

NOTA TÉCNICA

Cobertura Emprende

Seguro que cubre el capital inicial invertido en una empresa durante el primer año desde su creación. En caso de que la empresa enfrente quiebra en este periodo, se reembolsa el monto de la inversión original. Este plan se ofrece con una cobertura temporal de un año, diseñado exclusivamente para respaldar la seguridad financiera de los inversionistas en proyectos empresariales nuevos.

ÍNDICE

1.-Características del producto.....	3
Cobertura Emprende.....	3
Ramo al que corresponde	3
Modalidad de contratación del producto.....	3
Características especiales del producto	3
Temporalidad del producto.....	3
Tipo de contrato.....	3
2.- Descripción de las coberturas	4
Descripción de la cobertura básica.....	4
Descripción de las coberturas adicionales.....	4
Descripción de las coberturas de servicio	4
3.- Hipótesis técnicas	4
4.- Información estadística	5
Tasas de cierre/muerte de negocios	5
Proporción de negocios en México.....	7
5.-Hipótesis financieras	8
6.- Procedimientos y fundamentos de la prima de riesgo.....	9
Fórmula de prima de riesgo	9
Fundamentos	10
Deducibles, coaseguros y franquicias	11
Recargos y descuentos basados en el riesgo	11
7.-Procedimientos y fundamentos de la prima de tarifa	13
Fórmula de prima de tarifa	13
Gastos de administración.....	13
Gastos de adquisición.....	13
Margen de Utilidad.....	13
Recargos y descuentos de la prima de tarifa	14
8.-Procedimientos y fundamentos de las reservas técnicas	15
Simulación de siniestros	15
Reserva de Riesgos en Curso (RRC)	16
Siniestros Ocurredos, pero no reportados (SONR)	19
9.-Exclusiones	20
10.-Bibliografía	20

1.-Características del producto

Cobertura Emprende

El nombre comercial de este producto será “Cobertura Emprende”. El cual deberá ser nombrado de esta forma en cualquier tipo de documentación referente a este seguro (póliza, nota técnica, documentos que dispone “Sunshine”).

Ramo al que corresponde

Este producto corresponde al ramo de Diversos Misceláneos, específicamente al Riesgo Financiero. Cubre la inversión inicial de una empresa durante su primer año de operación, con un resarcimiento monetario en caso de quiebre de la empresa dentro de este periodo. La suma asegurada se pagará en caso de que la empresa no logre sobrevivir su primer año, a cambio del pago de una prima.

Modalidad de contratación del producto

Para este producto “Cobertura Emprende”, la contratación del seguro es de manera individual. Es decir, existirá una póliza asegurando una única empresa que desee disponer del producto. Por lo que quedará totalmente fuera este producto para asegurar a un grupo de empresas en una misma póliza.

Características especiales del producto

Para este producto no aplica.

Temporalidad del producto

Se estipula que la vigencia de este producto “Cobertura Emprende” será de 1 año, comenzando a partir de que el asegurado (la empresa) acepte lo acordado en la póliza.

Tipo de contrato

Este producto podrá comprarse a partir de un contrato de adhesión. Dicho contrato es elaborado por la compañía "Sunshine", exponiendo las cláusulas necesarias, en donde se especificarán los términos y condiciones para que la aseguradora se vea obligada a realizar el pago de la suma asegurada pactada, en caso de que ocurra el evento cubierto.

2.- Descripción de las coberturas

Descripción de la cobertura básica.

Durante la vigencia del contrato “Cobertura Emprende”, se cubrirá al asegurado (la empresa) por el riesgo de quiebra, siempre y cuando la empresa esté en sus primeros 12 meses de operación. La indemnización cubrirá una suma asegurada acorde al monto de la inversión inicial de la empresa, especificando si es una empresa micro, o pequeña y/o mediana (Pymes). El pago de la suma asegurada será acordado en la póliza y se realizará en una única exhibición al final del primer año de operaciones de la empresa, en caso de que esta no logre superar dicho periodo.

Descripción de las coberturas adicionales.

Para este producto no aplica.

Descripción de las coberturas de servicio

Para este producto no aplican.

3.- Hipótesis técnicas

Para la creación de una cartera de pólizas, se consideró una segmentación de mercado de acuerdo con el estado de la república (los 32 estados de la república) y el tamaño de negocio/establecimiento (micro o pequeño y/o mediano). Derivado de esto, se tiene una segmentación de la cartera de asegurados en 64 subgrupos diferentes.

Dependiendo del tamaño del negocio/establecimiento, la suma asegurada $S.A.$ en cada caso se fija como un monto aleatorio de acuerdo con los siguientes límites:

- *Microempresas*: Monto entre 10 mil y 100 mil pesos mexicanos de suma asegurada.
- *Empresas pequeñas y/o medianas*: Monto entre 100 mil y 1 millón de pesos mexicanos de suma asegurada.

Para el cálculo de la prima de riesgo, se usó el **modelo de riesgo individual**.

Suponemos que se tiene un portafolio de n pólizas individuales, tales que:

q_j es la probabilidad de que la póliza j presente exactamente una reclamación.

Sea $D_j = \begin{cases} 1, & \text{si hay reclamación} \\ 0, & \text{si no hay reclamación} \end{cases}$, entonces $D_j \sim \text{Bernoulli}(q_j)$

Suponemos que D_1, \dots, D_n son independientes, así $N = \sum_{i=1}^n D_j$.

Sea C_j el monto total de la reclamación de la póliza j , para este producto $C_j = S.A._j$, con $S.A._j$ la suma asegurada de la póliza j .

Así, la reclamación de la póliza j está dada por $D_j C_j = \begin{cases} C_j = S.A._j, & \text{si } D_j = 1 \\ 0, & \text{si } D_j = 0 \end{cases}$

De modo que el monto de las reclamaciones agregadas final en el modelo individual está dado por:

$$S = \sum_{j=1}^n D_j C_j = \sum_{j=1}^n D_j S.A._j$$

4.- Información estadística

Tasas de cierre/muerte de negocios

Para este producto, las tasas mensuales de cierre o “muerte” de negocios fueron obtenidas de la Demografía de los Negocios (DN) del INEGI. Este estudio nos proporciona que porcentaje de las empresas totales registradas cuando inició el estudio cerraron o quebraron dentro del siguiente mes, dependiendo del estado de la república y el tamaño de la empresa (micro o pequeño y/o mediano).

Dado que las tasas son mensuales, se multiplicó por 12 cada una de ellas para obtener la tasa anual de cierre o “muerte” de negocios por estado y tamaño de negocio, que corresponde al tiempo de cobertura del producto.

Estado de la República	Tamaño del establecimiento	Tasa mensual - Muertes	Tasa anual - Muertes
Aguascalientes	Micro	1.89%	22.68%
Aguascalientes	Pequeño y/o Mediano	0.76%	9.12%
Baja California	Micro	1.44%	17.28%
Baja California	Pequeño y/o Mediano	0.80%	9.60%
Baja California Sur	Micro	1.65%	19.80%
Baja California Sur	Pequeño y/o Mediano	0.84%	10.08%
Campeche	Micro	1.76%	21.12%
Campeche	Pequeño y/o Mediano	1.40%	16.80%
Chiapas	Micro	1.13%	13.56%
Chiapas	Pequeño y/o Mediano	0.97%	11.64%

Chihuahua	Micro	1.41%	16.92%
Chihuahua	Pequeño y/o Mediano	0.87%	10.44%
Ciudad de México	Micro	1.45%	17.40%
Ciudad de México	Pequeño y/o Mediano	0.95%	11.40%
Coahuila de Zaragoza	Micro	1.40%	16.80%
Coahuila de Zaragoza	Pequeño y/o Mediano	0.72%	8.64%
Colima	Micro	2.02%	24.24%
Colima	Pequeño y/o Mediano	1.30%	15.60%
Durango	Micro	1.65%	19.80%
Durango	Pequeño y/o Mediano	0.72%	8.64%
Estado de México	Micro	1.56%	18.72%
Estado de México	Pequeño y/o Mediano	0.50%	6.00%
Guanajuato	Micro	1.32%	15.84%
Guanajuato	Pequeño y/o Mediano	1.02%	12.24%
Guerrero	Micro	1.16%	13.92%
Guerrero	Pequeño y/o Mediano	1.13%	13.56%
Hidalgo	Micro	1.78%	21.36%
Hidalgo	Pequeño y/o Mediano	0.54%	6.48%
Jalisco	Micro	1.29%	15.48%
Jalisco	Pequeño y/o Mediano	0.84%	10.08%
Michoacán de Ocampo	Micro	1.23%	14.76%
Michoacán de Ocampo	Pequeño y/o Mediano	0.93%	11.16%
Morelos	Micro	1.66%	19.92%
Morelos	Pequeño y/o Mediano	1.24%	14.88%
Nayarit	Micro	1.56%	18.72%
Nayarit	Pequeño y/o Mediano	0.92%	11.04%
Nuevo León	Micro	1.95%	23.40%
Nuevo León	Pequeño y/o Mediano	1.01%	12.12%
Oaxaca	Micro	1.15%	13.80%
Oaxaca	Pequeño y/o Mediano	0.71%	8.52%
Puebla	Micro	1.70%	20.40%
Puebla	Pequeño y/o Mediano	0.46%	5.52%
Querétaro	Micro	1.40%	16.80%
Querétaro	Pequeño y/o Mediano	0.79%	9.48%
Quintana Roo	Micro	2.33%	27.96%
Quintana Roo	Pequeño y/o Mediano	1.78%	21.36%
San Luis Potosí	Micro	1.37%	16.44%
San Luis Potosí	Pequeño y/o Mediano	0.69%	8.28%
Sinaloa	Micro	1.73%	20.76%
Sinaloa	Pequeño y/o Mediano	1.18%	14.16%
Sonora	Micro	1.45%	17.40%
Sonora	Pequeño y/o Mediano	0.73%	8.76%
Tabasco	Micro	1.84%	22.08%

Tabasco	Pequeño y/o Mediano	1.15%	13.80%
Tamaulipas	Micro	1.46%	17.52%
Tamaulipas	Pequeño y/o Mediano	0.83%	9.96%
Tlaxcala	Micro	1.60%	19.20%
Tlaxcala	Pequeño y/o Mediano	1.14%	13.68%
Veracruz de Ignacio de la Llave	Micro	1.44%	17.28%
Veracruz de Ignacio de la Llave	Pequeño y/o Mediano	0.89%	10.68%
Yucatán	Micro	1.42%	17.04%
Yucatán	Pequeño y/o Mediano	0.81%	9.72%
Zacatecas	Micro	1.37%	16.44%
Zacatecas	Pequeño y/o Mediano	0.90%	10.80%

Proporción de negocios en México

Por otro lado, para la simulación de cartera, se obtuvo de los Censos Económicos la información acerca del universo total de negocios en México, de tal manera que se pudiese obtener la proporción de negocios por cada estado de la república, así como la proporción de negocios por su tamaño.

Tamaño del establecimiento	Total establecimientos	Porcentaje establecimientos
Total	6,373,169	100%
Micro	5,991,827	94.02%
Pequeño y/o Mediano	381,342	5.98%

Estado	Total establecimientos	Porcentaje establecimientos	Acumulativo
Total	6,373,169	100.00%	0.00%
Aguascalientes	67,314	1.06%	1.06%
Baja California	127,075	1.99%	3.05%
Baja California Sur	37,718	0.59%	3.64%
Campeche	50,886	0.80%	4.44%
Chiapas	304,825	4.78%	9.22%
Chihuahua	133,240	2.09%	11.31%
Ciudad de México	459,641	7.21%	18.53%
Coahuila de Zaragoza	117,979	1.85%	20.38%
Colima	41,279	0.65%	21.02%
Durango	88,535	1.39%	22.41%
Estado de México	767,547	12.04%	34.46%
Guanajuato	314,326	4.93%	39.39%
Guerrero	244,355	3.83%	43.22%
Hidalgo	180,359	2.83%	46.05%
Jalisco	397,119	6.23%	52.28%

Michoacán de Ocampo	311,008	4.88%	57.16%
Morelos	121,094	1.90%	59.06%
Nayarit	75,927	1.19%	60.26%
Nuevo León	180,143	2.83%	63.08%
Oaxaca	318,595	5.00%	68.08%
Puebla	405,111	6.36%	74.44%
Querétaro	115,532	1.81%	76.25%
Quintana Roo	70,225	1.10%	77.35%
San Luís Potosí	148,767	2.33%	79.69%
Sinaloa	137,583	2.16%	81.85%
Sonora	123,701	1.94%	83.79%
Tabasco	128,327	2.01%	85.80%
Tamaulipas	141,177	2.22%	88.02%
Tlaxcala	89,076	1.40%	89.41%
Veracruz de Ignacio de la Llave	438,214	6.88%	96.29%
Yucatán	142,977	2.24%	98.53%
Zacatecas	93,504	1.47%	100.00%

5.-Hipótesis financieras

Se emplearán las **tasas libres de riesgo** obtenidas de los Certificados de la Tesorería de la Federación (Cetes), proporcionadas por el Banco de México (Banxico). Estas tasas se seleccionan porque Banxico garantiza el buen funcionamiento de los sistemas de pago y es responsable de determinar la tasa de interés de referencia en México, lo que aporta estabilidad y confiabilidad al cálculo de las reservas.

Tasa libre de riesgo	
Año	Nacional
1	4.81%
2	5.56%
3	5.48%
4	5.62%
5	5.59%
6	5.51%
7	5.65%
8	5.69%
9	5.82%
10	5.87%
11	5.86%

12	5.77%
13	5.88%
14	5.90%
15	6.21%
16	6.24%
17 o más	6.25%

También, se emplearán las **tasas de inflación anual** al cierre de año desde 2017 hasta 2024 proporcionadas por el Banco de México.

Tasa de inflación	
Año	Inflación Anual
2017	6.67%
2018	4.83%
2019	2.83%
2020	3.15%
2021	7.36%
2022	7.82%
2023	4.66%
2024	4.58%

6.- Procedimientos y fundamentos de la prima de riesgo

Fórmula de prima de riesgo

Bajo el modelo individual, la prima de riesgo se calcula como:

$$PR = E[DC] = E[D]E[C]$$

Donde

- PR es la prima de riesgo
- $E[D]$ es el valor esperado de la probabilidad de reclamación de toda la cartera.
- $E[C]$ es el valor esperado del monto de reclamación de toda la cartera.

Dada la segmentación de asegurados, sea i el estado de la república, $i \in \{Aguascalientes, Baja California, \dots, Yucatán, Zacatecas\}$, y j el tamaño del negocio/establecimiento, $j \in \{Micro, Pequeño o mediano\}$. Para cada uno de los 64 subgrupos, la prima de riesgo está calculada como:

$$PR_{i,j} = E[D_{i,j}C_{i,j}] = E[D_{i,j}]E[C_{i,j}]$$

Donde

- $PR_{i,j}$ es la prima de riesgo para los negocios del estado i y de tamaño j
- $E[D_{i,j}]$ es el valor esperado de la probabilidad de reclamación de los asegurados en el estado i y con tamaño del negocio j .
- $E[C_{i,j}]$ es el valor esperado del monto de reclamación de los asegurados en el estado i y con tamaño del negocio j .

Fundamentos

Para calcular los valores esperados, se simuló una cartera de $n = 20,000$ asegurados.

El tamaño del establecimiento, así como el estado de la república, se seleccionó aleatoriamente de acuerdo con el porcentaje que se tienen en cada uno de ellos en la sección de información estadística, con el objetivo de reflejar la representatividad que se tienen en los datos.

La Suma Asegurada de cada asegurado, es decir, el monto invertido, fue asignada aleatoriamente según el tamaño del establecimiento (entre \$10,000.00 y \$100,000.00 para empresas micro y entre \$100,000.00 y \$1,000,000.00 para empresas pequeñas o medianas).

Características de los Asegurados						Prueba de quiebra en el siguiente año
ID	Estado de la República	Tamaño del establecimiento	Inicio de Vigencia	Fin de Vigencia	Suma Asegurada	prob_quiebra
1	Jalisco	Micro	9/5/2023	9/4/2024	\$55,000.00	15.48%
2	Tabasco	Micro	5/16/2021	5/16/2022	\$69,000.00	22.08%
3	Estado de México	Micro	4/24/2022	4/24/2023	\$37,000.00	18.72%
4	Quintana Roo	Micro	1/20/2017	1/20/2018	\$59,000.00	27.96%
5	Estado de México	Pequeño y/o Mediano	9/25/2020	9/25/2021	\$703,000.00	6.00%
6	Puebla	Micro	7/1/2022	7/1/2023	\$13,000.00	20.40%
7	Sonora	Micro	6/19/2019	6/18/2020	\$34,000.00	17.40%
8	Sinaloa	Micro	9/15/2022	9/15/2023	\$51,000.00	20.76%
9	Puebla	Micro	1/7/2018	1/7/2019	\$58,000.00	20.40%
10	Oaxaca	Micro	2/15/2020	2/14/2021	\$84,000.00	13.80%
11	Durango	Micro	1/29/2018	1/29/2019	\$19,000.00	19.80%
12	Jalisco	Micro	8/14/2021	8/14/2022	\$100,000.00	15.48%
13	Guerrero	Micro	10/26/2018	10/26/2019	\$67,000.00	13.92%
14	Guerrero	Micro	1/8/2024	1/7/2025	\$52,000.00	13.92%
15	Jalisco	Micro	6/4/2024	6/4/2025	\$95,000.00	15.48%

Una vez simulada la cartera, a cada asegurado se le asigna una probabilidad de reclamación de acuerdo con el estado y el tamaño de su establecimiento que tienen asignados, correspondiente a la tasa anual de cierre o “muerte”. Con base en esta probabilidad, se determina aleatoriamente si ocurre un siniestro (siendo “1” el indicador de ocurrencia y “0” el de no ocurrencia).

Simulación siniestros			
Siniestro	Severidad	Fecha de Ocurrencia	Fecha de Registro
0	\$0.00		
0	\$0.00		
0	\$0.00		
1	\$59,000.00	9/25/2017	11/20/2017
0	\$0.00		
0	\$0.00		
0	\$0.00		
0	\$0.00		
1	\$58,000.00	11/11/2018	12/22/2019
0	\$0.00		
0	\$0.00		
0	\$0.00		
0	\$0.00		
0	\$0.00		

A partir del total de siniestros, se calcula cada $E[D_{i,j}]$ como el promedio de la columna indicadora, considerando solo aquellos asegurados con el estado i y el tamaño del establecimiento j , así como el promedio de la severidad (monto invertido) para $E[C_{i,j}]$ de la misma manera. Por último, se multiplica el valor esperado de reclamación por el valor esperado de la severidad para obtener la prima de riesgo $PR_{i,j}$ específica según el estado y el tamaño del establecimiento.

Dada la aleatoriedad de la cartera, se simularon 100 escenarios de primas de riesgo de tal manera que la prima de riesgo final $PR_{i,j}$ para cada estado i y tamaño del negocio j se obtuviese como el promedio de los 100 escenarios.

Deducibles, coaseguros y franquicias

Para este producto, no se aplicará ningún tipo de deducible, coaseguro o franquicia.

Recargos y descuentos basados en el riesgo

La siguiente tabla muestra las primas de riesgo $PR_{i,j}$ finales para cada estado de la república i y tamaño de negocio j .

Estado de la República	Tamaño del establecimiento	Prima de Riesgo
Total	Micro	\$1,725.99
Total	Pequeño y/o Mediano	\$5,678.76
Aguascalientes	Micro	\$2,954.14
Aguascalientes	Pequeño y/o Mediano	\$7,411.53
Baja California	Micro	\$1,603.85
Baja California	Pequeño y/o Mediano	\$6,972.76
Baja California Sur	Micro	\$2,411.37
Baja California Sur	Pequeño y/o Mediano	\$18,235.82

Campeche	Micro	\$2,499.22
Campeche	Pequeño y/o Mediano	\$18,959.84
Chiapas	Micro	\$1,001.31
Chiapas	Pequeño y/o Mediano	\$8,343.92
Chihuahua	Micro	\$1,614.95
Chihuahua	Pequeño y/o Mediano	\$9,120.41
Ciudad de México	Micro	\$1,684.80
Ciudad de México	Pequeño y/o Mediano	\$7,548.01
Coahuila de Zaragoza	Micro	\$1,579.36
Coahuila de Zaragoza	Pequeño y/o Mediano	\$6,489.26
Colima	Micro	\$3,247.17
Colima	Pequeño y/o Mediano	\$18,784.53
Durango	Micro	\$2,223.23
Durango	Pequeño y/o Mediano	\$7,540.96
Estado de México	Micro	\$1,957.37
Estado de México	Pequeño y/o Mediano	\$2,518.73
Guanajuato	Micro	\$1,417.36
Guanajuato	Pequeño y/o Mediano	\$9,709.65
Guerrero	Micro	\$1,078.17
Guerrero	Pequeño y/o Mediano	\$10,967.66
Hidalgo	Micro	\$2,523.90
Hidalgo	Pequeño y/o Mediano	\$3,662.63
Jalisco	Micro	\$1,368.99
Jalisco	Pequeño y/o Mediano	\$6,320.72
Michoacán de Ocampo	Micro	\$1,247.29
Michoacán de Ocampo	Pequeño y/o Mediano	\$8,047.47
Morelos	Micro	\$2,174.59
Morelos	Pequeño y/o Mediano	\$15,091.89
Nayarit	Micro	\$1,883.89
Nayarit	Pequeño y/o Mediano	\$9,553.94
Nuevo León	Micro	\$3,063.75
Nuevo León	Pequeño y/o Mediano	\$10,141.29
Oaxaca	Micro	\$1,023.78
Oaxaca	Pequeño y/o Mediano	\$4,980.37
Puebla	Micro	\$2,290.55
Puebla	Pequeño y/o Mediano	\$2,180.98
Querétaro	Micro	\$1,525.50
Querétaro	Pequeño y/o Mediano	\$7,397.48
Quintana Roo	Micro	\$4,274.40
Quintana Roo	Pequeño y/o Mediano	\$31,540.61
San Luis Potosí	Micro	\$1,514.21
San Luis Potosí	Pequeño y/o Mediano	\$4,757.34
Sinaloa	Micro	\$2,350.56

Sinaloa	Pequeño y/o Mediano	\$15,801.77
Sonora	Micro	\$1,731.50
Sonora	Pequeño y/o Mediano	\$6,090.59
Tabasco	Micro	\$2,782.43
Tabasco	Pequeño y/o Mediano	\$11,458.97
Tamaulipas	Micro	\$1,701.46
Tamaulipas	Pequeño y/o Mediano	\$7,623.75
Tlaxcala	Micro	\$2,024.90
Tlaxcala	Pequeño y/o Mediano	\$13,578.22
Veracruz de Ignacio de la Llave	Micro	\$1,646.17
Veracruz de Ignacio de la Llave	Pequeño y/o Mediano	\$6,577.32
Yucatán	Micro	\$1,665.99
Yucatán	Pequeño y/o Mediano	\$6,092.58
Zacatecas	Micro	\$1,484.80
Zacatecas	Pequeño y/o Mediano	\$10,251.04

7.-Procedimientos y fundamentos de la prima de tarifa

Fórmula de prima de tarifa

La prima de tarifa se calculará de acuerdo con la siguiente expresión, considerando el estado y el tamaño del negocio:

$$PT = \frac{PR_{i,j}}{1 - \alpha - \beta - \gamma}$$

Donde

- PT es la prima de tarifa
- $PR_{i,j}$ es la prima de riesgo del estado i y tamaño de negocio j
- α es el % de gastos de administración
- β es el % de gastos de adquisición
- γ es el % de margen de utilidad

Gastos de administración

Se considerarán gastos de administración de mínimo 5% y máximo 10%.

Gastos de adquisición

Se considerarán gastos de adquisición de mínimo 5% y máximo 10%.

Margen de Utilidad

Se considerará un margen de utilidad de mínimo 5% y máximo 10%.

Recargos y descuentos de la prima de tarifa

Se considerará además de la prima de tarifa, la prima al cobro como:

$$PyG = (PT + DP) * (1 + IVA_i) * f_{fraccionado}$$

Donde

- PyG es la prima al cobro o prima y gastos.
- PT es la prima de tarifa
- DP son los derechos de póliza
- IVA_i es el impuesto al valor agregado correspondiente al estado i
- $f_{fraccionado}$ es el recargo por pago fraccionado

Los *derechos de póliza* se considerarán como mínimo 100 y máximo 500 pesos mexicanos.

El *IVA* se considerará como 16% en todos los estados no fronterizos, y 8% en los estados fronterizos.

El *recargo por pago fraccionado* se calculará de la siguiente manera:

Sea R el monto a pagar de prima en m pagos. En particular para este producto $m = 2,4,12$ ya que se puede realizar el pago de manera semestral, trimestral o mensual.

Sea PyG' la prima antes de aplicar recargo por pago fraccionado, es decir, $PyG' = (PT + DP) * (1 + IVA_i)$. Buscamos que:

$$PyG = PyG' \times f_{fraccionado} \quad y \quad R = \frac{PyG}{m}$$

Como se debe cumplir que:

$$PyG = \sum_{k=0}^{m-1} R \left(1 + \frac{j^{(m)}}{m}\right)^{-k} \times f_{fraccionado} = R \ddot{a}_{\overline{m}| \frac{j^{(m)}}{m}} \times f_{fraccionado}$$

con $j^{(m)}$ tasa anual capitalizable m veces al año, y además que $PyG = Rm$, entonces

$$Rm = R \ddot{a}_{\overline{m}| \frac{j^{(m)}}{m}} \times f_{fraccionado} \Rightarrow m = \ddot{a}_{\overline{m}| \frac{j^{(m)}}{m}} \times f_{fraccionado}$$

Por lo tanto:

$$f_{fraccionado} = \frac{m}{\ddot{a}_{\overline{m}| \frac{j^{(m)}}{m}}}$$

Con $\frac{j^{(m)}}{m} = \sqrt[m]{1+i} - 1$, siendo i la tasa de inflación anual.

8.-Procedimientos y fundamentos de las reservas técnicas

Simulación de siniestros

Para el cálculo de las reservas técnicas, se realizó una simulación de siniestros con las siguientes características:

Fecha de Inicio de Vigencia: Momento en que inicia la cobertura de la póliza. Se consideraron fechas desde el 1ro de enero de 2017 hasta el 31 de diciembre de 2024.

Fecha de Fin de Vigencia: Momento en que termina la cobertura de la póliza. Dada la temporalidad anual, se adicionaron 365 días a la fecha de inicio de vigencia, de tal manera que las pólizas terminan vigencia desde el 1ro de enero de 2018 hasta el 31 de diciembre de 2025.

Fecha de Ocurrencia del Siniestro: Fecha en la que se suscita el siniestro, sin necesidad de que la compañía tenga conocimiento de este. Para simular esta fecha, se consideró una fecha aleatoria entre el inicio y fin de vigencia de la póliza, con la particularidad de que los siniestros ocurrieran a lo más en 2024.

Fecha de Registro del Siniestro: Fecha en la que se registra contablemente el siniestro, es decir, que la compañía tiene conocimiento del siniestro. Para esta fecha, se tomó como base la fecha de ocurrencia del siniestro, y se le sumaron años de acuerdo con una distribución Binomial Negativa(7,0.925), de modo que exista un registro mayoritariamente en los primeros años de desarrollo.

BinNeg(7,0.925)	
x	P[X=x]
0	0.57942
1	0.30419
2	0.09126
3	0.02053
4	0.00385
5	0.00064
6	0.00010
7	0.00001

Adicionalmente, se adicionó un número aleatorio de días entre 0 y 60, de tal manera que existiese variabilidad en el día y mes de registro del siniestro.

Reserva de Riesgos en Curso (RRC)

La reserva de riesgos en cursos fue calculada mediante el método determinístico Chain-Ladder. Dado el triángulo de siniestralidad $C_{i,j}$ con $i = 2017, 2018, \dots, 2024$ año de origen y $j = 0, 1, 2, \dots, 7$ año de desarrollo, la metodología fue la siguiente:

Para clasificar los siniestros $C_{i,j}$, se consideró como año de origen i el año calendario de la fecha de inicio de vigencia la póliza, y como año de desarrollo j , la diferencia de años entre el año calendario de la fecha de registro del siniestro y el año calendario de la fecha de inicio de vigencia de la póliza.

RRC - TRIÁNGULO DE SINIESTRALIDAD BRUTA								
Año Origen	Periodo de Desarrollo							
	0	1	2	3	4	5	6	7
2017	9,212,000	12,483,000	5,393,000	1,271,000	539,000	546,000	0	49,000
2018	5,992,000	14,530,000	5,423,000	1,627,000	120,000	43,000	34,000	
2019	9,380,000	16,982,000	7,214,000	1,597,000	398,000	96,000		
2020	9,938,000	14,800,000	8,942,000	2,385,000	636,000			
2021	10,208,000	16,297,000	6,882,000	4,281,000				
2022	10,950,000	18,611,000	6,988,000					
2023	8,056,000	21,562,000						
2024	11,557,000							
Total	75,293,000	115,265,000	40,842,000	11,161,000	1,693,000	685,000	34,000	49,000
								245,022,000

Una vez calculado el triángulo de siniestralidad bruta, se construye el triángulo de siniestralidad deflactado, de la siguiente manera, considerando i_k como la tasa de inflación del año k :

Para $C_{i,j} = C_{2017,0}$ (montos de 2017)

$$C_{i,j}^{DEF} = C_{i,j}(1 + i_{2018})(1 + i_{2019})(1 + i_{2020})(1 + i_{2021})(1 + i_{2022})(1 + i_{2023})(1 + i_{2024})$$

Para $C_{i,j} = C_{2018,0}, C_{2017,1}$ (montos de 2018)

$$C_{i,j}^{DEF} = C_{i,j}(1 + i_{2019})(1 + i_{2020})(1 + i_{2021})(1 + i_{2022})(1 + i_{2023})(1 + i_{2024})$$

Para $C_{i,j} = C_{2019,0}, C_{2018,1}, C_{2017,2}$ (montos de 2019)

$$C_{i,j}^{DEF} = C_{i,j}(1 + i_{2020})(1 + i_{2021})(1 + i_{2022})(1 + i_{2023})(1 + i_{2024})$$

Para $C_{i,j} = C_{2020,0}, C_{2019,1}, C_{2018,2}, C_{2017,3}$ (montos de 2020)

$$C_{i,j}^{DEF} = C_{i,j}(1 + i_{2021})(1 + i_{2022})(1 + i_{2023})(1 + i_{2024})$$

Para $C_{i,j} = C_{2021,0}, C_{2020,1}, C_{2019,2}, C_{2018,3}, C_{2017,4}$ (montos de 2021)

$$C_{i,j}^{DEF} = C_{i,j}(1 + i_{2022})(1 + i_{2023})(1 + i_{2024})$$

Para $C_{i,j} = C_{2022,0}, C_{2021,1}, C_{2020,2}, C_{2019,3}, C_{2018,4}, C_{2017,5}$ (montos de 2022)

$$C_{i,j}^{DEF} = C_{i,j}(1 + i_{2023})(1 + i_{2024})$$

Para $C_{i,j} = C_{2023,0}, C_{2022,1}, C_{2021,2}, C_{2020,3}, C_{2019,4}, C_{2018,5}, C_{2017,6}$ (montos de 2023)

$$C_{i,j}^{DEF} = C_{i,j}(1 + i_{2024})$$

Para $C_{i,j} = C_{2024,0}, C_{2023,1}, C_{2022,2}, C_{2021,3}, C_{2020,4}, C_{2019,5}, C_{2018,6}, C_{2017,7}$ (montos de 2024)

$$C_{i,j}^{DEF} = C_{i,j}$$

RRC - TRIÁNGULO DE SINIESTRALIDAD BRUTA DEFLACTADO									
Año Origen	Periodo de Desarrollo							Total	
	0	1	2	3	4	5	6	7	
2017	12,977,761	16,775,645	7,048,080	1,610,337	636,088	597,616	0	49,000	39,694,528
2018	8,052,525	18,989,173	6,870,855	1,920,066	131,344	44,969	34,000		36,042,933
2019	12,258,668	21,515,926	8,513,435	1,747,971	416,228	96,000			44,548,228
2020	11,728,101	17,465,878	9,787,326	2,494,233	636,000				42,111,537
2021	12,046,735	17,837,625	7,197,196	4,281,000					41,362,556
2022	11,985,150	19,463,384	6,988,000						38,436,534
2023	8,424,965	21,562,000							29,986,965
2024	11,557,000								11,557,000
Total	89,030,905	133,609,630	46,404,892	12,053,608	1,819,661	738,585	34,000	49,000	283,740,280

Con el triángulo de siniestralidad bruta deflactado, se calculó el triángulo de siniestralidad acumulada como:

$$C_{i,j}^{ACUM} = \sum_{k=0}^j C_{i,k}$$

RRC - TRIÁNGULO DE SINIESTRALIDAD ACUMULADA									
Año Origen	Periodo de Desarrollo							Total	
	0	1	2	3	4	5	6	7	
2017	9,212,000	21,695,000	27,088,000	28,359,000	28,898,000	29,444,000	29,444,000	29,493,000	203,633,000
2018	5,992,000	20,522,000	25,945,000	27,572,000	27,692,000	27,735,000	27,769,000		163,227,000
2019	9,380,000	26,362,000	33,576,000	35,173,000	35,571,000	35,667,000			175,729,000
2020	9,938,000	24,738,000	33,680,000	36,065,000	36,701,000				141,122,000
2021	10,208,000	26,505,000	33,387,000	37,668,000					107,768,000
2022	10,950,000	29,561,000	36,549,000						77,060,000
2023	8,056,000	29,618,000							37,674,000
2024	11,557,000								11,557,000
Total	75,293,000	179,001,000	190,225,000	164,837,000	128,862,000	92,846,000	57,213,000	29,493,000	917,770,000

Con el triángulo de siniestralidad acumulada, se calcularon los factores de desarrollo por año de desarrollo $j = 1, 2, \dots, 7$ como:

$$f_j = \frac{\sum_{k=2017}^{2024-j} C_{k,j}^{ACUM}}{\sum_{k=2017}^{2024-j} C_{k,j-1}^{ACUM}}$$

	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7
Factores de desarrollo RRC	280.85%	127.34%	107.26%	101.33%	100.74%	100.06%	100.17%

Con los factores de desarrollo, se calculó el triángulo de siniestralidad acumulada estimado de la siguiente forma:

$$C_{i,j}^{ACUM} = C_{i,j-1}^{ACUM} \times f_j$$

	RRC - TRIÁNGULO DE SINIESTRALIDAD ACUMULADA ESTIMADO								
	Periodo de Desarrollo								
Año Origen	0	1	2	3	4	5	6	7	Total
2017									0
2018								27,815,213	27,815,213
2019							35,688,208	35,747,600	71,435,808
2020						36,973,786	36,995,771	37,057,338	111,026,895
2021					38,169,474	38,453,174	38,476,039	38,540,070	153,638,757
2022				39,203,438	39,725,353	40,020,617	40,044,415	40,111,056	199,104,878
2023			37,715,698	40,454,869	40,993,444	41,298,134	41,322,691	41,391,459	243,176,295
2024		32,457,552	41,331,597	44,333,379	44,923,589	45,257,490	45,284,402	45,359,763	298,947,772
Total	0	32,457,552	79,047,294	123,991,686	163,811,860	202,003,201	237,811,526	266,022,498	1,105,145,618

Finalmente, se obtuvo el triángulo de siniestralidad bruta estimado como:

$$C_{i,j} = C_{i,j}^{ACUM} - C_{i,j-1}^{ACUM}$$

	RRC - TRIÁNGULO DE SINIESTRALIDAD BRUTA ESTIMADO								
	Periodo de Desarrollo								
Año Origen	0	1	2	3	4	5	6	7	Total
2017									0
2018								46,213	46,213
2019							21,208	59,391	80,600
2020						272,786	21,985	61,567	356,338
2021					501,474	283,700	22,865	64,031	872,070
2022				2,654,438	521,915	295,264	23,797	66,641	3,562,056
2023			8,097,698	2,739,171	538,575	304,690	24,557	68,768	11,773,459
2024		20,900,552	8,874,044	3,001,783	590,210	333,901	26,911	75,361	33,802,763
Total	0	20,900,552	16,971,742	8,395,392	2,152,174	1,490,341	141,324	441,973	50,493,498

De donde la Reserva de Riesgos en Curso se obtiene como la suma de todos los $C_{i,j}$ de este triángulo de siniestralidad bruta estimado, es decir:

$$RRC = \sum_{k=7}^7 C_{2018,k} + \sum_{k=6}^7 C_{2019,k} + \sum_{k=5}^7 C_{2020,k} + \sum_{k=4}^7 C_{2021,k} + \sum_{k=3}^7 C_{2022,k} + \sum_{k=2}^7 C_{2023,k} + \sum_{k=1}^7 C_{2024,k}$$

Dada la aleatoriedad derivada de la simulación de siniestros, se simuló la reserva bajo 100 escenarios para obtener la *RRC* final como el promedio de las *RRC* de estos 100 escenarios.

Siniestros Ocurridos, pero no reportados (SONR)

La metodología de cálculo es análoga que la reserva de riesgos en curso, mediante el método determinístico Chain-Ladder. Sin embargo, la única diferencia radica en la forma en que se clasifican los siniestros. Dado el triángulo de siniestralidad $C_{i,j}$ con $i = 2017, 2018, \dots, 2024$ año de origen y $j = 0, 1, 2, \dots, 7$ año de desarrollo:

Para clasificar los siniestros $C_{i,j}$, se consideró como año de origen i el año calendario de la fecha de ocurrencia del siniestro, y como año de desarrollo j , la diferencia de años entre el año calendario de la fecha de registro del siniestro y el año calendario de la fecha de ocurrencia del siniestro.

	SONR - TRIÁNGULO DE SINIESTRALIDAD BRUTA								
	Periodo de Desarrollo								
Año Origen	0	1	2	3	4	5	6	7	Total
2017	9,212,000	5,075,000	2,053,000	427,000	172,000	0	0	0	16,939,000
2018	13,400,000	8,759,000	2,835,000	595,000	546,000	0	83,000		26,218,000
2019	18,491,000	9,986,000	2,959,000	397,000	92,000	0			31,925,000
2020	20,366,000	10,674,000	3,871,000	1,217,000	161,000				36,289,000
2021	19,988,000	10,570,000	3,471,000	1,200,000					35,229,000
2022	23,068,000	9,955,000	8,152,000						41,175,000
2023	21,640,000	10,110,000							31,750,000
2024	25,497,000								25,497,000
Total	151,662,000	65,129,000	23,341,000	3,836,000	971,000	0	83,000	0	245,022,000

Se realizan los mismos pasos realizados para la reserva de riesgos en curso, y se obtiene el triángulo de siniestralidad bruta estimado.

	SONR - TRIÁNGULO DE SINIESTRALIDAD BRUTA ESTIMADO									
	Periodo de Desarrollo									
Año Origen	0	1	2	3	4	5	6	7	Total	
2017									0	
2018									0	
2019									0	61,517
2020									0	69,926
2021					310,082	0	68,481	0	378,563	
2022				1,114,581	372,229	0	82,206	0	1,569,016	
2023			4,644,968	985,189	329,017	0	72,662	0	6,031,836	
2024		13,162,082	5,655,754	1,199,575	400,614	0	88,474	0	20,506,499	
Total	0	13,162,082	10,300,722	3,299,345	1,411,942	0	443,266	0	28,617,357	

De donde la Reserva de Siniestros Ocurridos, pero No Reportados se obtiene como la suma de todos los $C_{i,j}$ de este triángulo de siniestralidad bruta estimado, es decir:

$$SONR = \sum_{k=7}^7 C_{2018,k} + \sum_{k=6}^7 C_{2019,k} + \sum_{k=5}^7 C_{2020,k} + \sum_{k=4}^7 C_{2021,k} + \sum_{k=3}^7 C_{2022,k} + \sum_{k=2}^7 C_{2023,k} + \sum_{k=1}^7 C_{2024,k}$$

Dada la aleatoriedad derivada de la simulación de siniestros, se simuló la reserva bajo 100 escenarios para obtener la *SONR* final como el promedio de las *SONR* de estos 100 escenarios.

9.-Exclusiones

Para el caso de la contratación del seguro, no se cubrirá aquellos negocios que omitan alguna de las siguientes características:

- Ser un negocio de menos de 1 año.
- Contar con las licencias y permisos legales necesarios para operar el negocio.
- Contar con facturas y otros documentos que permitan comprobar la situación financiera de la empresa, así como valuarla para efectos de establecer la Suma Asegurada.
- Tener un plan de negocios bien definido.
- No estar en situación de quiebra al momento de la contratación.
- La inversión mínima debe ser de 10,000 pesos mexicanos y la inversión máxima de 1,000,000 pesos mexicanos.

Para efectos de la cobertura, solo se indemnizará en caso de que la quiebra se derive de un factor totalmente externo al emprendedor, por lo que no se cubrirá aquellos negocios que quiebren bajo las siguientes circunstancias:

- Mala gestión.
- Fraude interno.
- Negligencia o quiebra a propósito.

10.-Bibliografía

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). *Demografía de los Negocios (DN) 2019 - 2021*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/dn/2021/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2019). *Censos Económicos 2019*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/default.html#Tabulados>