

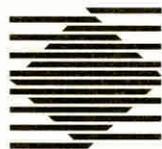


# DOSSIER

## **Invalidez Profesional**

Bases de cálculo a nivel internacional  
Modelo de cobertura para el mercado español

---



Münchener Rück  
Munich Re

# BASES DE CALCULO DEL SEGURO DE INVALIDEZ PROFESIONAL A NIVEL INTERNACIONAL

## 1. INTRODUCCION

Si se comparan las tasas de primas en los seguros de invalidez de los distintos países, entonces se dan diferencias bastante graves. Estas diferencias tienen su origen en las definiciones más liberales o más estrictas del concepto de invalidez, así como en la diferencia existente respecto a la cuantía de las tasas de gastos, comisiones e intereses. Según el método de cálculo aplicado en Alemania, y usual en la mayoría de los países europeos, los valores actuales, las primas y las reservas se configuran partiendo de las probabilidades de incapacitarse y de las probabilidades de fallecimiento de las personas válidas e inválidas. A menudo, la rehabilitación y el efecto selectivo en la mortalidad de inválidos solamente se toman en consideración mediante correcciones a tanto alzado introducidas con carácter posterior y que, en muchas ocasiones, sólo son apropiadas de manera aproximativa a la importancia y diferenciación de estos efectos.

Esta problemática ha inducido en los Estados Unidos de América a introducir un método de cálculo que parte de otros fundamentos calculatorios, lo que se ha dado en llamar «Continuance Table». En esta tabla, para el cálculo de la prima se introducen las cifras referidas a las personas válidas que, a la edad  $x$ , quedan incapacitadas y que, después de un período  $t$ , siguen viviendo todavía en régimen de invalidez.

Con ello se toman completamente en consideración las probabilidades de rehabilitación y de mortalidad de los inválidos. Sin embargo, el método de cálculo norteamericano tampoco considera los efectos de incapacitaciones reiteradas.

En Gran Bretaña se ha emprendido hasta ahora un camino totalmente diferente. Allí las experiencias de invalidez se calculan partiendo de las carteras de las sociedades de socorros mutuos («Friendly Societies»). En este método, primeramente se ha averiguado las semanas de invalidez que se producen por año para cada grupo de edad de los miembros, y esta cifra se pone en función del número total de miembros del grupo de edad, es decir, sin diferenciar entre las personas válidas y las incapacitadas. Todo parece indicar que esta base de cálculo toma en consideración todas las bajas por invalidez, rehabilitación y mortalidad. Y como los períodos de invalidez se reparten dentro de los tres primeros meses, dentro de los tres segundos meses, dentro de los seis segundos meses, dentro del segundo año y después del segundo año, se pueden tomar en consideración, sin más, períodos de carencia de 3, 6, 12 y 24 meses a la hora de proceder a calcular la prima.

La problemática del método de cálculo —que, debido a cómo se produce, es denominado «Método de las sociedades de socorros mutuos» o «Friendly Society Method»— estriba en que, al parecer, los valores básicos aplicados dependen de las carteras básicas, de las que son obtenidos. Si bien estas carteras básicas, debido a su magnitud y estructura, se asemejan a la población total, por otro lado, como las carteras de asegurados privados contienen, por lo general, partes de invalidez menores, la aplicación del método «Friendly Society» lleva aquí al cobro de recargos de seguridad.

La tabla estándar de este tipo es la «Manchester Unity Table»; aunque se apoya en datos empíricos de los años 1893/97, todavía la siguen aplicando hoy en el seguro de vida británico numerosas compañías, si bien con algunas modificaciones.

Con la publicación de las frecuencias de incapacitación, que se obtienen de las estadísticas inglesas, y con las frecuencias de eliminación británicas divisadas para un futuro próximo, se toma cada vez más conciencia de la problemática de los datos de la Manchester Unity y de las ventajas del método de cálculo continental. Desde luego, este último ofrece muchas más posibilidades, que se pueden enumerar de forma esquemática:

— La consideración por separado de las frecuencias de entrada y eliminación hacen posible llevar a cabo controles más específicos de la evolución y guían la atención más bien hacia problemas del examen de la solicitud que pueden llevar a un número de incapacitaciones en exceso altas o, respectivamente, al ajuste de siniestros, que pueden arrastrar una rehabilitación demasiado baja.

— Aplicabilidad universal a todas las modalidades del seguro de invalidez (inclusive contratos de revaloración automática, acoplados a un fondo, contratos «Hombre Clave», cortos períodos de cobertura y renta, etcétera).

— Superioridad técnica en la evaluación (se puede tomar más rápidamente en consideración la marcha siniestral actual).

Esta es razón por la que sólo parece ser una cuestión de tiempo el que se proceda a cambiar el método de cálculo utilizado en el seguro británico de invalidez en dirección al método de cálculo de la prima europeo-continental o americano.

Al aplicar el método de las tablas de eliminación hay que tener en cuenta ciertas diferencias entre el seguro de invalidez y el seguro de vida. Pues mientras el seguro de vida se puede apoyar de manera amplia sobre bases de cálculo sólidas en forma de tablas de mortalidad de la población o de los asegurados, esto no rige de la misma manera para el seguro de inva-

lidad. Una de las razones a este respecto es que la base estadística para la deducción de bases de cálculo en el seguro de invalidez suele ser, por lo regular, mucho más estrecha que en el caso del seguro de vida. Mucho más importante, sin embargo, es el hecho de que las probabilidades de mortalidad solamente dependen, en líneas generales, del círculo de personas y del período de tiempo a que hacen referencia las investigaciones, mientras que, por otro lado, las bases de cálculo del seguro de invalidez son mucho más variadas y se ven influidas, además, por una gran serie de otros componentes que están en conexión con la escasa capacidad de objetivación del estado de invalidez.

## 2. FRECUENCIAS DE INCAPACITACION

La selección de bases de cálculo adecuadas en el seguro de invalidez se configura de manera esencialmente más difícil que en el seguro de vida debido a la capacidad de objetivación mucho menor del estado de invalidez a causa de la dependencia del riesgo de invalidez de un gran número de factores, en parte de matiz muy subjetivo. Frecuentemente, las estadísticas disponibles son, además, de un modesto alcance, comprenden muchas veces períodos de tiempo de un pasado muy lejano o han sido deducidas partiendo de un círculo de personas específico.

Más para poder seleccionar bases de cálculo adecuadas para el seguro de invalidez o, respectivamente, para examinar las bases de cálculo existentes, se necesita proceder a un análisis de todas las influencias sobre las frecuencias de incapacitación. A excepción de la edad alcanzada, éstas se pueden dividir en dos ámbitos, si bien algunas variables (como, por ejemplo, el período de carencia) pertenecen a ambos ámbitos y pueden tener peso diferente según se trate de seguros colectivos o individuales.

a) Variables de influencia objetiva sobre las frecuencias de incapacitación, sobre todo:

- Definición del concepto de invalidez.
- Grado de peligro de parte de la profesión.
- Período de espera.

b) Variables de influencia subjetiva sobre las frecuencias de incapacitación, sobre todo:

- Forma de la prestación asegurada.
- Cuantía de la prestación y eventuales prestaciones parciales en el caso de invalidez parcial.
- Factores de índole socioeconómica (especialmente el sexo).
- Evolución coyuntural.

### 2.1. Definición de invalidez

En lo referente a la influencia de las diversas definiciones de invalidez sobre las frecuencias de incapacitación sólo se

dispone de unas pocas estadísticas aplicables referidas a períodos recientes.

La frecuencia de una incapacidad para el trabajo, es decir, la incapacidad para desempeñar cualquier tipo de actividad laboral, es sustancialmente menor que la incapacidad profesional, es decir, la incapacidad para seguir desempeñando el trabajo que se venía ejerciendo hasta ahora, tomándose en consideración, por regla general, profesiones que requieren una formación similar y un cuadro de actividad semejante. El grado en que pueden diferir las correspondientes frecuencias se puede inferir en el gráfico 1.

### 2.2. Profesión

La profesión del asegurado ejerce una influencia decisiva en el riesgo de invalidez. En términos generales se puede afirmar que se registra una mayor probabilidad de incapacitarse en:

- Actividades físicas (peligro de accidentes).
- Formación pobre y actividad que no requiere una capacitación especial.
- Trabajo de temporada o trabajo con horario variable y en diferentes lugares.

La gran influencia que el tipo de actividad profesional ejerce en la probabilidad de incapacitarse se refleja en el material estadístico de las compañías estadounidenses, según el gráfico 2. En esta estadística se hace una distinción entre el grupo de ocupación I (personas sin gran actividad física) y II (personas con ocupación física). La conclusión más importante se puede resumir en una frase: cuidado con el seguro de invalidez para obreros.

Dada esta dependencia, en muchos países, como en los Estados Unidos, en el seguro de invalidez se suele efectuar de forma muy diferenciada según el tipo de profesión, la clasificación del riesgo profesional y, consecuentemente, el cálculo de primas.

### 2.3. Período de espera

El período de espera ejerce igualmente una notable influencia sobre la probabilidad de incapacitarse. En este sentido se entiende por período de espera el período comprendido entre el inicio de la incapacitación y la fecha en que comienza el pago de la prestación asegurada.

Dicha influencia se puede observar, por ejemplo, en los análisis referentes al seguro de grupos en los Estados Unidos, llevados a cabo en el período 1970 a 1974. En el gráfico 3 se ha indicado la reducción porcentual de la tasa de incapacitación, siendo 100 por 100 el período de carencia de tres meses.

Estas cifras demuestran claramente lo mucho que influye el período de carencia en la probabilidad de incapacitación, sobre todo en los grupos de edad joven y mediana. Cuanto más corto el período de espera, tanto mayor el número de enferme-

dades cubiertas por el seguro de invalidez, las cuales en su desarrollo posterior no conducen a una incapacidad permanente. Numerosos análisis, especialmente los llevados a cabo en los Estados Unidos sobre probabilidades de rehabilitación, han comprobado este hecho. Estos análisis permiten reconocer perfectamente que las reactivaciones ejercen una influencia significativa no sólo en el primer año, sino también en el segundo y en el tercer año.

Esto implica que para períodos de espera muy breves hay que cotizar primas mucho mayores que para los períodos más prolongados. Además, hay que considerar aquí no sólo que el número de los casos de invalidez que se administran es mayor, sino también que la determinación de la incapacidad es más difícil y, por ende, exige mayor tiempo. Además, los trámites continuos y el control de la permanencia del estado de invalidez resultan costosos.

#### 2.4. Cuantía y forma de la prestación

Entre los factores subjetivos que inciden muy sensiblemente en la probabilidad de incapacitarse y en la duración de la incapacidad, se encuentra, además, la cuantía de la prestación. Aunada a ella, el aliciente de reclamar la prestación del seguro juega un papel determinante. Por lo general, la probabilidad de incapacitarse aumenta cuando los aseguradores cambian de prestaciones relativamente bajas, que en caso de no percibir ingresos laborales aseguran hasta cierto punto la subsistencia, a aquellas prestaciones que las sobrepasan con creces. Se han llevado a cabo análisis sobre la dependencia existente entre la prestación total asegurada en porcentaje del sueldo y la probabilidad de incapacitación en los seguros de grupo en los Estados Unidos por la Society of Chartered Life Underwriters.

El gráfico 4 muestra que dicha probabilidad crece drásticamente a medida que van aumentando las prestaciones del seguro en relación al sueldo. Hasta ahora, para carteras importantes solamente se han publicado tasas de incapacitación. En vista de que no hay incentivos para rehabilitarse, es de suponerse que en caso de prestaciones aseguradas elevadas también aumentará la duración de la incapacidad.

Para el trabajo diario del vendedor y seleccionador de seguros se saca la conclusión de que es absolutamente imprescindible fijarse en que se guarde una relación razonable entre la prestación de incapacidad asegurada y los ingresos actuales del solicitante. La suma de todas las prestaciones de incapacidad aseguradas, sea en forma individual, sea por el seguro social o por la empresa, deberían situarse por debajo de los ingresos netos actuales provenientes de la actividad profesional. Con ello se procura debilitar el aliciente de solicitar el beneficio de incapacidad en casos no justificados e intensificar, por otro lado, el incentivo para una rehabilitación.

La forma de la cobertura también juega evidentemente un papel primordial. La cobertura de exención del pago de primas del seguro de vida tiene un desarrollo más favorable que

la de una renta por incapacidad y ésta, por otra parte, resulta más ventajosa que la del pago de un capital. En especial, este último tipo de cobertura —sea por pago anticipado de capital, sea en caso extremo por pago de un capital adicional, añadido quizá incluso a un seguro temporal— entraña un gran potencial de pérdidas. El aliciente de hacerse incapacitar poco antes de la expiración de la cobertura es obvio.

Por lo demás, el asegurador no llega a disfrutar de la disminución del monto del siniestro por rehabilitación, que como ya se señaló es muy importante. Sólo se puede desaconsejar tales coberturas.

#### 2.5. Cuantía de la prestación (invalidez parcial)

En lo referente a la estructuración de la cuantía de la prestación hay esencialmente dos posibilidades: la renta de invalidez solamente se paga si se da la incapacidad total o, en caso dado, se efectúa la prestación si se sufre de invalidez parcial. En este último caso hay que contar con frecuencias de incapacitación que ascienden a aproximadamente una vez y media las de la prestación solamente para invalidez total. Este es el enunciado de la tabla 1, que muestra, según cada prestación, frecuencias en caso de invalidez total o, respectivamente, la prestación también en caso de invalidez parcial. Dentro del marco de la regulación de la prestación todavía siguen existiendo grandes diferencias según el país de que se trate. Por lo general, empero, se muestra para aquel que tenga en la memoria los valores según la Orden Ministerial, que los valores mencionados para la invalidez profesional, especialmente para edades avanzadas, se sitúan todavía por debajo del mínimo de los valores indicados para todos los mercados, de manera que hay que temer que, pese al nivel suficiente para las edades jóvenes, los valores son, en conjunto, insuficientes. Lo mismo cabe decir también sobre los valores contenidos en la Orden Ministerial en caso de incapacidad para ejercer cualquier clase de trabajo. Con solamente el 40 por 100 de los valores para la invalidez profesional posiblemente sean todavía más insuficientes; en el plano internacional se fija para la invalidez profesional, en lugar del 40 por 100, más bien valores del 60 por 100.

En la tabla 2 se comparan, para las edades que aparecen más frecuentemente en las carteras aseguradas, las frecuencias netas según la Orden Ministerial —el 85 por 100 de los valores brutos es fijado como tal frecuencia neta— y las frecuencias netas que Münchener Rück considera necesarias; éstas son fundamentalmente el resultado de las frecuencias que se compararon en el gráfico 1.

#### 2.6. Sexo

En la mayoría de las estadísticas de incapacidad se pone de manifiesto que las mujeres registran una mayor probabilidad

de incapacitarse que los hombres. Esto se puede apreciar claramente en el gráfico 5, en el que se han recogido las experiencias de los seguros de grupo estadounidenses de los años 1968 a 1972.

Se muestra que para edades medias la probabilidad de incapacitarse de las mujeres en relación a la de los hombres aumenta y que para edades más avanzadas esta relación disminuye considerablemente. Si se considera, además, que el período de incapacidad para las mujeres alcanza en promedio una duración mayor, y que ésta puede llegar a ser considerable según las estadísticas, resulta en total un riesgo de incapacidad considerablemente mayor. De ahí se desprende que es absolutamente necesario calcular primas diferentes para hombres y mujeres.

### 2.7. Situación coyuntural

Muchos autores han apuntado la interdependencia entre la probabilidad de incapacitarse y la situación coyuntural. Sobre todo las experiencias hechas sobre este aspecto durante la crisis económica mundial a principios de los años treinta, en la Seguridad Social alemana y en el seguro de invalidez en los Estados Unidos, son prueba irrefutable de esta circunstancia. Pero también se dispone de estadísticas más recientes, como los informes anuales del «Committee on Group Life and Health Insurance» en los Estados Unidos, que revelan, según el gráfico 6, un claro aumento de la probabilidad de incapacitarse durante los años 1970/71, cuando volvió a registrarse otro período de recesión en los Estados Unidos.

Por tanto, no hay que dejarse engañar por el resultado favorable del seguro de invalidez en tiempos de una buena situación económica. A menudo no se reclaman los siniestros por incapacidad porque también las personas incapacitadas pueden encontrar empleo. Sin embargo, ya que estos siniestros pueden surgir en cualquier momento al asegurador, algunas compañías ponen reservas adicionales para inválidos latentes.

### 3. FRECUENCIAS DE ELIMINACION DE INVALIDEZ

Para las tarifas de invalidez con pago de rentas, además de la frecuencia de ser incapacitado, tiene gran importancia la cuestión relativa a cuánto tiempo se prolongará el estado de invalidez. Hay dos fenómenos que pueden poner fin al estado de invalidez: la muerte y la rehabilitación. En este sentido, la rehabilitación —sobre todo en las edades bastante jóvenes y poco después de producirse la invalidez— constituye la causa de eliminación de mayor relevancia.

Es mucho más raro que se confeccionen estadísticas sobre las frecuencias de mortalidad y rehabilitación en carteras de invalidez que estadísticas referidas a las frecuencias de incapacitación. Pero se puede observar que, al igual que las fre-

cuencias incapacitación, el hecho de que las personas inválidas se rehabiliten o se mueran, respectivamente, también depende de numerosos factores de incidencia.

Si se divide la totalidad de los casos de invalidez según el grado de gravedad de la misma, entonces se hace patente que existe una correlación:

— Entre la gravedad de la invalidez y su duración (cuanto menor sea el grado de invalidez, tanto mayor es la probabilidad de que se logre la rehabilitación y, con ello, tanto menor será la duración media de la misma).

— Entre la gravedad de la invalidez y la probabilidad de morir como inválido (cuanto mayor sea la gravedad de la invalidez, tanto más alta es la probabilidad de mortalidad).

De esta correlación se puede explicar una serie de interrelaciones:

— Una definición rigurosa del concepto de invalidez, que, por ejemplo, en la invalidez para cualquier tipo de trabajo se orienta por la incapacidad del asegurado para trabajar en general, conduce a mortalidades relativamente elevadas de inválidos y a bajas probabilidades de rehabilitación. Una definición liberal del concepto de invalidez, tal como, por ejemplo, la definición alemana de invalidez, conduce, en cambio, a mortalidades relativamente bajas de las personas inválidas y a elevadas probabilidades de rehabilitación.

— Si se estipula un período prolongado de carencia, la cobertura afecta, en lo fundamental, a asegurados que sufren de invalidez en un considerable grado. Por esta razón, hay que contar con bajas probabilidades de rehabilitación y con elevadas mortalidades de las personas afectadas de invalidez.

— Debido a las elevadas frecuencias de rehabilitación en los primeros meses siguientes a la aparición de la invalidez, las frecuencias de incapacitación observadas descienden fuertemente conforme aumenta el período de carencia.

— Los progresos médicos en la atención a la población pueden, por un lado, hacer más fácil la reincorporación a la vida laboral activa, pero, por otro, también pueden prolongar la duración del estado de invalidez mediante la disminución de la mortalidad de las personas inválidas.

Los factores de incidencia subjetivos, al igual que en la frecuencia de incapacitación, también pueden influir de manera notable sobre la frecuencia de rehabilitación de las personas inválidas:

— Cuantía de las prestaciones en relación con las rentas percibidas hasta el momento.

— Factores de índole socioeconómica (sexo).

— Coyuntura y panorama ofrecido por el mercado de trabajo en el conjunto de la economía o, respectivamente, en algunos ramos.

La realización de controles del siniestro también pueden incidir en el comportamiento subjetivo de los inválidos.

Desgraciadamente no se dispone de estadísticas de gran valor informativo sobre estos factores subjetivos. Incluso si se dispusiera de cifras estadísticas procedentes de un mercado, el



traslado de las experiencias hechas en un mercado a otro país sólo puede ser posible, por lo regular, en un grado limitado, pues las circunstancias pueden diferir considerablemente incluso entre países vecinos.

#### 4. FORMULA PARA LA PRIMA NETA

Al comparar los valores actuales de rentas por invalidez —que han sido calculados teniendo en cuenta exactamente las mortalidades por invalidez y las frecuencias de rehabilitación en base a experiencias americanas— con valores actuales de rentas sobre la base de diversas tablas de mortalidad ha resultado que se pueden inferir, partiendo de los valores actuales de rentas normales, los valores actuales de rentas por invalidez mediante la siguiente aproximación:

$$a_{x:\overline{n}|}^i = f_x \cdot a_{x:\overline{n}|}, \text{ resultando}$$

$$f_x = 0,012x + 0,25$$

La fórmula completa de la prima neta para la edad inicial  $x$  y para la edad final  $x + n$  para la cobertura de una renta de invalidez es:

$$P_{x:\overline{n}|}^{ai} = \frac{1}{N_x^{ai} - N_{x+n}^{ai}} \cdot \sum_{m=0}^{n-1} D_{x+m}^{ai} \cdot i_{x+m} \cdot v^{\frac{w+6}{12}} \cdot a_{x+m+\frac{w+6}{12}; n-m-\frac{w+6}{12}}$$

Siendo  $w$  el período de carencia en meses; desde el comienzo de la invalidez se supone que se produce, en promedio, seis meses después del pago de la prima.

Los valores de comutación  $D_x^{ai}$  y  $N_x^{ai}$  se basan en la tabla de eliminación

$$e_{x+1}^{ai} = e_x^{ai} (1 - q_x - i_x)$$

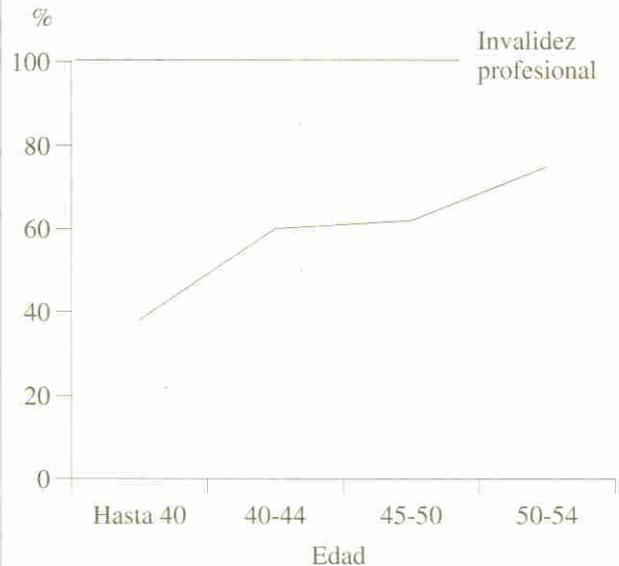
con la frecuencia de eliminación que ha sido ampliada en la frecuencia de incapacitación  $i_x$  frente a la mortalidad.

El interés muestra ser, en su conjunto, otro factor de incidencia. Si el interés es alto se abarata la prima de invalidez, pues el descuento no solamente surte efecto en el proceso del riesgo, sino que también reduce los valores actuales de la renta de invalidez.

Las fórmulas así desarrolladas sirven de base para el cálculo de la prima en el modelo de tarifa que se va a presentar.

### GRAFICO 1

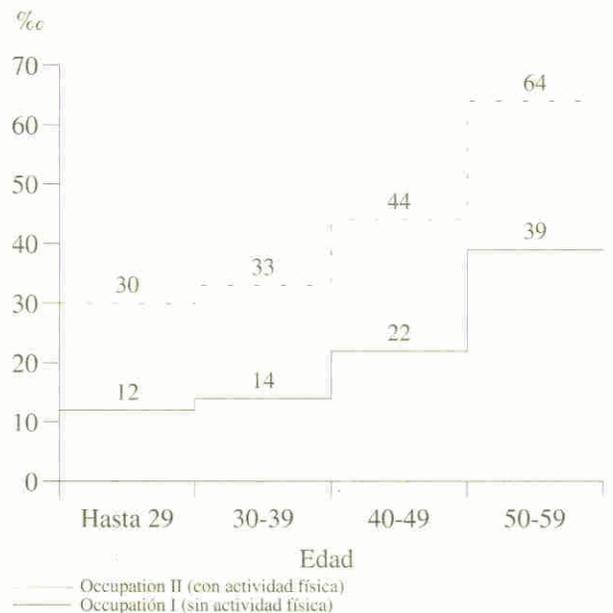
**INFLUENCIA DE LA DEFINICION DE INVALIDEZ EN LA TASA DE INCAPACITACION**  
REDUCCION DE LA TASA DE INCAPACITACION POR LA DEFINICION DE INVALIDEZ PARA CUALQUIER TRABAJO



Fuente: Instituto de Actuarios de Australia 1975/77-TSA 1981 Reports

### GRAFICO 2

**INFLUENCIA DE LA PROFESION EN LA TASA DE INCAPACITACION**  
TASA DE INCAPACITACION (PARA CASOS DE INCAPACIDAD CON DURACION MAYOR QUE 1 MES)

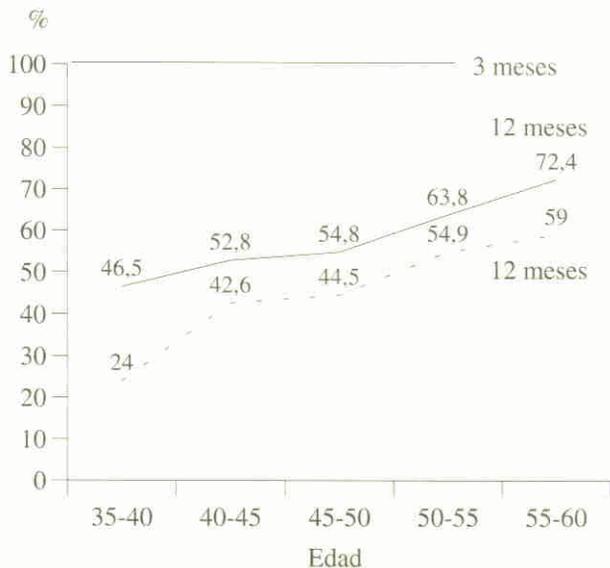


Report of the Committee on Experience under Individual Loss of Time Policies, 1972-73 TSA 1975 Reports Number.



**GRAFICO 3**

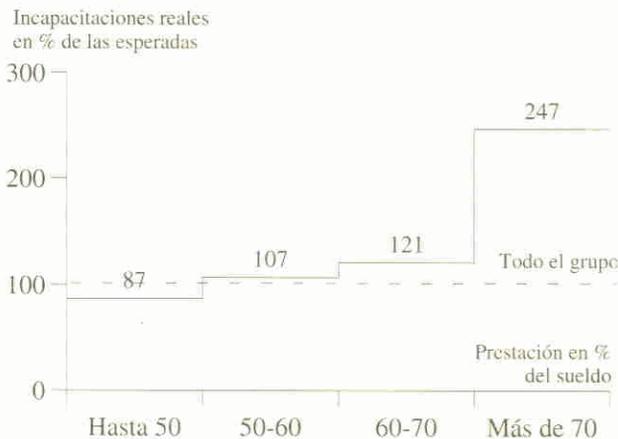
**GROUP LONG-TERM DISABILITY INSURANCE EN LOS ESTADOS UNIDOS (PERIODO DE OBSERVACION: 1970-1974)**  
**REDUCCION DE LA TASA DE INCAPACITACION POR AUMENTO DEL PERIODO DE ESPERA**



Group Long-Term Disability Insurance, PSA 76 Reports Number.

**GRAFICO 4**

**INCAPACITACIONES EN FUNCION DE LA PROPORCION ENTRE LA PRESTACION Y EL SUELDO SEGUROS DE GRUPO EN LOS ESTADOS UNIDOS**



J. H. Miller, Disability Insurance, An Assessment of its Social Value, Journal of the American Society of Chartered Life Underwriters, Vol. XXXII, N.º 3, July 1978

**TABLA 1**

**FRECUENCIAS DE INCAPACITACION (en %; valores en D=100%)**

**PRESTACION TAMBIEN EN CASO DE INVALIDEZ PARCIAL**

Edad	D	A	%	NL	%	B	%	CH	%
30	1,5	1,2	80	8,2	565	3,1	216	1,2	83
40	2,6	3,1	119	13,1	504	4,2	162	2,3	88
50	7,8	9,1	117	21,0	269	8,2	105	6,1	78
60	42,6	54,5	128	33,6	79	22,6	53	16,9	40

**PRESTACION TAMBIEN EN CASO DE INVALIDEZ COMPLETA**

Edad	GB	%	USA	%
30	0,4	28	0,8	57
40	0,8	31	1,6	62
50	2,9	37	5,0	64
60	10,5	25	13,3	31

Frecuencia de incapacitarse de diversos países en comparación a las bases de cálculo 1990 en Alemania (D), indicando los periodos de espera en meses

- Alemania (D) : Invalidez Profesional, 6 meses.
- Austria (A) : Tablas orientativas de Heubeck-Fischer, Inv. Prof.
- Países Bajos (NL) : AOV (sección B), Inv. Prof., 12 meses.
- Bélgica (B) : RG (Seg. Autónomo), Inv. Prof., 6 meses.
- Suiza (CH) : GKM 80, Inv. Prof. adaptado a 6 meses.
- Gran Bretaña (GB) : Group PHI, Inv. Prof., 6 meses.
- Estados Unidos (USA) : Seguro colectivo amer. 76-80, Inv. Prof., 6 meses.

**TABLA 2**

**INVALIDEZ PARA CUALQUIER TRABAJO**

Edad	Prima de riesgo neta según Orden ministerial	Demanda previsible
30	0,42	0,32
35	0,42	0,48
40	0,42	0,80
45	0,85	1,60
50	0,85	3,04
55	2,12	5,40
60	2,12	11,70

**INVALIDEZ TOTAL PARA PROFESION**

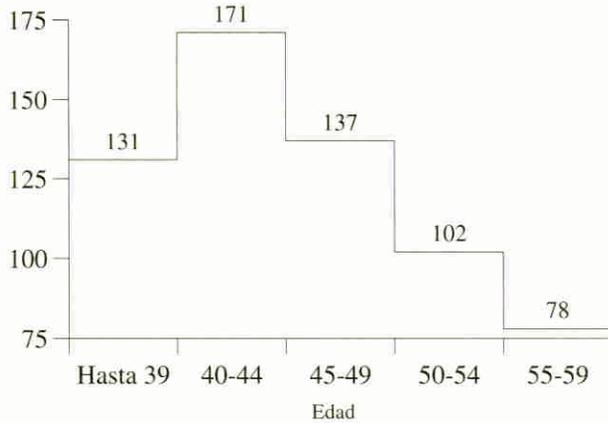
Edad	Prima de riesgo neta según Orden ministerial	Demanda previsible
30	1,06	0,83
35	1,06	0,90
40	1,06	1,55
45	2,12	2,83
50	2,12	4,98
55	5,31	8,46
60	5,31	13,25



**GRAFICO 5**

**RELACION ENTRE LAS TASAS DE INCAPACITACION DE MUJERES Y HOMBRES SEGURO DE GRUPO EN LOS ESTADOS UNIDOS 1968-1972**

Tasas de incapacitación de mujeres en relación con las de los hombres  
%



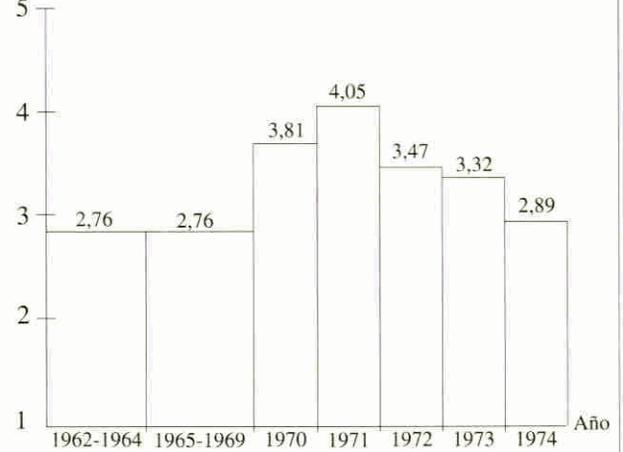
Group Long-Term Disability Insurance, TSA 1974 Reports Number.

**GRAFICO 6**

**GROUP LONG-TERM DISABILITY INSURANCE EN LOS ESTADOS UNIDOS**

**SEGURO DE GRUPO EN LOS ESTADOS UNIDOS 1968-1972**

Tasa anual de incapacitación  
%



- Período de espera 6 meses (excluyendo el primer año de póliza).
- Hombres y mujeres, todas las edades.

Group Long-Term Disability Insurance, TSA 76 Reports Number.



# MODELO DE COBERTURA DE INVALIDEZ PROFESIONAL PARA EL MERCADO ESPAÑOL

## 1. INTRODUCCION

En el mercado español son ahora más frecuentes, en caso de invalidez, las prestaciones de capital que los pagos de rentas. Esto estaba justificado en el pasado cuando, en parte, había una gran merma del valor del dinero; ahora, cuando la peseta se muestra relativamente firme, no es muy indicado el pago de capital.

En realidad, la prestación de capital en el caso de invalidez contradice a un lado el interés del asegurador dado que, entre otras cosas, se ve obligado a conseguir que sean eliminadas las reclamaciones injustificadas de prestación por un examen del siniestro muy esmerado y, debido al riesgo elevado en términos generales, no tiene más remedio que cobrar primas más altas. Al otro lado contradice también el interés del asegurado. La prestación de capital no tiene en cuenta la necesidad real de seguro, pues no ofrece al asegurado la compensación periódica en concepto de la pérdida de ingresos inducida por la invalidez. Más bien se da el peligro de que los asegurados se gasten, en gran medida, la prestación del seguro en un desembolso único y, después de transcurrido un corto lapso de tiempo, se vean de nuevo ante dificultades económicas.

## 2. CARACTERISTICAS ESENCIALES DEL MODELO DE TARIFA

El modelo de tarifa presentado a continuación se distingue por los siguientes rasgos característicos que ahora sólo se van a enumerar esquemáticamente, para expresarlos después de manera más detallada tomando como base el modelo de tarifa:

— Definición del concepto de invalidez: incapacidad profesional con posibilidad de remitir a otras actividades que pueden ser ejercidas en base a la formación, a los conocimientos y a la experiencia.

— Prestación, solamente si se da la invalidez profesional total.

— Período de espera después de un accidente o, respectivamente, del comienzo de la enfermedad, seis meses (alternativas: tres, seis, doce meses).

Edad de entrada, entre 20 y 55 años; edad final máxima, 65 años (en consonancia con la jubilación).

Exclusiones:

\* Guerra, guerra civil y similares.

\* Automutilación.

\* Abuso del alcohol y consumo de drogas no prescrito médicamente.

\* Infección del SIDA.

\* Riesgo profesional y de vuelos deportivos.

Estas exclusiones son necesarias para reducir el riesgo subjetivo o para garantizar, respectivamente, la calculabilidad.

— Participación en los beneficios como incentivo adicional de contratación para los asegurados, pero también la posibilidad para los aseguradores de prever un nivel de primas suficiente.

— Tasas de gastos según las necesidades de la compañía (en las tarifas para seguros autónomos se podría pensar eventualmente en una comisión de adquisición para los agentes).

— Recargos para los riesgos por la profesión y deportivos, para mujeres.

La cláusula de ajuste de primas, finalmente, parece necesaria, pues no se dispone todavía de ninguna experiencia en España en las rentas de invalidez. En el Anexo se encuentra una nota técnica propuesta por la Münchener Rück.

## 3. PROPUESTA PARA UN SEGURO DE INVALIDEZ AUTONOMO

Es posible elaborar un plan operativo igualmente para un seguro de invalidez autónomo contratado sin existir un seguro de vida. Cambios significativos frente al plan operativo para un seguro complementario de invalidez surgen en los recargos de costes, mientras que, en general, pueden tomarse como base las mismas primas netas que en el seguro complementario de invalidez. Ello es el paso, por ejemplo, en Alemania, donde en el seguro de invalidez profesional autónomo se indican cinco veces los costes de adquisición pagaderos en el seguro de invalidez profesional complementario y un aumento del 67 por 100 del coste administrativo fijo (en total, las primas para el seguro de invalidez profesional autónomo para las edades finales más corrientes de 60 resp. 65 años son en un 10 al 30 por 100 más altas).

Análogamente, son más elevadas por lo menos las comisiones a la red comercial. Por otra parte, en el seguro de invalidez profesional autónomo se consideran costes por póliza, lo que no es el caso en el seguro complementario de invalidez profesional. Sin embargo, para cualquier eventualidad y dado



el riesgo subjetivo probablemente más agravado, en una tarifa de invalidez autónomo habría que prever también una prima neta un 10 por 100 más alta que, a su vez, deberá incrementarse aún por los recargos de coste más altos. Por consecuencia, en una tarifa de invalidez independiente, las primas de tarifa son mucho más altas que las primas del seguro complementario de invalidez.

## NOTA TECNICA PARA EL SEGURO COMPLEMENTARIO DE INVALIDEZ

### ESTRUCTURACION

1. Generalidades.
2. Descripción de la tarifa.
  - 2.1. Modalidades de tarifa y prestaciones aseguradas.
  - 2.2. Pago de la prima.
3. Disposiciones generales sobre la tarifa.
  - 3.1. Edad de entrada.
  - 3.2. Duración del pago de la prestación, del seguro y del pago de la prima.
  - 3.3. Renta mínima y renta máxima, suma asegurada mínima del seguro principal.
  - 3.4. Condiciones del seguro.
4. Bases de cálculo.
  - 4.1. Tablas de eliminación.
  - 4.2. Interés calculatorio.
  - 4.3. Recargos en concepto de gastos.
  - 4.4. Recargos por la profesión.
  - 4.5. Recargos por plazos.
5. Primas de la tarifa, pagos adicionales.
  - 5.1. Primas de tarifa.
  - 5.2. Redondeos.
6. Reserva matemática.
7. Reserva matemática de balance.
8. Participación en los beneficios.

### 1. GENERALIDADES

El seguro complementario de invalidez otorga amparo de seguro para el caso de que se produzca invalidez prematura con carácter de seguro complementario a un seguro de capital como seguro principal.

El concepto de invalidez se deduce de las condiciones para el seguro complementario, cuyas disposiciones sirven de criterio también para el comienzo, el alcance y el final de la obligación que tiene la compañía aseguradora de efectuar la prestación.

Se da el concepto de invalidez profesional cuando el asegurado, a consecuencia de enfermedad, lesión corporal o decaimiento de sus fuerzas, que habrá de certificarse por vía médi-

ca, previsiblemente no estará en condiciones de desempeñar su profesión u otra actividad que pueda ser ejercida en base a su capacitación profesional y experiencia, y este estado dure por lo menos seis meses.

### 2. DESCRIPCION DE LA TARIFA

#### 2.1. Modalidades de tarifa y prestaciones aseguradas

Las tarifas complementarias tienen las siguientes denominaciones:

E Si sólo se asegura la exoneración del pago de la prima para el seguro principal.

RI Si se asegura el pago de una renta junto con la exoneración del pago de la prima para el seguro principal.

RI/xn Si en la tarifa RI, la duración del seguro se extiende hasta la edad final xn y es más corta que la duración de la prestación.

Si el asegurado incurre en invalidez mientras dura el seguro, entonces se suprime en los seguros con pago de primas periódicas la obligatoriedad de pagar la prima para el seguro principal y para los seguros complementarios en él integrados; aparte de ello, se paga la renta de invalidez incluida en el seguro.

La renta es abonada por adelantado  $1/k$ -anual; por primera vez a prorrata hasta el final del período corriente de pago de la renta ( $k=...$ ).

#### Observaciones

Para k se señalarán las formas de pago previstas para la renta (anual, mensual, etcétera).

#### 2.2. Pago de la prima

Se establece el pago periódico de primas.

El pago de la prima rige según el seguro principal. La obligación de efectuar el pago de la prima queda suprimida tanto tiempo como exista el derecho a exoneración del pago de la prima para el seguro principal.

### 3. DISPOSICIONES GENERALES SOBRE LA TARIFA

#### 3.1. Edad de entrada

La edad de entrada actuarial se averigua igual que en la correspondiente tarifa principal.

Si existe inexactitud en la declaración de la edad de entrada por defecto o exceso entonces se rebaja o se aumenta la pres-

tación de seguro en concordancia con la diferencia de prima que resulte manteniendo la edad de expiración prevista.

La edad de entrada ha de ascender a, por lo menos, 20 años. Técnicamente, en principio, no se fija edad de entrada máxima.

### 3.2. Duración del pago de la prestación, del seguro y del pago de la prima

La duración de la prestación del RI no debe sobrepasar la edad actuarial de 65 años del asegurado.

La periodicidad del pago de primas para RI será la misma que para el seguro principal.

La duración del seguro del RI no debe ser superior a la del seguro principal.

### 3.3. Renta mínima y renta máxima, suma asegurada mínima del seguro principal

La renta anual asciende a un mínimo de 60.000 pesetas y a un máximo del 24 por 100 de la suma asegurada del seguro principal.

#### Observación

En tarifas con diferentes sumas para caso de muerte y de sobrevivencia la tasa máxima de la renta puede referirse a la mayor de ambas sumas. En las tarifas con suma decreciente para el caso de muerte la tasa máxima se referirá a la suma promedio.

### 3.4. Condiciones del seguro

Encuentran aplicación las condiciones para el seguro complementario de invalidez adjuntas en el Anexo I.

## 4. BASES DE CALCULO

### 4.1. Tablas de eliminación

Las probabilidades de incapacitarse se encuentran en el Anexo 2.

Las probabilidades de muerte para personas activas corresponden a las de la Tabla de mortalidad GKM 70. La mortalidad aumentada de las personas inválidas así como las rehabilitaciones se toman en cuenta por el factor de corrección  $f_x = 0,012x + 0,25$  sobre el valor actual de la renta de personas activas.

El Anexo 3 contiene un resumen de las denominaciones y fórmulas básicas.

### 4.2. Interés técnico

El interés técnico asciende a 3,5 por 100 por año.

### 4.3. Recargos en concepto de gastos

Para la comisión no descontada y gastos administrativos,  $\beta$  por 100 de la prima de tarifa.

Para los gastos de examen del siniestro  $r$  por 100 de la renta asegurada.

### 4.4. Recargos por la profesión

Para el seguro de personas que desempeñan profesiones que, por experiencia, representan un riesgo por lo menos el 50 por 100 más elevado que el riesgo promedio, se cobran recargos por riesgo en una cuantía adecuada. Sobre todo para aquellas personas que desempeñan una actividad laboral predominantemente corporal se dará, por lo general, un mayor peligro de quedarse inválidas prematuramente. Este factor se tomará en consideración mediante un recargo por riesgo que, por regla general, será del 50 por 100.

El recargo por riesgo se toma en consideración aumentando en su porcentaje el cálculo de la prima neta.

#### Observación

Sería exacto tomar en consideración el recargo por riesgo mediante el correspondiente aumento de todas las probabilidades de quedarse inválido. No hay ninguna objeción si, en lugar de ello, se procede a aumentar en el porcentaje del recargo por riesgo, el valor actual esperado o la prima neta. También es admisible el correspondiente aumento de la prima bruta.

### 4.5. Recargos por plazos

En el pago de primas en períodos de fracción de año se cobran los mismos recargos sobre la prima anual que en el seguro principal.

## 5. PRIMAS DE TARIFA, PAGOS ADICIONALES

### 5.1. Primas de tarifa

Las primas para la renta anual I se calculan de la manera siguiente con las denominaciones y fórmulas básicas resumidas en el Anexo 3.



$$P_{x:\overline{t}|} = \frac{a_{x:\overline{n}|}^{ai}}{a_{x:\overline{t}|}^{aa}}$$

$$B_{x:\overline{n}|} = \frac{(1+r) P_{x:\overline{t}|}}{(1-\beta)}$$

Observaciones

Las fórmulas son válidas bajo la condición de que la tarifa básica esté calculada técnicamente sobre la base de primas anuales. Se supone, además, que la exoneración del pago de la prima y la renta coinciden cada vez en la duración del seguro y en la duración de la prestación. Si en casos especiales (como por ejemplo, en el caso de una duración reducida del pago de la prima de seguro principal) no se dieran estas condiciones, se expresarán por separado las fórmulas para ambas partes del RI.

## 5.2. Redondeos

Las primas de tarifa se redondearán a 1.000 pesetas anuales de renta (a la unidad superior o a la unidad inferior, respectivamente).

## 6. RESERVA MATEMATICA

La reserva matemática después de  $m$  años de seguro para la renta anual se calcula como sigue:  
para seguros sujetos al pago de primas

$$(0 \leq m \leq t)$$

$${}_m V_x^{ai} = (1+r) \cdot {}^{(k)}a_{x+m, \overline{n-m}|} - P_{x:\overline{t}|} \cdot a_{x+m, \overline{t-m}|}^{aa}$$

para seguros exentos del pago de primas ( $m > t$ )

$${}_m V_x^E = (1+r) \cdot {}^{(k)}a_{x+m, \overline{n-m}|}$$

para asegurados con percepción de rentas

$${}_m V_x^R = (1+r) \cdot {}^{(k)}a_{x+m, \overline{n-m}|}^j$$

Observación

Para los seguros exentos de pago de prima se formará una reserva apropiada en concepto de gastos administrativos.

## 7. RESERVA MATEMATICA DE BALANCE

7.1. La reserva matemática de balance es la totalidad de las reservas matemáticas de todos los seguros existentes al final de un ejercicio. La reserva matemática de un seguro al final de un ejercicio es el resultado de la reserva matemática al final del año de seguro  $m$  y del año de seguro  $m+1$  ( $m$  = ejercicio considerado menos el año inicial) según la

$${}_m V_x^B = 0,5 \cdot ({}_m V_x + {}_{m+1} V_x)$$

fórmula: Eventuales valores negativos de

$${}_m V_x^B$$

son reemplazados por cero.

## 8. PARTICIPACION EN LOS BENEFICIOS

Cada uno de los seguros recibe participaciones corrientes en los beneficios, a empezar a partir del... año de seguro.

Para la distribución rigen las siguientes reglas:

*Participación en los beneficios para las personas activas en el año  $m+1$  en forma de descuento de prima*

### 1. Beneficio proveniente del riesgo.

Entradas:

Ingreso del primaje bruto.

Reserva matemática de los activos a comienzos del

$$\text{año} = {}_m V_x^{ai}$$

Reserva matemática de los inválidos a comienzos

$$\text{año} = {}_m V_x^E + {}_m V_x^R$$

Reservas adicionales a comienzos del año (por ejemplo, reservas de fluctuación, reservas IBNR).

Beneficios no distribuidos del año anterior.

Salidas:

Costes efectivos

Reserva matemática de los activos a fines del

$$\text{año} = {}_{m+1} V_x^{ai}$$



Reserva matemática de los inválidos a fines

$$\text{del año} = {}_{m+1}V_x^E + {}_{m+1}V_x^R$$

Reservas adicionales a fines del año.

Rentas pagadas de invalidez y primas exoneradas de pago.

Eventuales pérdidas del año anterior.

Saldo = beneficio para los activos provenientes del riesgo = :R<sup>A</sup>.

## 2. Beneficio proveniente de intereses.

*Entradas:*

Réditos de capital correspondiente a la reserva matemática de los activos.

*Salidas:*

$$\text{Interés técnico} = 0,035 \cdot 0,5 ( {}_mV_x^{ai} + {}_{m+1}V_x^{ai} )$$

Costes para la administración de las inversiones de capital correspondientes a la reserva matemática de los activos.

Saldo = beneficio para los activos provenientes de intereses = :Z<sup>A</sup>.

Cuando  $R^A + Z^A < 0$  : arrastre de pérdida

$$0 \leq R^A + Z^A \leq \text{MIN: arrastre de beneficio}$$

$R^A + Z^A > \text{MIN}$  : distribución en forma de descuento de primas ( $\delta^A$  %)

$$\delta^A \% = \frac{f ( R^A + Z^A )}{(\text{primaje bruto en el año } m+1) \times 100}$$

Siendo *f* el porcentaje del beneficio que se otorga al asegurado.

*Participación en los beneficios para las personas inválidas en el año m + 1 en forma de aumento de rentas.*

*Entradas:*

Beneficios no distribuidos en el año anterior.

Réditos de capital correspondientes a la reserva matemática de los inválidos.

*Salidas:*

$$\text{Interés técnico} = 0,035 \cdot 0,5 ( {}_mV_x^E + {}_mV_x^R + {}_{m+1}V_x^E + {}_{m+1}V_x^R )$$

Costes para la administración de los réditos de capital correspondientes a la reserva matemática de los inválidos.

Eventuales pérdidas del año anterior.

Saldo = beneficio para los inválidos proveniente de intereses = Z<sup>I</sup>.

cuando  $Z^I < 0$ : arrastre de pérdida

$$0 \leq Z^I \leq \text{MIN: arrastre de beneficio}$$

$Z^I > \text{MIN}$ : distribución en forma de aumento de rentas fijas en  $\delta^I$  %

$$\delta^I \% = \frac{f \cdot Z^I}{(\text{reserva de inválidos al comienzo del año } m+1) \times 100}$$

Siendo *f* el porcentaje del beneficio que se otorga al asegurado.

## ANEXO I

### Condiciones especiales

#### Indemnización en caso de invalidez

##### 1. Definición de invalidez profesional

Bajo el término invalidez profesional total y permanente se entenderá la situación física ocasionada por un daño corporal o una enfermedad que conduzca a una imposibilidad permanente para ejercer una profesión o actividad similar, a la que el asegurado estaba en condiciones de ejercer de acuerdo a sus conocimientos, formación o experiencia.

En cualquier caso, se habrá de considerar invalidez total y permanente la pérdida de ambos brazos o de ambas piernas, o uno de los brazos y una de las piernas o de la vista. Pérdida significará en cuanto a los brazos y piernas desmembramiento mediante amputación de una mano entera o pie, y referente a los ojos la pérdida total e irrecuperable de la vista.

El término «invalidez», siempre que aparezca a continuación, significará *invalidez total y permanente, tal como se define y delimita arriba.*

##### 2. Indemnización

Si durante la vigencia de la cobertura, y, en cualquier caso, antes de cumplir el asegurado los 65 años de edad, se probara al asegurador que el asegurado ha sufrido invalidez total, según se define en el artículo anterior, por un plazo de al menos



seis meses consecutivos, el asegurador abonará al asegurado la cantidad acordada en póliza en concepto de renta mensual hasta, como máximo, la anualidad en que cumpla los 65 años de edad o hasta la recuperación de la invalidez si tal evento llegara a producirse con anterioridad a alcanzar la edad citada.

Análogamente se procede con la cobertura exoneración del pago de primas otorgándola hasta la expiración de la póliza.

En lo siguiente, el término indemnización se refiere tanto al pago de la renta como a la exoneración.

### 3. Exclusiones

No se pagará ninguna indemnización si la invalidez del asegurado es consecuencia directa o indirecta de:

— cualquier daño ocasionado voluntariamente por el asegurado;

— la participación del asegurado en hechos delictivos; o su participación en riñas o sucesos violentos salvo en caso de salvamento o rescate. Asimismo quedan excluidos los siniestros sobrevenidos por imprudencia temeraria o negligencia grave del asegurado, declarada así judicialmente;

— explosiones de energía atómica de cualquier tipo;

— guerra, invasión, acción del enemigo extranjero, hostilidades (con o sin declaración de guerra), tregua, haya o no declaración previa de guerra, guerra civil, motín, rebelión, revolución, insurrección, poder militar o usurpado, asonada o conmoción civil;

— embriaguez, consumo de drogas no prescritas medicalmente, demencia;

— fútbol, juego de polo, caza, carrera automovilística y carrera de caballo;

— infección de HIV;

— aviación, excepto como pasajero de una aeronave comercial autorizada para el transporte público de personas.

### 4. Certificado de invalidez

El correspondiente certificado de invalidez tendrá que ser presentado por escrito en la sede principal de la compañía, la cual se reserva el derecho de exigir al asegurado la realización de un examen médico elaborado por un examinador elegido por la compañía. La compañía podrá solicitar en cualquier momento un certificado sobre la continuación del estado de invalidez con inclusión, si la compañía así lo desea, de un examen médico elaborado por un examinador elegido por la compañía. En caso de no presentar tal certificado, se considerará que el estado de invalidez ha terminado antes de la fecha en que se presenta tal solicitud, de manera que ya no se pagarán más indemnizaciones.

### 5. Certificado de edad

El correspondiente certificado en que conste la edad del asegurado tendrá que ser presentado a la compañía antes que se proceda al pago de cualquier reclamación.

Si la edad que figure en tal certificado demuestra que la edad que se declaró al contratarse la póliza no coincidía con la que realmente tenía el asegurado, y en caso de que con la verdadera edad del asegurado, la compañía no hubiese expedido el presente Anexo bajo las normas habituales, el presente Anexo habrá de considerarse nulo y sin validez y habrán de ser restituidas las primas pagadas a tal efecto.

### 6. Reparación de invalidez

Si, tras la supresión de las indemnizaciones, el asegurado vuelve a incapacitarse y presenta el correspondiente certificado de invalidez a la compañía como queda estipulado, se concederá la indemnización prevista, bajo las mismas condiciones como si no hubiese existido anteriormente una invalidez. Si la nueva invalidez se debe a la misma causa que la invalidez anterior y no han transcurrido menos de tres meses, no se requiere otro período de espera.

### 7. Indemnizaciones de la póliza básica

Las indemnizaciones concedidas bajo el presente Anexo, no reducirán otras indemnizaciones a pagar bajo la póliza básica.

### 8. Rescisión

El presente Anexo puede ser rescindido por el asegurado en cualquier fecha de vencimiento de la prima, comunicándolo por escrito a la compañía.

### 9. Prima

El presente Anexo se concede en base a una prima extra, tal como queda establecido en el mismo.

No se exigirá el pago de una prima extra en o después de la fecha del vencimiento de la póliza básica más próxima al 65 cumpleaños del asegurado. Sin embargo, si la prima extra llega a ser pagada posteriormente a la compañía, la aceptación de dicha prima no significará, según el presente Anexo, que la compañía asume responsabilidad alguna.

La compañía se reserva el derecho de ajustar la prima a pagar siempre en la próxima fecha de renovación, teniendo que ser comunicada la nueva prima con tres meses de antelación.

Tasas (en % 0) de las probabilidades de incapacitarse

$i_x(20) = 0,80$	$i_x(43) = 2,27$
$i_x(21) = 0,80$	$i_x(44) = 2,54$
$i_x(22) = 0,80$	$i_x(45) = 2,83$
$i_x(23) = 0,80$	$i_x(46) = 3,19$
$i_x(24) = 0,80$	$i_x(47) = 3,56$
$i_x(25) = 0,80$	$i_x(48) = 3,98$
$i_x(26) = 0,80$	$i_x(49) = 4,44$
$i_x(27) = 0,81$	$i_x(50) = 4,98$
$i_x(28) = 0,81$	$i_x(51) = 5,65$
$i_x(29) = 0,82$	$i_x(52) = 6,33$
$i_x(30) = 0,83$	$i_x(53) = 6,98$
$i_x(31) = 0,84$	$i_x(54) = 7,75$
$i_x(32) = 0,85$	$i_x(55) = 8,46$
$i_x(33) = 0,86$	$i_x(56) = 9,21$
$i_x(34) = 0,88$	$i_x(57) = 9,98$
$i_x(35) = 0,90$	$i_x(58) = 11,88$
$i_x(36) = 0,94$	$i_x(59) = 12,03$
$i_x(37) = 1,02$	$i_x(60) = 13,25$
$i_x(38) = 1,19$	$i_x(61) = 14,70$
$i_x(39) = 1,37$	$i_x(62) = 16,63$
$i_x(40) = 1,55$	$i_x(63) = 18,01$
$i_x(41) = 1,77$	$i_x(64) = 19,54$
$i_x(42) = 2,02$	$i_x(65) = 22,20$

Resumen de las denominaciones y fórmulas básicas

$i$  = interés técnico

$$v = \frac{1}{1+i} \text{ Factor de descuento}$$

$x$  = edad actuarial hombre

$y$  = edad actuarial mujer

$m$  = años transcurridos

$n$  = duración del seguro

$t$  = duración del pago de prima

$w$  = período de carencia tras la invalidez en meses

$(k)$  = forma de pago de la renta ( $k = 1, 2, 4, 12$ )

$q_x = q_x^{aa}$  = Probabilidad para una persona activa de  $x$  años, de fallecer entre las edades  $x$  y  $x+1$

$i_x$  = probabilidad para una persona activa de  $x$  años de quedarse inválida entre las edades  $x$  y  $x+1$

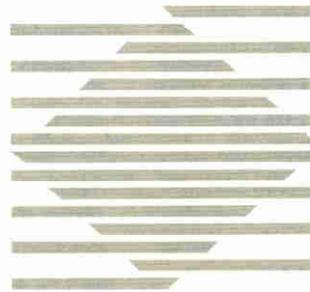
$$l_{x+1}^{aa} = l_x^{aa} \cdot (1 - q_x^{aa} - i_x)$$

Número de personas activas de la edad  $x+1$

partiendo de  $l_{20}^{aa} = 100.000$

$${}^{(k)}a_{x:\overline{n}|}^i = f_x \cdot {}^{(k)}a_{x:\overline{n}|}$$

${}^{(k)}a_{x:\overline{n}|}$  valor en efectivo de la renta según la tabla de mortalidad de personas válidas y  $f_x = 0,012x + 0,25$ .



**Münchener Rück**  
**Munich Re**