el estatus del grupo familiar original se modifica, la reserva necesariamente tendría que recalcularse.

Para tales efectos, esas instituciones deberán valorar las reservas, conforme al estatus del grupo familiar que prevalezca en el momento en que se efectúe dicha valuación.

La Reserva Matemática Exacta

El método expuesto en la sección anterior es adecuado para valorar la reserva “*terminal*” o de aniversario, porque presenta la obligación que tiene la institución justo al aniversario de la póliza. Sin embargo, difícilmente el aniversario de la póliza coincidirá con el año calendario o la fecha en que la institución tenga que valorar sus reservas para efectos de cumplir con los requerimientos legales. Es necesario entonces, dejar definido el mecanismo de valuación con que se determinará la reserva exacta, al momento en que se efectúe la valuación.

Este método será el que se deba aplicar también para efectos de valorar las reservas de cierre de año (reservas de balance).

Como al principio del aniversario r de la póliza, la reserva de dicha póliza es: $(R_{r-1})\ddot{a}_{u(r-1)}$, la cual al final del aniversario será $(R_r)\ddot{a}_{u(r)}$, entonces el incremento es $(R_r)\ddot{a}_{u(r)} - (R_{r-1})\ddot{a}_{u(r-1)}$, si se toma en cuenta el rendimiento mínimo acreditable, se divide el ejercicio en doce partes iguales y se distribuye linealmente el incremento en las mismas; puede decirse que si en el momento en que se haga la valuación, la póliza tiene una vigencia de p meses desde el último aniversario, entonces la reserva que debe tener la compañía debe ser:

$$\begin{aligned} r-1+p/12 V_{u(r-1)} &= (R_{r-1})\ddot{a}_{u(r-1)}(1 + \Delta UDI_{p/12,r}) + \frac{p}{12}(1 + \Delta UDI_{p/12,r})((R_{r-1})\ddot{a}_{u(r)} - (R_{r-1})\ddot{a}_{u(r-1)}) \\ &= (R_{r-1})(1 + \Delta UDI_{p/12,r}) + \left(\ddot{a}_{u(r-1)} + \frac{p}{12}(\ddot{a}_{u(r)} - \ddot{a}_{u(r-1)}) \right) \\ &= (R_{r-1})(1 + \Delta UDI_{p/12,r}) + (\ddot{a}_{u(r-1+p/12)}) \end{aligned}$$

Donde $\Delta UDI_{p/12,r}$ representa el incremento acumulado mensualmente conforme a la UDI, desde la fecha del último aniversario de la póliza, hasta la fecha de la valuación y $\ddot{a}_{u(r-1+p/12)}$ es el factor de reserva exacta.

Donde R_{r-1} es la renta alcanzada al aniversario inmediato anterior del mes de valuación, $\Delta UDI_{p/12,r}$ es el incremento acumulado mensualmente conforme a la UDI desde la fecha del último aniversario de la póliza hasta la fecha de la valuación y $\ddot{a}_{u(r-1)} + \frac{p}{12}(\ddot{a}_{u(r)} - \ddot{a}_{u(r-1)})$ es el factor de reserva exacta.

En conclusión, se puede establecer que la reserva matemática exacta deberá determinarse como el producto del factor de reserva exacta para una renta nivelada, por el valor de la renta alcanzada hasta el aniversario inmediato anterior, aumentado por el incremento acumulado de la UDI desde el aniversario anterior de la póliza, hasta la fecha de valuación.

Para efecto de dar aplicación al procedimiento antes señalado, se deberán tomar en cuenta los siguientes criterios:

- Para efectos de valuación al cierre del primer mes de vigencia de la póliza, el parámetro p contenido en la fórmula del factor de reserva exacta, deberá tomar un valor inicial igual a uno.
- A partir del mes siguiente al primer mes de vigencia, se aplicará la fórmula de reserva exacta, dándole el valor de 2 al parámetro p , y actualizando el valor de la renta alcanzada con el 100% del incremento mensual de la UDI y así se determinará continuamente la reserva matemática exacta.
- La edad de cada uno de los asegurados, que se utilice para el cálculo de la reserva matemática de pensiones, deberá ser la edad alcanzada por cada uno de ellos en el último aniversario de vigencia de la póliza.

4. Cambios en el Estatus del Grupo Familiar

Definiciones

$t+\frac{p}{k}V_u$	Reserva Matemática exacta, en el momento de valuación $t + \frac{p}{k}$, para el estatus del grupo familiar u correspondiente a la información última.
$t+\frac{p}{k}V_{u'}$	Reserva Matemática exacta, en el momento de valuación $t + \frac{p}{k}$ para el estatus del grupo familiar u' correspondiente a la información ajustada.
t	Aniversario de la póliza $t = 0,1,2,3,\dots$
p	Número de días que transcurren desde la última fecha del aniversario t y la fecha de valuación.
k	Número de días que transcurren entre los aniversarios t y $t+1$ (365 días o 366 días para años bisiestos)
FC_a	Fecha de proceso del monto <i>constitutivo</i> (ap/mp/dp)
FE	Fecha de emisión de la póliza (ae/me/de)
FV	Fecha de valuación del cambio en el estatus. (av/mv/dv)
m	m — <i>ésimo</i> mes de vigencia de la póliza a la fecha de valuación $m = 1,2,3,\dots$
i	Tasa de interés técnico.

v^k	$\frac{1}{(1+i)^k}$
$\ddot{a}_{\overline{1} }^{(12)}$	$\frac{1-v}{1-(1+i)^{-1/12}}$
${}_k p_x$	Probabilidad de que un individuo de edad x alcance la edad $x+k$.
${}_k p_x^{(inv)}$	Probabilidad de que un individuo inválido de edad x , permanezca como tal y alcance la edad $x+k$.
ω	Ultima edad de la tabla de mortalidad.
y	Edad del cónyuge en la fecha del aniversario t de la póliza.
$x_1, x_2, \dots, x_n$	Edad de los huérfanos de padre o madre en orden ascendente en la fecha del aniversario t de la póliza.
$x_{n+1}, \dots, x_{n+md}$	Edad de los huérfanos de padre y madre en la fecha del aniversario t de la póliza.
x_0	Edad del hijo menor de los $n+md$ huérfanos en la fecha del aniversario t de la póliza. $x_0 = \min(x_1, x_2, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+md})$
$p_{x_i} = 1$	Probabilidad de que un hijo o huérfano de edad x_i alcance edad $x_i + 1, \forall x_i \in [0,15]$.
n	Número de huérfanos de padre o madre (huérfanos sencillos).
md	Número de huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles).
na	Número de ascendientes que dependen económicamente del asegurado o pensionado.
$z_1, z_2, \dots, z_{na}$	Edad de los ascendientes en la fecha del aniversario t de la póliza.
FAR	Factor de Actualización de Rentas
FAP	Factor de Actualización de la Pensión a la fecha de emisión
FAV	Factor de Actualización a la fecha de Valuación
PG	Pensión Garantizada a la fecha de proceso del Monto Constitutivo,
PG_v	Pensión Garantizada "alcanzada" en el $m - \text{ésimo}$ mes de vigencia de la póliza (a la fecha de valuación). $PG_v = PG \times FAP \times FAV$
C	Monto por concepto de pagos vencidos a la fecha de proceso del Monto Constitutivo.
UDI_{FVAL}	Valor de la Unidad de Inversión a la fecha de valuación
$UDI_{u,m}$	Valor de la Unidad de Inversión en el último día u del $m - \text{ésimo}$ mes de vigencia de la póliza
$PBRV_t$	Prima básica de la renta vitalicia en el aniversario t , calculada según la metodología expuesta en la Nota Técnica del Monto Constitutivo de los seguros de Retiro, Cesantía en edad avanzada y Vejez
$PNRV_t$	Prima neta de la renta vitalicia en el aniversario t .
α	Porcentaje para margen de seguridad.
$PCCF$	Diferencial de Prima en el momento $t + \frac{p}{k}$, por cambio en el estatus del grupo familiar.

$\bar{y}$

Edad que se utiliza en el caso en el que el padre o la madre de un asignatario hijo o huérfano no tiene derecho a recibir pensión.

Si es cónyuge de sexo femenino sin derecho entonces

- El valor corresponde a la edad del asegurado menos 5 años.

$$\bar{y} = x - 5$$

Si es cónyuge de sexo masculino sin derecho entonces

- El valor corresponde a la edad de la asegurada más 5 años.

$$\bar{y} = x + 5$$

CÁLCULO DEL FACTOR DE ACTUALIZACIÓN DE RENTAS (FAR)

El Factor de Actualización de Rentas se aplica a la Pensión Garantizada a la fecha de inicio del derecho.

- Si $FC_a = FID_a$, entonces $FAR = 1$

- Si $0 < FC_a - FID_a \leq 365$, entonces:

$$\text{Si } a/01/01 \leq FID_a \leq a/01/31$$

$$FAR = \begin{cases} 1 & \text{Si } a/01/01 \leq FC_a \leq a/02/29 \\ \left(\frac{INPC_{12,a-1}}{INPC_{12,a-2}} \right) & \text{Si } a/03/01 \leq FC_a \leq (a+1)/01/31 \end{cases}$$

$$\text{Si } a/02/01 \leq FID_a \leq a/12/31$$

$$FAR = \begin{cases} 1 & a/02/01 \leq FC_a \leq (a+1)/02/29 \\ \left(\frac{INPC_{12,a}}{INPC_{12,a-1}} \right) & (a+1)/03/01 \leq FC_a \leq (a+1)/12/31 \end{cases}$$

- Si $FC_{a+t} - FID_a > 365$, entonces:

Sean:

F = Número de meses febrero que existen en el periodo (MID, MC)

$|x|$ = Mes x sin importar el año $(1, 2, \dots, 12)$

$[x]$ = Máximo entero menor o igual que x

$$t = b - a, \quad \forall MID_a, MC_b$$

$$MC_{a+t} = (MC_a + (12 \times t))_a$$

Si $|MID| < |MC|$, entonces:

$$\text{Si } |MID| = 1 \quad F = \left[\frac{MC_{a+t} - MID_a}{12} \right] + 1$$

$$\text{Si } |MID| \neq 1 \quad F = \left[\frac{MC_{a+t} - MID_a}{12} \right]$$

Si $|MID| > |MC|$, entonces:

$$Si |MC| = 1 \quad F = \left[\frac{MC_{a+t} - MID_a}{12} \right]$$

$$Si |MC| \neq 1 \quad F = \left[\frac{MC_{a+t} - MID_a}{12} \right] + 1$$

Si $|MID| = |MC|$, entonces:

$$F = \left[\frac{MC_{a+t} - MID_a}{12} \right]$$

$$Si \ a/01/01 \leq FC_a \leq a/01/31, \quad \forall FID_{a-t}$$

$$FAR = \left(\frac{INPC_{12,a-2}}{INPC_{12,a-2-F}} \right)$$

$$Si \ a/02/01 \leq FC_a \leq a/02/29, \quad \forall FID_{a-t}$$

$$FAR = \left(\frac{INPC_{12,a-2}}{INPC_{12,a-1-F}} \right)$$

$$Si \ a/03/01 \leq FC_a \leq a/12/31, \quad \forall FID_{a-t}$$

$$FAR = \left(\frac{INPC_{12,a-1}}{INPC_{12,a-1-F}} \right)$$

CÁLCULO DEL FACTOR DE ACTUALIZACIÓN DE LA PENSIÓN (FAP)

- El Factor de Actualización de la Pensión se aplica a la Pensión Garantizada a la fecha de inicio del derecho.
- El FAP actualiza la pensión desde la fecha de inicio del derecho hasta el último día del mes inmediato anterior al de emisión de la póliza.

$$AP = \begin{cases} (FAR) \left[\frac{UDI_{12,a-1}}{UDI_{12,a-2}} \right] & si \ me = 1 \\ (FAR) \left[\frac{INPC_{12,a-1}}{INPC_{12,a-2}} \right] \left[\frac{UDI_{1,a}}{UDI_{12,a-1}} \right] & si \ me = 2 \\ (FAR) \left[\frac{UDI_{me-1,a}}{UDI_{12,a-1}} \right] & si \ me = 3, 4, \dots, 12 \end{cases}$$

CÁLCULO DEL FACTOR DE ACTUALIZACIÓN A LA FECHA DE VALUACIÓN (*FAV*)

Si $mv = me$

$$FAV = \frac{1}{FI} \times \left[\frac{UDI_{FVAL}}{UDI_{u,me-1}} \right]$$

Si $mv > me$

Si $dv < 10$

$$FAV = \frac{1}{FI} \times \left[\frac{INPC_{m-2}}{INPC_{m-3}} \right] \left[\frac{UDI_{FVAL}}{UDI_{u,m-2}} \right]$$

Si $dv \geq 10$

$$FAV = \frac{1}{FI} \times \left[\frac{INPC_{m-1}}{INPC_{m-2}} \right] \left[\frac{UDI_{FVAL}}{UDI_{u,m-1}} \right]$$

Con el *FI* calculado como en la Nota Técnica del Monto Constitutivo.

PRIMA BÁSICA DE LA RENTA VITALICIA PARA BENEFICIARIOS**Viudo(a) y huérfanos**

$$PBRV_t = A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}$$

$$PBRV_{t+1} = A_{y+1,x_1+1,x_2+1,\dots,x_n+1}$$

Viudo(a) sin huérfanos

$$PBRV_t = A_y$$

$$PBRV_{t+1} = A_{y+1}$$

Huérfanos de padre y madre

$$PBRV_t = A_{x_1,x_2,\dots,x_n}$$

$$PBRV_{t+1} = A_{x_1+1,x_2+1,\dots,x_n+1}$$

Huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión

$$PBRV_t = A_{\bar{y},x_1,x_2,\dots,x_n}$$

$$PBRV_{t+1} = A_{\bar{y}+1,x_1+1,x_2+1,\dots,x_n+1}$$

Viudo(a) y *n* huérfanos con padre o madre (huérfanos sencillos) y *md* huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)

$$PBSV_t = A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n,x_{n+1},\dots,x_{n+md}}$$

$$PBRV_{t+1} = A_{y+1,x_1+1,x_2+1,\dots,x_n+1,x_{n+1}+1,\dots,x_{n+md}+1}$$

***n* huérfanos con padre o madre sin derecho a pensión (huérfanos sencillos) y *md* huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)**

$$PBSV_t = A_{\bar{y},x_1,x_2,\dots,x_n,x_{n+1},\dots,x_{n+md}}$$

$$PBRV_{t+1} = A_{\bar{y}+1,x_1+1,x_2+1,\dots,x_n+1,x_{n+1}+1,\dots,x_{n+md}+1}$$

Ascendientes

$$PBRV_t = \sum_{j=1}^{na} A_{z_j}$$

$$PBRV_{t+1} = \sum_{j=1}^{na} A_{z_{j+1}}$$

Prima Neta de la Renta Vitalicia

$$PNRV_t = PG_v \times PBRV_t$$

$$PNRV_{t+1} = PG_v \times PBRV_{t+1}$$

Reserva exacta de la Renta Vitalicia para el estatus u del Grupo Familiar

$${}_{t+\frac{p}{k}}V_u = PNRV_t + \frac{p}{k}(PNRV_{t+1} - PNRV_t)$$

Diferencial de Prima en el momento $t + \frac{p}{k}$ por cambio en el estatus del grupo familiar

$$PCCF = \left({}_{t+\frac{p}{k}}V_{u'} - {}_{t+\frac{p}{k}}V_u \right) \times (1 + \alpha)$$

5. Factor de actualización por inflación (F)

El Factor de actualización por inflación (F), referido en el anexo "A" de las Reglas Generales a las que deberán sujetarse las Administradoras de Fondos para el Retiro y las Empresas Operadoras de la Base de Datos Nacional SAR, para la Operación de los Retiros Programados y Pensión Garantizada, dadas a conocer por la Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro mediante Circular 52-1 publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de marzo de 2002, se define de la siguiente manera:

Sea $FID_a = aid/mid/did$ fecha de inicio de pensión prevista en la resolución que emita el IMSS

y $FC_a = ac/mc/dc$ la fecha de emisión de la póliza, entonces:

$$F = \begin{cases} \frac{INPC_{12,ac-1}}{INPC_{12,ac-2}} & \text{Si } mc = 1 \\ \frac{UDI_{mc-1,ac}}{UDI_{12,ac-1}} & \text{Si } mc = 2,3,4,5 \dots 12 \end{cases}$$

Sin embargo, si entre la fecha de inicio de pensión y la fecha de emisión de la póliza, se presentan uno o más febreros, el Factor de Actualización por inflación deberá compensar la diferencia entre la renta que se consideró a la fecha de inicio de pensión y la renta a la fecha de la emisión de la póliza, en cuyo caso dicho factor se define como sigue:

a) Si $FC_a = FID_a$, entonces $F = 1$

b) Si $0 < FC_a - FID_a \leq 365$, entonces:

$$\text{Si } a/01/01 \leq FID_a \leq a/01/31$$

$$F = \begin{cases} 1 & \text{Si } a/01/01 \leq FC_a \leq a/02/29 \\ \left(\frac{INPC_{12,a-1}}{INPC_{12,a-2}} \right) & \text{Si } a/03/01 \leq FC_a \leq (a+1)/01/31 \\ & \text{Si } a/02/01 \leq FID_a \leq a/12/31 \end{cases}$$

$$F = \begin{cases} 1 & a/02/01 \leq FC_a \leq (a+1)/02/29 \\ \left(\frac{INPC_{12,a}}{INPC_{12,a-1}} \right) & (a+1)/03/01 \leq FC_a \leq (a+1)/12/31 \end{cases}$$

c) Si $FC_{a+t} - FID_a > 365$, entonces:

Sean:

FEB = Número de meses febrero que existen en el periodo (mid, mc)

$|x|$ = Mes x sin importar el año $(1, 2, \dots, 12)$

$[x]$ = Máximo entero menor o igual que x

$$t = b - a, \quad \forall mid_a, mc_b$$

$$mc_{a+t} = (mc_a + (12 \times t))_a$$

Si $|mid| < |mc|$, entonces:

$$\text{Si } |mid| = 1 \text{ FEB} = \left[\frac{mc_{a+t} - mid_a}{12} \right] + 1$$

$$\text{Si } |mid| \neq 1 \text{ FEB} = \left[\frac{mc_{a+t} - mid_a}{12} \right]$$

Si $|mid| > |mc|$, entonces:

$$\text{Si } |mc| = 1 \text{ FEB} = \left[\frac{mc_{a+t} - mid_a}{12} \right]$$

$$\text{Si } |mc| \neq 1 \text{ FEB} = \left[\frac{mc_{a+t} - mid_a}{12} \right] + 1$$

Si $|mid| = |mc|$, entonces:

$$FEB = \left[\frac{mc_{a+t} - mid_a}{12} \right]$$

Si $a/01/01 \leq FC_a \leq a/01/31$, $\forall FID_{a-t}$

$$F = \left(\frac{INPC_{12,a-2}}{INPC_{12,a-2-FEB}} \right)$$

$$\text{Si } a/02/01 \leq FC_a \leq a/02/29, \quad \forall FID_{a-t}$$

$$F = \left(\frac{INPC_{12,a-2}}{INPC_{12,a-1-FEB}} \right)$$

$$\text{Si } a/03/01 \leq FC_a \leq a/12/31, \quad \forall FID_{a-t}$$

$$F = \left(\frac{INPC_{12,a-1}}{INPC_{12,a-1-FEB}} \right)$$

- VI. Con independencia de la información que se da a conocer en el presente Anexo, por lo que se refiere a la forma en que queda integrada la Nota Técnica Única correspondiente a los beneficios básicos de las Rentas Vitalicias para los beneficiarios de los seguros de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez con pensión garantizada, esas instituciones, recibirán de esta Comisión el oficio de registro correspondiente

ANEXO 14.2.1-i.

NOTA TÉCNICA PARA EL CÁLCULO DEL MONTO POR CONCEPTO DE PAGOS PRESCRITOS Y VENCIDOS A LA FECHA DE CÁLCULO PARA LOS SEGUROS DE INVALIDEZ Y VIDA, RIESGOS DE TRABAJO Y PARA LAS RENTAS VITALICIAS DE LOS BENEFICIARIOS DE PENSIÓN DE LOS SEGUROS DE RETIRO, CESANTÍA EN EDAD AVANZADA Y VEJEZ CON PENSIÓN GARANTIZADA

DEFINICIONES

$R_{f,j}$ Importe mensual de la pensión del componente j-ésimo a la fecha f .

$R_{f,j}^d$ Importe diario de la pensión del componente j-ésimo a la fecha f .

$$R_{f,j}^d = R_{f,j} \times \left(\frac{12}{365} \right)$$

FC Fecha de Cálculo.

FID Fecha de inicio del derecho de la pensión.

FID_j Fecha de inicio del derecho del componente j-ésimo.

FIP_j Fecha de inicio de pago del componente j-ésimo.

FV_j Fecha de vencimiento del componente j-ésimo.

Siempre se debe cumplir:

$$FID \leq FID_j \leq FIP_j \leq FV_j \leq FC$$

$INPC_{12,a}$ Índice Nacional de Precios al Consumidor del mes de diciembre del año a .

$A_{f,j}$ Factor para el cálculo del aguinaldo del componente j-ésimo a la fecha f .

PP_j Monto por concepto de pagos prescritos del componente j-ésimo.

PV_j Monto por concepto de pagos vencidos del componente j-ésimo.

PP Monto Total por concepto de pagos prescritos a la fecha de cálculo.

PV Monto Total por concepto de pagos vencidos a la fecha de cálculo.

n Número de hijos.

na Número de ascendientes que dependen económicamente del asegurado o pensionado.

np Número de padres que dependen económicamente del asegurado o pensionado.

AA_f	Ayudas Asistenciales a la fecha f .
AF_f	Asignaciones Familiares a la fecha de inicio del derecho de la pensión.
AA_0	Ayudas Asistenciales a la fecha de inicio del derecho de la pensión.
AF_0	Asignaciones Familiares a la fecha f .
PIP_f	Porcentaje de incapacidad parcial considerando a la fecha f .
SD_{iv}	Salario diario promedio a la fecha de inicio del derecho de la pensión por el ramo de Invalidez y Vida de acuerdo a la Ley del Seguro Social.
SD_{rt}	Salario diario promedio a la fecha de inicio del derecho de la pensión por el ramo de Riesgos de Trabajo de acuerdo a la Ley del Seguro Social.
PMG_0	Pensión Mínima Garantizada a la fecha de inicio del derecho.
$CBIV_0$	Cuantía básica para el cálculo de la pensión mensual del inválido a la fecha de inicio del derecho de la pensión de acuerdo a la Ley del Seguro Social. Dicha cuantía corresponderá al 35% del salario pensionable para el cálculo de la pensión mensual del asegurado por invalidez y vida de acuerdo a la Ley del Seguro Social (Artículo 141).

$$CBIV_0 = 0.35 \times SD_{iv} \times \left(\frac{365}{12}\right)$$

$CBIVS_0$	Cuantía básica para el cálculo de la pensión mensual de los sobrevivientes del inválido a la fecha de inicio del derecho de la pensión de acuerdo a la Ley del Seguro Social. Dicha cuantía corresponderá al 35% del salario pensionable para el cálculo de la pensión mensual del inválido por invalidez y vida de acuerdo a la Ley del Seguro Social. En el caso de que la cuantía de la pensión sea inferior a la pensión garantizada, el Estado aportará la diferencia a fin de que cada trabajador pueda adquirir una pensión vitalicia (Artículo 141). Esta cuantía servirá de base para calcular las pensiones que se deriven de la muerte tanto del pensionado, como del asegurado, al igual que para fijar la cuantía del aguinaldo anual, la cual no será inferior a treinta días (Artículo 142).
-----------	---

$$CBIVS_0 = \max(CBIV_0, PMG_0)$$

$CBRT_0$	Cuantía básica para el cálculo de la pensión mensual del incapacitado por riesgos de trabajo a la fecha de inicio del derecho de la pensión de acuerdo a la Ley del Seguro Social. Dicha cuantía corresponderá al 70% del salario pensionable para el cálculo de la pensión mensual del incapacitado por riesgos de trabajo de acuerdo a la Ley del Seguro Social (Artículo 58). La pensión que se otorgue en el caso de incapacidad permanente total, será siempre superior a la que le correspondería al asegurado por invalidez, y comprenderá en todos los casos, las asignaciones familiares, la ayuda asistencial y demás prestaciones en dinero a que tenga derecho (Artículo 59). Asimismo, esta cuantía deberá garantizar cuando menos ser igual a la pensión mínima garantizada (Artículo 170).
----------	--

Si $PIP_f = 100\%$ entonces

$$CBRT_0 = \max\left(0.7 \times SD_{rt} \times \left(\frac{365}{12}\right), CBIV_0 \times (1 + AF_0 + AA_0), PMG_0\right)$$

Donde:

$$AF_0 = \begin{cases} 0.15 & \text{por cónyuge} \\ 0.10 & \text{por cada hijo} \\ 0.10 & \text{por cada ascendiente} \end{cases}$$

Si $PIP_f < 100\%$ entonces

$$CBRT_0 = \max\left(0.7 \times SD_{rt} \times \left(\frac{365}{12}\right), PMG_0\right)$$

$b_{y,f}$ Beneficio de la viuda a la fecha f (en porcentaje de la cuantía básica del incapacitado por riesgos de trabajo)

$$b_{y,f} = \max\left(0.4, \frac{0.9 \times PMG_f}{CBRT_f}\right)$$

N Conjunto de números naturales.

FAC_f Factor de actualización a la fecha f

$$FAC_f = \begin{cases} \frac{INPC_{12,año(f)-1}}{INPC_{12,año(FID)-2}} & \text{Si } mes(FID) = 1 \text{ y } mes(f) \neq 1 \\ \frac{INPC_{12,año(f)-2}}{INPC_{12,año(FID)-2}} & \text{Si } mes(FID) = 1 \text{ y } mes(f) = 1 \\ \frac{INPC_{12,año(f)-1}}{INPC_{12,año(FID)-1}} & \text{Si } mes(FID) \neq 1 \text{ y } mes(f) \neq 1 \\ \frac{INPC_{12,año(f)-2}}{INPC_{12,año(FID)-1}} & \text{Si } mes(FID) \neq 1 \text{ y } mes(f) = 1 \end{cases}$$

PMG_f Pensión Mínima Garantizada a la fecha f .

$$PMG_f = PMG_0 \times FAC_f$$

$CBIV_f$ Cuantía básica para el cálculo de la pensión mensual del inválido a la fecha f .

$$CBIV_f = CBIV_0 \times FAC_f$$

$CBIVS_f$ Cuantía básica para el cálculo de la pensión mensual de los sobrevivientes del inválido a la fecha f .

$$CBIVS_f = CBIVS_0 \times FAC_f$$

$CBRT_f$ Cuantía básica para el cálculo de la pensión mensual del incapacitado por riesgos de trabajo a la fecha f .

Si $PIP_f = 100\%$ entonces

$$CBRT_f = \max\left(0.7 \times SD_{rt} \times \left(\frac{365}{12}\right), CBIV_f \times (1 + AF_f + AA_f), PMG_f\right)$$

Donde:

$$AF_f = \begin{cases} 0.15 & \text{por cónyuge} \\ 0.10 & \text{por cada hijo} \\ 0.10 & \text{por cada ascendiente} \end{cases}$$

Si $PIP_f < 100\%$ entonces

$$CBRT_f = \max\left(0.7 \times SD_{rt} \times FAC_f \times \left(\frac{365}{12}\right), PMG_f\right)$$

DE LOS PAGOS PRESCRITOS Y VENCIDOS

Consideraciones:

- Para los seguros de Riesgos de Trabajo: en todos los casos en que el tipo de pensión corresponda a Incapacidad Permanente Parcial o Incapacidad Permanente Total, los pagos prescritos serán cero.
- El incremento de las rentas por el Índice Nacional de Precios al Consumidor se hace a partir del 1 de febrero de cada año.
- El aguinaldo se paga por cada año calendario. En este caso, es proporcional al tiempo transcurrido entre la fecha de inicio del derecho de la pensión y la fecha de proceso, y está basado en las rentas alcanzadas durante dicho periodo.

Cálculos:

Sea $r \in \mathbb{N}$, el número de componentes del grupo familiar, entonces:

- Si $FIP_j = FID_j, \forall j > 0$ entonces

$$PP = 0$$

$$PV = \sum_{j=1}^r PV_j$$
- Si $FIP_j \neq FID_j$, para alguna $j \leq r$ entonces

$$PP = \sum_{j=1}^r PP_j$$

$$PV = \sum_{j=1}^r PV_j$$

Cálculo de PP_j y PV_j

Para cada j , sea $\{FP_i\}_{m+1}^{(j)}$ una sucesión creciente de $m+1$ términos, los cuales corresponden a todas las fechas contenidas en el intervalo $(FID_j, \min(FC, FV_j))$, en donde se tiene:

$$1. FP_0 = FID_j$$

$$2. FP_m = \min(FC, FV_j)$$

$$3. FP_l = \begin{cases} FID_l & FID_j \leq FID_l \leq \min(FC, FV_j) \\ FIP_l & FID_j \leq FIP_l \leq \min(FC, FV_j) \\ FV_l & FID_j \leq FV_l \leq \min(FC, FV_j) \end{cases} \quad 1 \leq l \leq r$$

$$4. FP_i \leq FP_{i+1}, \forall i \in \{n \in \mathbb{N} | n \in [0, m]\}$$

Observación:

$$\text{Si } FV_j \geq FC \Rightarrow FV_j \notin \{FP_i\}_{m+1}^{(j)}$$

El monto por concepto de pagos prescritos y vencidos del componente j-ésimo está dado por las ecuaciones:

$$PP_j = \sum_{K=1}^{\max\{n \in N \mid FP_n \leq FIP_j\}} S_K$$

$$PV_j = \sum_{K=\min\{n \in N \mid FP_n > FIP_j\}}^m S_K$$

DEL CALCULO DE S_K .

Sean:

F_K = Número de meses febrero que existen en el periodo (FP_{K-1}, FP_K)

$[x]$ = Máximo entero menor o igual que x

ΔMFP_K el número de meses que hay entre las fechas FP_{K-1} y FP_K

MFP_K el mes de la fecha FP_K ; $MFP_j \in \{n \in N \mid n \in [1,12]\}$

AFP_K el año de la fecha FP_K ; $AFP_K \in N$

$t = AFP_K - AFP_{K-1}$

$\Delta MFP_K = (MFP_K + (12 \times t)) - MFP_{K-1}$

Si $MFP_{K-1} < MPP_K$

$$F_K = \begin{cases} \left[\frac{\Delta MFP_K}{12} \right] + 1 & MFP_{K-1} = 1 \\ \left[\frac{\Delta MFP_K}{12} \right] & MFP_{K-1} \neq 1 \end{cases}$$

Si $MFP_{K-1} > MPP_K$

$$F_K = \begin{cases} \left[\frac{\Delta MFP_K}{12} \right] + 1 & MFP_K \neq 1 \\ \left[\frac{\Delta MFP_K}{12} \right] & MFP_K = 1 \end{cases}$$

Si $MFP_{K-1} = MPP_K$

$$F_K = \left[\frac{\Delta MFP_K}{12} \right]$$

1. $MFP_{K-1} = 1$

$$S_K = \left\{ \begin{array}{ll} (FP_K - FP_{K-1}) \times R_{FP_{K-1}j}^d \times \left(1 + \frac{A_{FP_{K-1}j}}{12}\right) & F_K = 0 \\ \\ (AFP_{K-1}/01/31 - FP_{K-1}) \times R_{FP_{K-1}j}^d \times \left(1 + \frac{A_{FP_{K-1}j}}{12}\right) + \\ (FP_K - AFP_{K-1}/01/31) \times R_{FP_{K-1}j}^d \times \left(1 + \frac{A_{FP_{K-1}j}}{12}\right) \times \left(\frac{INPC_{12,AFP_{K-1}-1}}{INPC_{12,AFP_{K-1}-2}}\right) & F_K = 1 \\ \\ (AFP_{K-1}/01/31 - FP_{K-1}) \times R_{FP_{K-1}j}^d \times \left(1 + \frac{A_{FP_{K-1}j}}{12}\right) + \\ \sum_{L=1}^{F_K-1} ((AFP_{K-1} + L)/01/31 - (AFP_{K-1} + L - 1)/01/31) \times R_{FP_{K-1}j}^d \times \left(1 + \frac{A_{FP_{K-1}j}}{12}\right) \times \left(\frac{INPC_{12,AFP_{K-1}-2+L}}{INPC_{12,AFP_{K-1}-2}}\right) + \\ (FP_K - (AFP_{K-1} + F_K - 1)/01/31) \times R_{FP_{K-1}j}^d \times \left(1 + \frac{A_{FP_{K-1}j}}{12}\right) \times \left(\frac{INPC_{12,AFP_{K-1}-2+F_K}}{INPC_{12,AFP_{K-1}-2}}\right) & F_K > 1 \end{array} \right.$$

2. $MFP_{K-1} \neq 1$

$$S_K = \left\{ \begin{array}{ll} (FP_K - FP_{K-1}) \times R_{FP_{K-1}j}^d \times \left(1 + \frac{A_{FP_{K-1}j}}{12}\right) & F_K = 0 \\ \\ ((AFP_{K-1} + 1)/01/31 - FP_{K-1}) \times R_{FP_{K-1}j}^d \times \left(1 + \frac{A_{FP_{K-1}j}}{12}\right) + \\ (FP_K - (AFP_{K-1} + 1)/01/31) \times R_{FP_{K-1}j}^d \times \left(1 + \frac{A_{FP_{K-1}j}}{12}\right) \times \left(\frac{INPC_{12,AFP_{K-1}}}{INPC_{12,AFP_{K-1}-1}}\right) & F_K = 1 \\ \\ ((AFP_{K-1} + 1)/01/31 - FP_{K-1}) \times R_{FP_{K-1}j}^d \times \left(1 + \frac{A_{FP_{K-1}j}}{12}\right) + \\ \sum_{L=1}^{F_K-1} ((AFP_{K-1} + L + 1)/01/31 - (AFP_{K-1} + L)/01/31) \times R_{FP_{K-1}j}^d \times \left(1 + \frac{A_{FP_{K-1}j}}{12}\right) \times \left(\frac{INPC_{12,AFP_{K-1}-1+L}}{INPC_{12,AFP_{K-1}-1}}\right) + \\ (FP_K - (AFP_{K-1} + F_K)/01/31) \times R_{FP_{K-1}j}^d \times \left(1 + \frac{A_{FP_{K-1}j}}{12}\right) \times \left(\frac{INPC_{12,AFP_{K-1}-1+F_K}}{INPC_{12,AFP_{K-1}-1}}\right) & F_K > 1 \end{array} \right.$$

**DEL CÁLCULO DE LA $R_{f,j}$ EN EL SEGURO DE VIDA
INVALIDEZ Y VIDA**

Viudo(a) sin huérfanos

$$R_f = CBIVS_f \times b$$

Donde:

$$b = \min(0.9 \times (1 + AA_f), 1)$$

$$\text{-Si } 0.9 \times (1 + AA_f) \leq 1$$

$$R_f = CBIVS_f \times 0.9 \times (1 + AA_f)$$

$$A_{f,j} = \frac{1}{1 + AA_f}$$

$$\text{-Si } 0.9 \times (1 + AA_f) > 1$$

$$R_f = CBIVS_f$$

$$A_{f,j} = 0.9$$

$$R_{f,j} = R_f$$

Viudo (a) y huérfanos

$$R_f = CBIVS_f \times b(n)$$

Donde:

$$b(n) = \min(0.9 \times (1 + AA_f) + n \times 0.2, 1)$$

$$\text{-Si } 0.9 \times (1 + AA_f) + n \times 0.2 > 1$$

$$R_f = CBIVS_f$$

Si parentesco = ES ó CO

$$R_{f,j} = \frac{0.9 \times (1 + AA_f)}{0.9 \times (1 + AA_f) + n \times 0.2} \times R_f$$

$$A_{f,j} = \frac{0.9 \times (1 + AA_f) + 0.2 \times n}{(1 + AA_f) \times (0.9 + 0.2 \times n)}$$

Si parentesco = HI

$$R_{f,j} = \frac{0.2}{0.9 \times (1 + AA_f) + 0.2 \times n} \times R_f$$

$$A_{f,j} = \frac{0.9 \times (1 + AA_f) + 0.2 \times n}{(0.9 + 0.2 \times n)}$$

Viudo(a) y huérfanos (“ n ” sencillos, “ m ” dobles)

$$R_f = CBIVS_f \times b(n + m)$$

Donde:

$$b(n + m) = \min(0.9 \times (1 + AA_f) + n \times 0.2 + m \times 0.3, 1)$$

$$\text{-Si } 0.9 \times (1 + AA_f) + n \times 0.2 + m \times 0.3 \geq 1$$

$$R_f = CBIVS_f$$

Si parentesco = ES ó CO

$$R_{f,j} = \frac{0.9 \times (1 + AA_f)}{0.9 \times (1 + AA_f) + 0.2 \times n + 0.3 \times m} \times R_f$$

$$A_{f,j} = \frac{0.9 \times (1 + AA_f) + 0.2 \times n + 0.3 \times m}{(1 + AA_f) \times (0.9 + 0.2 \times n + 0.3 \times m)}$$

Si parentesco = HI y orfandad = S

$$R_{f,j} = \frac{0.2}{0.9 \times (1 + AA_f) + 0.2 \times n + 0.3 \times m} \times R_f$$

$$A_{f,j} = \frac{0.9 \times (1 + AA_f) + 0.2 \times n + 0.3 \times m}{(0.9 + 0.2 \times n + 0.3 \times m)}$$

Si parentesco = HI y orfandad = D

$$R_{f,j} = \frac{0.3}{0.9 \times (1 + AA_f) + 0.2 \times n + 0.3 \times m} \times R_f$$

$$A_{f,j} = \frac{0.9 \times (1 + AA_f) + 0.2 \times n + 0.3 \times m}{(0.9 + 0.2 \times n + 0.3 \times m)}$$

Huérfanos de padre y madre

$$R_f = CBIVS_f \times b(n)$$

Donde:

$$b(n) = \min(n \times 0.3, 1)$$

$$\text{Si } b(n) = 0.3 \times n$$

$$R_{f,j} = \frac{R_f}{n}$$

$$A_{f,j} = 1$$

$$\text{Si } b(n) = 1$$

$$R_{f,j} = \frac{R_f}{n}$$

$$A_{f,j} = 1$$

Huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión

$$R_f = CBIVS_f \times b(n)$$

Donde:

$$b(n) = \min(n \times 0.2, 1)$$

$$\text{Si } b(n) = 0.2 \times n$$

$$R_{f,j} = \frac{R_f}{n}$$

$$A_{f,j} = 1$$

$$\text{Si } b(n) = 1$$

$$R_{f,j} = \frac{R_f}{n}$$

$$A_{f,j} = 1$$

“n” huérfanos sencillos y “m” huérfanos dobles

$$R_f = CBIVS_f \times b(n + m)$$

Donde:

$$b(n + m) = \min(n \times 0.2 + m \times 0.3, 1)$$

Si orfandad = S

$$R_{f,j} = \frac{0.2}{0.2 \times n + 0.3 \times m} \times R_f$$

$$A_{f,j} = 1$$

Si orfandad = D

$$R_{f,j} = \frac{0.3}{0.2 \times n + 0.3 \times m} \times R_f$$

$$A_{f,j} = 1$$

Ascendientes

$$R_f = CBIVS_f \times b(na)$$

Donde:

$$b(na) = na \times 0.2$$

$$A_{f,j} = 1$$

$$R_{f,j} = \frac{R_f}{na}$$

DEL CÁLCULO DE LA $R_{f,j}$ EN EL SEGURO DE INVALIDEZ INVALIDEZ Y VIDA

Inválido(a) con hijos y cónyuge

$$R_f = b(n)$$

Donde:

$$b(n) = \max(CBIV_f \times (1 + 0.15 + n \times 0.1 + AA_f), PMG_f)$$

$$\text{-Si } CBIV_f \times (1 + 0.15 + n \times 0.1 + AA_f) > PMG_f$$

$$R_f = CBIV_f \times (1 + 0.15 + n \times 0.1 + AA_f)$$

$$A = \max\left(\frac{1}{(1 + AA_f)}, \frac{PMG_f}{CBIV_f \times (1 + AA_f)}\right)$$

$$\text{-Si } CBIV_f \times (1 + 0.15 + n \times 0.1 + AA_f) \leq PMG_f$$

$$R_f = PMG_f$$

$$A = \frac{(1 + 0.15 + 0.1 \times n + AA_f)}{(1 + AA_f)}$$

Si *parentesco* = *IN*

$$A_{f,j} = A$$

$$R_{f,j} = \frac{(1 + AA_f)}{(1 + 0.15 + 0.1 \times n + AA_f)} \times R_f$$

-Si *parentesco* = *ES* ó *CO*

$$A_{f,j} = 0$$

$$R_{f,j} = \frac{0.15}{(1 + 0.15 + 0.1 \times n + AA_f)} \times R_f$$

-Si *parentesco* = *HI*

$$A_{f,j} = 0$$

$$R_{f,j} = \frac{0.1}{(1 + 0.15 + 0.1 \times n + AA_f)} \times R_f$$

Inválido(a) con cónyuge sin hijos

$$R_f = b$$

Donde:

$$b = \max(CBIV_f \times (1 + 0.15 + AA_f), PMG_f)$$

-Si $CBIV_f \times (1 + 0.15 + AA_f) > PMG_f$

$$R_f = CBIV_f \times (1 + 0.15 + AA_f)$$

$$A = \max\left(\frac{1}{(1 + AA_f)}, \frac{PMG_f}{CBIV_f \times (1 + AA_f)}\right)$$

-Si $CBIV_f \times (1 + 0.15 + AA_f) \leq PMG_f$

$$R_f = PMG_f$$

$$A = \frac{(1 + 0.15 + AA_f)}{(1 + AA_f)}$$

Si *parentesco* = *IN*

$$A_{f,j} = A$$

$$R_{f,j} = \frac{(1 + AA_f)}{(1 + 0.15 + AA_f)} \times R_f$$

Si *parentesco* = *ES* ó *CO*

$$A_{f,j} = 0$$

$$R_{f,j} = \frac{0.15}{(1 + 0.15 + AA_f)} \times R_f$$

Inválido(a) con hijos sin cónyuge

$$R_f = b(n)$$

Donde:

$$b(n) = \max(CBIV_f \times (1 + n \times 0.1 + AA_f), PMG_f)$$

$$\begin{aligned} &\text{-Si } CBIV_f \times (1 + n \times 0.1 + AA_f) > PMG_f \\ &R_f = CBIV_f \times (1 + n \times 0.1 + AA_f) \end{aligned}$$

$$A = \max\left(\frac{1}{(1 + AA_f)}, \frac{PMG_f}{CBIV_f \times (1 + AA_f)}\right)$$

$$\text{-Si } CBIV_f \times (1 + n \times 0.1 + AA_f) \leq PMG_f$$

$$R_f = PMG_f$$

$$A = \frac{(1 + 0.1 \times n + AA_f)}{(1 + AA_f)}$$

Si parentesco = IN

$$A_{f,j} = A$$

$$R_{f,j} = \frac{(1 + AA_f)}{(1 + 0.1 \times n + AA_f)} \times R_f$$

Si parentesco = HI

$$A_{f,j} = 0$$

$$R_{f,j} = \frac{0.1}{(1 + 0.1 \times n + AA_f)} \times R_f$$

Inválido(a) con ascendientes

$$R_f = b(np)$$

Donde:

$$b(np) = \begin{cases} \max(CBIV_f \times (1 + 0.2), PMG_f) & np = 1 \\ \max(CBIV_f \times (1 + 0.2 + AA_f), PMG_f) & np = 2 \end{cases}$$

Sea $np = 1$

$$\text{-Si } CBIV_f \times (1 + 0.2) > PMG_f$$

$$R_f = CBIV_f \times (1 + 0.2)$$

$$A = \max\left(\frac{1}{1.1}, \frac{PMG_f}{CBIV_f \times 1.1}\right)$$

$$\text{-Si } CBIV_f \times (1 + 0.2) \leq PMG_f$$

$$R_f = PMG_f \quad A = \frac{(1 + 0.2)}{1.1}$$

Si parentesco = IN

$$R_{f,j} = \frac{1.1}{(1 + 0.2)} \times R_f \quad A_{f,j} = A$$

Si parentesco = AS

$$R_{f,j} = \frac{0.1}{(1 + 0.2)} \times R_f \quad A_{f,j} = 0$$

Sea $np = 2$

-Si $CBIV_f \times (1 + 0.2 + AA_f) > PMG_f$

$$R_f = CBIV_f \times (1 + 0.2 + AA_f)$$

$$A = \max\left(\frac{1}{(1 + AA_f)}, \frac{PMG_f}{CBIV_f \times (1 + AA_f)}\right)$$

-Si $CBIV_f \times (1 + 0.2 + AA_f) \leq PMG_f$

$$R_f = PMG_f$$

$$A_{f,j} = \frac{(1 + 0.2 + AA_f)}{(1 + AA_f)}$$

Si parentesco = IN

$$R_{f,j} = \frac{(1 + AA_f)}{(1 + 0.2 + AA_f)} \times R_f \quad A_{f,j} = A$$

Si parentesco = AS

$$R_{f,j} = \frac{0.1}{(1 + 0.2 + AA_f)} \times R_f \quad A_{f,j} = 0$$

Inválido(a) sin hijos, cónyuge ni ascendientes

$$R_f = b(n)$$

Donde:

$$b(n) = \max(CBIV_f \times (1 + 0.15), PMG_f)$$

-Si $CBIV_f \times (1 + 0.15) > PMG_f$

$$R_f = CBIV_f \times (1 + 0.15)$$

$$A_{f,j} = \max\left(\frac{1}{1 + 0.15}, \frac{PMG_f}{R_f}\right)$$

-Si $CBIV_f \times (1 + 0.15) \leq PMG_f$

$$R_f = PMG_f$$

$$A_{f,j} = 1$$

$$R_{f,j} = R_f$$

DEL CÁLCULO DE LA $R_{f,j}$ EN EL SEGURO DE SOBREVIVENCIA

INVALIDEZ Y VIDA

Para todos los tipos de beneficios del Seguro de Supervivencia:

$$PP = 0 \text{ y } PV = 0$$

DEL CÁLCULO DE LA $R_{f,j}$ EN EL SEGURO DE MUERTE

RIESGOS DE TRABAJO

Viudo(a) sin huérfanos

$$R_f = CBRT_f \times b_y$$

$$A_{f,j} = 0.5$$

$$R_{f,j} = R_f$$

Viudo(a) y huérfanos

$$R_f = CBRT_f \times b(n)$$

Donde:

$$b(n) = \min(b_y + n \times 0.2, 1)$$

$$\text{-Si } b_y + n \times 0.2 \leq 1$$

$$R_f = CBRT_f \times (b_y + n \times 0.2)$$

$$\text{-Si } b_y + n \times 0.2 > 1$$

$$R_f = CBRT_f$$

Si parentesco = ES ó CO

$$R_{f,j} = \frac{b_y}{b_y + 0.2 \times n} \times R_f$$

$$A_{f,j} = 0.5$$

Si parentesco = HI

$$R_{f,j} = \frac{0.2}{b_y + 0.2 \times n} \times R_f$$

$$A_{f,j} = 0$$

Viudo(a) y huérfanos (“n” sencillos, “m” dobles)

$$R_f = CBRT_f \times b(n + m)$$

Donde:

$$b(n + m) = \min(b_y + n \times 0.2 + m \times 0.3, 1)$$

$$\text{-Si } b_y + n \times 0.2 + m \times 0.3 \leq 1$$

$$R_f = CBRT_f \times (b_y + n \times 0.2 + m \times 0.3)$$

$$\text{-Si } b_y + n \times 0.2 + m \times 0.3 > 1$$

$$R_f = CBRT_f$$

$$\text{Si parentesco} = ES \text{ ó } CO$$

$$R_{f,j} = \frac{b_y}{b_y + 0.2 \times n + 0.3 \times m} \times R_f$$

$$A_{f,j} = 0.5$$

$$\text{Si parentesco} = HI \text{ y Orfandad} = S$$

$$R_{f,j} = \frac{0.2}{b_y + 0.2 \times n + 0.3 \times m} \times R_f$$

$$A_{f,j} = 0$$

$$\text{Si parentesco} = HI \text{ y Orfandad} = D$$

$$R_{f,j} = \frac{0.3}{b_y + 0.2 \times n + 0.3 \times m} \times R_f$$

$$A_{f,j} = 0.5$$

Huérfanos de padre y madre

$$R_f = CBRT_f \times b(n)$$

Donde:

$$b(n) = \min(n \times 0.3, 1)$$

$$\text{Si } b(n) = 0.3 \times n$$

$$R_{f,j} = \frac{R_f}{n}$$

$$A_{f,j} = 0.5$$

$$\text{Si } b(n) = 1$$

$$R_{f,j} = \frac{R_f}{n}$$

$$A_{f,j} = 0.5$$

Huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión

$$R_f = CBRT_f \times b(n)$$

Donde:

$$b(n) = \min(n \times 0.2, 1)$$

$$\text{Si } b(n) = 0.2 \times n$$

$$R_{f,j} = \frac{R_f}{n}$$

$$A_{f,j} = 0$$

$$\text{Si } b(n) = 1$$

$$R_{f,j} = \frac{R_f}{n}$$

$$A_{f,j} = 0$$

“*n*” huérfanos sencillos y “*m*” huérfanos dobles

$$R_f = CBRT_f \times b(n + m)$$

Donde:

$$b(n + m) = \min(n \times 0.2 + m \times 0.3, 1)$$

Si orfandad = S

$$A_{f,j} = 0$$

$$R_{f,j} = \frac{0.2}{0.2 \times n + 0.3 \times m} \times R_f$$

Si orfandad = D

$$A_{f,j} = 0.5$$

$$R_{f,j} = \frac{0.3}{0.2 \times n + 0.3 \times m} \times R_f$$

Ascendientes

$$R_f = CBRT_f \times b(na)$$

Donde:

$$b(na) = na \times 0.2$$

$$A_{f,j} = 0.5$$

$$R_{f,j} = \frac{R_f}{na}$$

**DEL CÁLCULO DE LA $R_{f,j}$ EN EL SEGURO DE INCAPACIDAD
RIESGOS DE TRABAJO**

Beneficio del incapacitado(a)

$$R_f = PIP \times CBRT_f$$

-Si $PIP > 50\%$

$$A_{f,j} = 0.5$$

$$R_{f,j} = R_f$$

-Si $PIP \leq 50\%$

$$A_{f,j} = 0$$

$$R_{f,j} = R_f$$

**DEL CÁLCULO DE LA $R_{f,j}$ EN EL SEGURO DE VIDA
RETIRO, CESANTIA EN EDAD AVANZADA Y VEJEZ**

Viudo(a) sin huérfanos

$$R_f = PMG_f \times b$$

Donde:

$$b = \min(0.9 \times (1 + AA_f), 1)$$

-Si $0.9 \times (1 + AA_f) \leq 1$

$$R_f = PMG_f \times 0.9 \times (1 + AA_f)$$

-Si $0.9 \times (1 + AA_f) > 1$

$$R_f = PMG_f$$

$$R_{f,j} = R_f$$

Viudo (a) y huérfanos

$$R_f = PMG_f \times b(n)$$

Donde:

$$b(n) = \min(0.9 \times (1 + AA_f) + n \times 0.2, 1)$$

$$-Si \ 0.9 \times (1 + AA_f) + n \times 0.2 > 1$$

$$R_f = PMG_f$$

Si parentesco = ES ó CO

$$R_{f,j} = \frac{0.9 \times (1 + AA_f)}{0.9 \times (1 + AA_f) + 0.2 \times n} \times R_f$$

Si parentesco = HI

$$R_{f,j} = \frac{0.2}{0.9 \times (1 + AA_f) + 0.2 \times n} \times R_f$$

Viudo(a) y huérfanos (“*n*” sencillos, “*m*” dobles)

$$R_f = PMG_f \times b(n + m)$$

Donde:

$$b(n + m) = \min(0.9 \times (1 + AA_f) + n \times 0.2 + m \times 0.3, 1)$$

$$-Si \ 0.9 \times (1 + AA_f) + n \times 0.2 + m \times 0.3 > 1$$

$$R_f = PMG_f$$

Si parentesco = ES ó CO

$$R_{f,j} = \frac{0.9 \times (1 + AA_f)}{0.9 \times (1 + AA_f) + 0.2 \times n + 0.3 \times m} \times R_f$$

Si parentesco = HI y con Orfandad = S

$$R_{f,j} = \frac{0.2}{0.9 \times (1 + AA_f) + 0.2 \times n + 0.3 \times m} \times R_f$$

Si parentesco = HI y con Orfandad = D

$$R_{f,j} = \frac{0.3}{0.9 \times (1 + AA_f) + 0.2 \times n + 0.3 \times m} \times R_f$$

Huérfanos de padre y madre

$$R_f = PMG_f \times b(n)$$

Donde:

$$b(n) = \min(n \times 0.3, 1)$$

$$Si \ b(n) = 0.3 \times n$$

$$R_{f,j} = \frac{R_f}{n}$$

$$Si \ b(n) = 1$$

$$R_{f,j} = \frac{R_f}{n}$$

Huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión

$$R_f = PMG_f \times b(n)$$

Donde:

$$b(n) = \min(n \times 0.2, 1)$$

$$\text{Si } b(n) = 0.2 \times n$$

$$R_{f,j} = \frac{R_f}{n}$$

$$\text{Si } b(n) = 1$$

$$R_{f,j} = \frac{R_f}{n}$$

“*n*” huérfanos sencillos y “*m*” huérfanos dobles

$$R_f = PMG_f \times b(n + m)$$

Donde:

$$b(n + m) = \min(n \times 0.2 + m \times 0.3, 1)$$

$$\text{Si orfandad} = S$$

$$R_{f,j} = \frac{0.2}{0.2 \times n + 0.3 \times m} \times R_f$$

$$\text{Si orfandad} = D$$

$$R_{f,j} = \frac{0.3}{0.2 \times n + 0.3 \times m} \times R_f$$

Ascendientes

$$R_f = PMG_f \times b(na)$$

Donde:

$$b(na) = na \times 0.2$$

$$R_{f,j} = \frac{R_f}{na}$$

ANEXO 14.2.1-j.

NOTA TÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PENSIONES DERIVADAS DE LOS SEGUROS DE INVALIDEZ Y VIDA, DE RIESGOS DE TRABAJO, Y DE RETIRO, CESANTÍA EN EDAD AVANZADA Y VEJEZ**LEY DEL SEGURO SOCIAL****NOTA TÉCNICA PARA LAS PENSIONES DERIVADAS DEL SEGURO DE INVALIDEZ Y VIDA
(INCLUYE INCREMENTO A LA PENSIÓN)****Introducción**

La presente Nota Técnica presenta la forma de calcular el Monto Constitutivo de los seguros de Invalidez y Vida, Riesgos de Trabajo y Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez de una manera general. El Monto Constitutivo a transferir a la institución de seguros, se encuentra en la metodología respectiva, misma que considera el cálculo de la Renta del Beneficio Adicional.

Seguro de Invalidez y Vida**Índice****Sección 1**

- I.- Definiciones
- II.- Criterios para el otorgamiento del Incremento a la Pensión
 - Introducción
 - Definiciones
 - Criterios de elegibilidad
 - Criterios Operativos
 - Generales
 - Específicos
 - Criterios Técnicos

Sección 2

Pagos Vencidos

Sección 3

- I. Seguro de Vida
 - a) Viudo(a) y huérfanos
 - b) Viudo(a) sin huérfanos
 - c) Huérfanos de padre y madre
 - d) Huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión
 - e)  huérfanos con padre o madre sin derecho a pensión (huérfanos sencillos) y  huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)
 - f) Viudo(a) y  huérfanos con padre o madre (huérfanos sencillos) y  huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles).
 - g) Ascendientes
- II.- Seguro de invalidez para huérfanos
 - a) Definiciones
 - b) Viudo(a) y huérfanos
 - c) Huérfanos de padre y madre
 - d) Huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión
 - e)  huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión y  huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)
 - f) Viudo(a) y  huérfanos con padre (madre) (huérfanos sencillos) y  huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)

III.- Finiquito para huérfanos

IV.- Prima neta del seguro de vida

V.- Monto constitutivo del seguro de vida

Sección 4

I.- Seguro de Invalidez

- a) Inválido(a) con hijos y cónyuge
- b) Inválido(a) con cónyuge sin hijos
- c) Inválido(a) con hijos sin cónyuge
- d) Inválido(a) con ascendientes
- e) Inválido(a) sin hijos, cónyuge ni ascendientes

II.- Seguro de invalidez para hijos

- a) Definiciones
- b) Inválido(a) con hijos y cónyuge
- c) Inválido(a) con hijos sin cónyuge

III.- Prima neta del seguro de invalidez

IV.- Monto constitutivo del seguro de invalidez

Sección 5

I.- Seguro de Sobrevivencia

- a) Inválido(a) con hijos y cónyuge
- b) Inválido(a) con cónyuge sin hijos
- c) Inválido(a) con hijos huérfanos de padre o madre
- d) Inválido(a) con hijos con padre (madre) sin derecho a pensión
- e) Inválido(a) con ascendientes
- f) Inválido(a) con cónyuge y  hijos con ambos padres (orfandad nula) y  huérfanos de padre o madre (orfandad sencilla)
- g) Inválido(a) con  hijos con padre o madre sin derecho a pensión (orfandad nula) y  huérfanos de padre o madre (orfandad sencilla)

II.- Seguro de invalidez para hijos

- a) Definiciones aplicables a los incisos b, c y d.
- b) Inválido(a) con hijos y cónyuge
- c) Inválido(a) con hijos huérfanos de padre o madre
- d) Inválido(a) con hijos con padre (madre) sin derecho a pensión
- e) Definiciones aplicables a los incisos f y g.
- f) Inválido(a) con cónyuge y  hijos con ambos padres (orfandad nula) y  huérfanos de padre o madre (orfandad sencilla)
- g) Inválido(a) con  hijos con padre o madre sin derecho a pensión (orfandad nula) y  huérfanos de padre o madre (orfandad sencilla)

III.- Finiquito para hijos

IV.- Prima neta del seguro de sobrevivencia

V.- Monto constitutivo del seguro de sobrevivencia

Sección 1

I.- Definiciones

i	Tasa de interés técnico.
v	$\frac{1}{1+i}$
$\ddot{a}_{1 }^{(12)}$	$\frac{1-v}{1-(1+i)^{-1/12}}$
${}_k p_x$	Probabilidad de que un individuo de edad x alcance la edad $x+k$.
${}_k p_x^{(inv)}$	Probabilidad de que un individuo inválido de edad x , permanezca como tal hasta alcanzar la edad $x+k$.
${}_k r_x$	Probabilidad de invalidarse entre las edades x y $x+k$.
ω	Última edad de la tabla de mortalidad.
x	Edad del inválido.
y	Edad del cónyuge.
$x_1, x_2, \dots, x_n$	Edad de los hijos en orden ascendente.
n	Número de hijos en la composición familiar, en caso de tener estados de orfandad combinada, los huérfanos sencillos serán n y los huérfanos dobles serán m .
na	Número de ascendientes que dependen económicamente del asegurado o pensionado.
np	Número de padres que dependen económicamente del asegurado o pensionado, donde:
	$np \leq na$
$z_1, z_2, \dots, z_{na}$	Edad de los ascendientes.
PMG	Pensión Mínima Garantizada a la fecha de cálculo.
SP_{iv}	Sueldo pensionable para el cálculo de la pensión mensual del inválido por el ramo de Invalidez y Vida de acuerdo a la Ley del Seguro Social, según metodología de Factores de Actualización de los Montos Constitutivos.
CB_{iv}	Cuantía básica para el cálculo de la pensión mensual del inválido de acuerdo a la Ley del Seguro Social.
	$CB_{iv} = 0.35 \times SP_{iv}$
CB_{ivs}	Cuantía básica para el cálculo de la pensión mensual de los sobrevivientes del asegurado o pensionado por invalidez de acuerdo a la Ley del Seguro Social.
	$CB_{ivs} = \max(CB_{iv}, PMG)$
AA	Ayudas Asistenciales.
PV	Monto por concepto de pagos vencidos a la fecha de cálculo.
$PNSV$	Prima neta del seguro de vida.
$PNSI$	Prima neta seguro de invalidez.
$PNSS$	Prima neta seguro de sobrevivencia.
$PBSV$	Prima básica del seguro de vida.
$PBSI$	Prima básica del seguro de invalidez.
$PBSS$	Prima básica del seguro de sobrevivencia.
$PSIH$	Prima básica del seguro de invalidez para hijos.
PFH	Prima básica del finiquito para hijos.

<i>MCSV</i>	Monto Constitutivo del seguro de vida.
<i>MCSI</i>	Monto Constitutivo del seguro de invalidez.
<i>MCSS</i>	Monto Constitutivo del seguro de sobrevivencia.
α	Porcentaje para margen de seguridad.
R_0^{vda}	Importe mensual de la pensión de la viuda a la fecha del inicio del derecho.
<i>FACBI</i>	Factor de actualización de la cuantía básica por inflación, calculado según la metodología correspondiente.
$\bar{y}$	Edad que se utiliza en el caso en el que el padre o la madre de un asignatario hijo o huérfano no tiene derecho a recibir pensión. Si es cónyuge de sexo femenino sin derecho entonces - El valor corresponde a la edad del asegurado menos 5 años. $\bar{y} = x - 5$ Si es cónyuge de sexo masculino sin derecho entonces - El valor corresponde a la edad de la asegurada más 5 años. $\bar{y} = x + 5$
<i>INC</i>	Incremento a la pensión de conformidad con el decreto por el que se reforman y adicionan los artículos Décimo Cuarto y Vigésimo Cuarto transitorios del Decreto que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Ley del Seguro Social. 11% a) Si todos los miembros del grupo familiar tienen derecho al incremento. b) En el caso del seguro de invalidez si el inválido tiene derecho al incremento. c) En todos los casos del seguro de sobrevivencia, excepto cuando el cónyuge del asegurado titular es masculino, puesto que los viudos no tienen derecho. 0% En: a) El seguro de vida y b) El seguro de invalidez para huérfanos cuando: i) La viuda no tiene derecho al incremento ii) Es viudo. c) El seguro de invalidez cuando el inválido aún no tiene el derecho al incremento. d) El seguro de sobrevivencia si el cónyuge es masculino. e) El seguro de invalidez para hijos del seguro de sobrevivencia cuando el cónyuge es masculino.
<i>INC_{bis}</i>	0% a) Si todos los miembros del grupo familiar tienen derecho al incremento. b) En el caso del seguro de invalidez si el inválido tiene derecho al incremento. c) En todos los casos del seguro de sobrevivencia, excepto cuando el cónyuge del asegurado titular es masculino. 11% En: a) El seguro de vida y b) El seguro de invalidez para huérfanos cuando: i) La viuda no tiene derecho al incremento ii) Es viudo. c) El seguro de invalidez cuando el inválido aún no tiene el derecho. d) El seguro de sobrevivencia cuando el cónyuge es masculino e) El seguro de invalidez para hijos del seguro de sobrevivencia cuando: el cónyuge es masculino.

δ Años por transcurrir para que un inválido de edad x alcance la edad 60.*si $x < 60$ entonces $\delta = 60 - x$* *si $x \geq 60$ entonces $\delta = 0$* ${}_k p_{x_m}^{(h)}$ Probabilidad¹ de que un hijo o huérfano de edad x , mantenga su derecho como beneficiario hasta alcanzar la edad $x + k$. $q_{x_j+k}^{(d)}$ Probabilidad de que un hijo de edad $x + k$ no continúe estudiando. $SMMGVDF$

Salario Mínimo Mensual General Vigente en el Distrito Federal.

Decrementos Múltiples

Sean

 $q_x^{(h)}$ la probabilidad de que un hijo o huérfano de edad x pierda su derecho entre la edad x y $x + 1$. q_x^m Probabilidad de que un individuo de edad x muera entre las edades x y $x + 1$, considerando mejoras en la esperanza de vida (tabla de activos dinámica o "diagonal") q_x^d Probabilidad de que un individuo de edad x deje de estudiar entre las edades x y $x + 1$ $q_x^{(m)}$ Probabilidad ajustada de que un individuo de edad x muera entre las edades x y $x + 1$ $q_x^{(d)}$ Probabilidad ajustada de que un individuo de edad x deje de estudiar entre las edades x y $x + 1$

$$q_x^{(m)} = q_x^m \times \left(1 - \frac{q_x^d}{2}\right)$$

Y

$$q_x^{(d)} = q_x^d \times \left(1 - \frac{q_x^m}{2}\right)$$

$$q_x^{(h)} = q_x^{(m)} + q_x^{(d)}$$

II. Criterios para el otorgamiento del Incremento a la Pensión**Criterios para el otorgamiento del incremento que señala el "Decreto por el que se Reforman y Adicionan los Artículos Décimo Cuarto y Vigésimo Cuarto Transitorios del Decreto que Reforma y Adiciona Diversas Disposiciones de la Ley del Seguro Social"****INTRODUCCIÓN**

Los presentes criterios están basados en la interpretación del Instituto Mexicano del Seguro Social al artículo Décimo Cuarto Transitorio reformado conforme al Decreto por el que se reforman y adicionan los artículos Décimo Cuarto y Vigésimo Cuarto Transitorios del Decreto que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Ley del Seguro Social, y serán aplicables a las pensiones otorgadas bajo el amparo de la Ley del Seguro Social vigente.

DEFINICIONES

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

Pensionado: Los asegurados que por resolución del IMSS tengan otorgada una pensión de Invalidez o Incapacidad Permanente Parcial, así como los beneficiarios de aquéllos cuando por resolución del mismo tengan otorgada una pensión de viudez, orfandad o ascendencia, todos ellos sin distinción de sexo.

¹ Decrementos Múltiples. Para efectos de la transferencia de recursos, el derecho de los hijos estará en función de la probabilidad de que un hijo o huérfano mantenga su derecho como beneficiario. Considera la probabilidad conjunta de fallecimiento y la deserción escolar.

Incremento: El beneficio a que tengan derecho los pensionados de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto por el que se reforman y adicionan los artículos Décimo Cuarto y Vigésimo Cuarto Transitorios del Decreto que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Ley del Seguro Social.

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

a) Tendrán derecho al Incremento los pensionados por INVALIDEZ que cumplan todos y cada uno de los siguientes requisitos:

- Tener 60 años cumplidos
- Tener derecho a una pensión igual o mayor a un salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, incluyendo ayuda asistencial y asignaciones familiares en su caso.

b) Tendrán derecho al Incremento los pensionados por ORFANDAD bajo los seguros de Invalidez y Vida o Riesgos de Trabajo que se encuentren recibiendo pago de pensión.

c) Tendrán derecho al Incremento todos los pensionados por ASCENDENCIA bajo los seguros de Invalidez y Vida o Riesgos de Trabajo.

d) Tendrán derecho al Incremento sólo las pensionadas por VIUDEZ bajo los seguros de Invalidez y Vida o Riesgos de Trabajo, que cumplan todos y cada uno de los siguientes requisitos:

- Tener derecho a una pensión igual o menor a 1.5 salarios mínimos vigentes en el Distrito Federal.

e) En caso del seguro de sobrevivencia, la cónyuge tendrá derecho al Incremento a la Pensión, si el importe de la pensión a que tuviere derecho al momento del cálculo del Monto Constitutivo fuese menor o igual a la Pensión Mínima Garantizada.

También tendrán derecho a recibir el Incremento, todos los nuevos pensionados que cumplan con posterioridad con los presentes requisitos, en cuyo caso se deberá realizar el cálculo respectivo para la transferencia de recursos complementarios. En su defecto, las aseguradoras devolverán recursos respecto de los pensionados que pierdan el derecho por no cumplir los presentes requisitos.

CRITERIOS OPERATIVOS

Generales

1. Para todos los pensionados, el Incremento será equivalente al 11% del monto de la pensión básica respectiva a la fecha del inicio del derecho al pago de su pensión. Si los pensionados tienen derecho a un aguinaldo básico, también recibirán el Incremento sobre el mismo.

2. En ningún caso se podrá otorgar al mismo pensionado el Incremento por pensiones distintas. En el caso de los pensionados que tienen derecho a una pensión de Invalidez y a una de Incapacidad Permanente Parcial, sólo se otorgará el Incremento sobre la primera otorgada.

3. Cuando el pensionado perdiera el derecho al pago de la pensión básica también perderá el derecho al Incremento; en caso de que esta situación genere devolución de reservas al IMSS, también se deberán devolver las reservas correspondientes al Incremento.

4. En el cálculo de los finiquitos para huérfanos, así como para los que corresponden a las viudas por segundas nupcias, se deberá incluir el Incremento.

5. El Incremento se actualizará anualmente en el mes de febrero, conforme al aumento del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) del año calendario inmediato anterior.

6. Los pensionados con derecho al Incremento, se les otorgará el pago vencido a la fecha de inicio de derechos de la pensión.

7. Para efectos del Incremento se deberán aplicar las mismas disposiciones relativas a suspensiones y fallecimientos que se adopten para la pensión básica.

Específicos

Pensiones de Invalidez

1. El Incremento se calculará sobre el importe de la pensión básica, incluyendo ayuda asistencial y asignaciones familiares en su caso

2. La renta correspondiente al Incremento será modificado en la misma proporción que el beneficio básico derivado de fluctuaciones en la composición familiar.

3. Si un hijo está suspendido no se toma en cuenta la asignación familiar correspondiente, para el cálculo del Incremento.

Pensiones de Viudez, Orfandad y Ascendencia

1. El monto del Incremento será modificado por cambios en la composición familiar, es decir aplicará la misma redistribución que a la pensión básica.

2. Para las pensiones de viudez que estuvieran recibiendo el Incremento, en caso de que por redistribución de la pensión básica, ésta superará el límite de 1.5 SMMGVDF, perderá el derecho al Incremento.

CRITERIOS TECNICOS

1. Para efecto de cálculo de la prima única de los casos elegibles a recibir el Incremento, se considerará como fecha de resolución, la de la pensión original.

2. La prima única por transferir a las aseguradoras, equivale al valor presente de las obligaciones futuras que éstas contraerán con los pensionados, calculada de acuerdo con la presente "Nota Técnica".

Para los recursos correspondientes al pago del incremento con fecha de pago posterior a la resolución y considerados desde en monto constitutivo original, el Instituto Mexicano del Seguro Social transferirá, en su caso, los complementos necesarios para que la compañía de pensiones haga frente a sus obligaciones por este concepto.

Sección 2

Pagos vencidos

Los pagos vencidos no prescritos están considerados como un pago único (PV) dentro de la fórmula de cálculo de la prima.

Para aquellos casos que tengan derecho al Incremento a la Pensión se calculará la parte correspondiente a los pagos vencidos del Incremento a la Pensión

Donde PV se define en la metodología respectiva.

Sección 3

I.- Seguro de vida

a) Viudo(a) y huérfanos

Se define:

$p_k^{*(n)}(j)$ Es la probabilidad de que mantengan el derecho como beneficiarios j hijos de n originales en el año k .

$b_1(j)$ Es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el(la) viudo(a) sobrevive.

$b_2(j)$ Es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el(la) viudo(a) ha muerto.

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(j) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m}^{(h)} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$b_{inc1}(j) = 0$	$b_1(j) = \min\left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right) + j \times 0.2, 1\right)$
$b_{inc2}(j) = 0$	$b_2(j) = \min(j \times 0.3, 1)$

Si se trata del caso de un(a) viudo(a) sin derecho al incremento y n huérfanos sencillos con derecho al incremento:

$b_{inc1}(j) = \frac{0.2 \times j}{0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right) + 0.2 \times j} \times INC_{bis}$	$b_1(j) = \min\left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right) + j \times 0.2, 1\right)$
$b_{inc2}(j) = \min(j \times 0.3, 1) \times INC_{bis}$	$b_2(j) = \min(j \times 0.3, 1)$

$$A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{1|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left\{ \begin{aligned} & k p_y \times \left[\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times (b_1(j) + b_{inc1}(j)) \right] + \\ & (1 - k p_y) \times \left[\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times (b_2(j) + b_{inc2}(j)) \right] \end{aligned} \right\} v^k \times (1 + INC)$$

$$PBSV = A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)}$$

b) Viudo(a) sin huérfanos

$$A_y^{(iv)} = b_1 \times 13 \times \left(\ddot{a}_y \times \frac{11}{24} \right) \times (1 + INC)$$

Donde:

b_1 Es el beneficio a pagar por los derechohabientes

$$\ddot{a}_y = \sum_{k=0}^{\omega-y} k p_y \times v^k$$

$$b_1 = \min\left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right), 1\right)$$

$$PBSV = A_y^{(iv)}$$

c) Huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)

$$A_{x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} = \left\{ \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{1|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) \times v^k \right\} \times (1 + INC)$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(j)$ Es la probabilidad de que mantengan el derecho como beneficiarios j hijos de n originales en el año k .

$b_1(j)$ Es el beneficio a pagar por los derechohabientes.

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m}^{(h)} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

$$PBSV = A_{x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)}$$

d) Huérfanos con padre (o madre) sin derecho a pensión (huérfanos sencillos)

$$A_{\bar{y}, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)} = \left\{ \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\bar{1}}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left[{}_k p_y \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_k p_y) \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k \right\} \times (1 + INC)$$

Donde:

$p_k^{(n)}(j)$ Es la probabilidad de que mantengan el derecho como beneficiarios j hijos de n originales en el año k

$b_1(j)$ Es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el padre o madre sin derecho a pensión sobrevive.

$b_2(j)$ Es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el padre o madre sin derecho a pensión muere.

$$p_k^{(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m}^{(h)} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min(j \times 0.2, 1)$$

$$b_2(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

$$PBSV = A_{\bar{y}, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)}$$

e) ***n*** huérfanos con padre o madre sin derecho a pensión (huérfanos sencillos) y ***m*** huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)

$$A_{\bar{y}, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(iv)} = \left[\frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\bar{1}}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left[{}_k p_{\bar{y}} \times \left(\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n p_k^{(m)}(j) \hat{p}_k^{(n)}(i) \times b_1(i, j) \right) + (1 - {}_k p_{\bar{y}}) \times \left(\sum_{l=0}^{m+n} p_k^{(m+n)}(l) \times b_2(l) \right) \right] \times v^k \right] \times (1 + INC)$$

Donde:

$\hat{p}_k^{(n)}(i)$ Es la probabilidad de que mantengan el derecho como beneficiarios ***i*** huérfanos sencillos de ***n*** originales en el año ***k***.

$p_k^{(m)}(j)$ Es la probabilidad de que mantengan el derecho como beneficiarios ***j*** huérfanos dobles de ***m*** originales en el año ***k***.

$b_1(i, j)$ Es el beneficio a pagar a los ***i*** huérfanos sencillos y a los ***j*** huérfanos dobles considerando que el(la) padre(madre) sin derecho a pensión sobrevive.

$b_2(l)$ Es el beneficio a pagar a los derechohabientes considerando que el(la) padre(madre) sin derecho a pensión ha muerto.

$$\hat{p}_k^{(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k \hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k \hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k \hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k \hat{p}_{x_r}^{(h)} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k \hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$${}_k p_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_r}^{(h)} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(i, j) = \min(i \times 0.2 + j \times 0.3, 1) \\ b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

$$PBSV = A_{y, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(iv)}$$

f) Viudo(a) y n huérfanos con padre o madre (huérfanos sencillos) y m huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)

Sean:

$\hat{p}_k^{*(n)}(i)$ Es la probabilidad de que mantengan el derecho como beneficiarios i huérfanos sencillos de n originales en el año k .

$p_k^{*(m)}(j)$ Es la probabilidad de que mantengan el derecho como beneficiarios j huérfanos dobles de m originales en el año k .

$b_1(i, j)$ Es el beneficio a pagar a los i huérfanos sencillos y a los j huérfanos dobles considerando que el(la) viudo(a) sobrevive.

$b_2(l)$ Es el beneficio a pagar a los derechohabientes considerando que el(la) viudo(a) ha muerto.

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k \hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k \hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r}^{(h)} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^u = \begin{cases} {}_kp_{x_r}^{(h)} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$b_{inc1}(i, j) = 0$	$b_1(i, j) = \min\left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right) + i \times 0.2 + j \times 0.3, 1\right)$
$b_{inc2}(l) = 0$	$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1)$

Donde $l = i + j \quad \forall i, j$

Si se trata del caso de un(a) viudo(a) sin derecho al incremento y $n + m$ huérfanos con derecho al incremento:

$b_{inc1}(i, j) = \frac{(0.2 \times i + 0.3 \times j)}{0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right) + 0.2 \times i + 0.3 \times j} \times INC_{bis}$	$b_1(i, j) = \min\left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right) + i \times 0.2 + j \times 0.3, 1\right)$
$b_{inc2}(l) = \min(l \times 0.3, 1) \times INC_{bis}$	$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1)$

$$A_{y, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(iv)} = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega - x_1} \left[{}_kp_y \times \left(\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \times (b_1(i, j) + b_{inc1}(i, j)) \right) + \right. \\ \left. (1 - {}_kp_y) \times \left(\sum_{l=0}^{m+n} p_k^{*(m+n)}(l) \times (b_2(l) + b_{inc2}(l)) \right) \right] \times v^k \times (1 + INC)$$

$$PBSV = A_{y, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(iv)}$$

g) Ascendientes

$$A_{z_j}^{(iv)} = 0.2 \times 13 \times \left(\ddot{a}_{z_j} \times \frac{11}{24} \right) \times (1 + INC)$$

Donde:

$$\ddot{a}_{z_j} = \sum_{k=0}^{\omega - z_j} {}_kp_{z_j} \times v^k$$

$$PBSV = \sum_{j=1}^{na} A_{z_j}^{(iv)}$$

II.- Seguro de Invalidez para Huérfanos del Seguro de Vida**a) Seguro de invalidez para huérfanos - definiciones**

Se define para este seguro:

$$p_k^{*(n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}^*(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^{*u} = \begin{cases} {}_k p_{x_m}^{(h)} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido ó } m = j \end{cases}$$

$$p_k^{*(n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m}^{(h)} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

b) Viudo(a) y huérfanos

$$PSIH = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{1|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j} r_{x_j} \times \ddot{a}_{x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)} \times (1 + INC)$$

Donde:

$$\ddot{a}_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left\{ \sum_{h=0}^n \left[\left(p_k^{*(n)}(h) - p_k^{*(n-1)}(h) \right) \times \left[\frac{{}_k p_y \times (b_1(h) + b_{inc1}(h))}{+(1 - {}_k p_y) \times (b_2(h) + b_{inc2}(h))} \right] \right] \right\} \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$b_{inc1} = 0$	$b_1(h) = \min \left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13} \right) + h \times 0.2, 1 \right)$
$b_{inc2}(h) = 0$	$b_2(h) = \min(h \times 0.3, 1)$

Si se trata del caso de un(a) viudo(a) sin derecho al incremento y  huérfanos sencillos con derecho al incremento:

$b_{inc1}(h) = \frac{0.2 \times h}{0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13} \right) + 0.2 \times h} \times INC_{bis}$	$b_1(h) = \min \left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13} \right) + h \times 0.2, 1 \right)$
$b_{inc2}(h) = \min(h \times 0.3, 1) \times INC_{bis}$	$b_2(h) = \min(h \times 0.3, 1)$

c) Huérfanos de padre y madre

$$PSIH = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j}r_{x_j} \times \ddot{a}_{x_1, x_2, \dots, x_n}^{(*j)} \times (1 + INC)$$

Donde:

$$\ddot{a}_{x_1, x_2, \dots, x_n}^{(*j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left(\sum_{h=0}^n (p_k^{**n}(h) - p_k^{*n}(h)) \times b_1(h) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \min(h \times 0.3, 1)$$

d) Huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión

$$PSIH = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j}r_{x_j} \times \ddot{a}_{\overline{y}, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(*j)} \times (1 + INC)$$

Donde:

$$\ddot{a}_{\overline{y}, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(*j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left(\sum_{h=0}^n (p_k^{**n}(h) - p_k^{*n}(h)) \times \right. \\ \left. ({}_k p_y \times b_1(h) + (1 - {}_k p_y) \times b_2(h)) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \min(h \times 0.2, 1)$$

$$b_2(h) = \min(h \times 0.3, 1)$$

e) *n* huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión y *m* huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)

$$\hat{p}_k^{**f}(a) = \begin{cases} \sum_{t=0}^a \hat{p}_k^{**f-1}(t) \times \hat{p}_{k,f}^*(a-t) & f \geq a \\ 0 & f < a \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{**g}(e) = \begin{cases} \sum_{t=0}^e p_k^{**g-1}(t) \times p_{k,g}^*(e-t) & g \geq e \\ 0 & g < e \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{**0}(0) = 1$$

$$p_k^{**0}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k \hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k \hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4 \dots, f \end{cases}$$

$$p_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4 \dots, g \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r}^{(h)} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido ó } r = h \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_kp_{x_r}^{(h)} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(f)}(a) = \begin{cases} \sum_{t=0}^a \hat{p}_k^{*(f-1)}(t) \times \hat{p}_{k,f}(a-t) & f \geq a \\ 0 & f < a \end{cases}$$

$$p_k^{*(g)}(e) = \begin{cases} \sum_{t=0}^e p_k^{*(g-1)}(t) \times p_{k,g}(e-t) & g \geq e \\ 0 & g < e \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, f \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, g \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r}^{(h)} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^u = \begin{cases} {}_kp_{x_r}^{(h)} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$PSIH = \frac{13}{12} \times \hat{a}_{11}^{(12)} \times \left[\sum_{h=1}^n {}_{25-x_h}r_{x_h} \times \hat{a}_{\bar{y},x_1,x_2,\dots,x_n}^{(*h)} + \sum_{h=1}^m {}_{25-x_h}r_{x_h} \times \hat{a}_{\bar{y},x_1,x_2,\dots,x_m}^{(*h)} \right] \times (1 + INC)$$

Donde:

$$\hat{a}_{\bar{y},x_1,x_2,\dots,x_n}^{(*h)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_h}^{\omega-x_1} \left({}_kp_{\bar{y}} \times \left(\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n \left(p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) - p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \right) \times b_1(i,j) \right) + \right. \\ \left. (1 - {}_kp_{\bar{y}}) \times \left(\sum_{i=0}^{m+n} \left(p_k^{*(m+n)}(l) - p_k^{*(m+n)}(l) \right) \times b_2(l) \right) \right) & \text{Si } (x_h) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{Si } (x_h) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$\hat{a}_{\bar{y},x_1,x_2,\dots,x_m}^{(*h)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_h}^{\omega-x_1} \left({}_kp_{\bar{y}} \times \left(\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n \left(p_k^{*(n)}(i) \times \hat{p}_k^{*(m)}(j) - p_k^{*(n)}(i) \times \hat{p}_k^{*(m)}(j) \right) \times b_1(i,j) \right) + \right. \\ \left. (1 - {}_kp_{\bar{y}}) \times \left(\sum_{i=0}^{m+n} \left(p_k^{*(m+n)}(l) - p_k^{*(m+n)}(l) \right) \times b_2(l) \right) \right) & \text{Si } (x_h) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{Si } (x_h) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(i,j) = \min(i \times 0.2 + j \times 0.3, 1)$$

$$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

f) Viudo(a) y n huérfanos con padre (madre) (huérfanos sencillos) y m huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)

Se define para este seguro:

$$\hat{p}_k^{**}(f)(a) = \begin{cases} \sum_{t=0}^a \hat{p}_k^{**}(f-1)(t) \times \hat{p}_{k,f}^*(a-t) & f \geq a \\ 0 & f < a \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{**}(g)(e) = \begin{cases} \sum_{t=0}^e \hat{p}_k^{**}(g-1)(t) \times \hat{p}_{k,g}^*(e-t) & g \geq e \\ 0 & g < e \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{**}(0)(0) = 1$$

$$p_k^{**}(0)(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, f \end{cases}$$

$$p_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, g \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r}^{(h)} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido ó } r = h \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_kp_{x_r}^{(h)} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(f)}(a) = \begin{cases} \sum_{t=0}^a \hat{p}_k^{*(f-1)}(t) \times \hat{p}_{k,f}^*(a-t) & f \geq a \\ 0 & f < a \end{cases}$$

$$p_k^{*(g)}(e) = \begin{cases} \sum_{t=0}^e p_k^{*(g-1)}(t) \times p_{k,g}^*(e-t) & g \geq e \\ 0 & g < e \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4 \dots, f \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_kp_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_kp_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4 \dots, g \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r}^{(h)} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$${}_kp_{x_r}^u = \begin{cases} {}_kp_{x_r}^{(h)} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kp_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$b_{inc1}(i, j) = 0$	$b_1(i, j) = \min\left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right) + i \times 0.2 + j \times 0.3, 1\right)$
$b_{inc2}(l) = 0$	$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1)$

$$\text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

Si se trata del caso de un(a) viudo(a) sin derecho al incremento y $n + m$ huérfanos con derecho al incremento:

$b_{inc1}(i, j) = \frac{(0.2 \times i + 0.3 \times j)}{0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right) + 0.2 \times i + 0.3 \times j} \times INC_{bis}$	$b_1(i, j) = \min\left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right) + i \times 0.2 + j \times 0.3, 1\right)$
$b_{inc2}(l) = \min(l \times 0.3, 1) \times INC_{bis}$	$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1)$

$$PSIH = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \left[\sum_{h=1}^n {}_{25-x_h}r_{x_h} \times \ddot{a}_{y, x_1, \dots, x_n}^{(*h)} + \sum_{h=1}^m {}_{25-x_h}r_{x_h} \times \ddot{a}_{y, x_1, x_2, \dots, x_m}^{(*h)} \right] \times (1 + INC)$$

Donde:

$$\ddot{a}_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(*h)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_h}^{\omega-x_1} \left({}_kp_y \times \left(\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n \left(p_k^{**m}(j) \times \hat{p}_k^{**n}(i) - p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \right) \times (b_1(i, j) + b_{inc1}(i, j)) \right) + \right. \\ \left. (1 - {}_kp_y) \times \left(\sum_{i=0}^{m+n} \left(p_k^{**m+n}(l) - p_k^{*(m+n)}(l) \right) \times (b_2(l) + b_{inc2}(l)) \right) \right) \times v^k \text{ Si } (x_h) \text{ no es inválido} \\ 0 \text{ Si } (x_h) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$\ddot{a}_{y,x_1,\dots,x_m}^{(s_h)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_h}^{\omega-x_1} \left(p_y \times \left(\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m (p_k^{*(n)}(i) \times \hat{p}_k^{*(m)}(j) - p_k^{*(n)}(i) \times \hat{p}_k^{*(m)}(j)) \times (b_1(i,j) + b_{inc1}(i,j)) \right) + \right. \\ \left. (1 - p_y) \times \left(\sum_{l=0}^{m+n} (p_k^{*(m+n)}(l) - p_k^{*(m+n)}(l)) \times (b_2(l) + b_{inc2}(l)) \right) \right) & \times v^k \text{ Si}(x_h) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{Si}(x_h) \text{ es inválido} \end{cases}$$

III.- Finiquito para huérfanos

$$PFH = \sum_{j=1}^n B(x_j) \times (1 + INC + INC_{bis})$$

Donde:

$$B(x_j) = \begin{cases} 0.6 \times (v^{16-x_j} \times {}_{16-x_j}p_{x_j}) & \text{si } 0 \leq x_j < 16 \\ 0.6 \times \left[\sum_{k=0}^{25-x_j} v^k \times {}_k p_{x_j} \times q_{x_j+k}^{(d)} \right] & \text{si } 16 \leq x_j < 25 \\ 0 & \text{si } x_j \geq 25 \end{cases}$$

IV.- Prima neta del seguro de vida

$$PNSV = CB_{ivs} \times FACBI \times (PBSV + PSIH + PFH)$$

V.- Monto Constitutivo del seguro de vida

$$MCSV = PNSV \times (1 + \alpha) + PV$$

Sección 4

I.- Seguro de Invalidez

a) Inválido(a) con hijos y cónyuge

Sean:

$p_k^{*(n)}(j)$ Es la probabilidad de que mantengan el derecho como beneficiarios j hijos de n originales en el año k .

$b_1(j)$ Es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el cónyuge sobrevive.

$b_2(j)$ Es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el cónyuge ha muerto.

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4 \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m}^{(h)} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(j) = \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15 + j \times 0.1 + AA), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG)$$

$$b_2(j) = \begin{cases} \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & j = 0 \\ \max(CB_{iv} \times (1 + j \times 0.1 + AA), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & j = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

$$Conv = {}_k p_x^{(inv)} \times \left[{}_k p_y \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_k p_y) \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

$$A_{x,y,x_1,\dots,x_n}^{(iv)} = \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \left\{ \left[\sum_{k=0}^{\omega-x_1} Conv \times (1 + INC) \right] + \left[\sum_{k=\delta}^{\omega-x_1} Conv \times INC_{bis} \right] \right\}$$

$$PBSI = A_{x,y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)}$$

b) Inválido(a) con cónyuge sin hijos

Sea:

b_1 Es el beneficio a pagar por el sobreviviente considerando que el cónyuge sobrevive.

b_2 Es el beneficio a pagar por el sobreviviente considerando que el cónyuge ha muerto.

$$b_1 = \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15 + AA), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG)$$

$$b_2 = \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG)$$

$$Conv = \left[{}_k p_x^{(inv)} \times ({}_k p_y \times b_1 + (1 - {}_k p_y) \times b_2) \right] \times v^k$$

$$A_{x,y}^{(iv)} = \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \left\{ \left[\sum_{k=0}^{\omega-x} Conv \times (1 + INC) \right] + \left[\sum_{k=\delta}^{\omega-60-\delta} Conv \times INC_{bis} \right] \right\}$$

$$PBSI = A_{x,y}^{(iv)}$$

c) Inválido(a) con hijos sin cónyuge

Sea:

$p_k^{*(n)}(j)$ Es la probabilidad de que mantengan el derecho como beneficiarios j hijos de n originales en el año k .

$b_1(j)$ Es el beneficio a pagar por los derechohabientes.

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m}^{(h)} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(j) = \begin{cases} \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & j = 0 \\ \max(CB_{iv} \times (1 + j \times 0.1 + AA), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & j = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

$$Conv = {}_k p_x^{(inv)} \times \left(\sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) \times v^k$$

$$A_{x,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} = \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \left\{ \left[\sum_{k=0}^{\omega-x_1} Conv \times (1 + INC) \right] + \left[\sum_{k=0}^{\omega-x_1} Conv \times INC_{bis} \right] \right\}$$

$$PBSI = A_{x,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)}$$

d) Inválido(a) con ascendientes

Sea:

$p_k^{*(np)}(j)$ Es la probabilidad de que sobrevivan j padres de (np) originales.

$b_1(j)$ Es el beneficio a pagar por los derechohabientes.

$$\ddot{a}_x = \sum_{k=0}^{\omega-x} {}_k p_x^{(inv)} v^k$$

$$p_k^{*(np)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(np-1)}(t) \times p_{k,np}(j-t) & np \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{z_m} & s = 0 \\ {}_k p_{z_m} & s = 1 \\ 0 & s = 2 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \begin{cases} \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & j = 0 \\ \max(CB_{iv} \times (1 + 0.2), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & j = 1 \\ \max(CB_{iv} \times (1 + 0.2 + AA), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & j = 2 \end{cases}$$

$$Conv = {}_k p_x^{(inv)} \times \left(\sum_{j=0}^{np} p_k^{*(np)}(j) \times b_1(j) \right) \times v^k$$

$$A_{x,z_1,z_2,\dots,z_{na}}^{(iv)} = \begin{cases} \ddot{a}_{1|}^{(12)} \times \left\{ \left[\sum_{k=0}^{\omega-x} Conv \times (1 + INC) \right] + \left[\sum_{k=\delta}^{\omega-60+\delta} Conv \times INC_{bis} \right] \right\} & np > 0 \\ PBSI & np = 0 \end{cases}$$

$$PBSI = A_{x,z_1,z_2,\dots,z_{na}}^{(iv)}$$

e) Inválido(a) sin hijos, cónyuge ni ascendientes

Sea:

$$\ddot{a}_x = \sum_{k=0}^{\omega-x} {}_k p_x^{(inv)} v^k$$

b_1 Es el beneficio a pagar por los derechohabientes.

$$b_1 = \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG)$$

$$\ddot{a}_{incx} = \sum_{k=\delta}^{\omega-60+\delta} {}_k p_x^{(inv)} v^k$$

$$A_x^{(iv)} = b_1 \times 12 \times \left\{ \left[\left(\ddot{a}_x - \frac{11}{24} \right) \times (1 + INC) \right] + \left[\left(\ddot{a}_{incx} - \frac{11}{24} \right) \times (INC_{bis}) \right] \right\}$$

$$PBSI = A_x^{(iv)}$$

(Continúa en la Cuarta Sección)