



UNIVERSIDAD LA SALLE

FACULTAD DE NEGOCIOS

Con Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios de la
Secretaría de Educación Pública, según Decreto Presidencial de
fecha 29 de mayo de 1987

TESIS

**Reducción de Primas Cobradas en Instituciones
de Seguros de México y Honduras que Comercializan
Seguros de Vida a Largo Plazo Utilizando Técnicas de
Optimización de Portafolios de Inversión**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS ACTUARIALES

PRESENTA:

David Alejandro Banegas Salgado

Asesor: Dr. Héctor Alonso Olivares Aguayo

Ciudad de México, a 14 de junio de 2024

Ciudad de México, D.F., a 14 de junio de 2024.

MTRO. GABRIEL NUÑEZ GONZÁLEZ
DIRECTOR DE GESTIÓN ESCOLAR
UNIVERSIDAD LA SALLE
P R E S E N T E

Le informo que el (la) C.

DAVID ALEJANDRO BANEGAS SALGADO

Egresada (o) de la Facultad de: Negocios

de la **UNIVERSIDAD LA SALLE**, de la Maestría en:

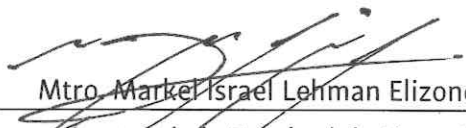
CIENCIAS ACTUARIALES

Con reconocimiento de validez oficial de estudios de la Secretaría de Educación Pública Según Decreto Presidencial de fecha 29 de mayo de 1987.

Ha elaborado el trabajo de Tesis titulada: “REDUCCIÓN DE PRIMAS COBRADAS EN INSTITUCIONES DE SEGUROS DE MÉXICO Y HONDURAS QUE COMERCIALIZAN SEGUROS DE VIDA A LARGO PLAZO UTILIZANDO TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN DE PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN.”

De conformidad con la modalidad para la obtención de grado aprobada para esta Maestría de acuerdo a lo establecido en el Reglamento General de las Universidades La Salle Integrantes del Sistema Educativo de las Universidades la Salle.

Cumplió con todos los requisitos y el trabajo que fue elaborado bajo la conducción del Dr. Héctor Alonso Olivares Aguayo que fungió como asesor, tiene la calidad suficiente para ser la base de sustentación de su Examen de Grado por lo que se le autoriza presentarlo.



Mtro. Markel Israel Lehman Elizondo
Director de la Facultad de Negocios

Agradecimientos

Primeramente, quiero darle gracias a Dios porque fue Él quien puso este sueño dentro de mí hace algunos años. Siendo extranjero y de un país subdesarrollado me aferré a lo que escribió Josué cuando dijo *“Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque **Jehová tu Dios estará contigo en dondequiera que vayas.**”* (Josué 1:9).

En segundo lugar, quiero darle gracias a mi amada esposa, sin ella este sueño no hubiera sido posible. Fuiste tú amor quien creyó en mí cuando ni yo mismo lo hacía, me impulsaste y me dijiste que tenía los talentos necesarios para tener éxito en tu país; y además me empujaste a dejar la comodidad que teníamos en Honduras para venir a México y crecer juntos como personas y como matrimonio. Este logro no fue solamente mío, sino tuyo también.

También quiero dedicarle este logro a mi madre, yo sé lo que significa esto para ella. Siempre ha sido su sueño que sus hijos sean personas preparadas académicamente. Sé lo feliz que estás madre, y déjame decirte que vos sentaste las bases para que esto sucediera, gracias por siempre luchar por mí, por ser padre y madre ya que el primero no estuvo en mi vida, gracias por tus sacrificios cuando era un niño y un joven porque fue eso lo que me trajo hasta aquí.

Por último, gracias a todos mis profesores de la Universidad La Salle México; quienes me abrieron la mente a un mundo nuevo en las ciencias actuariales. Especialmente gracias a los profesores Roberto Vázquez y Héctor Olivares; el primero por ayudarme a encontrar y delimitar el problema a resolver en este documento; y al segundo, porque en una de sus clases aprendí parte de la metodología que se implementó en este trabajo y además por ser mi asesor y ayudarme a construir el documento final.

Índice de Contenido

1. Planteamiento del Problema	1
1.1. Justificación del Proyecto	1
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo General	3
1.2.2. Objetivos Específicos	3
2. Estado del Arte	4
3. Marco Teórico	7
3.1. Seguros	7
3.1.1. Seguros de Vida	9
3.2. Inversiones	11
3.2.1. Tipos de Instrumentos Financieros de Renta fija	12
3.2.2. Tipos de Instrumentos de Renta Variable	13
3.2.3. Riesgos Relacionados con un Portafolio de Inversiones	13
3.2.4. Marco Normativo en Materia de Inversiones en México	14
3.2.5. Marco Normativo en Materia de Inversiones en Honduras	26
4. Metodologías Propuestas	32
4.1. Metodología para la Determinación y Evaluación del Portafolio de Inversión	32
4.1.1. Rendimiento	32
4.1.2. Riesgo	33
4.1.3. Selección de Instrumentos para Conformación de los Portafolios de Inversión	38
4.1.4. Distribución de Fondos que se Invertirá en los Instrumentos	39
4.1.5. Línea de Mercado de Capitales	42
4.1.6. Valor en Riesgo	44
4.1.7. Pruebas de Bondad y Ajuste	45
4.2. Cálculo de Primas de Seguros de Vida a Largo Plazo	48

4.2.1.	Seguros de Supervivencia.....	49
4.2.2.	Seguros de Muerte	53
4.2.3.	Seguros Mixtos	58
5.	Análisis de Resultados.....	60
5.1.	Inversiones Instituciones de Seguros México: S&P/BMV IPC	60
5.1.1.	Construcción de los Portafolios de Inversión.....	64
5.1.2.	Comparación de los Portafolios Equiponderado, Mínima Varianza y Sharpe.....	66
5.1.3.	Construcción de los Portafolios de Inversión con Restricciones Regulatorias.....	68
5.1.4.	Comparación de los Portafolios Equiponderado, Mínima Varianza y Sharpe con Restricciones Regulatorias.....	71
5.1.5.	Rendimiento Esperado Versus Rendimiento Real	72
5.1.6.	Prueba de Bondad y Ajuste	75
5.1.7.	Valor en Riesgo	78
5.2.	México: Cálculo de Primas de Seguros de Vida a Largo Plazo	82
5.3.	Inversiones Instituciones de Seguros Honduras: Nasdaq-100.....	89
5.3.1.	Construcción de los Portafolios de Inversión.....	98
5.3.2.	Comparación de los Portafolios Equiponderado, Mínima Varianza y Sharpe.....	101
5.3.3.	Construcción de los Portafolios de Inversión con Restricciones Regulatorias.....	104
5.3.4.	Comparación de los Portafolios Equiponderado, Mínima Varianza y Sharpe con Restricciones Regulatorias.....	109
5.3.5.	Rendimiento Esperado Versus Rendimiento Real	110
5.3.6.	Prueba de Bondad y Ajuste	115
5.3.7.	Valor en Riesgo	117
5.4.	Honduras: Cálculo de Primas de Seguros de Vida a Largo Plazo	122
6.	Conclusiones y Recomendaciones.....	130

6.1.	Conclusiones	130
6.1.1.	Inversiones Instituciones de Seguros México: S&P/BMV IPC.....	130
6.1.2.	México: Primas de Seguros de Vida a Largo Plazo	131
6.1.3.	Inversiones Instituciones de Seguros Honduras: Nasdaq-100.....	131
6.1.4.	Honduras: Primas de Seguros de Vida a Largo Plazo	133
6.2.	Recomendaciones	134
7.	Trabajo Futuro.....	135
	Bibliografía	136
	Anexos	140
	Anexo 1. Inversiones en Valores de Compañías de Seguros Consideradas en México (millones de pesos).	140
	Anexo 2. Rendimientos calculados de las principales instituciones seguros de vida en México al cierre del 2022 (millones de pesos).	141
	Anexo 3. Matriz de correlación S&P/BMV IPC.	142
	Anexo 4. Matriz de varianzas y Covarianzas S&P/BMV IPC.....	143
	Anexo 5. México: Determinación de la base neta de inversión de los productos de seguros de vida a largo plazo.....	144
	Anexo 6. México:Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para hombres con la tasa libre de riesgo.	145
	Anexo 7. México: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para hombres con la tasa del portafolio equiponderado.....	151
	Anexo 8. México: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para hombres con la tasa del portafolio de Markowitz con restricciones regulatorias.	157
	Anexo 9. México: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para hombres con la tasa del portafolio de Sharpe con restricciones regulatorias.	163
	Anexo 10. México: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para mujeres con la tasa libre de riesgo.	169

Anexo 11. México: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para mujeres con la tasa del portafolio equiponderado.....	175
Anexo 12. México: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para mujeres con la tasa del portafolio de Markowitz con restricciones regulatorias.....	181
Anexo. 13. México: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para mujeres con la tasa del portafolio de Sharpe con restricciones regulatorias.	187
Anexo 14. Matriz de correlación Nasdaq-100.....	193
Anexo 15. Matriz de varianzas y Covarianzas Nasdaq-100.	196
Anexo 16. Honduras: Capital y Reservas (millones de dólares y lempiras).	200
Anexo 17. Honduras: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para hombres con la tasa libre de riesgo.	201
Anexo 18. Honduras: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para hombres con la tasa del portafolio equiponderado con restricciones regulatorias.....	207
Anexo 19. Honduras: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para hombres con la tasa del portafolio de Markowitz con restricciones regulatorias.....	213
Anexo 20. Honduras: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para hombres con la tasa del portafolio de Sharpe con restricciones regulatorias.	219
Anexo 21. Honduras: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para mujeres con la tasa libre de riesgo.	225
Anexo 22. Honduras: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para mujeres con la tasa del portafolio equiponderado con restricciones regulatorias.....	231
Anexo 23. Honduras: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para mujeres con la tasa del portafolio de Markowitz con restricciones regulatorias.....	237

Anexo 24. Honduras: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para mujeres con la tasa del portafolio de Sharpe con restricciones regulatorias.	243
---	-----

Índice de Tablas

Tabla 1.1. Determinación del PIB de Honduras. Cifras expresadas en millones de lempiras.....	1
Tabla 3.1. Países elegibles para realizar inversiones por parte de las instituciones de seguros en México.	15
Tabla 3.2. México: Límites en valores y activos elegibles.	22
Tabla 3.3. Honduras: Límites para la Inversión en Valores y Activos Emitidos por Instituciones Nacionales.	26
Tabla 3.4. Honduras: Límites de Instituciones Nacionales por Emisor.	27
Tabla 3.5. Honduras: Límites y calificaciones mínimas autorizadas para las inversiones en instrumentos financieros del exterior, deuda soberana, custodios y mandatarios...28	
Tabla 3.6. Honduras: Criterios y límites de diversificación por emisor.	30
Tabla 5.1. Empresas que componen el índice del S&P/BMV IPC.....	60
Tabla 5.2. Rendimiento, riesgo y beta anual por instrumento del S&P/BMV IPC.	61
Tabla 5.3. Índice de Sharpe por instrumento del S&P/BMV IPC.....	63
Tabla 5.4. Portafolio equiponderado S&P/BMV IPC.....	64
Tabla 5.5. Portafolio de Markowitz S&P/BMV IPC.	65
Tabla 5.6. Portafolio de Sharpe S&P/BMV IPC.	66
Tabla 5.7. Comparativo entre los tipos de portafolios del S&P/BMV IPC.....	66
Tabla 5.8. México: Límites para construcción del portafolio con restricción regulatorias si se utilizara la base neta de inversión total. Cifras en millones de pesos.	68
Tabla 5.9. México: Límites para construcción del portafolio con restricción regulatorias utilizando la base neta de inversión del ramo de vida a largo plazo. Cifras en millones de pesos.....	69
Tabla 5.10. Portafolio de Markowitz S&P/BMV IPC considerando restricciones regulatorias.	69
Tabla 5.11. Portafolio de Sharpe S&P/BMV IPC considerando restricciones regulatorias.	70
Tabla 5.12. Comparativo entre los tipos de portafolios del S&P/BMV IPC considerando restricciones regulatorias.	71
Tabla 5.13. Rendimiento real del portafolio equiponderado S&P/BMV IPC.	72
Tabla 5.14. Rendimiento real del portafolio de Markowitz S&P/BMV IPC sin restricciones regulatorias.	73

Tabla 5.15. Rendimiento real del portafolio de Markowitz S&P/BMV IPC con restricciones regulatorias.	73
Tabla 5.16. Rendimiento real del portafolio de Sharpe S&P/BMV IPC sin restricciones regulatorias.	74
Tabla 5.17. Rendimiento real del portafolio de Sharpe S&P/BMV IPC con restricciones regulatorias.	74
Tabla 5.18. Comparación entre el rendimiento esperado versus el real S&P/BMV IPC.	75
Tabla 5.19. Datos para cálculo del estadístico de prueba S&P/BMV IPC.	76
Tabla 5.20. Cálculo de Chi-cuadrado calculado S&P/BMV IPC.	77
Tabla 5.21. Cálculo de VaR en el portafolio equiponderado S&P/BMV IPC. Cifras en millones de pesos.	78
Tabla 5.22. Cálculo de VaR en el portafolio de Markowitz sin restricciones regulatorias S&P/BMV IPC. Cifras en millones de pesos.	79
Tabla 5.23. Cálculo de VaR en el portafolio de Markowitz con restricciones regulatorias S&P/BMV IPC. Cifras en millones de pesos.	79
Tabla 5.24. Cálculo de VaR en el portafolio de Sharpe sin restricciones regulatorias S&P/BMV IPC. Cifras en millones de pesos.	80
Tabla 5.25. Cálculo de VaR en el portafolio de Sharpe con restricciones regulatorias S&P/BMV IPC. Cifras en millones de pesos.	81
Tabla 5.26. Comparación del VaR entre los distintos portafolios determinados del S&P/BMV IPC.	81
Tabla 5.27. México: Determinación de la tasa para cálculo de primas seguros de vida a largo plazo.	82
Tabla 5.28. México: Primas de seguros cobradas al sexo masculino en diferentes productos y a las diferentes tasas determinadas. Cifras enteras.	83
Tabla 5.29. México: Primas de seguros cobradas al sexo femenino en diferentes productos y a las diferentes tasas determinadas. Cifras enteras.	86
Tabla 5.30. Empresas que componen el índice del Nasdaq-100.	89
Tabla 5.31. Rendimiento, riesgo y beta anual por instrumento del Nasdaq-100.	92
Tabla 5.32. Índice de Sharpe por instrumento del Nasdaq-100.	95
Tabla 5.33. Portafolio equiponderado Nasdaq-100.	98
Tabla 5.34. Portafolio de Markowitz Nasdaq-100.	100
Tabla 5.35. Portafolio de Sharpe Nasdaq-100.	101
Tabla 5.36. Comparativo entre los tipos de portafolios del Nasdaq-100.	101

Tabla 5.37. Honduras: Límites para construcción de portafolio con restricción regulatorias si se utilizara los recursos de inversión totales. Cifras en millones de lempiras.....	104
Tabla 5.38. Honduras: Límites para construcción de portafolio con restricción regulatorias utilizando los recursos de inversión del ramo de vida a largo plazo. Cifras en millones de lempiras.	105
Tabla 5.39. Honduras: Calificaciones de empresas para conformar portafolios de inversión con restricciones regulatorias.	105
Tabla 5.40. Portafolio equiponderado Nasdaq-100 considerando restricciones regulatorias.	107
Tabla 5.41. Portafolio de Markowitz Nasdaq-100 considerando restricciones regulatorias.	108
Tabla 5.42. Portafolio de Sharpe Nasdaq-100 considerando restricciones regulatorias.	108
Tabla 5.43. Comparativo entre los tipos de portafolios del Nasdaq-100 considerando restricciones regulatorias.	109
Tabla 5.44. Rendimiento real del portafolio equiponderado Nasdaq-100 sin restricciones regulatorias.	111
Tabla 5.45. Rendimiento real del portafolio equiponderado Nasdaq-100 con restricciones regulatorias.	112
Tabla 5.46. Rendimiento real del portafolio de Markowitz Nasdaq-100 sin restricciones regulatorias.	112
Tabla 5.47. Rendimiento real del portafolio de Markowitz Nasdaq-100 con restricciones regulatorias.	113
Tabla 5.48. Rendimiento real del portafolio de Sharpe Nasdaq-100 sin restricciones regulatorias.	113
Tabla 5.49. Rendimiento real del portafolio de Sharpe Nasdaq-100 con restricciones regulatorias.	114
Tabla 5.50. Comparación entre el rendimiento esperado versus el real Nasdaq-100.	114
Tabla 5.51. Datos para cálculo del estadístico de prueba Nasdaq-100.	116
Tabla 5.52. Cálculo de Chi-cuadrado calculado Nasdaq-100.	116
Tabla 5.53. Cálculo de VaR en el portafolio equiponderado sin restricciones regulatorias Nasdaq-100. Cifras en millones de lempiras.	117

Tabla 5.54. Cálculo de VaR en el portafolio equiponderado con restricciones regulatorias Nasdaq-100. Cifras en millones de lempiras.	118
Tabla 5.55. Cálculo de VaR en el portafolio de Markowitz sin restricciones regulatorias Nasdaq-100. Cifras en millones de lempiras.	119
Tabla 5.56. Cálculo de VaR en el portafolio de Markowitz con restricciones regulatorias Nasdaq-100. Cifras en millones de lempiras.	119
Tabla 5.57. Cálculo de VaR en el portafolio de Sharpe sin restricciones regulatorias Nasdaq-100. Cifras en millones de lempiras.	120
Tabla 5.58. Cálculo de VaR en el portafolio de Sharpe con restricciones regulatorias Nasdaq-100. Cifras en millones de lempiras.	120
Tabla 5.59. Comparación del VaR entre los distintos portafolios determinados del Nasdaq-100.....	121
Tabla 5.60. Honduras: Determinación de la tasa para cálculo de primas seguros de vida a largo plazo.....	122
Tabla 5.61. Honduras: Primas de seguros cobradas al sexo masculino en diferentes productos y a las diferentes tasas determinadas. Cifras enteras.	123
Tabla 5.62. Honduras: Primas de seguros cobradas al sexo femenino en diferentes productos y a las diferentes tasas determinadas. Cifras enteras.	126

Índice de Ecuaciones

Ecuación 3.1. Prima Comercial	8
Ecuación 3.2. Prima Total	8
Ecuación 4.1. Rendimiento diario del instrumento	32
Ecuación 4.2. Rendimiento promedio diario del instrumento.	32
Ecuación 4.3. Rendimiento anual esperado del instrumento.....	33
Ecuación 4.4. Rendimiento anual del portafolio.....	33
Ecuación 4.5. Riesgo diario del instrumento	34
Ecuación 4.6. Riesgo anual del instrumento	34
Ecuación 4.7. Coeficiente de correlación entre los rendimientos de los activos	35
Ecuación 4.8. Covarianza entre el rendimiento de los activos	36
Ecuación 4.9. Varianza anual del portafolio	37
Ecuación 4.10. Riesgo anual del portafolio	37
Ecuación 4.11. Coeficiente beta.....	37
Ecuación 4.12. Coeficiente beta del portafolio.....	38
Ecuación 4.13. Índice de Sharpe	39
Ecuación 4.14. Portafolio equiponderado.....	40
Ecuación 4.15. Distribución de fondos que se invertirá en el instrumento i	40
Ecuación 4.16. Mínima varianza de la cartera p.....	41
Ecuación 4.17. Índice de Sharpe del portafolio	42
Ecuación 4.18. Rendimiento línea de mercado de capitales	43
Ecuación 4.19. Riesgo de la línea de mercado de capitales	43
Ecuación 4.20. Probabilidad acumulativa de que L tome un valor menor o igual que el VaR.....	44
Ecuación 4.21. Valor límite	45
Ecuación 4.22. Valor en Riesgo	45
Ecuación 4.23. Número de intervalos	46
Ecuación 4.24. Tamaño del intervalo	46
Ecuación 4.25. Límite inferior	46
Ecuación 4.26. Límite superior	47
Ecuación 4.27. Media de la serie	47
Ecuación 4.28. Desviación estándar de la serie.....	47
Ecuación 4.29. Chi cuadrado calculado.....	48

Ecuación 4.30.	Grados de libertad.....	48
Ecuación 4.31.	Pago único de la indemnización (prima única)	49
Ecuación 4.32.	Pago único de la indemnización (prima nivelada).....	49
Ecuación 4.33.	Pago de anualidades inmediatas ilimitadas	50
Ecuación 4.34.	Pago de anualidades inmediatas limitadas	50
Ecuación 4.35.	Pago de anualidades retrasadas ilimitadas (prima única)	51
Ecuación 4.36.	Pago de anualidades retrasadas ilimitadas (prima nivelada)	51
Ecuación 4.37.	Pago de anualidades retrasadas limitadas (prima única).....	52
Ecuación 4.38.	Pago de anualidades retrasadas limitadas (prima nivelada).....	53
Ecuación 4.39.	Seguro de muerte de un (1) año término	53
Ecuación 4.40.	Seguro de muerte por un periodo indeterminado (prima única)	54
Ecuación 4.41.	Seguro de muerte por un periodo indeterminado (prima nivelada)	54
Ecuación 4.42.	Seguro inmediato limitado (prima única)	55
Ecuación 4.43.	Seguro inmediato limitado (prima nivelada).....	55
Ecuación 4.44.	Seguro retrasado ilimitado (prima única).....	56
Ecuación 4.45.	Seguro retrasado ilimitado (prima nivelada)	56
Ecuación 4.46.	Seguro retrasado limitado (prima única).....	57
Ecuación 4.47.	Seguro retrasado ilimitado (prima nivelada)	58
Ecuación 4.48.	Seguro mixto (prima única).....	58
Ecuación 4.49.	Seguro mixto (prima nivelada)	59

Índice de Figuras

Figura 3.1. Comparación prima nivelada vs prima creciente para un seguro temporal a 20 años.....	10
Figura 4.1. Línea de mercado de capitales, ejemplo ilustrativo.....	42
Figura 5.1. Comparativo entre los tipos de portafolios del S&P/BMV IPC.....	67
Figura 5.2. Comparativo entre los tipos de portafolios del S&P/BMV IPC considerando restricciones regulatorias.....	71
Figura 5.3. Comparativo entre los tipos de portafolios del Nasdaq-100.....	103
Figura 5.4. Comparativo entre los tipos de portafolios del Nasdaq-100 considerando restricciones regulatorias.....	110

1. Planteamiento del Problema

1.1. Justificación del Proyecto

El sector asegurador es uno de los principales inversores a nivel mundial debido a que su modelo de negocio conlleva la necesidad de implementar estrategias de inversión orientadas a cubrir sus pasivos (reservas técnicas). Lo anterior con el propósito de contar con un adecuado calce de plazos, divisas y tipos de interés entre las obligaciones que tienen con sus asegurados y los instrumentos de inversión que las respaldan (MAPFRE Economics, 2021).

Mediante esta función, se facilita la generación de capitales al establecer un flujo constante de recursos destinados a respaldar financieramente proyectos a largo plazo, los cuales desempeñan un papel fundamental en fomentar el crecimiento económico (MAPFRE Economics, 2021).

En el estudio citado en los párrafos anteriores, se hace mención que al año 2019 las inversiones gestionadas por el sector asegurador mexicano representaron el 5.4% de su Producto Interno Bruto (PIB); en el caso de Honduras, las inversiones gestionadas representaron un 4.7% de su PIB según datos tomados del Banco Central de Honduras (BCH, 2023) y de la Comisión Nacional de Bancos y Seguros (CNBS, 2023) al cierre del año 2022 como se puede observar en la Tabla 1.1:

Tabla 1.1. Determinación del PIB de Honduras. Cifras expresadas en millones de lempiras.

Concepto	dic-22
Inversiones Financieras	10,961
Producto Interno Bruto Honduras	235,166
Relación Porcentual	4.7%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de la CNBS (2023) y del BCH (2023).

Las inversiones de renta fija en México al año 2019, representó una concentración del 79.9%, seguido por renta variable con 15.7% y préstamos con un 2.1% (MAPFRE Economics, 2021). Por su parte Honduras al cierre del 2021, la CNBS (2022) informó que las inversiones en renta fija representaron como mínimo un 79% de inversión en títulos de renta fija (61% certificados de depósito y 18% bonos gubernamentales), sin

tomar en consideración bonos corporativos y de entidades financieras, así como las letras del BCH.

Si se efectúa un análisis de las instituciones que comercializan seguros de vida, para el caso de México se tomaron en consideración las compañías descritas por el portal hellosafe (2023) donde se mencionan las compañías más importantes del país¹. Estas compañías colocan en promedio un 79% de sus inversiones en valores en instrumentos de renta fija y el restante 21% en renta variable.

En lo que respecta a Honduras, sólo existe una compañía que comercializa seguros de vida y otra que comercializa daños, las restantes (10) venden ambos ramos por lo que los porcentajes mencionados en los párrafos anteriores se mantienen para el análisis.

Lo anterior indica la alta concentración que existe en títulos de renta fija para ambos mercados. En el caso de México, la tasa de retorno en las inversiones se estima en un 5.70%²; y para Honduras, el 6.22%³ al cierre de 2022. No obstante, si se calculan las tasas deflactadas o reales, el resultado financiero se ubicaría en un -1.96% y -3.26%, respectivamente. Estas tasas de rendimiento influyen al momento de calcular las primas de seguros de vida a largo plazo, a menor tasa mayor será la prima cobrada a los asegurados.

Derivado de las tasas de rendimiento sumamente bajas que obtienen las aseguradoras en ambos mercados, existe la necesidad de evaluar otros portafolios de inversión que incrementen los resultados financieros obtenidos en la actualidad; y de esta forma, contribuir a la reducción de primas cobradas a los asegurados, fomentar la inclusión aumentando la cartera de las instituciones y hacerlas más competitivas en sus respectivos países.

Para la medición de riesgos se aplicarán modelos económico - financieros, así como de optimización y diversificación de portafolios.

Por otro lado, si bien es cierto que en la investigación se desarrollarán métodos para medir la variable de estudio (tasa de rendimiento) en el contexto del sector asegurador mexicano y hondureño, éstos tendrán aplicaciones para otros sectores económicos y geográficos.

¹ Ver lista de las compañías consideradas en el anexo 1 de este documento.

² Ver anexo 2.

³ Porcentaje calculado a partir del consolidado de instituciones de seguros de Honduras tomados de la CNBS (2023).

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Disminuir las primas cobradas a los clientes de instituciones de seguros de México y Honduras que comercializan seguros de vida a largo plazo, utilizando estrategias de optimización de portafolios de inversión.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar los instrumentos financieros de renta variable con el propósito de conformar distintos portafolios de inversión de acuerdo con las metodologías seleccionadas.
- Construir los portafolios equiponderados, de mínima varianza y de Sharpe bajo dos (2) escenarios: i) no considerando las restricciones regulatorias y ii) considerando las restricciones regulatorias.
- Calcular el riesgo de mercado, mediante la metodología del VaR, en los distintos portafolios sujetos para el análisis.
- Recalcular las primas de seguros comparando distintos productos del ramo de vida a largo plazo, segmentado por género, considerando el rendimiento esperado respecto a su *benchmark* de la tasa de referencia (libre de riesgo).

2. Estado del Arte

Se han realizado algunas investigaciones sobre la reducción de primas de seguros; por ejemplo, Kalfin et al. (2022) desarrollaron un modelo para determinar las primas de seguros contra desastres naturales en Indonesia, considerando el riesgo de desastres, la frecuencia de eventos y las pérdidas económicas. Su modelo utiliza el método de riesgo colectivo e incorpora subsidios e impuestos por región. Se encontró que la distribución del riesgo afecta las primas de seguros. El modelo sirve como referencia para implementar seguros contra desastres. Los subsidios implican una cooperación para reducir la carga de las primas en áreas de alto riesgo, donde las áreas de bajo riesgo proporcionan subsidios para aliviar la carga financiera de las áreas de alto riesgo. Este modelo se basa en la idea de que todos los miembros de una comunidad deben contribuir para ayudar a aquellos con mayores riesgos financieros.

Boyer & Griffith (2023) también proponen la implementación de subsidios en primas de seguros para cubrir riesgos de pérdida en el rubro de ganado de engorde y alimentado. Los resultados de su estudio muestran que los subsidios aumentaron la asequibilidad de las pólizas, reduciendo el costo de las primas para los productores.

Por su parte Anggraini et al. (2021) abordan la implementación de deducibles en seguros de salud para resolver problemas de selección adversa y riesgo moral. Se comparan dos principios de cálculo de primas, el neto y el proporcional transformado de riesgo, para determinar cuál es más adecuado para las compañías de seguros de salud que implementan deducibles. Los autores sugieren que la implementación de deducibles puede ser beneficiosa para los asegurados; no obstante, esta estrategia puede tener un impacto negativo en las aseguradoras ya que al recibir menos primas no contarán con los fondos suficientes para pagar los siniestros que se susciten.

En cuanto a los seguros agrícolas Leppert et al. (2021), proponen una reducción de primas utilizando variables que ayuden a precisar de mejor forma el costo de las primas; por ejemplo usando variables indexadas al clima como la temperatura o la precipitación; y no basarse únicamente en las pérdidas reales ocurridas. Los seguros indexados al clima pueden reducir la exposición financiera al riesgo de calor en diferentes partes de la distribución de ganancias; asimismo, los diferentes métodos de interpolación pueden afectar la reducción del riesgo.

Meyers & Hoyweghen (2020) comparten la misma idea de Leppert et al. (2021), al integrar otras variables que ayudan a calcular primas de seguros más precisas, es decir,

estimar primas más bajas en relación al riesgo que se cubre. Meyers & Hoyweghen (2020) proponen disminuir las primas en el mercado de seguros de automóviles a través de variables de estilo de conducción como la velocidad, la aceleración, la frenada, la forma de tomar las curvas, el uso del teléfono móvil mientras se conduce, entre otras. De esta manera, los conductores que demuestren un comportamiento de conducción seguro y responsable pueden recibir descuentos en sus primas de seguros, mientras que aquellos que tengan un comportamiento de conducción más arriesgado pueden pagar primas más altas.

Como se puede observar en los trabajos citados anteriormente, los autores han propuesto alternativas para reducir el costo de las pólizas en seguros de daños; a la fecha de elaboración de este apartado no se encontraron investigaciones para disminuir primas en seguros de personas (vida), y menos utilizando métodos de optimización de portafolios de inversión.

En cuanto a este tema de optimización de portafolios de inversión, existe una gran cantidad de literatura reciente que puede compaginar con este tema; por ejemplo, Gandikota et al. (2023) proponen un enfoque metaheurístico adaptativo para la optimización de carteras con asignación de riesgo. El enfoque propuesto ayuda a los gestores de carteras a adoptar la mejor cartera posible que genere el mayor rendimiento, considerando también la asignación de riesgos y otras restricciones preferenciales del inversor. El enfoque se prueba utilizando los precios mensuales de las acciones de Nifty50. La cartera consta de 50 activos en diversas industrias, y el objetivo es maximizar la relación de Sharpe mientras se adhiere a restricciones como una cartera completamente invertida en ciertos activos obligatorios / opcionales.

Asimismo, Yang & Huang (2022) proponen un modelo de optimización de cartera para el seguimiento mejorado del índice basado en la teoría de la incertidumbre, donde los rendimientos de las acciones se tratan como variables inciertas en lugar de variables aleatorias. El modelo propuesto es un modelo de optimización incierto no lineal que minimiza la desviación incierta de la desventaja media absoluta entre la cartera de seguimiento y el rendimiento de referencia. Se discute la forma de la frontera de la cartera de seguimiento y sus propiedades, así como cambian el rendimiento y el riesgo de la cartera de seguimiento óptima con la distribución del rendimiento de referencia y el nivel de tolerancia al error de seguimiento.

Por su parte Sapkute et al. (2022) analizan el impacto de las restricciones regulatorias en la selección de carteras de inversión, utilizando la regulación de fondos de inversión

españoles como ejemplo. Se prueba el rendimiento de carteras con restricciones en comparación con carteras sin restricciones y se encuentra que la regulación puede llevar a carteras más eficientes, una aseveración que se intenta verificar en la presente tesis.

Para la medición de riesgos financieros Alotaibi et al. (2022) proponen el uso de la técnica Worst Case GARCH-Copula CVaR para la optimización de carteras en finanzas, la cual considera las estructuras de dependencia de los activos utilizando cópulas y el Worst Case CVaR como medida alternativa de riesgo. Los resultados muestran que el enfoque WCVaR proporciona una evaluación más precisa del riesgo financiero. Además, el documento proporciona una lista exhaustiva de referencias relacionadas con las cópulas y sus aplicaciones en finanzas, incluyendo la optimización de carteras, la gestión de riesgos y la estimación del valor en riesgo. La técnica WCVaR puede encontrar los pesos óptimos de la cartera que minimizan el riesgo para un nivel de rendimiento determinado. En la presente tesis se utilizan las técnicas de portafolios equiponderados, de Markowitz y de Sharpe para la distribución de fondos a invertir.

Por último, Wang & Aste (2023) proponen un enfoque de optimización de cartera dinámica que aborda la no estacionariedad de los mercados financieros utilizando el método de agrupamiento de covarianza inversa (ICC) para identificar estados de mercado inherentes e integrarlos en el proceso de optimización. El enfoque se prueba en tres mercados diferentes durante un período de diez años y muestra mejoras significativas en el rendimiento de la cartera en comparación con los métodos tradicionales. El algoritmo utilizado se prueba en los mercados NASDAQ, FTSE y HS300 utilizando cuatro métodos de optimización de cartera diferentes. Los resultados muestran una mejora significativa en el índice de Sharpe y una reducción en las pérdidas.

3. Marco Teórico

En este capítulo, se desarrollará el contenido teórico para la investigación. En éste se explicarán algunos conceptos como el seguro en general, seguro de vida y sus coberturas (supervivencia, muerte o mixto), prima de seguro, inversiones, el marco regulatorio de ambos mercados objetos del análisis, entre otros.

3.1. Seguros

La Fundación MAPFRE (2023) cuenta con distintas definiciones de lo que es un *seguro*; para propósitos de este trabajo podemos citar que el seguro es una transacción donde una de las partes (el asegurado) se convierte en titular de una prestación a cambio del pago de una prima, la cual la contraparte (el asegurador) está comprometida a proveer en caso de que se materialice un siniestro.

Los seguros desempeñan una importante labor financiera y social al lograr una redistribución de recursos al producir que un elevado número de personas aporten sus capitales en beneficio de los afectados de un siniestro en particular.

Por ejemplo, Vázquez & Ángeles Ayala (2017) indican que cada ser humano sabe que la muerte es inminente aunque desconoce el momento oportuno en que sucederá. Si una persona, con el propósito de proteger financieramente a su familia en caso de su fallecimiento, decidiera afrontar el costo individualmente, sólo podría lograrlo con una disciplina de ahorro y una dependencia de que el tiempo hasta el momento de su muerte sería suficientemente amplio para alcanzar acumular el capital necesario para que su familia pueda mantener el nivel de vida que tenía hasta antes de su muerte. Pero, al abordar este riesgo de forma colectiva, el individuo tiene la tranquilidad de que el resto de los miembros cederán su ahorro (la prima pagada). A este tipo de asociación se conoce como "*asistencia mutua*" o "*mutualidad*", lo que sería el principio fundamental del seguro.

En los párrafos anteriores se ha mencionado la *prima de seguro*; sin llegar a definir ésta. Fundación Mapfre (2023) dice que la prima es sinónimo de precio; es la aportación monetaria que ha de realizar el contratante o asegurado a la institución de seguros por la cobertura del riesgo (en su vida o en sus bienes) que ésta le ofrece. Técnicamente, es el costo de la probabilidad media teórica de que exista un siniestro.

Es importante mencionar que la institución de seguros no se limita sólo a cobrar el precio teórico medio de esa probabilidad (prima pura de riesgo), sino que ha de sumarle una serie de recargos, tales como:

- Gastos de administración (cobranza, gastos de emisión, sueldos del personal, entre otros).
- Gastos de adquisición (comisiones para los agentes o intermediarios y acciones de mercadeo).
- Gastos de redistribución de riesgos (coaseguro y reaseguro).
- Recargos comerciales.

Todos estos gastos tornan la *prima pura de riesgo* en lo que se denomina *prima comercial*, la cual puede ser explicada mediante la siguiente fórmula:

$$PC = PPR + GA + GV + GRR + OR \quad (3.1)$$

Donde:

PC: Prima Comercial.

PPR: Prima Pura de Riesgo.

GA: Gastos de Administración.

GV: Gastos de Venta o de Adquisición.

GRR: Gastos de Redistribución de Riesgos.

OR: Otros recargos.

Asimismo, la aseguradora puede agregar otros cargos sobre la prima comercial, como por ejemplo los impuestos. A lo anterior se le conoce como *prima total* y puede representarse así:

$$PT = PC + T \quad (3.2)$$

Donde:

PT: Prima Total.

PC: Prima Comercial.

T: Impuestos.

Para propósitos de este trabajo, se calculará únicamente la prima pura de riesgo (determinación técnica) para los seguros de vida de largo plazo. Para el caso de los mercados en México y Honduras, estos seguros no son gravables en impuestos sobre la venta.

3.1.1. Seguros de Vida

La Fundación Mapfre (2023), indica que éste es uno de los tipos del seguro de personas en el que el pago de la cantidad pactada con la compañía de seguros depende de la muerte o supervivencia del asegurado en una época definida. Para estos tipos de seguros es importante diferenciar los conceptos de asegurado, contratante y beneficiario. El primero se refiere a la persona que cubre el seguro y de cuya vida depende el pago del capital. El contratante o tomador es quien suscribe el seguro y paga la prima. Por último, el beneficiario es quien recibirá los recursos en caso de un siniestro en la vida del asegurado. Dependiendo del tipo de seguro, estos 3 conceptos pueden referirse a un mismo individuo. A continuación se definen los tres tipos de seguros de vida que existen:

- Seguro en caso de supervivencia: el beneficiario percibirá el pago de la indemnización si el asegurado sobrevive hasta una edad previamente definida.
- Seguro en caso de muerte: el beneficiario percibirá el pago de la indemnización cuando suceda el fallecimiento del asegurado.
- Seguros mixtos: cubren el riesgo de supervivencia, así como el riesgo de muerte como lo exponen Cristea & Cingula (2008).

Por otra parte, existen seguros de vida por temporalidad. Algunos pueden ser vitalicios, es decir durante la vida completa del asegurado; y otros temporales, según el tiempo que en la que el cliente desee contratar su póliza.

Es importante mencionar que el beneficio para el asegurado es obtener un seguro a un precio justo y competitivo; y para la aseguradora, mantener la experiencia de su cartera en línea con los supuestos establecidos. Para establecer las primas adecuadas para los asegurados, las compañías de seguros utilizan estudios de experiencia que se basan en informaciones sobre el pasado y el futuro (Cristea & Cingula, 2008).

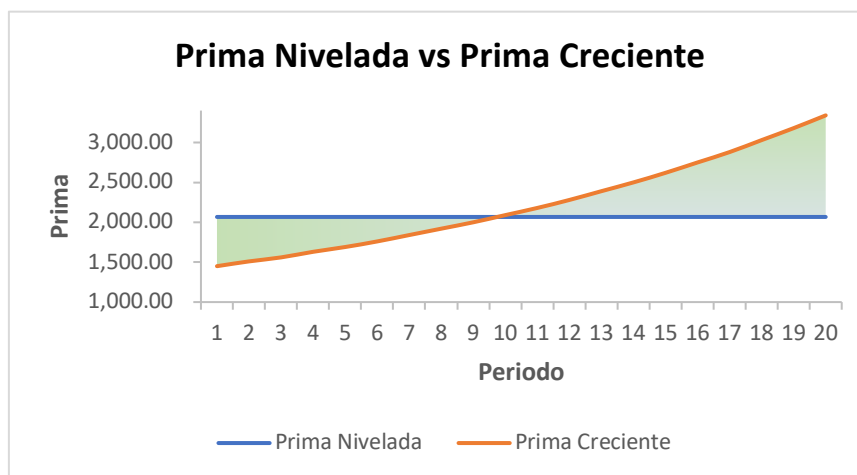
Las aseguradoras de vida cuantifican y agrupan riesgos similares, basándose en datos actuariales. Estos datos indican que no puede producir precios iguales entre asegurados; no obstante, se espera que los mismos sean equitativos y además garanticen que el asegurado pague primas justas y competitivas basado en el riesgo que trae al grupo (Cristea & Cingula, 2008). Es común observar que la tasa de mortalidad de las mujeres es inferior en comparación con la de los hombres, por lo que las primas de las primeras deben ser más baja que la de los segundos en caso de seguros de muerte, caso contrario ocurre con los seguros de supervivencia.

La *prima única* se estima con el fin de cubrir el riesgo durante todo el periodo asegurado, ya que el asegurador cobra el monto total del seguro al inicio del contrato. La prima única cobrada y el interés resultante de su inversión, se utilizará para el pago de la indemnización. La prima sirve para crear el fondo necesario para cubrir las indemnizaciones del seguro. (Cristea & Cingula, 2008)

La determinación de la prima tiene en cuenta la probabilidad de ocurrencia del riesgo y la intensidad o frecuencia de su manifestación. La probabilidad de ocurrencia del riesgo viene dada por los indicadores de las tablas de mortalidad determinada por la edad del asegurado, tanto en caso de supervivencia como en caso de muerte (Cristea & Cingula, 2008).

Asimismo, existe la *prima nivelada*, la cual es aquella cobrada en anualidades y que permanece constante durante toda la vigencia del contrato (Acierto.com, 2023) a diferencia de la *prima creciente* que va en aumento con la edad del asegurado. La comparación de ambos conceptos se puede apreciar en la Figura 3.1:

Figura 3.1. Comparación prima nivelada vs prima creciente para un seguro temporal a 20 años.



Fuente: Información generada por el autor.

La Figura 3.1 muestra que, si el asegurado designa como método de pago la prima nivelada, desembolsará una cantidad superior durante los primeros años del contrato de seguro; no obstante, a partir de la mitad de la vigencia iniciará a efectuar pagos menores sin importar que el cliente aumente su edad y por consecuencia el riesgo.

3.2. Inversiones

Como se mencionó al inicio de este trabajo, el sector asegurador es uno de los principales inversores a nivel mundial, si se revisa un estado de situación financiera de cualquier compañía se podrá observar que el principal activo del que disponen es su cartera de inversiones que servirá para cubrir las obligaciones que surjan con sus asegurados.

Una *inversión* es el proceso de comprar o adquirir activos que aumenten de valor con el tiempo y de los cuales se esperan retornos en forma de pagos de intereses, dividendos o ganancias de capital (BBVA, 2023).

Las instituciones de seguros invierten con el propósito de adquirir recursos que ayuden al pago de siniestros que transcurran en su operación. En el caso de los seguros de largo plazo (temporalidades mayores a un año), la tasa de rendimiento es un factor de referencia al momento de calcular la prima.

Los instrumentos financieros (como también se les conoce a las inversiones) pueden ser de *renta fija* y de *renta variable*. Los de renta fija son aquellos en las que el inversionista presta su dinero a un emisor (como un estado, una corporación o una entidad financiera) a cambio de recibir pagos periódicos de intereses durante un período específico y el reembolso del capital invertido al vencimiento del contrato. Estas inversiones ofrecen una tasa de interés fija o variable y, por lo general, tienen un nivel de riesgo más bajo en comparación con otras opciones de inversión. Algunos ejemplos de instrumentos de renta fija pueden ser: bonos gubernamentales o corporativos y certificados de depósito emitidos por instituciones financieras.

Por su parte, las inversiones de renta variable son aquellas en las que el retorno de la inversión no está preestablecido y puede variar en función del desempeño del activo o

instrumento en el que se invierte. A diferencia de las inversiones de renta fija, en las que el rendimiento está determinado por una tasa de interés fija o acordada previamente, las inversiones de renta variable ofrecen la oportunidad de obtener beneficios tanto a través del crecimiento en el valor del activo como de los dividendos o pagos de beneficios generados por la entidad emisora o empresa como es el caso de las acciones (*stocks en inglés*), siendo éstas el ejemplo más común en instrumentos de renta variable.

A continuación, se aborda de forma detallada algunos instrumentos financieros segmentados por renta fija y variable.

3.2.1. Tipos de Instrumentos Financieros de Renta fija

- 1. Bonos del gobierno:** Emitidos por entidades gubernamentales, ya sean nacionales o locales, con el propósito de financiar sus operaciones y proyectos. Estos instrumentos financieros gozan comúnmente de la percepción de ser inversiones seguras, gracias a la solidez crediticia de los gobiernos emisores. Por ejemplo, los Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES) del Gobierno de México.
- 2. Bonos corporativos:** Emitidos por empresas para recaudar capital para sus actividades comerciales. La tasa de interés ofrecida en los bonos corporativos puede variar según la calidad crediticia de la empresa emisora.
- 3. Certificados de depósito (CDs):** Ofrecidos por instituciones financieras, los CDs son depósitos a plazo fijo con tasas de interés predeterminadas durante un período específico.
- 4. Bonos soberanos:** Emitidos por países extranjeros y denominados en moneda extranjera.
- 5. Bonos indexados a la inflación:** Estos bonos están vinculados a la tasa de inflación, lo que significa que los pagos de intereses y el valor del capital se ajustan de acuerdo con los cambios en el índice de precios al consumidor. Por ejemplo, los instrumentos Unidades de Inversión (UDI's).

6. **Letras del Tesoro:** Emitidas por el gobierno para financiar operaciones a corto plazo, generalmente con plazos menores o iguales a un año.

3.2.2. Tipos de Instrumentos de Renta Variable

1. **Acciones (Stocks):** Representan la propiedad parcial de una empresa y otorgan a los accionistas derechos de voto y participación en las ganancias de la empresa.
2. **Fondos de inversión en acciones:** Son fondos que invierten en una cartera diversificada de acciones de diferentes empresas.
3. **Derivados financieros:** Contratos financieros cuyo valor se deriva del precio de un activo subyacente, como opciones o futuros.
4. **Certificados de inversión:** Son títulos que representan una participación en una cartera diversificada de activos, y su valor fluctúa de acuerdo con el desempeño de los activos subyacentes.
5. **Participaciones en fondos de capital privado:** Inversiones en fondos que adquieren acciones de empresas privadas o no cotizadas en Bolsa.
6. **Acciones preferentes:** Son acciones que tienen preferencia sobre las acciones ordinarias en términos de dividendos y pagos en caso de liquidación de la empresa.

3.2.3. Riesgos Relacionados con un Portafolio de Inversiones

A continuación, se describen algunos riesgos que conlleva un portafolio de inversiones, estas definiciones son tomadas de la Circular Única de Seguros y Fianzas (CUSF) emitida por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas de México:

“

1. **El riesgo de mercado:** *Refleja la pérdida potencial por cambios en los factores de riesgo que influyan en el valor de los activos; tales como tasas de interés, tipos de cambio, índices de precios, entre otros. Para tal efecto, la normativa establece que deben existir mecanismos que arrojen el modelo de tipo de valor en riesgo (VaR) u otro modelo equivalente.*

- 2. El riesgo de descalce entre activos y pasivos:** *Refleja la pérdida potencial derivada de la falta de correspondencia estructural entre los activos y los pasivos, por el hecho de que una posición no pueda ser cubierta mediante el establecimiento de una posición contraria equivalente, y considerará, cuando menos, la duración, moneda, tasa de interés, tipos de cambio, índices de precios, entre otros.*
- 3. El riesgo de liquidez:** *Refleja la pérdida potencial por la venta anticipada o forzosa de activos a descuentos inusuales para hacer frente a obligaciones, o bien, por el hecho de que una posición no pueda ser oportunamente enajenada o adquirida.*
- 4. El riesgo de crédito:** *Refleja la pérdida potencial derivada de la falta de pago, o deterioro de la solvencia de las contrapartes y los deudores en las operaciones que efectúen las instituciones de seguros, incluyendo las garantías que les otorguen.*
- 5. El riesgo de concentración:** *Refleja las pérdidas potenciales asociadas a una inadecuada diversificación de activos y pasivos, y que se deriva de las exposiciones causadas por riesgos de crédito, de mercado, de suscripción, de liquidez, o por la combinación o interacción de varios de ellos, por contraparte, por tipo de activo, área de actividad económica o área geográfica.*
- 6. El riesgo operativo:** *Refleja la pérdida potencial por deficiencias o fallas en los procesos operativos, en la tecnología de información, en los recursos humanos o cualquier otro evento externo adverso relacionado con la operación en materia de inversiones incluyendo los planes de contingencia para la realización y registro de las operaciones de compra, venta para la valuación de inversiones.” (CNSF, 2023)*

3.2.4. Marco Normativo en Materia de Inversiones en México

De acuerdo con la Ley de Seguros y de Fianzas (CNSF, 2023), es imperativo que las instituciones de seguros inviertan sus activos relacionados con lo siguiente:

- Montos por conceptos de dividendos o indemnizaciones que les encomienden sus clientes o beneficiarios de éstos.
- Reservas vinculadas a contratos de seguros que se relacionen con esquemas de pensiones ligados a la edad, retiro o jubilación de individuos.

- Administración de fideicomisos donde se asignen fondos relacionados con el pago de primas por las pólizas de seguros contratadas.

Lo anterior de acuerdo con la política de inversión que se establezca, la cual debe basarse en el principio de prudencia, cerciorando la seguridad, diversificación, liquidez y rentabilidad de la cartera de invertida.

Asimismo, es esencial asegurar que la inversión de los activos sea coherente con la naturaleza, plazo y moneda de los compromisos suscitados, garantizando en todo momento una adecuada correspondencia en términos de plazos y tasas entre activos y pasivos, junto con un coeficiente de liquidez adecuado.

Las inversiones deben limitarse a activos e instrumentos financieros que se entiendan completamente, cuyos riesgos puedan ser continuamente evaluados, supervisados, gestionados y controlados de manera eficaz. Además, se permite la inversión solo en instrumentos transados en el mercado mexicano y en los mercados extranjeros especificados en la Tabla 3.1:

Tabla 3.1. Países elegibles para realizar inversiones por parte de las instituciones de seguros en México.

Países Elegibles	
Alemania	Irlanda
Australia	Islandia
Austria	Israel
Bélgica	Italia
Brasil	Japón
Bulgaria	Letonia
Canadá	Lituania
Chile	Luxemburgo
China	Malasia
Chipre	Malta
Colombia	Noruega
Corea del Sur	Nueva Zelanda
Croacia	Países Bajos
Dinamarca	Perú
Eslovaquia	Polonia
Eslovenia	Portugal
España	Reino Unido
Estados Unidos	República Checa
Estonia	Rumanía

Países Elegibles	
Finlandia	Singapur
Francia	Sudáfrica
Grecia	Suecia
Hong Kong	Suiza
Hungría	Tailandia
India	Taiwán"

Fuente: CNSF (2023).

En la Tabla 3.1 se muestran los países en los que las instituciones de seguros en México pueden invertir, entre los que destacan Canadá, España, Estados Unidos, Japón y Reino Unido.

En el caso en que se realicen inversiones en instrumentos de deuda emitidos, avalados, respaldados o aceptados por personas morales distintas al Gobierno Federal, es necesario que éstos sean sometidos a oferta pública y que posean por lo menos una calificación de riesgo dada por una agencia especializada en la materia.

Según la legislación, las inversiones deben estar diversificadas de manera que:

“

- *Se evite una concentración inadecuada de riesgo y limitar una dependencia excesiva de: un único activo, emisión o emisor; activos o instrumentos, incluyendo sus subyacentes, vinculados a un ramo de actividad económica o a una zona geográfica; activos o instrumentos emitidos, avalados, respaldados o aceptados por integrantes de un Consorcio, Grupo Empresarial, Grupo de Personas o por personas relacionadas entre sí; o activos que constituyan riesgos comunes para las Instituciones. Para el conjunto de casos previstos en este inciso, las Instituciones podrán invertir hasta el equivalente al porcentaje de su Base Neta de Inversión que determine la Comisión, las cuales establecerán igualmente los criterios que las Instituciones deberán observar para dar cumplimiento al límite antes señalado.*
- *Se restrinja la inversión en activos o instrumentos, incluyendo sus subyacentes, emitidos, avalados, respaldados o aceptados por personas físicas o morales con las que las aseguradoras mantengan vínculos de negocio o vínculos patrimoniales, con excepción de instrumentos emitidos o respaldados por el Gobierno Federal; o en*

activos o instrumentos emitidos, avalados, respaldados o aceptados por personas físicas o morales que formen parte de un Consorcio, Grupo Empresarial o Grupo de Personas, con las que las aseguradoras mantengan vínculos de negocio o vínculos patrimoniales, incluyendo las que impliquen la adquisición o el derecho al uso, goce o disfrute de bienes o servicios de cualquier tipo, bajo cualquier título jurídico, incluso a través de operaciones fiduciarias. Para el conjunto de casos previstos en este inciso, las Instituciones podrán invertir hasta el equivalente al porcentaje de su Base Neta de Inversión que determine la Comisión, las cuales establecerán igualmente los criterios que las Instituciones deberán observar para dar cumplimiento al límite antes señalado.” (CNSF, 2023)

La CUSF indica que las inversiones que podrán respaldar su Base de Inversión son los siguientes activos, valores o instrumentos negociados en el mercado financiero mexicano:

“

I. Instrumentos de deuda:

- a) Emitidos o avalados por el Gobierno Federal, o*
- b) Emitidos por el Banco de México;*

II. Instrumentos de deuda que sean objeto de oferta pública emitidos en el mercado mexicano de conformidad con la Ley del Mercado de Valores:

- a) Instrumentos de deuda emitidos por las instituciones de banca de desarrollo;*
- b) Instrumentos de deuda y valores emitidos o respaldados por organismos descentralizados;*
- c) Instrumentos de deuda y valores emitidos por empresas de participación estatal mayoritaria o empresas productivas del Estado;*
- d) Instrumentos de deuda y valores emitidos por gobiernos estatales y municipales;*
- e) Instrumentos de deuda y valores emitidos por fideicomisos en los que el fideicomitente sea cualquiera de las entidades señaladas en los incisos a) hasta la d) de esta fracción;*
- f) Instrumentos de deuda emitidos por organismos financieros internacionales de los que México sea parte;*

- g) Instrumentos de deuda emitidos o respaldados por instituciones de crédito, y*
- h) Instrumentos de deuda emitidos por entidades distintas a las señaladas en los incisos a) hasta la g) de esta fracción;*

III. Obligaciones:

- a) Obligaciones convertibles en acciones de Sociedades Anónimas Bursátiles;*
- b) Obligaciones subordinadas no convertibles emitidas por instituciones de crédito, y*
- c) Las demás obligaciones subordinadas no convertibles que cumplan con los requisitos previstos en la disposición 8.12.3 de la CUSF;⁴*

IV. Instrumentos bursatilizados que cumplan con lo señalado en el Capítulo 8.13 de estas disposiciones;⁵

V. Títulos estructurados que cumplan con los requisitos previstos en el Capítulo 8.10 de estas disposiciones⁶, pudiendo ser:

- a) Títulos estructurados de capital protegido, y*
- b) Títulos estructurados de capital no protegido;*

VI. Valores de renta variable listados en la Bolsa Mexicana de Valores;

VII. Instrumentos estructurados y FIBRAS:

- a) Certificados bursátiles fiduciarios de desarrollo;*
- b) Certificados bursátiles fiduciarios inmobiliarios;*
- c) Certificados bursátiles fiduciarios de proyectos de inversión, y*
- d) Certificados bursátiles fiduciarios de inversión en energía e infraestructura;*

VIII. Fondos de inversión en instrumentos de deuda o Fondos de inversión de renta variable que, de acuerdo a su régimen de inversión, mantengan un porcentaje igual o superior al 80% de su portafolio en instrumentos de deuda;

⁴ Ver requisitos en https://lisfcusf.cnsf.gob.mx/CUSF/CUSF8_12

⁵ Ver requisitos en https://lisfcusf.cnsf.gob.mx/CUSF/CUSF8_13

⁶ Ver requisitos en https://lisfcusf.cnsf.gob.mx/CUSF/CUSF8_10

- IX. *Fondos de inversión de renta variable que, de acuerdo con su régimen de inversión, mantengan un porcentaje inferior al 80% de su portafolio en instrumentos de deuda;*
- X. *Fondos de inversión de capitales;*
- XI. *Fondos de inversión de objeto limitado;*
- XII. *Fondos de capital privado que tengan como propósito capitalizar a empresas mexicanas, autorizados conforme a lo previsto en la disposición 8.6.2 (CUSF);*
- XIII. *Fideicomisos que tengan como propósito capitalizar a empresas mexicanas, autorizados conforme a lo previsto en la Disposición 8.6.2 (CUSF);*
- XIV. *Certificados bursátiles fiduciarios indizados, que confieren derechos sobre instrumentos de deuda;*
- XV. *Certificados bursátiles fiduciarios indizados, que confieren derechos sobre los instrumentos de renta variable que en su conjunto repliquen un índice;*
- XVI. *Certificados bursátiles fiduciarios indizados, que confieren derechos sobre instrumentos con exposición directa o a través del uso de derivados al precio del oro, la plata o platino, así como a los subyacentes enunciados en las Disposiciones del Banco de México en materia de operaciones derivadas, que tengan el carácter de bienes fungibles diferentes a las acciones, índices de precios sobre acciones, tasas, moneda nacional, divisas, UDI, préstamos y créditos;*
- XVII. *Créditos con garantía prendaria de títulos o valores incluidos en los Créditos Comerciales, cuyo importe no exceda del ochenta por ciento del valor de la prenda, así como créditos con garantía quirografaria incluidos en los Créditos Comerciales;*
- XVIII. *Créditos con garantía hipotecaria o fiduciaria sobre bienes inmuebles o inmovilizados ubicados en el territorio nacional incluidos en los Créditos a la Vivienda y en los Créditos Comerciales, cuyo importe no exceda del sesenta y seis por ciento del promedio de los valores físicos y de capitalización de rentas, según avalúos vigentes*

que practiquen instituciones de crédito o corredores públicos. El bien inmueble dado en garantía deberá, en todo momento, estar asegurado para cubrir el cien por ciento de su valor destructible y el acreditado deberá contar con un seguro de vida que cubra, cuando menos, el saldo insoluto del crédito;

- XIX. Operaciones de reporto de valores, que cumplan con los requisitos previstos en el Capítulo 8.3 (CUSF);*
- XX. Operaciones de préstamo de valores susceptibles de cubrir la Base de Inversión, que cumplan con los requisitos previstos en el Capítulo 8.3 (CUSF);*
- XXI. Operaciones Financieras Derivadas, exclusivamente para fines de cobertura de los riesgos de las Instituciones de Seguros, que cumplan con los requisitos previstos en el Capítulo 8.4 (CUSF);*
- XXII. Depósitos en instituciones de crédito del país, siempre y cuando generen rendimientos;*
- XXIII. Inmuebles urbanos de productos regulares y sociedades inmobiliarias que sean propietarias o administradoras de bienes destinados a oficinas de las Instituciones.*
- XXIV. Operaciones de descuento y redescuento que se celebren con instituciones de crédito, almacenes generales de depósito, arrendadoras financieras, empresas de factoraje financiero, uniones de crédito y sociedades financieras de objeto múltiple reguladas o no reguladas, así como con fondos de fomento económico constituidos por el Gobierno Federal en instituciones de crédito.*
- XXV. Otros activos establecidos en esta fracción.” (CNSF, 2023)*

Asimismo, la CUSF indica que las inversiones que podrán respaldar su Base de Inversión son los siguientes activos, valores o instrumentos negociados en los mercados de los países elegibles:

“

- I. *Instrumentos de deuda que sean objeto de oferta pública emitidos por gobiernos, bancos centrales o agencias gubernamentales de Países Elegibles, o bien por entidades que emitan valores bajo la regulación y supervisión de éstos.*
- II. *Instrumentos de deuda emitidos por organismos financieros internacionales de los que México sea parte.*
- III. *Valores de renta variable emitidos por empresas listadas en la Bolsa Mexicana de Valores y que se encuentren listados en bolsas de valores de Países Elegibles.*
- IV. *Valores inscritos en el Sistema Internacional de Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores:*
 - a) *De deuda, y*
 - b) *De capital*
- V. *Sociedades de inversión en instrumentos de deuda y vehículos de deuda que cumplan con los requisitos previstos en el capítulo 8.7 (CUSF).*
- VI. *Sociedades de inversión en renta variable y vehículos que replican índices accionarios que cumplan con los requisitos previstos en el capítulo 8.8 (CUSF).*
- VII. *Vehículos de mercancías que cumplan con los requisitos previstos en el Capítulo 8.9 (CUSF).*
- VIII. *Valores emitidos por fideicomisos o mecanismos similares en la jurisdicción correspondiente (referidas en algunas de dichas jurisdicciones como Real Estate Investment Trust o REITs), que se dediquen a la adquisición o construcción de bienes inmuebles que se destinen al arrendamiento o a la adquisición del derecho a percibir ingresos provenientes del arrendamiento de dichos bienes, así como a otorgar financiamiento para esos fines;*
- IX. *Operaciones de préstamo de valores susceptibles de cubrir la Base de Inversión, llevadas a cabo con entidades financieras del exterior, que cumplan con los requisitos previstos en el Capítulo 8.3 (CUSF).*

- X. *Operaciones Financieras Derivadas, exclusivamente para fines de cobertura de los riesgos de las Instituciones de Seguros, llevadas a cabo con intermediarios y entidades financieras del exterior, que cumplan con los requisitos previstos en el capítulo 8.4 (CUSF).*
- XI. *Depósitos en entidades financieras del exterior que sean filiales de instituciones de crédito en el país, siempre y cuando generen rendimientos.” (CNSF, 2023)*

La regulación indica que la política de inversión de las aseguradoras deberá sujetarse a los siguientes límites tal y como se muestra en la Tabla 3.2:

Tabla 3.2. México: Límites en valores y activos elegibles.

Valores y Activos Elegibles	Límite
a) Tratándose de instituciones de crédito, así como de instituciones de banca de desarrollo, organismos descentralizados, empresas de participación estatal mayoritaria y empresas productivas del Estado cuando no cuenten con el respaldo del Gobierno Federal.	15% de la Base Neta de Inversión
b) Tratándose de los valores a que se refieren las fracciones VIII y XIV de la Disposición 8.2.3, así como la fracción V de la Disposición 8.2.4, cuando de acuerdo a su régimen de inversión mantengan un porcentaje igual o superior al 80% de su portafolio en instrumentos de deuda.	los límites previstos por activo, emisión o emisor contenidos en la CUSF serán aplicables a los activos subyacentes
c) Tratándose de los valores a que se refieren las fracciones IX y XV de la Disposición 8.2.3, así como la fracción VI de la Disposición 8.2.4, cuando de acuerdo a su régimen de inversión mantengan un porcentaje inferior al 80% de su portafolio en instrumentos de deuda.	15% de la Base Neta de Inversión
d) Tratándose de activos, valores, emisiones o emisores distintos a los señalados en los numerales a), b) y c) anteriores.	5% de la Base Neta de Inversión
e) En activos o instrumentos, incluyendo sus subyacentes, vinculados a cualquiera de los ramos de actividad económica señalados en la clasificación del producto interno bruto por sector según actividad del Instituto Nacional de	25% de la Base Neta de Inversión

Valores y Activos Elegibles	Límite
Estadística y Geografía (INEGI), con excepción de los instrumentos emitidos o respaldados por el Gobierno Federal o emitidos por el Banco de México, conforme a lo siguiente: • Agricultura; • Minería; • Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final; • Construcción; • Industria manufacturera; • Comercio; • Transportes, correos y almacenamiento; • Información en medios masivos; • Servicios financieros y de seguros, con excepción de los valores a que se refieren las fracciones VIII y IX de la Disposición 8.2.3; • Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles; • Servicios profesionales, científicos y técnicos; • Corporativos; • Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación; • Servicios educativos; • Servicios de salud y asistencia social; • Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos; • Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas; • Otros servicios excepto actividades gubernamentales, y • Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales, y	
f) En activos o instrumentos emitidos, avalados, respaldados o aceptados por integrantes de un	10% de la Base Neta de Inversión

Valores y Activos Elegibles	Límite
Consortio, Grupo Empresarial, Grupo de Personas o por personas relacionadas entre sí, o activos que constituyan riesgos comunes para la Institución.	
g) En activos o instrumentos, incluyendo sus subyacentes, emitidos, avalados, respaldados o aceptados por personas físicas o morales con las que la Institución mantenga Vínculos de Negocio o Vínculos Patrimoniales, con excepción de instrumentos emitidos o respaldados por el Gobierno Federal; o en activos o instrumentos emitidos, avalados, respaldados o aceptados por personas físicas o morales que formen parte de un Consortio, Grupo Empresarial o Grupo de Personas, con las que la Institución mantengan Vínculos de Negocio o Vínculos Patrimoniales, incluyendo las que impliquen la adquisición o el derecho al uso, goce o disfrute de bienes o servicios de cualquier tipo, bajo cualquier título jurídico, incluso a través de operaciones fiduciarias.	5% de la Base Neta de Inversión
h) En instrumentos de inversión a que se refieren las fracciones VI, IX, XV y XVI de la Disposición 8.2.3 y la fracción III, IV, inciso b), VI, VII y VIII de la Disposición 8.2.4 (CUSF), hasta el 50% de la Base Neta de Inversión. Para efectos del límite previsto en este inciso, para el caso de los valores a que se refieren las fracciones IX y XV de la Disposición 8.2.3, y la fracción VI de la Disposición 8.2.4, se considerarán exclusivamente aquéllos en los que, de acuerdo a su régimen de inversión, mantengan un porcentaje inferior al 80% de su portafolio en instrumentos de deuda.	50% de la Base de Neta de Inversión Tratándose de los instrumentos a que se refiere este inciso, podrá cubrir la Base de Inversión el 58% del incremento de valuación mercado de dichos instrumentos.
i) En operaciones de reporto y préstamo de valores a que se refieren las fracciones XIX y XX de la Disposición 8.2.3 y la fracción IX de la Disposición 8.2.4 (CUSF).	30% de la Base Neta de Inversión
j) En instrumentos de inversión a que se refieren las fracciones X, XI, XII y XIII de la Disposición 8.2.3 (CUSF).	5% de la Base Neta de Inversión

Valores y Activos Elegibles	Límite
k) En instrumentos de inversión a que se refieren las fracciones III, IV, V, y VII de la Disposición 8.2.3 y la fracción VIII de la Disposición 8.2.4 de (CUSF).	20% de la Base Neta de Inversión
l) En los activos o inversiones a que se refieren la Disposición 8.2.4 (CUSF).	20% de la Base Neta de Inversión
m) En Operaciones Financieras Derivadas a que se refiere la fracción XXI de la Disposición 8.2.3 y la fracción X de la Disposición 8.2.4 (CUSF), hasta el límite necesario para la cobertura de los riesgos de las Instituciones de Seguros.	Tratándose de primas pagadas de operaciones de opción, podrá cubrir la Base de Inversión el 58% del incremento por valuación que resulte de deducir el valor de adquisición a la valuación que se realice de forma mensual Tratándose de operaciones a futuro u operaciones de swap, podrá cubrir la Base de Inversión el 58% del incremento de valuación mercado de dichos instrumentos
n) En inmuebles urbanos de productos regulares y sociedades inmobiliarias que sean propietarias o administradoras de bienes destinados a oficinas de las Instituciones a que se refiere la fracción XXIII de la Disposición 8.2.3 (CUSF).	25% de la Base Neta de Inversión
o) En créditos con garantía prendaria, créditos con garantía hipotecaria o fiduciaria, créditos con garantía quirografaria y operaciones de descuento y redescuento, a que se refieren las fracciones XVII, XVIII y XXIV de la Disposición 8.2.3 (CUSF).	10% de la Base Neta de Inversión
p) En los activos a que se refieren los incisos a), b), d), e) y g) de la fracción XXV de la Disposición 8.2.3 (CUSF).	Hasta el monto de la reserva técnica que le da origen

Fuente: CNSF (2023).

La Tabla 3.2 muestra los límites en valores y activos elegibles permitidos por la CUSF, entre lo que se destaca que, para propósito de este trabajo, una aseguradora puede invertir en acciones hasta el 50% de la Base Neta de Inversión siempre y cuando no se exceda el 5% por empresa y del 25% por actividad económica, según se observa en los incisos d), e) y h).

3.2.5. Marco Normativo en Materia de Inversiones en Honduras

La Ley de Instituciones de Seguros y Reaseguros de Honduras “establece que las reservas técnicas y matemáticas, el capital y reservas de capital y los demás fondos de las instituciones de seguros deberán respaldarse mediante inversiones de alta seguridad, liquidez y rentabilidad” (Congreso Nacional, 2001).

Por su parte, el BCH de este país emitió el Reglamento de Inversiones de las Instituciones de Seguros publicado por el BCH (2018) donde estableció los valores y activos elegibles que estas instituciones pueden efectuar con sus recursos de inversión (RI) en territorio nacional y en el extranjero, los cuales se muestran de las Tablas 3.3 a la 3.6 como sigue:

I. Los emitidos por instituciones nacionales

Límites para la inversión en valores y activos emitidos por instituciones nacionales:

Tabla 3.3. Honduras: Límites para la Inversión en Valores y Activos Emitidos por Instituciones Nacionales.

Valores y Activos Elegibles	Límite
a) Valores emitidos por el BCH, por el Gobierno Central y por las instituciones descentralizadas, garantizados por el Gobierno.	100% de los RI
b) Valores representativos de deuda u obligaciones, individuales o emitidos en serie objeto de oferta pública, emitidos por instituciones del sistema financiero.	50% de los RI, de los cuales bonos u obligaciones con características de ser convertibles en acciones hasta un 10%
c) Valores representativos de deuda u obligaciones, emitidos por el sector privado no financiero.	10% de los RI
d) Certificados de depósito a plazo, bonos de caja o instrumentos similares emitidos por instituciones del sistema financiero	75% de los RI
e) Bonos u obligaciones con características de ser convertibles en acciones, emitidos por sociedades privadas no financieras.	5% de los RI
f) Cédulas hipotecarias emitidas por instituciones del sistema financiero.	50% de los RI
g) Acciones de sociedades anónimas constituidas y radicadas en el país.	25% de los RI

Valores y Activos Elegibles	Límite
h) Certificados de participación de fondos mutuos o de inversión.	15% de los RI
i) Préstamos con garantía de pólizas de seguros de vida.	100% del valor de rescate correspondiente
j) Préstamos con garantía hipotecaria.	10% de los RI
k) Préstamos con garantía mobiliaria	10% de los RI
l) Préstamos con garantía fiduciaria.	10% de los RI
m) Préstamos sindicados.	25% de los RI
n) Propiedades de Inversión.	15% de los RI

Fuente: BCH (2018).

La Tabla 3.3 indica los instrumentos en los que las instituciones de seguros pueden efectuar sus inversiones en territorio nacional; el reglamento permite invertir hasta el 100% en valores gubernamentales; 75% en certificados de depósito a plazo y hasta un 25% en acciones de sociedades anónimas.

Límites de Instituciones Nacionales por Emisor

Tabla 3.4. Honduras: Límites de Instituciones Nacionales por Emisor.

Descripción	Límite
a) "Los límites comprendidos en el numeral I, literal d) anterior, emitidos por una misma entidad financiera, no podrán exceder del menor de los siguientes casos:	a.1) 20% de los RI a.2) 20% del total de depósitos de la institución financiera emisora
b) Los instrumentos comprendidos en el numeral I, literales b) y f) anteriores, emitidos por una misma entidad financiera, no podrán exceder del menor de los siguientes casos:	b.1) 15% de los recursos de inversión b.2) 20% de la emisión de cada instrumento b.3) 25% del capital y reservas de capital de la entidad emisora para las obligaciones con características de ser convertibles en acciones.
c) Los instrumentos comprendidos en el numeral I, literales c) y e) anteriores, emitidos por una misma sociedad anónima.	20% de la emisión
d) Los instrumentos comprendidos en el numeral I, literal g) anterior, emitidos por una misma sociedad anónima	25% del capital y reservas de capital de la entidad emisora
e) Las inversiones en los títulos de un mismo fondo comprendido en el numeral I, literal h) anterior, no podrán exceder del menor de los siguientes casos:	e.1) 10% de los recursos de inversión e.2) 10% de los certificados de participación suscritos de dicho fondo

Descripción	Límite
f) Las inversiones en préstamos establecidos en el numeral I, literales j), k) y l) anteriores	20% del capital y reservas de capital de la institución de seguros

Fuente: BCH (2018).

La Tabla 3.4 muestra los límites por emisor de acuerdo con los instrumentos descritos en la Tabla 3.3; el máximo para invertir en acciones por emisor es hasta el 25% del capital y reservas de capital.

II. Los emitidos por estados, instituciones extranjeras y supranacionales

Límites y calificaciones mínimas autorizadas para las inversiones en instrumentos financieros del exterior, deuda soberana, custodios y mandatarios

Tabla 3.5. Honduras: Límites y calificaciones mínimas autorizadas para las inversiones en instrumentos financieros del exterior, deuda soberana, custodios y mandatarios.

Sector / Instrumentos	Calificación de Corto Plazo	Límite de Exposición	Plazo Máximo
Calificación Internacional			
Obligaciones de bancos y otras instituciones financieras: Depósitos a la vista, depósito overnight, depósitos a plazo, certificados de depósito, aceptaciones bancarias y otros instrumentos, emitidos por instituciones financieras del exterior de primer orden	A-1. A-1+ A-2 A-3	80% 50% 20%	hasta 6 meses hasta 6 meses hasta 1 mes
Sector / Instrumentos	Calificación de Largo Plazo	Límite de Exposición	Plazo Máximo
Valores públicos soberanos: Letras, notas y bonos u otras obligaciones emitidas por un Gobierno o Banco Central	AAA AA-hasta AA+	100% 80%	
Obligaciones negociables por agencias gubernamentales y otras	AAA AA-hasta AA+	50% 40%	

Sector / Instrumentos	Calificación de Corto Plazo	Límite de Exposición	Plazo Máximo
entidades públicas; instituciones financieras con garantías de gobierno o instituciones gubernamentales.			
Certificados de participación de fondos mutuos o de inversión constituidos fuera del país.	AA- hasta AAA	15%	
Acciones de sociedades o corporaciones constituidas fuera del país.	AAA	15%	
	AA- hasta AA+	10%	
	A- hasta A+	5%	
Depósitos, notas y bonos de renta fija emitidos por instituciones financieras supranacionales	AAA	100%	
	AA- hasta AA+	80%	
	A- hasta A+	60%	
Servicios de custodia	A- hasta AAA		
Servicios de mandatario	A- hasta AAA		
Clasificación Nacional			
Deuda Soberana	Aa3 hasta Aaa	15%	
Obligaciones de bancos y otras instituciones financieras	AAA	25%	
	AA- hasta AA+	15%	
	A- hasta A+	10%	
Servicios de custodia	A- hasta AAA		
Servicios de mandatario	A- hasta AAA		

Fuente: BCH (2018).

Los límites y criterios establecidos en la Tabla 3.5 se aplican al total de recursos de inversión disponibles para su colocación en el extranjero. Asimismo, en el caso de inversiones en valores, es necesario que estén inscritos en el Registro Público del Mercado de Valores que corresponda.

Las inversiones en activos y entidades de acuerdo con la calificación internacional deben ajustarse con la calificación mínima de largo plazo estipulada o su equivalente. Este estándar debe ser respaldado por al menos dos de las agencias calificadoras siguientes: Fitch Ratings, Standard & Poor's y Moody's Investors Service.

Criterios y límites de diversificación por emisor

Tabla 3.6. Honduras: Criterios y límites de diversificación por emisor.

Descripción	Límite
a) Letras, notas, bonos y otras obligaciones emitidas y garantizadas por un gobierno o bancos centrales extranjeros con alta presencia en el mercado. En el caso que los instrumentos señalados se encuentren garantizados por estados extranjeros distintos del emisor, en al menos su capital, se adoptará la calificación de riesgo correspondiente al estado garante.	El máximo permitido para las inversiones efectuadas en el exterior
b) Depósitos a la vista, depósitos tipo (overnight), depósitos a plazo, certificados de depósito, aceptaciones bancarias y otros instrumentos, emitidos por instituciones financieras o de seguros del exterior de primer orden y cuyos instrumentos financieros tengan alta presencia y liquidez en el mercado.	20% de los RI
c) Obligaciones negociables con garantía de Gobierno, de agencias gubernamentales, otras entidades públicas, instituciones financieras e instituciones gubernamentales, con alta presencia en el mercado.	20% de los RI
d) Acciones de sociedades anónimas o corporaciones, constituidas en el extranjero con alta presencia en el mercado.	• 20% de los RI • 25% del capital y reservas de capital de la entidad emisora • La suma de las inversiones de los literales d) y e) no podrá superar en su conjunto el 15% del total de los recursos de inversión.
e) Cuando los instrumentos señalados se transen en bolsas de valores extranjeras, éstas deberán cumplir los requisitos mínimos siguientes: • Estar sujetas a sistemas institucionales de supervisión. • Mantener convenios de cooperación y	El menor de los siguientes casos: • 10% de los RI • 20% de las cuotas suscritas del Fondo
f) Certificados de participación de fondos mutuos o de inversión constituidos fuera del país.	El máximo permitido para las inversiones efectuadas en el exterior

Descripción	Límite
g) Depósitos, notas y bonos emitidos por instituciones financieras supranacionales, declaradas elegibles por el BCH.	El máximo permitido para las inversiones efectuadas en el exterior

Fuente: BCH (2018).

La Tabla 3.6 indica los instrumentos en los que las instituciones de seguros pueden efectuar sus inversiones en el extranjero; en caso de las acciones el reglamento permite invertir en acciones hasta el 20% de los RI; y adicionalmente hasta el 25% del capital y reservas de la entidad emisora y que la suma de las inversiones de los puntos d) y e) no supere el 15% del total de los recursos de inversión.

El límite máximo para las inversiones en el extranjero será del 25% de los RI y se realizarán en países que tengan dos calificaciones para su deuda soberana, tanto en dólares estadounidenses como en su moneda local y que satisfaga con los estándares mínimos que defina el BCH. Asimismo, únicamente se permite invertir en dólar estadounidense, yen, euro, franco suizo, yuan, libra esterlina y dólar canadiense.

4. Metodologías Propuestas

En este capítulo se describirán las metodologías que servirán para cumplir con los objetivos planteados en la investigación, los cuales se dividirán en dos (2) partes: i) Lo correspondientes a la evaluación de las inversiones y ii) El cálculo de las primas de seguros de vida.

En el primero se detallarán los modelos para calcular los rendimientos, la selección de los instrumentos que conformarán el portafolio, el riesgo, la distribución, entre otros. Por su parte, en el segundo, se expondrá el método para el cálculo de primas de seguros de diferentes productos que componen dicho ramo.

4.1. Metodología para la Determinación y Evaluación del Portafolio de Inversión

4.1.1. Rendimiento

Según Gitman & Zutter (2012) el rendimiento es la ganancia (o pérdida) que experimenta un instrumento (o un portafolio de éstos) en un periodo específico. Para el propósito de este trabajo, el rendimiento se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$R = \ln \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right) \quad (4.1)$$

Donde:

R : Rendimiento diario del instrumento.

P_t : Precio del activo en el día t .

Teniendo en cuenta que se calcularán distintos rendimientos para una serie de tiempo del mismo activo, será necesario efectuar un rendimiento promedio:

$$\bar{R} = \frac{R_t + R_{t+1} + \dots + R_{t+n}}{N} = \frac{\sum_{i=0}^n R_{t+i}}{N} \quad (4.2)$$

Donde:

$\bar{R}$: Rendimiento promedio diario del instrumento.

R_t : Rendimiento diario del instrumento en el día t .

N : Número de observaciones.

Como se puede observar, las ecuaciones anteriores tienen como propósito calcular el rendimiento diario; no obstante, en este trabajo se necesitará el rendimiento anual esperado obtenido mediante la siguiente fórmula:

$$R_A = \bar{R} \times 252 \quad (4.3)$$

Donde:

R_A : Rendimiento anual esperado del instrumento.

$\bar{R}$: Rendimiento promedio diario del instrumento.

Se realiza una multiplicación de 252, debido a la cantidad de días hábiles que abren los mercados de valores en México y Estados Unidos en un año.

El rendimiento de un portafolio de inversiones se calcula como sigue:

$$R_p = R_{A_1} W_1 + R_{A_2} W_2 + \dots + R_{A_n} W_n = \sum_{i=1}^n R_{A_i} W_i \quad (4.4)$$

Donde:

R_p : Rendimiento anual del portafolio.

R_{A_i} : Rendimiento anual esperado del instrumento i .

W_i : Distribución de fondos que se invertirá en el instrumento i .

4.1.2. Riesgo

Continuando con lo que apuntan Gitman & Zutter (2012), el riesgo es una medida de la incertidumbre en torno al rendimiento que ganará una inversión. Las inversiones de renta variable, de las cuales no se espera un rendimiento en particular se consideran las más riesgosas. Los conceptos de riesgo e incertidumbre se emplean para aludir al nivel de volatilidad de los rendimientos asociados con el instrumento o con el portafolio en específico.

En esta sección, se describirán distintos componentes para medir el riesgo en un portafolio, como pueden ser la desviación estándar, el coeficiente beta y las matrices de varianzas y covarianzas.

Desviación Estándar

Entre uno de los componentes para calcular el riesgo se encuentra la desviación estándar de los rendimientos diarios obtenidos por cada instrumento:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(R_t - \bar{R})^2 + (R_{t+1} - \bar{R})^2 + \dots + (R_{t+n} - \bar{R})^2}{N - 1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (R_{t+i} - \bar{R})^2}{N - 1}} \quad (4.5)$$

Donde:

σ : Riesgo diario del instrumento.

R : Rendimiento diario del instrumento en el día t .

$\bar{R}$: Rendimiento promedio diario del instrumento.

N : Número de observaciones.

Al igual que en la sección anterior, se calculará el riesgo anual de la siguiente forma:

$$\sigma_A = \sigma\sqrt{252} \quad (4.6)$$

Donde:

σ_A : Riesgo anual del instrumento.

σ : Riesgo diario del instrumento.

Se realiza una multiplicación de desviación estándar por la raíz cuadrada de 252, en vista de que la primera es la raíz cuadrada de la varianza.

Para obtener la desviación estándar del portafolio es necesario construir una matriz de varianzas y covarianzas mediante los siguientes pasos:

- a. Calcular los coeficientes de correlación entre todos los instrumentos que componen el portafolio de inversión mediante la ecuación 4.7:

$$r_{X_1X_2} = \frac{(R_{t_{X_1}} - \bar{R}_{X_1})(R_{t_{X_2}} - \bar{R}_{X_2}) + (R_{t+1_{X_1}} - \bar{R}_{X_1})(R_{t+1_{X_2}} - \bar{R}_{X_2}) + \dots + (R_{t+n_{X_1}} - \bar{R}_{X_1})(R_{t+n_{X_2}} - \bar{R}_{X_2})}{\sqrt{\left[(R_{t_{X_1}} - \bar{R}_{X_1})^2 + (R_{t+1_{X_1}} - \bar{R}_{X_1})^2 + \dots + (R_{t+n_{X_1}} - \bar{R}_{X_1})^2 \right] \left[(R_{t_{X_2}} - \bar{R}_{X_2})^2 + (R_{t+1_{X_2}} - \bar{R}_{X_2})^2 + \dots + (R_{t+n_{X_2}} - \bar{R}_{X_2})^2 \right]}} \quad (4.7)$$

$$r_{X_1X_2} = \frac{\sum_{i=0}^n (R_{t+i_{X_1}} - \bar{R}_{X_1})(R_{t+i_{X_2}} - \bar{R}_{X_2})}{\sqrt{\sum_{i=0}^n (R_{t+i_{X_1}} - \bar{R}_{X_1})^2 \sum_{i=0}^n (R_{t+i_{X_2}} - \bar{R}_{X_2})^2}}$$

$$-1 \leq r_{R_1R_2} \leq 1$$

Donde:

$r_{X_1X_2}$: Coeficiente de correlación entre los rendimientos de los activos X_1 y X_2 .

$R_{t+i_{X_1}}$: Rendimiento diario en el día t del instrumento X_1 .

$\bar{R}_{X_1}$: Rendimiento promedio diario del instrumento X_1 .

$R_{t+i_{X_2}}$: Rendimiento diario en el día t del instrumento X_2 .

$\bar{R}_{X_2}$: Rendimiento promedio diario del instrumento X_2 .

Si el coeficiente de correlación está más cerca de 1, significa que los dos (2) instrumentos están directamente correlacionados; si está más cerca de -1, significa que están inversamente correlacionados; y si está más cerca de 0, significa que no existe correlación entre ellos.

Una vez obteniendo los coeficientes de correlación entre todos los instrumentos, se procede a construir la matriz de correlación quedando ésta de la siguiente forma:

<i>Correlación</i>	X_1	X_2	$\dots$	X_n
X_1	1	$r_{X_1X_2}$	$\dots$	$r_{X_1X_n}$
X_2	$r_{X_2X_1}$	1	$\dots$	$r_{X_2X_n}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
X_n	$r_{X_nX_1}$	$r_{X_nX_2}$	$\dots$	1

- b. Determinar la covarianza entre los rendimientos de los activos financieros a través de la ecuación 4.8:

$$Cov(X_1, X_2) = r_{X_1X_2} \cdot \sigma_{A_{X_1}} \sigma_{A_{X_2}} \quad (4.8)$$

Donde:

$Cov(X_1, X_2)$: Covarianza entre el rendimiento de los activos X_1 y X_2 .

$r_{X_1X_2}$: Coeficiente de correlación entre los rendimientos de los activos X_1 y X_2 .

$\sigma_{A_{X_1}}$: Riesgo anual del instrumento X_1 .

$\sigma_{A_{X_2}}$: Riesgo anual del instrumento X_2 .

- c. Una vez obteniendo la covarianza entre todos los instrumentos, se procede a construir la matriz de varianzas y covarianzas quedando ésta de la siguiente forma:

<i>Var Covar</i>	X_1	X_2	$\dots$	X_n
X_1	$Cov(X_1, X_1)$	$Cov(X_1, X_2)$	$\dots$	$Cov(X_1, X_n)$
X_2	$Cov(X_2, X_1)$	$Cov(X_2, X_2)$	$\dots$	$Cov(X_2, X_n)$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
X_n	$Cov(X_n, X_1)$	$Cov(X_n, X_2)$	$\dots$	$Cov(X_n, X_n)$

- d. Para obtener la varianza del portafolio, la matriz de varianzas y covarianzas anterior se multiplica por el vector de ponderaciones W_i así:

$$\sigma_P^2 = (W_1, W_2, \dots, W_n) \begin{pmatrix} Cov(X_1, X_1) & Cov(X_1, X_2) & \dots & Cov(X_1, X_n) \\ Cov(X_2, X_1) & Cov(X_2, X_2) & \dots & Cov(X_2, X_n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Cov(X_n, X_1) & Cov(X_n, X_2) & \dots & Cov(X_n, X_n) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{pmatrix} \quad (4.9)$$

Donde:

σ_P^2 : Varianza anual del portafolio.

$W_1, W_2, \dots, W_n$: Distribución de fondos que se invertirá en los instrumentos.

$Cov(X_1, X_2)$: Covarianza entre el rendimiento de los activos X_1 y X_2 .

$$\sigma_P = \sqrt{\sigma_P^2} \quad (4.10)$$

Donde:

σ_P : Riesgo anual del portafolio.

σ_P^2 : Varianza anual del portafolio.

Coefficiente Beta

Otra medida de riesgo está en el coeficiente beta, el cual es un índice que indica el riesgo que no puede ser diversificado. Asimismo, muestra el grado en el que el rendimiento de un instrumento se mueve ante cambios en el mercado que conforma (Gitman & Zutter, 2012). A continuación, la fórmula tomada de Olivares Santoyo (2020):

$$\beta = \frac{Cov(X_i, X_m)}{Var(X_m)} \quad (4.11)$$

Donde:

β : Coeficiente beta.

$Cov(R_i, R_m)$: Covarianza entre el rendimiento del activo i y el rendimiento del mercado.

$Var(R_m)$: Varianza del rendimiento del mercado.

La interpretación de beta se puede realizar con el siguiente ejemplo: Si el rendimiento de una acción es la mitad de sensible respecto al mercado, lo que se expresa como $\beta = 0.5$. En este caso, el índice se interpreta que el precio de la acción cambiará 0.5% por cada punto porcentual de variación en el rendimiento del portafolio de mercado. Por otro lado, si el rendimiento de otra acción es el doble de sensible que el mercado, representado por $\beta = 2.0$, se espera que esta acción experimente un cambio del 2% de cambio en su rendimiento por cada punto porcentual de variación en el rendimiento del portafolio de mercado. Dependiendo del signo positivo o negativo del coeficiente beta, es que se espera la sensibilidad directa o inversamente proporcional del activo que se analiza (Gitman & Zutter, 2012).

El coeficiente beta de un portafolio se estima utilizando los coeficientes beta de los activos individuales que lo componen, multiplicados por la distribución de fondos que se invertirá en el portafolio (Gitman & Zutter, 2012):

$$\beta_P = \beta_{A_1} W_1 + \beta_{A_2} W_2 + \dots + \beta_{A_n} W_n = \sum_{i=1}^n \beta_{A_i} W_i \quad (4.12)$$

Donde:

β_P : Coeficiente beta del portafolio.

β_{A_i} : Coeficiente beta del instrumento i.

W_i : Distribución de fondos que se invertirá en el instrumento i.

4.1.3. Selección de Instrumentos para Conformación de los Portafolios de Inversión

Índice de Sharpe

Como se verá en el próximo capítulo de “Análisis de Resultados”, se analizaron instrumentos de los índices de S&P/BMV IPC para el caso de las instituciones de seguros mexicanas; y del Nasdaq-100, en cuanto a las instituciones de seguros en Honduras.

No obstante, para crear un portafolio óptimo es necesario efectuar una discriminación de los instrumentos (aquellos que históricamente han otorgado los mejores rendimientos), lo cual se realizará mediante el índice de Sharpe.

De acuerdo con Fabozzi (2018), citado en Olivares (2020), el índice o coeficiente de Sharpe es una medida del exceso de rentabilidad relativa a la variabilidad total del activo o cartera.

Otra definición del índice de Sharpe es la que nos da la Universidad Internacional de la Rioja (2022), la cual menciona que éste es un indicador empleado para evaluar el rendimiento proporcionado por una inversión en comparación con su riesgo. Su creador fue el economista estadounidense y premio Nobel de Economía William Forsyth Sharpe.

El índice de Sharpe permitirá identificar los instrumentos de los cuales se esperen rendimientos anuales positivos. La fórmula para calcular el índice de Sharpe es la siguiente:

$$\text{Sharpe} = \frac{R_A - TLR}{\sigma_A} \quad (4.13)$$

Donde:

Sharpe: Índice de Sharpe.

R_A : Rendimiento anual esperado del instrumento.

TLR : Tasa libre de riesgo.

σ_A : Riesgo anual del instrumento.

4.1.4. Distribución de Fondos que se Invertirá en los Instrumentos

En esta sección se describirán algunas metodologías para determinar el monto que se debe invertir en los activos seleccionados que conformarán los portafolios de inversión, es decir W_i . Al respecto se comentará acerca de los siguientes portafolios tomados de Olivares (2020):

1. Portafolio equiponderado.
2. Portafolio de mínima varianza (modelo de Markowitz).

3. Portafolio de Sharpe.

Portafolio Equiponderado

El portafolio equiponderado es aquel en dónde la distribución de los fondos a invertir es la misma en todos los casos, sin efectuar análisis alguno de riesgo y rendimiento. Este concepto se puede visualizar mediante la siguiente ecuación:

$$P_E = W_1 + W_2 + \dots + W_n = \sum_{i=1}^n W_i = 100\% \quad (4.14)$$

$$W_1 = W_2 = W_n$$

Donde

P_E : Portafolio equiponderado.

W_i : Distribución de fondos que se invertirá en el instrumento i.

W_i se calcula como sigue:

$$W_i = \frac{100\%}{N} \quad (4.15)$$

Donde:

W_i : Distribución de fondos que se invertirá en el instrumento i.

N : Número de activos que conforman el portafolio.

Portafolio de Mínima Varianza

Según Mendizábal Zubeldia et al. (2002) , Markowitz construye su modelo considerando el comportamiento racional del inversor, quien busca obtener una rentabilidad al menor riesgo posible. La determinación de carteras eficientes puede calcularse resolviendo el siguiente programa cuadrático paramétrico:

$$\text{Min } \sigma^2(R_p) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j \sigma_{ij} \quad (4.16)$$

sujeto a:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n W_i E(R_i) = V^*$$

$$\sum_{i=1}^n W_i = 100\%$$

$$W_i \geq 0 \quad (i = 1, \dots, n)$$

Donde:

$\text{Min } \sigma^2(R_p)$: Mínima varianza de la cartera p.

W_i : Distribución de fondos que se invertirá en el instrumento i.

W_j : Distribución de fondos que se invertirá en el instrumento j.

σ_{ij} : Covarianza entre los rendimientos de los valores ij.

$E(R_p)$: Rentabilidad o rendimiento esperado del portafolio de tal forma que al variar el parámetro V^* obtendremos en cada caso, al resolver el programa, el conjunto de proporciones que minimizan el riesgo de la cartera, así como su valor correspondiente.

$E(R_i)$: Rentabilidad o rendimiento esperado del instrumento.

V^* : Parámetro del programa.

Portafolio de Sharpe

Al contrario del portafolio de Markowitz que busca minimizar la varianza, es decir, el riesgo con el propósito de obtener una rentabilidad deseada; el portafolio de Sharpe tiene como objetivo encontrar el mayor rendimiento posible en función con su riesgo. Su cálculo es de la misma forma a la ecuación 4.13 planteada anteriormente:

$$\text{Sharpe}_p = \frac{R_p - TLR}{\sigma_p} \quad (4.17)$$

Donde:

Sharpe_p : Índice de Sharpe del portafolio.

R_p : Rendimiento anual del portafolio.

TLR : Tasa libre de riesgo.

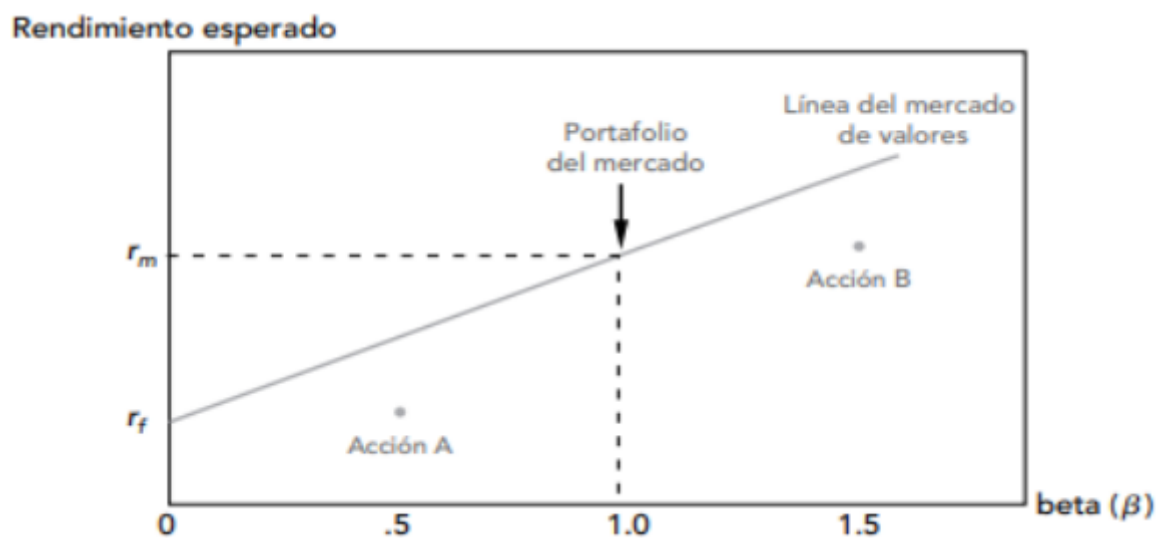
σ_p : Riesgo anual del portafolio.

4.1.5. Línea de Mercado de Capitales

La línea de mercado de capitales (*CML, por sus siglas en inglés*) es la relación lineal entre el rendimiento esperado y el riesgo total, considerando diferentes estructuras del portafolio de mercado y distintas proporciones de préstamo o endeudamiento libres de riesgos (Allen, et al., 2010, citado en Olivares, 2020).

La línea de mercado de capitales es la combinación de los portafolios de inversión con los activos libres de riesgo. Todos los portafolios eficientes deberán situarse sobre dicha línea (Olivares, 2020).

Figura 4.1. Línea de mercado de capitales, ejemplo ilustrativo.



Fuente: Allen, et al., 2010, citado en Olivares, 2020.

La figura 4.1 muestra dos ejemplos de activos que no se sitúan sobre la línea de capitales, el activo a es ineficiente ya que el inversionista podría invertir más en el portafolio de mercado y menos en los activos libres de riesgo, mientras que para el activo b, es preferible pedir prestado para invertir en el portafolio de mercado.

Para este trabajo, la CML se graficará con los siguientes ejes:

a) Para el eje “x”:

$$RE\ CML = \%Sharpe * Sharpe_p + \%TLR * TLR \quad (4.18)$$

$$\%Sharpe = 0\%, 10\%, 20\%, \dots, 180\%$$

$$\%TLR = 100\% - \%Sharpe$$

Donde:

RE CML: Rendimiento línea de mercado de capitales.

%Sharpe: Ponderación índice de Sharpe.

Sharpe_p: Índice de Sharpe del portafolio.

%TLR: Ponderación tasa libre de riesgo.

TLR: Tasa libre de riesgo.

b) Para el eje “y”:

$$SD\ CML = \%Sharpe * \sigma_p \quad (4.19)$$

$$\%Sharpe = 0\%, 10\%, 20\%, \dots, 180\%$$

Donde:

SD CML: Riesgo de la línea de mercado de capitales.

%Sharpe: Ponderación índice de Sharpe.

σ_p: Riesgo anual del portafolio.

4.1.6. Valor en Riesgo

Como elemento adicional a la desviación estándar y la beta para la evaluación del riesgo del portafolio de inversión, se empleará la teoría del Valor en Riesgo (VaR).

El VaR es una teoría creada para la gestión de los riesgos financieros, abordando las posibles pérdidas en los mercados financieros, tales como variaciones en los tipos de cambio, cambios en las tasas de interés, entre otros. Según Jorion (2000), citado en Claro et al. (2006), el VaR representa la pérdida máxima esperada en un periodo de tiempo y con un nivel de confianza establecido, en condiciones normales de mercado.

De Lara (2008) define el VaR como una medida estadística de riesgo de mercado que calcula la pérdida máxima de un portafolio en un periodo de tiempo específico y con un cierto nivel de probabilidad dado.

Para efectos de este documento se calculará un VaR paramétrico utilizando un método de varianza-covarianza. A este VaR se le conoce también como el VaR diversificado porque toma en cuenta las correlaciones de los rendimientos entre los instrumentos (De Lara, 2008).

La ecuación para determinar el VaR es la siguiente:

$$P(L \leq VaR) = NC \quad (4.20)$$

Donde:

$P(L \leq VaR)$: Probabilidad acumulativa de que L tome un valor menor o igual que el VaR.

L : Variable aleatoria, es decir, la pérdida cuyo valor es el resultado de un fenómeno aleatorio.

VaR : Valor en riesgo.

NC : Nivel de probabilidad o confianza.

Para determinar el VaR se utilizará el siguiente procedimiento:

1. Determinar un valor límite mediante una distribución normal inversa:

$$VL = Distr. Norm. Inv(100\% - NC, S, \sigma_{monto}) \quad (4.21)$$

Donde:

VL : Valor límite.

NC : Nivel de probabilidad o confianza.

S : Valor futuro del portafolio de la inversión.

σ_{monto} : Riesgo establecido en monto.

2. Cálculo del VaR:

$$VaR = C - VL \quad (4.22)$$

Donde:

VaR : Valor en Riesgo.

C : Capital o fondos invertidos.

VL : Valor límite.

4.1.7. Pruebas de Bondad y Ajuste

Como se observó en la sección anterior, la metodología del VaR empleada es cuando, principalmente, los datos tienen una distribución normal. Por lo que, para comprobar su distribución se realizará la prueba de bondad y ajuste de Chi-cuadrado.

La prueba de Chi-cuadrado se basa en cotejar la frecuencia observada de un intervalo de clase y la frecuencia esperada de dicho intervalo, la cual se estima según la distribución teórica en consideración. Para ello se siguen los pasos que a continuación se describen:

1. Establecimiento de la hipótesis nula H_0 e hipótesis alternativa H_1 .
2. Determinación de un nivel de significancia.
3. Para el desarrollo de la prueba se determinó lo siguiente:

- Número de intervalos mediante la ecuación propuesta por Yevjevich:

$$I = 1 + 1.33 \ln(N) \quad (4.23)$$

Donde:

I : Número de intervalos.

N : Número de la muestra.

- Para calcular el tamaño del intervalo se utilizó la ecuación:

$$\Delta x = \frac{x_{max} - x_{min}}{I - 1} \quad (4.24)$$

Donde:

Δx : Tamaño del intervalo.

x_{max} : Dato máximo observado.

x_{min} : Dato mínimo observado.

I : Número de intervalos.

- El límite inferior del primer intervalo de grupo se determinó con la relación:

$$l_{inf} = x_{min} - \frac{\Delta x}{2} \quad (4.25)$$

Donde:

l_{inf} : Límite inferior.

x_{min} : Dato mínimo observado.

Δx : Tamaño del intervalo.

- El límite superior está dado por:

$$l_{sup} = l_{inf} + \Delta x \quad (4.26)$$

Donde:

l_{sup} : Límite superior.

l_{inf} : Límite inferior.

Δx : Tamaño del intervalo.

- Media de la serie:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{N} \quad (4.27)$$

Donde:

$\bar{X}$: Media de la serie.

X_i : Datos observados.

N : Número de observaciones.

- Desviación estándar de la serie:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}} \quad (4.28)$$

Donde:

S : Desviación estándar de la serie.

X_i : Datos observados.

$\bar{X}$: Media de la serie.

N : Número de observaciones.

4. El estadístico de prueba es como sigue:

$$\chi_c^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (4.29)$$

Donde:

χ_c^2 : Chi-cuadrado calculado.

O_i : Frecuencia observada en el intervalo i .

E_i : Frecuencia esperada en el intervalo i .

k : Número de intervalos de clase en que se han agrupado las observaciones.

5. El valor tabular del estadístico χ_t^2 se determina a partir de una tabla, en función de los grados de libertad y el nivel de significancia elegido:

$$gl = k - 1 - p \quad (4.30)$$

Donde:

gl : Grados de libertad.

k : Número de intervalos de clase.

p : Número de parámetros que definen la distribución seleccionada.

6. La regla de decisión formulada es si $|\chi_c^2| > |\chi_t^2|$ se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alternativa H_1 . Por otra parte, si $|\chi_c^2| \leq |\chi_t^2|$ se acepta la hipótesis nula H_0 y se rechaza la hipótesis alternativa H_1 .

4.2. Cálculo de Primas de Seguros de Vida a Largo Plazo

Para el cálculo de las primas de seguros para cubrir riesgos de supervivencia, muerte o mixtas se utilizarán las fórmulas propuestas por Cristea & Cingula (2008) y otras por formulación propia, las cuales se desglosan a continuación:

4.2.1. Seguros de Supervivencia

Pago Único de la Indemnización (Prima Única)

$${}_nE_x = \frac{D_{x+n}}{D_x} \quad (4.31)$$

Donde:

${}_nE_x$: Indica la prima neta unitaria (la indemnización por una unidad monetaria), a cargo del asegurado de x edad para recibir la suma de 1 unidad monetaria a la fecha de alcanzar la edad de $(x+n)$.

D_{x+n} : Indica el factor de descuento en el número de personas vivas en el periodo $x+n$.

D_x : Indica el factor de descuento en el número de personas vivas en el periodo x .

x : Representa la edad del asegurado.

n : Representa la duración de la póliza de seguro.

Pago Único de la Indemnización (Prima Nivelada)

$${}_n\ddot{E}_x = \frac{D_{x+n}}{N_x - N_{x+r}} \quad (4.32)$$

Donde:

${}_n\ddot{E}_x$: Indica la prima neta nivelada pagadera en r años por el asegurado de x edad para recibir la suma de 1 unidad monetaria a la fecha de alcanzar la edad de $(x+n)$.

D_{x+n} : Indica el factor de descuento en el número de personas vivas en el periodo $x+n$.

N_x : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir x años, dicho de otra forma es la sumatoria de D_x .

N_{x+r} : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir $x+r$ años.

x : Representa la edad del asegurado.

n : Representa la duración de la póliza de seguro.

r : Representa la duración del pago de la prima.

Pago de Anualidades Inmediatas Ilimitadas

$$a_x = \frac{N_x}{D_x} \quad (4.33)$$

Donde:

a_x : Indica la prima neta unitaria pagada por el asegurado de edad x por el seguro que le proporciona 1 unidad monetaria durante toda su vida como indemnización.

N_x : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir x años, dicho de otra forma es la sumatoria de D_x .

D_x : Indica el factor de descuento en el número de personas vivas en el periodo x .

x : Representa la edad del asegurado.

Pago de Anualidades Inmediatas Limitadas

$${}_n/a_x = \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x} \quad (4.34)$$

Donde:

${}_n/a_x$: Prima neta única unitaria pagada por el asegurado de edad x por el seguro que le proporciona 1 unidad monetaria en los próximos n años como indemnización. La diferencia del numerador indica el número total de supervivientes dentro del periodo x y $x+n$ años.

N_x : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir x años, dicho de otra forma es la sumatoria de D_x .

N_{x+n} : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir $x+n$ años.

D_x : Indica el factor de descuento en el número de personas vivas en el periodo x .

x : Representa la edad del asegurado.

n : Representa la duración de la póliza de seguro.

Pago de Anualidades Retrasadas Ilimitadas (prima única)

$${}_na_x = \frac{N_{x+n}}{D_x} \quad (4.35)$$

Donde:

${}_na_x$: Prima neta unitaria pagada por el asegurado de edad x por el seguro que le proporciona (si está vivo) 1 unidad monetaria como indemnización, en n años, durante toda su vida.

N_{x+n} : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir $x+n$ años.

D_x : Indica el factor de descuento en el número de personas vivas en el periodo x .

x : Representa la edad del asegurado.

n : Representa la duración de la póliza de seguro.

Pago de Anualidades Retrasadas Ilimitadas (Prima Nivelada)

$${}_n\ddot{a}_x = \frac{N_{x+n}}{N_x - N_{x+r}} \quad (4.36)$$

Donde:

${}_n\ddot{a}_x$: Prima neta nivelada pagada por el asegurado de edad x por el seguro que le proporciona (si está vivo) 1 unidad monetaria como indemnización, en n años, durante toda su vida.

N_{x+n} : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir $x+n$ años.

N_x : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir x años, dicho de otra forma es la sumatoria de D_x .

N_{x+r} : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir $x+r$ años.

x : Representa la edad del asegurado.

n : Representa la duración de la póliza de seguro.

r : Representa la duración del pago de la prima.

Pago de Anualidades Retrasadas Limitadas (Prima Única)

$${}_r/n a_x = \frac{N_{x+r} - N_{x+r+n}}{D_x} \quad (4.37)$$

Donde:

${}_r/n a_x$: Prima neta unitaria pagada por el asegurado de edad x por el seguro que le proporciona (si está vivo) 1 unidad monetaria como indemnización, en r años por n años.

N_{x+r} : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir $x+r$ años.

N_{x+r+n} : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir $x+r+n$ años.

D_x : Indica el factor de descuento en el número de personas vivas en el periodo x .

x : Representa la edad del asegurado.

n : Representa la duración de la póliza de seguro.

r : Representa la duración del pago de la prima.

Pago de Anualidades Retrasadas Limitadas (Prima Nivelada)

$${}_{r/n}\ddot{a}_x = \frac{N_{x+r} - N_{x+r+n}}{N_x - N_{x+r}} \quad (4.38)$$

Donde:

${}_{r/n}\ddot{a}_x$: Prima neta nivelada pagada por el asegurado de edad x por el seguro que le proporciona (si está vivo) 1 unidad monetaria como indemnización, en r años por n años.

N_{x+r} : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir $x+r$ años.

N_{x+r+n} : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir $x+r+n$ años.

N_x : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir x años, dicho de otra forma es la sumatoria de D_x .

N_{x+n} : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir $x+n$ años.

x : Representa la edad del asegurado.

n : Representa la duración de la póliza de seguro.

r : Representa la duración del pago de la prima.

4.2.2. Seguros de Muerte

Seguro de Muerte de un (1) Año Término

$$A_x = \frac{d_x}{l_x} \quad (4.39)$$

Donde:

A_x : Costo de la prima de seguro de muerte a un (1) año término.

d_x : Número de muertos esperados entre la edad x y $x+1$.

l_x : Números de vivos en edad x .

x : Representa la edad del asegurado.

Seguro de Muerte por un Periodo Indeterminado (Prima Única)

$$A_x = \frac{M_x}{D_x} \quad (4.40)$$

Donde:

A_x : Costo de la prima de seguro de muerte por un periodo indeterminado.

M_x : Expresa el total número de personas que morirán después de cumplir los x años considerando un factor de capitalización.

D_x : Indica el factor de descuento en el número de personas vivas en el periodo x .

x : Representa la edad del asegurado.

Seguro de Muerte por un Periodo Indeterminado (Prima Nivelada)

$$\ddot{A}_x = \frac{M_x}{N_x} \quad (4.41)$$

Donde:

$\ddot{A}_x$: Costo de la prima nivelada de seguro de muerte por un periodo indeterminado.

M_x : Expresa el total número de personas que morirán después de cumplir los x años considerando un factor de capitalización.

N_x : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir x años, dicho de otra forma es la sumatoria de D_x .

x : Representa la edad del asegurado.

Seguro Inmediato Limitado (Prima Única)

$${}_nA_x = \frac{M_x - M_{x+n}}{D_x} \quad (4.42)$$

Donde:

${}_nA_x$: Costo de la prima de seguro de muerte por un seguro inmediato limitado.

M_x : Expresa el total número de personas que morirán después de cumplir los x años considerando un factor de capitalización.

M_{x+n} : Expresa el total número de personas que morirán después de cumplir los x años considerando un factor de capitalización en el periodo $x+n$.

D_x : Indica el factor de descuento en el número de personas vivas en el periodo x .

x : Representa la edad del asegurado.

n : Representa la duración de la póliza de seguro.

Seguro Inmediato Limitado (Prima Nivelada)

$${}_n\ddot{A}_x = \frac{M_x - M_{x+n}}{N_x - N_{x+r}} \quad (4.43)$$

Donde:

${}_n\ddot{A}_x$: Costo de la prima nivelada de seguro de muerte por un seguro inmediato limitado.

M_x : Expresa el total número de personas que morirán después de cumplir los x años considerando un factor de capitalización.

M_{x+n} : Expresa el total número de personas que morirán después de cumplir los x años considerando un factor de capitalización en el periodo $x+n$.

N_x : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir x años, dicho de otra forma es la sumatoria de D_x .

N_{x+r} : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir $x+r$ años.

x : Representa la edad del asegurado.

n : Representa la duración de la póliza de seguro.

r : Representa la duración del pago de la prima.

Seguro Retrasado Ilimitado (Prima Única)

$${}_n/A_x = \frac{M_{x+n}}{D_x} \quad (4.44)$$

Donde:

${}_n/A_x$: Costo de la prima de seguro de muerte por un seguro retrasado ilimitado.

M_{x+n} : Expresa el total número de personas que morirán después de cumplir los x años considerando un factor de capitalización en el periodo $x+n$.

D_x : Indica el factor de descuento en el número de personas vivas en el periodo x .

x : Representa la edad del asegurado.

n : Representa la duración de la póliza de seguro.

Seguro Retrasado Ilimitado (Prima Nivelada)

$${}_n/\ddot{A}_x = \frac{M_{x+n}}{N_x} \quad (4.45)$$

Donde:

${}_n\ddot{A}_x$: Costo de la prima nivelada de seguro de muerte por un seguro retrasado ilimitado.

M_{x+n} : Expresa el total número de personas que morirán después de cumplir los x años considerando un factor de capitalización en el periodo $x+n$.

N_x : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir x años, dicho de otra forma es la sumatoria de D_x .

x : Representa la edad del asegurado.

n : Representa la duración de la póliza de seguro.

Seguro Retrasado Limitado (Prima Única)

$${}_{r/n}A_x = \frac{M_{x+r} - M_{x+r+n}}{D_x} \quad (4.46)$$

Donde:

${}_{r/n}A_x$: Costo de la prima de seguro de muerte por un seguro retrasado limitado.

M_{x+r} : Expresa el total número de personas que morirán después de cumplir los x años considerando un factor de capitalización en el periodo $x+r$.

M_{x+r+n} : Expresa el total número de personas que morirán después de cumplir los x años considerando un factor de capitalización en el periodo $x+n+r$.

D_x : Indica el factor de descuento en el número de personas vivas en el periodo x .

x : Representa la edad del asegurado.

n : Representa la duración de la póliza de seguro.

r : Representa la duración del pago de la prima.

Seguro Retrasado Limitado (Prima Nivelada)

$${}_{r/n}\ddot{A}_x = \frac{M_{x+r} - M_{x+r+n}}{N_x - N_{x+r}} \quad (4.47)$$

Donde:

${}_{r/n}\ddot{A}_x$: Costo de la prima nivelada de seguro de muerte por un seguro retrasado limitado.

M_{x+r} : Expresa el total número de personas que morirán después de cumplir los x años considerando un factor de capitalización en el periodo $x+r$.

M_{x+r+n} : Expresa el total número de personas que morirán después de cumplir los x años considerando un factor de capitalización en el periodo $x+n+r$.

N_x : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir x años, dicho de otra forma es la sumatoria de D_x .

N_{x+r} : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir $x+r$ años.

x : Representa la edad del asegurado.

n : Representa la duración de la póliza de seguro.

r : Representa la duración del pago de la prima.

4.2.3. Seguros Mixtos

Prima Única

$${}_nAM_x = \frac{D_{x+n}}{D_x} + \frac{M_x - M_{x+n}}{D_x} \quad (4.48)$$

Donde:

${}_nAM_x$: El pago único de la indemnización en caso de riesgo de supervivencia y disponibilidad inmediata limitada para riesgo de muerte.

D_{x+n} : Indica el factor de descuento en el número de personas vivas en el periodo $x+n$.

M_x : Expresa el total número de personas que morirán después de cumplir los x años considerando un factor de capitalización.

M_{x+n} : Expresa el total número de personas que morirán después de cumplir los x años considerando un factor de capitalización en el periodo $x+n$.

D_x : Indica el factor de descuento en el número de personas vivas en el periodo x .

x : Representa la edad del asegurado.

n : Representa la duración de la póliza de seguro.

Prima Nivelada

$${}_nAM_x = \frac{D_{x+n}}{N_x - N_{x+r}} + \frac{M_x - M_{x+n}}{N_x - N_{x+r}} \quad (4.49)$$

Donde:

${}_nAM_x$: El pago único de la indemnización en caso de riesgo de supervivencia y disponibilidad inmediata limitada para riesgo de muerte.

D_{x+n} : Indica el factor de descuento en el número de personas vivas en el periodo $x+n$.

M_x : Expresa el total número de personas que morirán después de cumplir los x años considerando un factor de capitalización.

M_{x+n} : Expresa el total número de personas que morirán después de cumplir los x años considerando un factor de capitalización en el periodo $x+n$.

N_x : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir x años, dicho de otra forma es la sumatoria de D_x .

N_{x+r} : Indica el número total de sobrevivientes después de cumplir $x+r$ años.

x : Representa la edad del asegurado.

n : Representa la duración de la póliza de seguro.

r : Representa la duración del pago de la prima.

5. Análisis de Resultados

En este apartado se muestran los resultados en cuanto al análisis de los instrumentos financieros en los que las Instituciones de Seguros de México y Honduras pueden invertir sus recursos. Asimismo, se presentan los cálculos de las primas de seguros comparando el costo de éstas entre las distintas tasas obtenidas versus la tasa libre de riesgo.

Para el caso de las Instituciones de México se analizaron las acciones enlistadas en el índice de S&P/BMV IPC; y con lo que respecta a Honduras, las enlistadas en el Nasdaq-100 ya que en este país no existe un mercado de valores desarrollado, por lo que se opta por uno de los existentes en los Estados Unidos de América.

5.1. Inversiones Instituciones de Seguros México: S&P/BMV IPC

El listado de empresas que forman parte de este índice fue tomado de S&P Dow Jones Índices (2023), las cuales son las que se visualizan en la Tabla 5.1:

Tabla 5.1. Empresas que componen el índice del S&P/BMV IPC.

No	Empresa	Símbolo Bursátil
1	Alfa SA A	ALFA A
2	Alsea SA	ALSEA
3	America Movil SAB de CV B	AMX B
4	Arca Continental, SAB de CV	AC
5	Banco del Bajío, S.A.	BBAJIO O
6	Becle, S.A. De C.V.	CUERVO
7	Bolsa Mexicana de Valores SA de CV	BOLSA A
8	Cemex SA CPO	CEMEX CPO
9	Coca-Cola Femsa SAB de CV UBL	KOF UBL
10	Controladora Vuela Compania de Aviacion S.A.B. de C.V.	VOLAR A
11	Corporacion Inmobiliaria Vesta, S.A.B. DE C.V.	VESTA
12	Fomento Economico Mexicano S.A.B. de C.V.	FEMSA UBD
13	Genomma Lab Internacional SA de CV	LAB B
14	Gentera SAB de CV	GENTERA
15	Gruma SAB B	GRUMA B
16	Grupo Aeroportuario del Centro Norte, S.A.B. de C.V.	OMA B
17	Grupo Aeroportuario del Pacifico, S.A.B. de C.V.	GAP B
18	Grupo Aeroportuario del Sureste SAB de CV B	ASUR B
19	Grupo Bimbo S.A.B.	BIMBO A
20	Grupo Carso SAB de CV	GCARSO A1
21	Grupo Cementos de Chihuahua SAB de CV	GCC

No	Empresa	Símbolo Bursátil
22	Grupo Comercial Chedraui SA de CV	CHDRAUI B
23	Grupo Elektra S.A.B. de C.V.	ELEKTRA
24	Grupo Financiero Banorte O	GFNORTE O
25	Grupo Financiero Inbursa O	GFINBUR O
26	Grupo Mexico SAB de CV B	GMEXICO B
27	Grupo Televisa SAB CPO	TLEVISA CPO
28	Industrias Penoles	PE&OLES
29	Kimberly Clark de Mexico S.A.B. de C.V. A	KIMBER A
30	Megacable Holdings SAB de CV	MEGA CPO
31	ORBIA ADVANCE CORPORATION SAB de CV	ORBIA
32	Promotora y Operadora de Infraestructura SAB de CV	PINFRA
33	Qualitas Controladora S.A.B de C.V.	Q
34	Regional, S.A. de C.V.	R A
35	Walmart de Mexico SAB de CV	WALMEX

Fuente: S&P Dow Jones Índices (2023).

La Tabla 5.1 muestra las empresas que cotizan en el S&P/BMV IPC que tiene como objetivo evaluar el desempeño de las acciones más grandes y de mayor liquidez que están listadas en la Bolsa Mexicana de Valores.

Posteriormente, se descargaron los precios diarios de las acciones que componen el S&P/BMV IPC (Investing, 2023) por el periodo comprendido del 22 de septiembre de 2020 al 22 de septiembre de 2022; y mediante la ecuación 4.1 se calcularon los rendimientos diarios de los instrumentos.

Con las ecuaciones 4.2, 4.3, 4.5, 4.6 y 4.11 se obtuvieron los siguientes porcentajes por instrumento:

Tabla 5.2. Rendimiento, riesgo y beta anual por instrumento del S&P/BMV IPC.

Empresa	Rendimiento Anual	Riesgo Anual	Beta
ALFA A	0.45%	33.23%	0.78
ALSEA	30.94%	34.23%	0.79
AMX B	15.15%	23.51%	0.85
AC	20.55%	21.76%	0.50
BBAJIO O	57.37%	33.45%	0.86
CUERVO	-5.02%	27.69%	0.47
BOLSA A	-14.36%	27.54%	0.45
CEMEX CPO	-6.23%	40.81%	1.49
KOF UBL	14.88%	22.38%	0.63

Empresa	Rendimiento Anual	Riesgo Anual	Beta
VOLAR A	5.28%	47.66%	1.21
VESTA	10.38%	24.58%	0.57
FEMSA UBD	3.37%	25.57%	0.95
LAB B	-15.82%	29.42%	0.35
GENTERA	53.15%	45.83%	0.76
GRUMA B	-4.91%	25.29%	0.43
OMA B	19.64%	31.35%	0.94
GAP B	28.66%	30.87%	1.10
ASUR B	30.25%	28.71%	0.89
BIMBO A	31.79%	33.36%	0.77
GCARSO A1	25.48%	36.58%	1.16
GCC	9.49%	25.19%	0.54
CHDRAUI B	43.80%	26.99%	0.47
ELEKTRA	-6.17%	16.72%	0.15
GFNORTE O	29.32%	37.33%	1.54
GFINBUR O	39.12%	32.88%	1.11
GMEXICO B	12.50%	38.33%	1.40
TLEVISA CPO	-7.70%	39.15%	1.41
PE&OLES	-26.47%	43.85%	0.95
KIMBER A	-14.07%	27.33%	0.57
MEGA CPO	-19.41%	24.26%	0.49
ORBIA	0.17%	28.63%	0.89
PINFRA	-4.50%	24.06%	0.64
Q	0.77%	22.36%	0.40
R A	37.91%	33.30%	0.82
WALMEX	18.56%	27.27%	0.89
IPyC	12.76%	15.87%	1.00

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Tabla 5.2 muestra los rendimientos promedios anuales de las 35 empresas que comprenden el S&P/BMV IPC donde se puede visualizar que el rendimiento esperado más alto lo tiene el Banco del Bajío con un 57.37%; y de la que se espera la mayor pérdida fue Industrias Peñoles con -26.47%. Asimismo, la empresa que muestra el mayor riesgo es Controladora Vuela con un 47.66%; y de la que menor volatilidad se espera es del Grupo Elektra con 16.72%. Por otra parte, y como una medida adicional de riesgo, se calculó la Beta de cada instrumento donde la empresa que tiene el mayor indicador es Grupo Financiero Banorte con un 1.54 lo que muestra que por cada punto porcentual de cambio en el rendimiento del mercado (S&P/BMV IPC) las acciones de Banorte cambiarían 1.54% de forma directa; y la acción que menos dependencia tiene

en los cambios del mercado es Grupo Elektra con un Beta de 0.15. Finalmente, se muestran el rendimiento, riesgo y beta del S&P/BMV IPC con un 12.76%, 15.87% y 1.00, respectivamente.

Para determinar las acciones que potencialmente formarán parte del portafolio de inversión, se utilizó el índice de Sharpe descrito en la ecuación 4.13. La tasa libre de riesgo considerada fue de 10.34% que corresponde a la de Cetes a 364 días, tomada del Banco de México (2023). Los resultados son como siguen:

Tabla 5.3. Índice de Sharpe por instrumento del S&P/BMV IPC.

Empresa	Sharpe
ALFA A	-29.75%
ALSEA	60.19%
AMX B	20.44%
AC	46.94%
BBAJIO O	140.60%
CUERVO	-55.45%
BOLSA A	-89.68%
CEMEX CPO	-40.61%
KOF UBL	20.31%
VOLAR A	-10.62%
VESTA	0.15%
FEMSA UBD	-27.27%
LAB B	-88.91%
GENTERA	93.41%
GRUMA B	-60.31%
OMA B	29.65%
GAP B	59.35%
ASUR B	69.34%
BIMBO A	64.30%
GCARSO A1	41.40%
GCC	-3.37%
CHDRAUI B	123.95%
ELEKTRA	-98.76%
GFNORTE O	50.84%
GFINBUR O	87.53%
GMEXICO B	5.65%
TLEVISA CPO	-46.07%
PE&OLES	-83.96%
KIMBER A	-89.33%
MEGA CPO	-122.61%

Empresa	Sharpe
ORBIA	-35.52%
PINFRA	-61.69%
Q	-42.81%
R A	82.78%
WALMEX	30.14%
IPyC	15.26%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Tabla 5.3 muestra el cálculo del índice de Sharpe para cada uno de los instrumentos. Los valores en positivo son los considerados para conformar el portafolio de inversión y los negativos quedaron fuera del análisis.

Con los instrumentos identificados que conformarán el portafolio de inversión, se procedió a construir la matrices de correlación, así como la de varianzas y covarianzas utilizando las ecuaciones 4.7 y 4.8. Dichas matrices se pueden visualizar en los anexos 3 y 4 de este documento.

5.1.1. Construcción de los Portafolios de Inversión

En seguida, se procedió con la construcción del portafolio equiponderado, de mínima varianza (Markowitz) y de Sharpe aplicando las ecuaciones 4.14, 4.15, 4.16 y 4.17. La distribución de los portafolios resultaron de la siguiente forma:

Portafolio Equiponderado

Tabla 5.4. Portafolio equiponderado S&P/BMV IPC.

Empresa	Distribución	Rendimiento Anual	Beta
ALSEA	5.556%	30.94%	0.79
AMX B	5.556%	15.15%	0.85
AC	5.556%	20.55%	0.50
BBAJIO O	5.556%	57.37%	0.86
KOF UBL	5.556%	14.88%	0.63
VESTA	5.556%	10.38%	0.57
GENTERA	5.556%	53.15%	0.76
OMA B	5.556%	19.64%	0.94
GAP B	5.556%	28.66%	1.10
ASUR B	5.556%	30.25%	0.89
BIMBO A	5.556%	31.79%	0.77
GCARSO A1	5.556%	25.48%	1.16

Empresa	Distribución	Rendimiento Anual	Beta
CHDRAUI B	5.556%	43.80%	0.47
GFNORTE O	5.556%	29.32%	1.54
GFINBUR O	5.556%	39.12%	1.11
GMEXICO B	5.556%	12.50%	1.40
R A	5.556%	37.91%	0.82
WALMEX	5.556%	18.56%	0.89

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Tabla 5.4 presenta la forma en que las compañías de seguros en México invertirían su base neta de inversión si decidieran hacerlo mediante un portafolio equiponderado. Este tipo portafolio no considera rendimientos ni el riesgo asociado a los instrumentos, únicamente se enfoca en invertir la misma cantidad por cada activo.

Portafolio de Mínima Varianza

Tabla 5.5. Portafolio de Markowitz S&P/BMV IPC.

Empresa	Distribución	Rendimiento Anual	Beta
ALSEA	3.260%	30.94%	0.79
AMX B	10.155%	15.15%	0.85
AC	19.220%	20.55%	0.50
BBAJIO O	1.341%	57.37%	0.86
KOF UBL	15.389%	14.88%	0.63
VESTA	12.951%	10.38%	0.57
GENTERA	3.394%	53.15%	0.76
ASUR B	1.801%	30.25%	0.89
BIMBO A	3.960%	31.79%	0.77
CHDRAUI B	14.502%	43.80%	0.47
GMEXICO B	2.140%	12.50%	1.40
R A	0.968%	37.91%	0.82
WALMEX	10.919%	18.56%	0.89

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Tabla 5.5 presenta la forma en que las compañías de seguros en México invertirían su base neta de inversión si decidieran hacerlo mediante un portafolio de mínima varianza. Esta metodología tiene como objetivo obtener un portafolio que contenga el menor riesgo posible.

Portafolio de Sharpe

Tabla 5.6. Portafolio de Sharpe S&P/BMV IPC.

Empresa	Distribución	Rendimiento Anual	Beta
AC	5.335%	20.55%	0.50
BBAJIO O	30.820%	57.37%	0.86
GENTERA	13.361%	53.15%	0.76
ASUR B	1.875%	30.25%	0.89
BIMBO A	10.931%	31.79%	0.77
CHDRAUI B	35.532%	43.80%	0.47
GFINBUR O	2.146%	39.12%	1.11

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Tabla 5.6 presenta la forma en que las compañías de seguros en México invertirían su base neta de inversión si decidieran hacerlo mediante un portafolio de Sharpe. Esta metodología que puede ser la más riesgosa de los 3 tipos de portafolios, es la que busca obtener el mayor rendimiento buscando la eficiencia en función a su riesgo.

5.1.2. Comparación de los Portafolios Equiponderado, Mínima Varianza y Sharpe

Tabla 5.7. Comparativo entre los tipos de portafolios del S&P/BMV IPC.

Portafolio de Markowitz	Riesgo	Rendimiento Esperado	Índice de Sharpe	Beta del Portafolio
1	24.58%	10.38%	0.00	0.57
2	13.21%	19.78%	0.71	0.68
3	13.40%	29.17%	1.41	0.66
4	15.58%	38.57%	1.81	0.67
5	19.75%	47.97%	1.91	0.69
6	33.45%	57.37%	1.41	0.86
Equiponderado	15.89%	28.86%	1.17	0.89
Mínima Varianza	13.01%	23.52%	1.01	0.67
Sharpe	18.85%	46.33%	1.91	0.68
S&P/BMV IPC	15.87%	12.76%	0.15	1.000

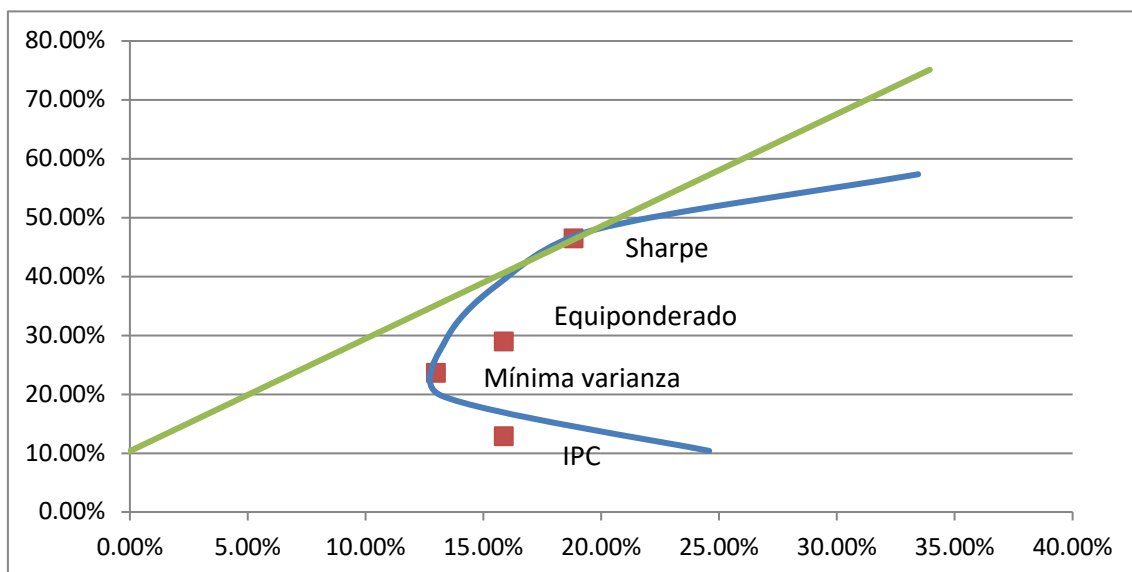
Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Tabla 5.7 muestra el comparativo entre los tipos de portafolios calculados. El rendimiento del portafolio se determinó aplicando la ecuación 4.4, el riesgo con las ecuaciones 4.9 y 4.10, y la beta mediante la ecuación 4.12. Para determinar los

portafolios del 1 al 6 se identificó el instrumento que menor rendimiento esperado generaba de las empresas identificadas para conformar el portafolio de la Tabla 5.3, y se dividió entre el número de los portafolios faltantes, sumando este cociente a cada uno de manera que el último (6) tomara el rendimiento esperado del instrumento que mejor ganancia esperada generaba.

Para una mejor visualización y comparativa se elaboró la Figura 5.1 siguiente:

Figura 5.1. Comparativo entre los tipos de portafolios del S&P/BMV IPC.



Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Figura 5.1 presenta 4 tipos de portafolios (incluyendo el índice del S&P/BMV IPC). El IPC es el que menor rendimiento genera; sin embargo, no es el que menor riesgo tiene. El portafolio con menor riesgo es el de Markowitz con un rendimiento esperado de 23.52% anual. En lo que respecta al equiponderado, éste tiene un rendimiento y riesgo superior al de Markowitz. Finalmente, el portafolio de Sharpe es del que mejor rendimiento se espera con un 46.33% con un riesgo de 18.85%; este portafolio es el que se considera como eficiente ya que es el que se intercepta con la CML (calculada mediante las ecuaciones 4.18 y 4.19).

5.1.3. Construcción de los Portafolios de Inversión con Restricciones Regulatorias

Los resultados mostrados en la sección 5.1.2. corresponden a la aplicación de un modelo sin restricciones regulatorias; sin embargo, no es el caso de las instituciones de seguros en México.

Como las restricciones regulatorias están enfocadas en la base neta de inversión (BNI), se procedió a determinarla utilizando las compañías de los anexos 1 y 2. Se calculó una BNI para los productos de vida individual a largo plazo, ramo que es el objeto de estudio de este documento. El cálculo para la determinación del BNI del ramo de vida a largo plazo se puede visualizar en el anexo 5.

Si se utilizara la base neta de inversión total, los límites de inversión serían los indicados en la sección 3.2.4. de este documento de la siguiente forma:

Tabla 5.8. México: Límites para construcción del portafolio con restricción regulatorias si se utilizara la base neta de inversión total. Cifras en millones de pesos.

Concepto	Límite	Monto
Activo, emisión o emisor	5%	30,347
Industria manufacturera	25%	151,735
Información en medios masivos	25%	151,735
Servicios financieros y de seguros	25%	151,735
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	25%	151,735
Transportes, correos y almacenamiento	25%	151,735
Corporativos	25%	151,735
Comercio	25%	151,735
Minería	25%	151,735

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de CNSF (2023).

La Tabla 5.8 presenta los límites para construcción del portafolio de inversión bajo los distintos métodos considerando las restricciones regulatorias. En la misma se observa que no es permitido invertir en un mismo activo, emisión o emisor en un porcentaje superior al 5%, así como en un porcentaje superior al 25% en una misma actividad económica.

No obstante; en el entendido de que no se utilizarán la base neta de inversión total, sino la que corresponde al ramo de vida a largo descrito en el anexo 5 de este documento, las restricciones para construir el portafolio quedan de la siguiente forma:

Tabla 5.9. México: Límites para construcción del portafolio con restricción regulatorias utilizando la base neta de inversión del ramo de vida a largo plazo. Cifras en millones de pesos.

Concepto	Límite	Monto
Activo, emisión o emisor	16%	30,347
Industria manufacturera	80%	151,735
Información en medios masivos	80%	151,735
Servicios financieros y de seguros	80%	151,735
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	80%	151,735
Transportes, correos y almacenamiento	80%	151,735
Corporativos	80%	151,735
Comercio	80%	151,735
Minería	80%	151,735

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de CNSF (2023).

La Tabla 5.9 presenta los límites para construcción del portafolio de inversión bajo los distintos métodos considerando las restricciones regulatorias. A diferencia de la Tabla 5.8, se observa que el límite para invertir en un mismo activo, emisión o emisor es del 16%; y el límite para invertir en una misma actividad económica es del 80%.

Las siguientes tablas muestran únicamente las distribuciones de portafolios de mínima varianza y Sharpe considerando las restricciones regulatorias. La distribución equiponderada no tiene variación con respecto a la presentada en la Tabla 5.4.

Portafolio de Mínima Varianza

Tabla 5.10. Portafolio de Markowitz S&P/BMV IPC considerando restricciones regulatorias.

Actividad Económica	Empresa	Distribución	Rendimiento Anual	Beta
Industria Manufacturera	ALSEA	2.649%	30.94%	0.79
Información en Medios Masivos	AMX B	10.925%	15.15%	0.85
Industria Manufacturera	AC	15.923%	20.55%	0.50
Servicios Financieros y de Seguros	BBAJIO O	1.528%	57.37%	0.86
Industria Manufacturera	KOF UBL	15.923%	14.88%	0.63
Servicios Inmobiliarios y de Alquiler de Bienes Muebles e Intangibles	VESTA	13.334%	10.38%	0.57
Servicios Financieros y de Seguros	GENTERA	3.534%	53.15%	0.76
Transportes, Correos y Almacenamiento	ASUR B	2.006%	30.25%	0.89
Industria Manufacturera	BIMBO A	4.428%	31.79%	0.77
Comercio	CHDRAUI B	14.730%	43.80%	0.47
Minería	GMEXICO B	2.321%	12.50%	1.40
Servicios Financieros y de Seguros	R A	1.084%	37.91%	0.82

Actividad Económica	Empresa	Distribución	Rendimiento Anual	Beta
Comercio	WALMEX	11.615%	18.56%	0.89

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Tabla 5.10 muestra un portafolio de mínima varianza considerando las restricciones regulatorias establecidas en la LISF y en la CUSF donde no existen variaciones significadas en cuanto al primer portafolio de Markowitz construido en la Tabla 5.5, únicamente en la baja de 3 puntos porcentuales en la empresa Arca Continental.

Portafolio de Sharpe

Tabla 5.11. Portafolio de Sharpe S&P/BMV IPC considerando restricciones regulatorias.

Actividad Económica	Empresa	Distribución	Rendimiento Anual	Beta
Industria Manufacturera	ALSEA	1.551%	30.94%	0.79
Industria Manufacturera	AC	13.209%	20.55%	0.50
Servicios Financieros y de Seguros	BBAJIO O	15.923%	57.37%	0.86
Servicios Financieros y de Seguros	GENTERA	14.337%	53.15%	0.76
Transportes, Correos y Almacenamiento	ASUR B	6.754%	30.25%	0.89
Industria Manufacturera	BIMBO A	12.682%	31.79%	0.77
Comercio	CHDRAUI B	15.923%	43.80%	0.47
Servicios Financieros y de Seguros	GFINBUR O	8.368%	39.12%	1.11
Servicios Financieros y de Seguros	R A	7.796%	37.91%	0.82
Comercio	WALMEX	3.456%	18.56%	0.89

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Tabla 5.11 muestra un portafolio de Sharpe considerando las restricciones regulatorias establecidas en la LISF y en la CUSF donde éstas no permiten la concentración en algunos instrumentos, por lo que el modelo, a diferencia de la distribución calculada en la Tabla 5.6, incluye otras empresas como Alsea, Regional y Walmart.

5.1.4. Comparación de los Portafolios Equiponderado, Mínima Varianza y Sharpe con Restricciones Regulatorias

Tabla 5.12. Comparativo entre los tipos de portafolios del S&P/BMV IPC considerando restricciones regulatorias.

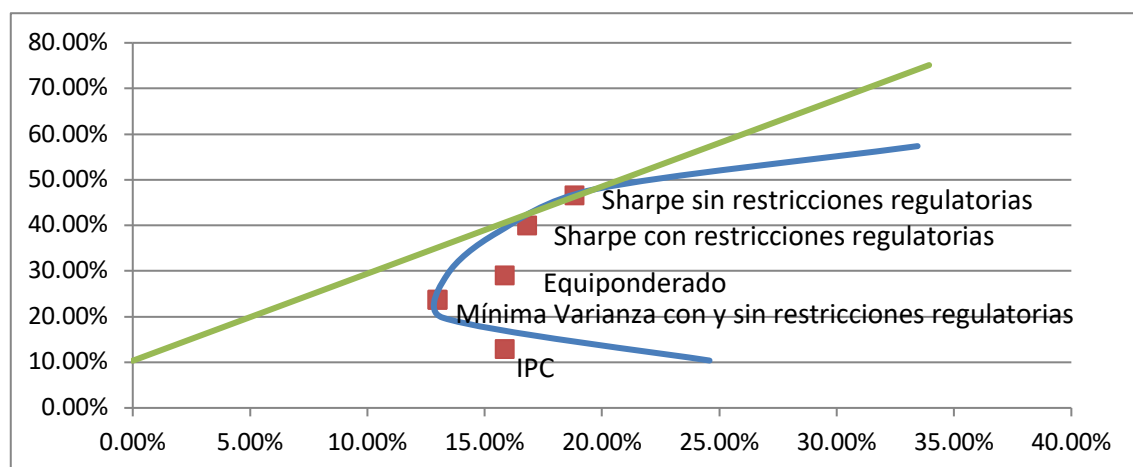
Portafolio	Riesgo	Rendimiento Esperado	Índice de Sharpe	Beta del Portafolio
Equiponderado	15.89%	28.86%	1.17	0.89
Mínima Varianza	13.01%	23.52%	1.01	0.67
Mínima Varianza Restricciones Regulatorias	13.03%	23.58%	1.02	0.68
Sharpe	18.85%	46.33%	1.91	0.68
Sharpe Restricciones Regulatorias	16.83%	39.87%	1.75	0.74
S&P/BMV IPC	15.87%	12.76%	0.15	1.000

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Tabla 5.12 muestra el comparativo entre los tipos de portafolios calculados incluyendo los de mínima varianza y Sharpe con restricciones regulatorias. Si se analiza el portafolio de Markowitz con las restricciones regulatorias se observa que el riesgo y rendimiento aumentan de forma leve; no obstante, no son variaciones significativas. Por otra parte, el portafolio de Sharpe con restricciones regulatorias tiene un decremento en su riesgo de aproximadamente dos (2) puntos porcentuales, así como una caída en su rendimiento esperado de seis (6) puntos porcentuales aproximadamente.

Para una mejor visualización y comparativa se elaboró la Figura 5.2 siguiente:

Figura 5.2. Comparativo entre los tipos de portafolios del S&P/BMV IPC considerando restricciones regulatorias.



Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Figura 5.2 muestra que los portafolios de Markowitz con y sin restricciones regulatorias prácticamente convergen al mismo nivel en cuanto a rendimiento y riesgo se refiere. Por otra parte, si bien es cierto que el portafolio de Sharpe con restricciones regulatorias tiene un menor rendimiento esperado que el calculado sin restricciones, el riesgo disminuye casi al nivel que el equiponderado y el de S&P/BMV IPC.

5.1.5. Rendimiento Esperado Versus Rendimiento Real

En esta sección se compara cuál hubiera sido la ganancia o pérdida después de un año (22 de septiembre de 2023) en el caso de que las instituciones de seguros en México hubieran invertido su base neta de inversión en las distribuciones vistas en las Tablas 5.4, 5.5, 5.6, 5.10 y 5.11.

Portafolio Equiponderado

Tabla 5.13. Rendimiento real del portafolio equiponderado S&P/BMV IPC.

Empresa	Distribución	Rendimiento Real
ALSEA	5.556%	56.515%
AMX B	5.556%	-15.885%
AC	5.556%	14.467%
BBAJIO O	5.556%	15.279%
KOF UBL	5.556%	11.661%
VESTA	5.556%	45.008%
GENTERA	5.556%	19.631%
OMA B	5.556%	38.182%
GAP B	5.556%	9.162%
ASUR B	5.556%	4.909%
BIMBO A	5.556%	9.412%
GCARSO A1	5.556%	60.483%
CHDRAUI B	5.556%	60.723%
GFNORTE O	5.556%	8.800%
GFINBUR O	5.556%	7.118%
GMEXICO B	5.556%	12.192%
R A	5.556%	13.865%
WALMEX	5.556%	-11.263%
Rendimiento real portafolio		20.01%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

Portafolio de Mínima Varianza

Tabla 5.14. Rendimiento real del portafolio de Markowitz S&P/BMV IPC sin restricciones regulatorias.

Empresa	Distribución	Rendimiento Real
ALSEA	3.260%	56.515%
AMX B	10.155%	-15.885%
AC	19.220%	14.467%
BBAJIO O	1.341%	15.279%
KOF UBL	15.389%	11.661%
VESTA	12.951%	45.008%
GENTERA	3.394%	19.631%
ASUR B	1.801%	4.909%
BIMBO A	3.960%	9.412%
CHDRAUI B	14.502%	60.723%
GMEXICO B	2.140%	12.192%
R A	0.968%	13.865%
WALMEX	10.919%	-11.263%
Rendimiento real portafolio		19.94%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

Tabla 5.15. Rendimiento real del portafolio de Markowitz S&P/BMV IPC con restricciones regulatorias.

Empresa	Distribución	Rendimiento Real
ALSEA	2.649%	56.515%
AMX B	10.925%	-15.885%
AC	15.923%	14.467%
BBAJIO O	1.528%	15.279%
KOF UBL	15.923%	11.661%
VESTA	13.334%	45.008%
GENTERA	3.534%	19.631%
ASUR B	2.006%	4.909%
BIMBO A	4.428%	9.412%
CHDRAUI B	14.730%	60.723%
GMEXICO B	2.321%	12.192%
R A	1.084%	13.865%
WALMEX	11.615%	-11.263%
Rendimiento real portafolio		19.44%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

Portafolio de Sharpe

Tabla 5.16. Rendimiento real del portafolio de Sharpe S&P/BMV IPC sin restricciones regulatorias.

Empresa	Distribución	Rendimiento Real
AC	5.335%	14.467%
BBAJIO O	30.820%	15.279%
GENTERA	13.361%	19.631%
ASUR B	1.875%	4.909%
BIMBO A	10.931%	9.412%
CHDRAUI B	35.532%	60.723%
GFINBUR O	2.146%	7.118%
Rendimiento real portafolio		30.95%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

Tabla 5.17. Rendimiento real del portafolio de Sharpe S&P/BMV IPC con restricciones regulatorias.

Empresa	Distribución	Rendimiento Real
ALSEA	1.551%	56.515%
AC	13.209%	14.467%
BBAJIO O	15.923%	15.279%
GENTERA	14.337%	19.631%
ASUR B	6.754%	4.909%
BIMBO A	12.682%	9.412%
CHDRAUI B	15.923%	60.723%
GFINBUR O	8.368%	7.118%
R A	7.796%	13.865%
WALMEX	3.456%	-11.263
Rendimiento real portafolio		20.52%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

Las Tablas 5.13 – 5.17, muestran los rendimientos reales que las compañías de seguros hubieran obtenido un año después (22 de septiembre de 2023), en el caso de que hubieran invertido su base neta de inversión del ramo de vida individual a largo plazo, en las distribuciones determinadas en las Tablas 5.4, 5.5, 5.6, 5.10 y 5.11. Como se puede observar, los portafolios que mejor rendimiento real obtuvieron fueron los de Sharpe con y sin restricciones regulatorias; y los portafolios que menor rendimiento obtuvieron fueron los de mínima varianza. En todos los casos existió una utilidad.

Comparación entre el Rendimiento Esperado y el Real

A continuación, se muestra el comparativo entre los distintos portafolios entre sus proyecciones esperadas y lo realmente sucedido:

Tabla 5.18. Comparación entre el rendimiento esperado versus el real S&P/BMV IPC.

Portafolio	Riesgo	Rendimiento Esperado	Rendimiento Real	Variación
Equiponderado	15.89%	28.86%	20.01%	-30.65%
Markowitz	13.01%	23.52%	19.94%	-15.24%
Markowitz con restricciones regulatorias	13.03%	23.58%	19.44%	-17.57%
Sharpe	18.85%	46.33%	30.95%	-33.19%
Sharpe con restricciones regulatorias	16.83%	39.87%	20.52%	-48.54%
S&P/BMV IPC	15.87%	12.76%	10.93%	-14.32%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Tabla 5.18 muestra la comparación entre el rendimiento esperado y el real obtenido en los distintos tipos de portafolios incluyendo el índice del S&P/BMV IPC. Al respecto se puede observar que en todos los casos el rendimiento fue menor a los esperados y las variaciones son superiores al riesgo calculado. La máxima variación se encuentra en el portafolio de Sharpe con restricciones regulatorias con 48.54%, lo cual indica que las restricciones no favorecen para que las instituciones de seguros obtengan un mejor rendimiento considerando que el portafolio de Sharpe sin restricciones tiene un rendimiento de aproximadamente 10 puntos arriba. Asimismo, se observa una mayor variación en el portafolio de Markowitz con las restricciones regulatorias, así como un menor rendimiento, lo cual afianza lo dicho anteriormente con que estas restricciones limitan las ganancias de las aseguradoras.

5.1.6. Prueba de Bondad y Ajuste

Si bien es cierto que la CUSF establece el cálculo del requerimiento de capital de solvencia (RCS) por riesgos técnicos y financieros de seguros donde entre sus componentes están los riesgos financieros divididos en riesgo de mercado y de crédito o contraparte, así como los riesgos de concentración asociados a una inadecuada diversificación de activos y pasivos, se propone el VaR como una metodología adicional para la gestión del riesgo tomando en consideración las posibles pérdidas que originaría la inversión en los distintos portafolios construidos.

No obstante, previo a la determinación del VaR, será necesario determinar si la serie de datos obedece a una distribución normal, ya que como se verá más adelante en esta sección, la ecuación 4.21 hace uso de una distribución normal inversa.

Para efectuar lo mencionado en el párrafo anterior se hará uso de la prueba de bondad y ajuste descrita en la sección 4.1.7. de este documento, específicamente utilizando las ecuaciones 4.23 – 4.30 al índice del S&P/BMV IPC ya que éste es el que abarca de forma amplia y representativa al mercado bursátil mexicano (S&P Dow Jones Índices, 2023).

A continuación el desglose de la prueba de Chi-cuadrado:

1. Establecimiento de la hipótesis nula e hipótesis alternativa:

$H_0 =$ Los rendimientos diarios de la BMV tienen una distribución normal

$H_1 =$ Los rendimientos diarios de la BMV NO tienen una distribución normal

2. Se determinó un nivel de confianza de significancia del 0.5%.
3. Para el desarrollo de la prueba se calculó lo siguiente:

Tabla 5.19. Datos para cálculo del estadístico de prueba S&P/BMV IPC.

Número de intervalos (I)	9
Tamaño del intervalo (Δx)	0.007
Límite Inferior (l_{inf})	-0.033
Límite Superior (l_{sup})	-0.026
Media ($\bar{X}$)	0.001
Desviación Estándar (S)	0.010

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Tabla 5.19 contiene los datos para construir la tabla de distribución de frecuencia y posteriormente para calcular el estadístico de prueba en el siguiente paso de este procedimiento.

4. El estadístico de prueba es como sigue:

Tabla 5.20. Cálculo de Chi-cuadrado calculado S&P/BMV IPC.

No. Intervalo	Límite Inferior	Límite Superior	Oi	Ei	Zinf	Zsup	Probabilidad Zinf	Probabilidad Zsup	Diferencia	Chi-cuadrado calculado
1	(0.033)	(0.026)	1	2	-3.37	-2.67	0.00	0.00	0.00	0.45
2	(0.026)	(0.019)	13	11	-2.67	-1.96	0.00	0.02	0.02	0.51
3	(0.019)	(0.012)	42	40	-1.96	-1.26	0.02	0.10	0.08	0.08
4	(0.012)	(0.005)	85	94	-1.26	-0.55	0.10	0.29	0.19	0.91
5	(0.005)	0.002	140	137	-0.55	0.15	0.29	0.56	0.27	0.07
6	0.002	0.009	138	123	0.15	0.86	0.56	0.80	0.24	1.75
7	0.009	0.016	51	69	0.86	1.56	0.80	0.94	0.14	4.67
8	0.016	0.023	30	24	1.56	2.27	0.94	0.99	0.05	1.55
9	0.023	0.030	6	5	2.27	2.97	0.99	1.00	0.01	0.15
Suma										10.14

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

- El valor tabular del estadístico se determina a partir de la tabla de valores críticos de la distribución Chi-cuadrado (Universidad de Atacama, 2023) en función de $gl = 6$ y el nivel de significancia del paso 2 de este procedimiento, por lo que $\chi_t^2 = 18.548$.
- Con un nivel de significancia del 0.5% se acepta la hipótesis nula que los rendimientos diarios de la BMV tienen una distribución normal y se considera que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis alternativa de que los rendimientos diarios de la BMV no tienen una distribución normal dado que:

$$\chi_c^2 = 10.151$$

$$\chi_t^2 = 18.548$$

$$|\chi_c^2| < |\chi_t^2|$$

5.1.7. Valor en Riesgo

Como se ha determinado en la sección anterior, los rendimientos analizados de S&P/BMV IPC tienen una distribución normal, por lo que es viable aplicar la metodología descrita en la sección 4.1.6. de este documento.

Para estar en sincronía con la regulación se ha definido un nivel de confianza del 99.5% para el cálculo del VaR, por lo que al ejecutar las ecuaciones 4.20, 4.21 y 4.22 se tienen los siguientes valores:

Portafolio Equiponderado

Tabla 5.21. Cálculo de VaR en el portafolio equiponderado S&P/BMV IPC. Cifras en millones de pesos.

Base neta de inversión ramo de vida largo plazo	190,582
Media	28.86%
Desviación estándar	15.89%
Media del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	245,582
Desviación estándar del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	30,280
Valor límite	145,946
VaR	44,636
VaR %	23.42%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Tabla 5.21 indica que dada una base neta de inversión de MXN 190,582M, se estima que la pérdida máxima probable a un año en el portafolio de inversiones propuesto, con un nivel de confianza del 99.5%, sería de MXN 44,636M lo que equivaldría a un 23.42% de la base neta de inversión del ramo de vida a largo plazo.

El VaR calculado bajo esta metodología debería ser el capital mínimo para cubrir las pérdidas en caso de materializarse; no obstante, el portafolio obtuvo un rendimiento real del 20.01% (Tabla 5.18), por lo que el VaR se considera viable como una medida de control.

Portafolio de Mínima Varianza

A continuación, el portafolio de Markowitz sin restricciones regulatorias:

Tabla 5.22. Cálculo de VaR en el portafolio de Markowitz sin restricciones regulatorias S&P/BMV IPC.
Cifras en millones de pesos.

Base neta de inversión ramo de vida largo plazo	190,582
Media	23.52%
Desviación estándar	13.01%
Media del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	235,411
Desviación estándar del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	24,794
Valor límite	153,826
VaR	36,757
VaR %	19.29%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Tabla 5.22 indica que dada una base neta de inversión de MXN 190,582M, se estima que la pérdida máxima probable a un año en el portafolio de inversiones propuesto, con un nivel de confianza del 99.5%, sería de MXN 36,757M lo que equivaldría a un 19.29% de la base neta de inversión del ramo de vida a largo plazo.

El VaR calculado bajo esta metodología debería ser el capital mínimo para cubrir las pérdidas en caso de materializarse; no obstante, el portafolio obtuvo un rendimiento real del 19.94% (Tabla 5.18), por lo que el VaR se considera viable como una medida de control.

A continuación, el portafolio de Markowitz con restricciones regulatorias:

Tabla 5.23. Cálculo de VaR en el portafolio de Markowitz con restricciones regulatorias S&P/BMV IPC.
Cifras en millones de pesos.

Base neta de inversión ramo de vida largo plazo	190,582
Media	23.58%
Desviación estándar	13.03%
Media del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	235,520
Desviación estándar del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	24,831
Valor límite	153,813
VaR	36,770
VaR %	19.29%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Tabla 5.23 indica que dada una base neta de inversión de MXN 190,582M, se estima que la pérdida máxima probable a un año en el portafolio de inversiones propuesto, con un nivel de confianza del 99.5%, sería de MXN 36,770M lo que equivaldría a un 19.29% de la base neta de inversión del ramo de vida a largo plazo.

El VaR calculado bajo esta metodología debería ser el capital mínimo para cubrir las pérdidas en caso de materializarse; no obstante, el portafolio obtuvo un rendimiento real del 19.44% (Tabla 5.18), por lo que el VaR se considera viable como una medida de control.

Portafolio de Sharpe

A continuación, el portafolio de Sharpe sin restricciones regulatorias:

Tabla 5.24. Cálculo de VaR en el portafolio de Sharpe sin restricciones regulatorias S&P/BMV IPC. Cifras en millones de pesos.

Base neta de inversión ramo de vida largo plazo	190,582
Media	46.33%
Desviación estándar	18.85%
Media del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	278,881
Desviación estándar del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	35,934
Valor límite	160,639
VaR	29,943
VaR %	15.71%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Tabla 5.24 indica que dada una base neta de inversión de MXN 190,582M, se estima que la pérdida máxima probable a un año en el portafolio de inversiones propuesto, con un nivel de confianza del 99.5%, sería de MXN 29,943M lo que equivaldría a un 15.71% de la base neta de inversión del ramo de vida a largo plazo.

El VaR calculado bajo esta metodología debería ser el capital mínimo para cubrir las pérdidas en caso de materializarse; no obstante, el portafolio obtuvo un rendimiento real del 30.95% (Tabla 5.18), por lo que el VaR se considera viable como una medida de control.

A continuación, el portafolio de Sharpe con restricciones regulatorias:

Tabla 5.25. Cálculo de VaR en el portafolio de Sharpe con restricciones regulatorias S&P/BMV IPC. Cifras en millones de pesos.

Base neta de inversión ramo de vida largo plazo	190,582
Media	39.87%
Desviación estándar	16.83%
Media del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	266,566
Desviación estándar del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	32,069
Valor límite	161,043
VaR	29,539
VaR %	15.50%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Tabla 5.25 indica que dada una base neta de inversión de MXN 190,582M, se estima que la pérdida máxima probable a un año en el portafolio de inversiones propuesto, con un nivel de confianza del 99.5%, sería de MXN 29,539M lo que equivaldría a un 15.50% de la base neta de inversión del ramo de vida a largo plazo.

El VaR calculado bajo esta metodología debería ser el capital mínimo para cubrir las pérdidas en caso de materializarse; no obstante, el portafolio obtuvo un rendimiento real del 20.52% (Tabla 5.18), por lo que el VaR se considera viable como una medida de control.

Comparación del VaR entre los Distintos Portafolios

Tabla 5.26. Comparación del VaR entre los distintos portafolios determinados del S&P/BMV IPC.

Concepto	Equiponderado	Markowitz	Markowitz con restricciones regulatorias	Sharpe	Sharpe con restricciones regulatorias
VaR	44,636	36,757	36,770	29,943	29,539
VaR %	23.42%	19.29%	19.29%	15.71%	15.50%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Tabla 5.26 muestra que el portafolio con el VaR más alto corresponde al portafolio equiponderado con un 23.42% respecto al valor del portafolio; y el más bajo es el de Sharpe con restricciones regulatorias con un 15.50%.

5.2. México: Cálculo de Primas de Seguros de Vida a Largo Plazo

Una vez con los rendimientos (tasas) esperados calculados en la sección en las secciones 5.1.2. y 5.1.4., es posible determinar las primas de seguros de vida a largo plazo para cumplir con el objetivo general de este documento.

No obstante, como se vio en la sección 5.1.5., pueden existir variaciones negativas entre lo esperado y lo realmente obtenido. En el caso hipotético de calcular una prima con una tasa mayor a la realmente obtenida, esta situación puede ocasionarle una pérdida técnica a la compañía al momento de que las primas cobradas no serían suficientes para cubrir los siniestros que se susciten.

Derivado de lo anterior, y como una medida de control adicional al VaR, al rendimiento esperado se le descontarán 10 puntos (híper-parámetro). El resultado obtenido, será la tasa para calcular las primas de seguros de vida a largo plazo.

Tabla 5.27. México: Determinación de la tasa para cálculo de primas seguros de vida a largo plazo.

Portafolio	Rendimiento Esperado	Tasa para Cálculo Primas de Seguros de Vida a Largo Plazo
Equiponderado	28.86%	18.86%
Markowitz con restricciones regulatorias	23.58%	13.58%
Sharpe con restricciones regulatorias	39.87%	29.87%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

La Tabla 5.27 contiene las tasas para cálculo de primas seguros de vida a largo plazo para 3 tipos de portafolios. Sólo se consideró los portafolios: equiponderado, Markowitz y Sharpe con restricciones regulatorias debido a que la regulación no permite los otros portafolios por no encontrarse dentro de los límites normativos. En el caso de los primeros dos (2) la tasa es menor que los rendimientos reales obtenidos, por lo que en ambos casos no se produciría una pérdida técnica. Para el caso del último portafolio, la tasa es mayor que el rendimiento real obtenido, en esta situación se tendría una pérdida técnica, pero se mitigaría con el VaR, con el margen de utilidad que establezca la institución de seguros y con el RCS por riesgos técnicos y financieros.

Para el cálculo de las primas de seguros se hizo uso de la tabla de mortalidad y valores conmutados del anexo 6 – 13, así como las ecuaciones 4.30 – 4.49 de este documento. Asimismo, para el cálculo de las primas se consideró, de forma general, lo siguiente:

1. Una suma asegurada de MXN 1,000,000.

2. Edad de contratación: 30 años

3. Para seguros temporales y tiempo de pago de la prima una duración de 20 años.

Las primas de seguros calculadas por producto son las que se muestran a continuación:

Tabla 5.28. México: Primas de seguros cobradas al sexo masculino en diferentes productos y a las diferentes tasas determinadas. Cifras enteras.

Hombres				
Concepto	Tasa Libre de Riesgo (10.34%)	Tasa Portafolio Equiponderado (18.86%)	Tasa Markowitz con Restricciones Regulatorias (13.58%)	Tasa de Sharpe con Restricciones Regulatorias (29.87%)
Seguros de Supervivencia				
Pago único de la indemnización (prima única) ⁷	133,644	30,199	74,931	5,135
Pago único de la indemnización (prima nivelada anual) ⁸	14,726	4,987.35	9,817	1,194
Pago de anualidades inmediatas ilimitadas ⁹	1,041,169	624,053	823,368	432,363
Pago de anualidades inmediatas limitadas ¹⁰	907,519	605,506	763,263	430,162
Pago de anualidades retrasadas ilimitadas (prima única) ¹¹	133,651	18,547	60,105	2,201
Pago de anualidades	14,727	3,063	7,875	512

⁷ En caso de que se contrate a los 30 años y sobreviva hasta los 50 años.

⁸ Pagadero entre los 30 y 50 años

⁹ En caso de que se contrate a los 30 años y se reciba una anualidad de MXN 100,000 hasta su muerte.

¹⁰ En caso de que se contrate a los 30 años y se reciba una anualidad de MXN 100,000 hasta que cumpla 50 años.

¹¹ En caso de que se contrate a los 30 años y se reciba una anualidad de MXN 100,000 al cumplir 50 años hasta su muerte

Hombres				
Concepto	Tasa Libre de Riesgo (10.34%)	Tasa Portafolio Equiponderado (18.86%)	Tasa Markowitz con Restricciones Regulatorias (13.58%)	Tasa de Sharpe con Restricciones Regulatorias (29.87%)
retrasadas ilimitadas (prima nivelada anual) ¹²				
Pago de anualidades retrasadas limitadas (prima anual) ¹³	129,582	18,478	59,281	2,200
Pago de anualidades retrasadas limitadas (prima nivelada anual) ¹⁴	14,279	3,052	7,767	511
Seguros de Muerte				
Seguro de muerte de un (1) año término ¹⁵	1,450	1,450	1,450	1,450
Seguro de muerte por un periodo indeterminado (prima única) ¹⁶	24,317	9,848	15,629	5,596
Seguro de muerte por un periodo indeterminado (prima nivelada anual) ¹⁷	2,336	1,578	1,898	1,294

¹² Pagadero entre los 30 y 50 años

¹³ En caso de que se contrate a los 30 años y se reciba una anualidad de MXN 100,000 al cumplir 50 años hasta que cumpla 80 años

¹⁴ Pagadero entre los 30 y 50 años.

¹⁵ En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios si el asegurado muere en el próximo año.

¹⁶ En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios cuando el asegurado muera.

¹⁷ Pagadero durante la vida del asegurado.

Hombres				
Concepto	Tasa Libre de Riesgo (10.34%)	Tasa Portafolio Equiponderado (18.86%)	Tasa Markowitz con Restricciones Regulatorias (13.58%)	Tasa de Sharpe con Restricciones Regulatorias (29.87%)
Seguro inmediato limitado (prima única) ¹⁸	15,918	9,077	12,556	5,524
Seguro inmediato limitado (prima nivelada anual) ¹⁹	1,754	1,499	1,645	1,284
Seguro retrasado ilimitado (prima única) ²⁰	8,399	771	3,073	73
Seguro retrasado ilimitado (prima nivelada anual) ²¹	807	124	373	17
Seguro retrasado limitado (prima única) ²²	6,910	752	2,809	73
Seguro retrasado limitado (prima nivelada anual) ²³	666	121	342	17
Seguros Mixtos				
Prima única ²⁴	149,561	39,275	87,487	10,658
Prima nivelada anual ²⁵	16,480	6,486	11,462	2,478

Fuente: Información generada por el autor.

La Tabla 5.28 presenta las diferentes primas de seguros, en diferentes productos tasas determinadas bajo los portafolios: equiponderado, Markowitz y Sharpe con restricciones

¹⁸ En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios si el asegurado muere en los próximos 20 años.

¹⁹ Pagadero entre los 30 y 50 años.

²⁰ En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios si el asegurado muere después de sus 50 años.

²¹ Pagadero durante la vida del asegurado.

²² En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios si el asegurado muere después de sus 50 años hasta sus 80 años.

²³ Pagadero entre los 30 y 80 años.

²⁴ En caso de que se contrate a los 30 años y sobreviva y/o muera hasta los 50 años.

²⁵ Pagadero entre los 30 y 50 años.

regulatorias. Al respecto se observa que en el seguro de muerte a un año término no existe variación al ser un seguro de corto plazo, por lo que la tasa no influye en su determinación; sin embargo, en los demás productos de largo plazo donde efectivamente influye la tasa, se pueden presentar ahorros de hasta un 98%, 99% y 93% en los seguros de supervivencia, muerte y mixtos, respectivamente, si se compara las primas calculadas bajo la tasa libre de riesgo, con las determinadas con la tasa de Sharpe con restricciones regulatorias (ajustada).

Tabla 5.29. México: Primas de seguros cobradas al sexo femenino en diferentes productos y a las diferentes tasas determinadas. Cifras enteras.

Mujeres				
Concepto	Tasa Libre de Riesgo (10.34%)	Tasa Portafolio Equiponderado (18.86%)	Tasa Markowitz con Restricciones Regulatorias (13.58%)	Tasa de Sharpe con Restricciones Regulatorias (29.87%)
Seguros de Supervivencia				
Pago único de la indemnización (prima única) ²⁶	138,277	31,246	77,528	5,313
Pago único de la indemnización (prima nivelada anual) ²⁷	15,109	5,130	10,084	1,230
Pago de anualidades inmediatas ilimitadas ²⁸	1,058,943	628,604	832,870	434,120
Pago de anualidades inmediatas limitadas ²⁹	915,191	609,030	768,842	431,817
Pago de anualidades retrasadas	143,752	19,574	64,028	2,303

²⁶ En caso de que se contrate a los 30 años y sobreviva hasta los 50 años.

²⁷ Pagadero entre los 30 y 50 años

²⁸ En caso de que se contrate a los 30 años y se reciba una anualidad de MXN 100,000 hasta su muerte.

²⁹ En caso de que se contrate a los 30 años y se reciba una anualidad de MXN 100,000 hasta que cumpla 50 años.

Mujeres				
Concepto	Tasa Libre de Riesgo (10.34%)	Tasa Portafolio Equiponderado (18.86%)	Tasa Markowitz con Restricciones Regulatorias (13.58%)	Tasa de Sharpe con Restricciones Regulatorias (29.87%)
ilimitadas (prima única) ³⁰				
Pago de anualidades retrasadas ilimitadas (prima nivelada anual) ³¹	15,707	3,214	8,327	533
Pago de anualidades retrasadas limitadas (prima anual) ³²	138,571	19,485	62,974	2,302
Pago de anualidades retrasadas limitadas (prima nivelada anual) ³³	15,141	3,199	8,191	533
Seguro de muerte de un (1) año término ³⁴	440	440	440	440
Seguro de muerte por un periodo indeterminado (prima única) ³⁵	7,661	2,626	4,269	1,555
Seguro de muerte por un periodo indeterminado	723	418	513	358

³⁰ En caso de que se contrate a los 30 años y se reciba una anualidad de MXN 100,000 al cumplir 50 años hasta su muerte

³¹ Pagadero entre los 30 y 50 años

³² En caso de que se contrate a los 30 años y se reciba una anualidad de MXN 100,000 al cumplir 50 años hasta que cumpla 80 años

³³ Pagadero entre los 30 y 50 años.

³⁴ En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios si el asegurado muere en el próximo año.

³⁵ En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios cuando el asegurado muera.

Mujeres				
Concepto	Tasa Libre de Riesgo (10.34%)	Tasa Portafolio Equiponderado (18.86%)	Tasa Markowitz con Restricciones Regulatorias (13.58%)	Tasa de Sharpe con Restricciones Regulatorias (29.87%)
(prima nivelada anual) ³⁶				
Seguro inmediato limitado (prima única) ³⁷	4,095	2,438	3,289	1,540
Seguro inmediato limitado (prima nivelada anual) ³⁸	447	400	428	357
Seguro retrasado ilimitado (prima única) ³⁹	3,566	188	980	15
Seguro retrasado ilimitado (prima nivelada anual) ⁴⁰	337	30	118	4
Seguro retrasado limitado (prima única) ⁴¹	1,743	168	668	15
Seguro retrasado limitado (prima nivelada anual) ⁴²	165	27	80	4
Seguros Mixtos				
Prima única ⁴³	142,371	33,684	80,817	6,852
Prima nivelada anual ⁴⁴	15,556	5,531	10,512	1,587

Fuente: Información generada por el autor.

³⁶ Pagadero durante la vida del asegurado.

³⁷ En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios si el asegurado muere en los próximos 20 años.

³⁸ Pagadero entre los 30 y 50 años.

³⁹ En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios si el asegurado muere después de sus 50 años.

⁴⁰ Pagadero durante la vida del asegurado.

⁴¹ En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios si el asegurado muere después de sus 50 años hasta sus 80 años.

⁴² Pagadero entre los 30 y 80 años.

⁴³ En caso de que se contrate a los 30 años y sobreviva y/o muera hasta los 50 años.

⁴⁴ Pagadero entre los 30 y 50 años.

La Tabla 5.29 presenta las diferentes primas de seguros, en diferentes productos tasas determinadas bajo el portafolio equiponderado, Markowitz y Sharpe con restricciones regulatorias. Al respecto se observa que en el seguro de muerte a un año término no existe variación al ser un seguro de corto plazo, por lo que la tasa no influye en su determinación; sin embargo, en los demás productos de largo plazo donde efectivamente influye la tasa, se pueden presentar ahorros de hasta un 98%, 99% y 95% en los seguros de supervivencia, muerte y mixtos, respectivamente, si se compara las primas calculadas bajo la tasa libre de riesgo, con las determinadas con la tasa de Sharpe con restricciones regulatorias (ajustada).

Analizando en conjunto las Tablas 5.28 y 5.29, se observa que en el caso de los seguros de supervivencia las primas de seguros son más altas en el caso del sexo femenino que en el masculino; caso contrario ocurre en los seguros de muerte donde las primas de los hombres son más altas que en el caso de las mujeres. Esto es derivado de las tasas de mortalidad donde es más probable que la mujer sobreviva más tiempo que el hombre. En lo que respecta a los seguros mixtos, la prima es más costosa para los hombres debido a que los productos que cubren la muerte tienen una ponderación mayor que los seguros que cubren la supervivencia.

5.3. Inversiones Instituciones de Seguros Honduras: Nasdaq-100

El listado de empresas que forman parte de este índice fue tomado de Investing (2023), las cuales son las que visualizan en la Tabla 5.30:

Tabla 5.30. Empresas que componen el índice del Nasdaq-100.

No	Empresa	Símbolo Bursátil
1	Adobe	(XNAS:ADBE)
2	ADP	(XNAS:ADP)
3	Airbnb	(XNAS:ABNB)
4	Align	(XNAS:ALGN)
5	Alphabet A	(XNAS:GOOGL)
6	Alphabet C	(XNAS:GOOG)
7	Amazon.com	(XNAS:AMZN)
8	AMD	(XNAS:AMD)
9	American Electric Power	(XNAS:AEP)
10	Amgen	(XNAS:AMGN)
11	Analog Devices	(XNAS:ADI)
12	ANSYS	(XNAS:ANSS)

No	Empresa	Símbolo Bursátil
13	Apple	(XNAS:AAPL)
14	Applied Materials	(XNAS:AMAT)
15	ASML ADR	(XNAS:ASML)
16	AstraZeneca ADR	(XNAS:AZN)
17	Atlassian Corp Plc	(XNAS:TEAM)
18	Autodesk	(XNAS:ADSK)
19	Baker Hughes	(XNAS:BKR)
20	Biogen	(XNAS:BIIB)
21	Booking	(XNAS:BKNG)
22	Broadcom	(XNAS:AVGO)
23	Cadence Design	(XNAS:CDNS)
24	Charter Communications	(XNAS:CHTR)
25	Cintas	(XNAS:CTAS)
26	Cisco	(XNAS:CSCO)
27	Cognizant A	(XNAS:CTSH)
28	Comcast	(XNAS:CMCSA)
29	Constellation Energy	(XNAS:CEG)
30	Copart	(XNAS:CPRT)
31	CoStar	(XNAS:CSGP)
32	Costco	(XNAS:COST)
33	CrowdStrike Holdings	(XNAS:CRWD)
34	CSX	(XNAS:CSX)
35	Datadog	(XNAS:DDOG)
36	DexCom	(XNAS:DXCM)
37	Diamondback	(XNAS:FANG)
38	Dollar Tree	(XNAS:DLTR)
39	eBay	(XNAS:EBAY)
40	Electronic Arts	(XNAS:EA)
41	Enphase	(XNAS:ENPH)
42	Exelon	(XNAS:EXC)
43	Fastenal	(XNAS:FAST)
44	Fortinet	(XNAS:FTNT)
45	GE HealthCare	(XNAS:GEHC)
46	Gilead	(XNAS:GILD)
47	Globalfoundries	(XNAS:GFS)
48	Honeywell	(XNAS:HON)
49	IDEXX Labs	(XNAS:IDXX)
50	Illumina	(XNAS:ILMN)
51	Intel	(XNAS:INTC)
52	Intuit	(XNAS:INTU)

No	Empresa	Símbolo Bursátil
53	Intuitive Surgical	(XNAS:ISRG)
54	JD.com Inc Adr	(XNAS:JD)
55	Keurig Dr Pepper	(XNAS:KDP)
56	KLA Corp	(XNAS:KLAC)
57	Kraft Heinz	(XNAS:KHC)
58	Lam Research	(XNAS:LRCX)
59	Lucid Group	(XNAS:LCID)
60	Lululemon Athletica	(XNAS:LULU)
61	Marriott Int	(XNAS:MAR)
62	Marvell	(XNAS:MRVL)
63	MercadoLibre	(XNAS:MELI)
64	Meta Platforms	(XNAS:META)
65	Microchip	(XNAS:MCHP)
66	Micron	(XNAS:MU)
67	Microsoft	(XNAS:MSFT)
68	Moderna	(XNAS:MRNA)
69	Mondelez	(XNAS:MDLZ)
70	Monster Beverage	(XNAS:MNST)
71	Netflix	(XNAS:NFLX)
72	NVIDIA	(XNAS:NVDA)
73	NXP	(XNAS:NXPI)
74	Old Dominion Freight Line	(XNAS:ODFL)
75	ON Semiconductor	(XNAS:ON)
76	O'Reilly Automotive	(XNAS:ORLY)
77	PACCAR	(XNAS:PCAR)
78	Palo Alto Networks	(XNAS:PANW)
79	Paychex	(XNAS:PAYX)
80	PayPal Holdings Inc	(XNAS:PYPL)
81	PDD Holdings DRC	(XNAS:PDD)
82	PepsiCo	(XNAS:PEP)
83	Qualcomm	(XNAS:QCOM)
84	Regeneron Pharma	(XNAS:REGN)
85	Ross Stores	(XNAS:ROST)
86	Seagen	(XNAS:SGEN)
87	Sirius XM	(XNAS:SIRI)
88	Starbucks	(XNAS:SBUX)
89	Synopsys	(XNAS:SNPS)
90	T-Mobile US	(XNAS:TMUS)
91	Tesla	(XNAS:TSLA)
92	Texas Instruments	(XNAS:TXN)

No	Empresa	Símbolo Bursátil
93	The Trade Desk	(XNAS:TTD)
94	Verisk	(XNAS:VRSK)
95	Vertex	(XNAS:VERX)
96	Walgreens Boots	(XNAS:WBA)
97	Warner Bros Discovery	(XNAS:WBD)
98	Workday	(XNAS:WDAY)
99	Xcel Energy	(XNAS:XEL)
100	Zoom Video	(XNAS:ZM)
101	Zscaler	(XNAS:ZS)

Fuente: Investing (2023).

La Tabla 5.30 muestra las empresas que cotizan en el Nasdaq-100 que buscan medir el desempeño de compañías, especialmente aquellas de gran injerencia en el mundo global, la mayoría relacionadas con la tecnología (Critería WM S.A., 2023).

Posteriormente, se descargaron los precios diarios de las acciones que componen el Nasdaq-100 mediante la función de Excel "HISTORIALCOTIZACIONES" (Microsoft, 2023), en el periodo comprendido del 22 de septiembre de 2020 al 22 de septiembre de 2022; y mediante la ecuación 4.1 se calcularon los rendimientos diarios de los instrumentos.

Se excluyeron del análisis a Airbnb, Biogen, Constellation Energy, GE HealthCare y Globalfoundries ya que no contaban con los datos completos para el mismo.

Con las ecuaciones 4.2, 4.3, 4.5, 4.6 y 4.11 se obtuvieron los siguientes porcentajes por instrumento:

Tabla 5.31. Rendimiento, riesgo y beta anual por instrumento del Nasdaq-100.

Empresa	Rendimiento Anual	Riesgo Anual	Beta
Adobe	-26.41%	37.55%	1.19
ADP	27.52%	23.72%	0.53
Align	-19.60%	50.93%	1.19
Alphabet A	15.81%	30.38%	0.99
Alphabet C	15.83%	30.05%	0.98
Amazon.com	-14.40%	37.24%	1.21
AMD	-5.58%	50.17%	1.52
American Electric Power	10.69%	18.66%	0.17
Amgen	-4.16%	21.43%	0.27
Analog Devices	11.84%	30.74%	0.96

Empresa	Rendimiento Anual	Riesgo Anual	Beta
ANSYS	-15.35%	35.75%	1.19
Apple	15.60%	30.01%	1.01
Applied Materials	19.23%	45.22%	1.36
ASML ADR	9.51%	41.57%	1.32
AstraZeneca ADR	0.78%	25.83%	0.31
Atlassian Corp Plc	10.12%	57.43%	1.51
Autodesk	-10.21%	39.52%	1.17
Baker Hughes	23.35%	42.40%	0.25
Booking	1.37%	40.11%	0.82
Broadcom	13.91%	31.63%	1.02
Cadence Design	22.82%	36.38%	1.15
Charter Communications	-31.98%	29.88%	0.50
Cintas	9.11%	25.75%	0.67
Cisco	2.27%	24.91%	0.52
Cognizant A	-6.61%	26.55%	0.67
Comcast	-17.62%	26.97%	0.49
Copart	0.01%	28.99%	0.87
CoStar	-8.90%	36.57%	0.90
Costco	17.33%	24.73%	0.61
CrowdStrike Holdings	6.13%	57.95%	1.40
CSX	4.76%	24.99%	0.47
Datadog	-2.17%	62.89%	1.61
DexCom	-10.33%	45.66%	1.15
Diamondback	69.35%	57.13%	0.41
Dollar Tree	23.66%	38.51%	0.47
eBay	-14.24%	36.05%	0.77
Electronic Arts	-5.48%	26.42%	0.44
Enphase	68.39%	70.82%	1.57
Exelon	25.34%	21.29%	0.30
Fastenal	3.03%	24.26%	0.53
Fortinet	35.98%	44.78%	1.23
Gilead	0.29%	20.22%	0.25
Honeywell	3.15%	22.93%	0.46
IDEXX Labs	-6.09%	34.82%	0.97
Illumina	-16.38%	43.61%	1.03
Intel	-28.82%	34.33%	0.83
Intuit	11.17%	37.54%	1.24
Intuitive Surgical	-7.50%	35.21%	0.99
JD.com Inc Adr	-16.92%	58.78%	1.07
Keurig Dr Pepper	14.35%	19.54%	0.29

Empresa	Rendimiento Anual	Riesgo Anual	Beta
KLA Corp	26.77%	43.68%	1.35
Kraft Heinz	7.94%	24.50%	0.15
Lam Research	9.69%	45.24%	1.35
Lucid Group	18.52%	98.43%	1.38
Lululemon Athletica	-1.18%	39.15%	1.06
Marriott Int	19.17%	36.22%	0.72
Marvell	5.66%	51.18%	1.57
MercadoLibre	-11.09%	62.79%	1.84
Meta Platforms	-28.93%	46.21%	1.34
Microchip	12.20%	40.41%	1.25
Micron	-0.04%	42.98%	1.16
Microsoft	7.50%	27.11%	0.95
Moderna	29.64%	78.89%	1.17
Mondelez	3.45%	18.08%	0.31
Monster Beverage	4.55%	25.10%	0.60
Netflix	-36.43%	55.02%	1.26
NVIDIA	-0.30%	52.20%	1.74
NXP	11.75%	40.34%	1.19
Old Dominion Freight Line	15.09%	32.66%	0.77
ON Semiconductor	56.89%	50.98%	1.44
O'Reilly Automotive	21.03%	25.32%	0.36
PACCAR	1.53%	25.52%	0.44
Palo Alto Networks	35.22%	40.84%	0.98
Paychex	20.79%	23.47%	0.59
PayPal Holdings Inc	-38.09%	49.22%	1.34
PDD Holdings DRC	-11.61%	87.96%	1.54
PepsiCo	12.18%	16.92%	0.31
Qualcomm	4.15%	40.07%	1.19
Regeneron Pharma	9.29%	30.39%	0.47
Ross Stores	-2.27%	40.19%	0.74
Seagen	-12.91%	40.28%	0.67
Sirius XM	6.74%	27.08%	0.45
Starbucks	0.44%	28.89%	0.73
Synopsys	20.24%	35.71%	1.16
T-Mobile US	9.18%	26.65%	0.53
Tesla	35.67%	59.62%	1.61
Texas Instruments	7.97%	28.33%	0.87
The Trade Desk	11.82%	78.54%	1.95
Verisk	-1.50%	24.16%	0.54
Vertex	-26.23%	59.58%	1.06

Empresa	Rendimiento Anual	Riesgo Anual	Beta
Walgreens Boots	-3.48%	30.82%	0.34
Warner Bros Discovery	-31.01%	57.08%	0.59
Workday	-17.09%	39.07%	1.10
Xcel Energy	4.01%	19.69%	0.18
Zoom Video	-94.42%	61.00%	1.32
Zscaler	8.19%	62.21%	1.59
Nasdaq 100	1.39%	25.30%	1.00

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.31 muestra los rendimientos promedios anuales de las 96 empresas que comprenden el Nasdaq-100 donde se puede visualizar que el rendimiento esperado más alto lo tiene el Diamondback con un 69.35%; y de la que se espera la mayor pérdida es Zoom Video con -94.42%. Asimismo, la empresa que muestra el mayor riesgo es Lucid Group con un 98.43%; y de la que menor volatilidad se espera es de Pepsico con 16.92%. Por otra parte, y como una medida adicional de riesgo, se calculó la Beta de cada instrumento donde la empresa que tiene el mayor indicador es The Trade Desk con un 1.95 lo que muestra que por cada punto porcentual de cambio en el rendimiento del mercado (S&P/BMV IPC) las acciones de The Trade Desk cambiarían 1.95% de forma directa; y la acción que menos dependencia tiene en los cambios del mercado es Kraft Heinz con un Beta de 0.15. Finalmente, se muestran el rendimiento, riesgo y beta del Nasdaq-100 con un 1.39%, 25.30% y 1.00, respectivamente.

Para determinar las acciones que potencialmente formarán parte del portafolio de inversión, se utilizó el índice de Sharpe descrito en la ecuación 4.13. La tasa libre de riesgo considerada fue de 4.07% que corresponde a la T-Bill a 52 semanas (equivalente de cupón) tomado del Departamento del Tesoro de los Estados Unidos (2023). Los resultados son como siguen:

Tabla 5.32. Índice de Sharpe por instrumento del Nasdaq-100.

Empresa	Sharpe
Adobe	-81.16%
ADP	98.89%
Align	-46.48%
Alphabet A	38.65%
Alphabet C	39.14%
Amazon.com	-49.58%
AMD	-19.23%

Empresa	Sharpe
American Electric Power	35.46%
Amgen	-38.39%
Analog Devices	25.27%
ANSYS	-54.33%
Apple	38.41%
Applied Materials	33.52%
ASML ADR	13.09%
AstraZeneca ADR	-12.74%
Atlassian Corp Plc	10.53%
Autodesk	-36.14%
Baker Hughes	45.47%
Booking	-6.73%
Broadcom	31.13%
Cadence Design	51.55%
Charter Communications	-120.65%
Cintas	19.57%
Cisco	-7.21%
Cognizant A	-40.21%
Comcast	-80.43%
Copart	-14.01%
CoStar	-35.46%
Costco	53.64%
CrowdStrike Holdings	3.55%
CSX	2.76%
Datadog	-9.92%
DexCom	-31.53%
Diamondback	114.28%
Dollar Tree	50.87%
eBay	-50.79%
Electronic Arts	-36.14%
Enphase	90.83%
Exelon	99.91%
Fastenal	-4.28%
Fortinet	71.24%
Gilead	-18.69%
Honeywell	-4.02%
IDEXX Labs	-29.18%
Illumina	-46.90%
Intel	-95.79%
Intuit	18.92%

Empresa	Sharpe
Intuitive Surgical	-32.86%
JD.com Inc Adr	-35.71%
Keurig Dr Pepper	52.63%
KLA Corp	51.96%
Kraft Heinz	15.79%
Lam Research	12.42%
Lucid Group	14.68%
Lululemon Athletica	-13.41%
Marriott Int	41.67%
Marvell	3.11%
MercadoLibre	-24.14%
Meta Platforms	-71.42%
Microchip	20.13%
Micron	-9.56%
Microsoft	12.65%
Moderna	32.41%
Mondelez	-3.42%
Monster Beverage	1.89%
Netflix	-73.61%
NVIDIA	-8.38%
NXP	19.05%
Old Dominion Freight Line	33.74%
ON Semiconductor	103.61%
O'Reilly Automotive	67.00%
PACCAR	-9.95%
Palo Alto Networks	76.26%
Paychex	71.24%
PayPal Holdings Inc	-85.66%
PDD Holdings DRC	-17.82%
PepsiCo	47.92%
Qualcomm	0.21%
Regeneron Pharma	17.19%
Ross Stores	-15.79%
Seagen	-42.15%
Sirius XM	9.85%
Starbucks	-12.55%
Synopsys	45.27%
T-Mobile US	19.18%
Tesla	53.00%
Texas Instruments	13.78%

Empresa	Sharpe
The Trade Desk	9.86%
Verisk	-23.05%
Vertex	-50.85%
Walgreens Boots	-24.49%
Warner Bros Discovery	-61.46%
Workday	-54.15%
Xcel Energy	-0.32%
Zoom Video	-161.45%
Zscaler	6.63%
Nasdaq 100	-10.59%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.32 muestra el cálculo del índice de Sharpe para cada uno de los instrumentos. Los valores en positivo son los considerados para conformar el portafolio de inversión y los negativos quedaron fuera del análisis.

Con los instrumentos identificados que conformarán el portafolio de inversión, se procedió a construir las matrices de correlación, así como la de varianzas y covarianzas utilizando las ecuaciones 4.7 y 4.8. Dichas matrices se pueden visualizar en los anexos 14 y 15 de este documento.

5.3.1. Construcción de los Portafolios de Inversión

Posteriormente, se procedió con la construcción del portafolio equiponderado, de mínima varianza (Markowitz) y de Sharpe aplicando las ecuaciones 4.14, 4.15, 4.16 y 4.17. La distribución de los portafolios resultaron de la siguiente forma:

Portafolio Equiponderado

Tabla 5.33. Portafolio equiponderado Nasdaq-100.

Empresa	Distribución	Rendimiento Anual	Beta
ADP	2.041%	27.52%	0.53
Alphabet A	2.041%	15.81%	0.99
Alphabet C	2.041%	15.83%	0.98
American Electric Power	2.041%	10.69%	0.17
Analog Devices	2.041%	11.84%	0.96
Apple	2.041%	15.60%	1.01
Applied Materials	2.041%	19.23%	1.36
ASML ADR	2.041%	9.51%	1.32

Empresa	Distribución	Rendimiento Anual	Beta
Atlassian Corp Plc	2.041%	10.12%	1.51
Baker Hughes	2.041%	23.35%	0.25
Broadcom	2.041%	13.91%	1.02
Cadence Design	2.041%	22.82%	1.15
Cintas	2.041%	9.11%	0.67
Costco	2.041%	17.33%	0.61
CrowdStrike Holdings	2.041%	6.13%	1.40
CSX	2.041%	4.76%	0.47
Diamondback	2.041%	69.35%	0.41
Dollar Tree	2.041%	23.66%	0.47
Enphase	2.041%	68.39%	1.57
Exelon	2.041%	25.34%	0.30
Fortinet	2.041%	35.98%	1.23
Intuit	2.041%	11.17%	1.24
Keurig Dr Pepper	2.041%	14.35%	0.29
KLA Corp	2.041%	26.77%	1.35
Kraft Heinz	2.041%	7.94%	0.15
Lam Research	2.041%	9.69%	1.35
Lucid Group	2.041%	18.52%	1.38
Marriott Int	2.041%	19.17%	0.72
Marvell	2.041%	5.66%	1.57
Microchip	2.041%	12.20%	1.25
Microsoft	2.041%	7.50%	0.95
Moderna	2.041%	29.64%	1.17
Monster Beverage	2.041%	4.55%	0.60
NXP	2.041%	11.75%	1.19
Old Dominion Freight Line	2.041%	15.09%	0.77
ON Semiconductor	2.041%	56.89%	1.44
O'Reilly Automotive	2.041%	21.03%	0.36
Palo Alto Networks	2.041%	35.22%	0.98
Paychex	2.041%	20.79%	0.59
PepsiCo	2.041%	12.18%	0.31
Qualcomm	2.041%	4.15%	1.19
Regeneron Pharma	2.041%	9.29%	0.47
Sirius XM	2.041%	6.74%	0.45
Synopsys	2.041%	20.24%	1.16
T-Mobile US	2.041%	9.18%	0.53
Tesla	2.041%	35.67%	1.61
Texas Instruments	2.041%	7.97%	0.87
The Trade Desk	2.041%	11.82%	1.95

Empresa	Distribución	Rendimiento Anual	Beta
Zscaler	2.041%	8.19%	1.59

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.33 presenta la forma en que las compañías de seguros en Honduras invertirían sus recursos de inversión si decidieran hacerlo mediante un portafolio equiponderado. Este tipo portafolio no considera rendimientos ni el riesgo asociado a los instrumentos, únicamente se enfoca en invertir la misma cantidad por cada activo.

Portafolio de Mínima Varianza

Tabla 5.34. Portafolio de Markowitz Nasdaq-100.

Empresa	Distribución	Rendimiento Anual	Beta
American Electric Power	27.52%	10.69%	0.17
Baker Hughes	4.14%	23.35%	0.25
CrowdStrike Holdings	0.08%	6.13%	1.40
CSX	2.02%	4.76%	0.47
Diamondback	0.45%	69.35%	0.41
Dollar Tree	0.12%	23.66%	0.47
Enphase	0.03%	68.39%	1.57
Keurig Dr Pepper	13.52%	14.35%	0.29
Kraft Heinz	6.46%	7.94%	0.15
Lucid Group	0.17%	18.52%	1.38
Moderna	0.22%	29.64%	1.17
Monster Beverage	1.67%	4.55%	0.60
O'Reilly Automotive	10.53%	21.03%	0.36
Palo Alto Networks	2.69%	35.22%	0.98
PepsiCo	15.82%	12.18%	0.31
Regeneron Pharma	6.56%	9.29%	0.47
Sirius XM	7.35%	6.74%	0.45
Texas Instruments	0.49%	7.97%	0.87
Zscaler	0.15%	8.19%	1.59

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.34 presenta la forma en que las compañías de seguros en Honduras invertirían sus recursos de inversión si decidieran hacerlo mediante un portafolio de mínima varianza. Esta metodología tiene como objetivo obtener un portafolio que contengan el menor riesgo posible.

Portafolio de Sharpe

Tabla 5.35. Portafolio de Sharpe Nasdaq-100.

Empresa	Distribución	Rendimiento Anual	Beta
ADP	17.25%	27.52%	0.53
Diamondback	19.68%	69.35%	0.41
Enphase	7.26%	68.39%	1.57
Exelon	35.53%	25.34%	0.30
Keurig Dr Pepper	3.11%	14.35%	0.29
Moderna	0.24%	29.64%	1.17
ON Semiconductor	9.01%	56.89%	1.44
O'Reilly Automotive	4.08%	21.03%	0.36
Palo Alto Networks	3.84%	35.22%	0.98

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.35 presenta la forma en que las compañías de seguros en Honduras invertirían sus recursos de inversión si decidieran hacerlo mediante un portafolio de Sharpe. Esta metodología que puede ser la más riesgosa de los 3 tipos de portafolios, que es la que busca obtener el mayor rendimiento buscando la eficiencia en función a su riesgo.

5.3.2. Comparación de los Portafolios Equiponderado, Mínima Varianza y Sharpe

Tabla 5.36. Comparativo entre los tipos de portafolios del Nasdaq-100.

Portafolio de Markowitz	Riesgo	Rendimiento Esperado	Índice de Sharpe	Beta del Portafolio
1	40.07%	4.15%	0.00	1.19
2	17.81%	5.46%	0.08	0.48
3	15.54%	6.76%	0.17	0.41
4	14.53%	8.07%	0.27	0.36
5	14.08%	9.37%	0.38	0.35
6	13.82%	10.67%	0.48	0.33
7	13.67%	11.98%	0.58	0.32
8	13.65%	13.28%	0.67	0.32
9	13.65%	14.59%	0.77	0.32
10	13.73%	15.89%	0.86	0.33
11	13.84%	17.19%	0.95	0.34
12	14.01%	18.50%	1.03	0.35
13	14.22%	19.80%	1.11	0.36

Portafolio de Markowitz	Riesgo	Rendimiento Esperado	Índice de Sharpe	Beta del Portafolio
14	14.47%	21.11%	1.18	0.37
15	14.76%	22.41%	1.24	0.38
16	15.09%	23.71%	1.30	0.39
17	15.47%	25.02%	1.35	0.41
18	15.88%	26.32%	1.40	0.42
19	16.34%	27.63%	1.44	0.44
20	16.83%	28.93%	1.48	0.45
21	17.35%	30.23%	1.51	0.47
22	17.90%	31.54%	1.53	0.48
23	18.49%	32.84%	1.56	0.50
24	19.13%	34.15%	1.57	0.51
25	19.81%	35.45%	1.58	0.53
26	20.52%	36.75%	1.59	0.54
27	21.27%	38.06%	1.60	0.56
28	22.06%	39.36%	1.60	0.58
29	22.87%	40.67%	1.60	0.59
30	23.70%	41.97%	1.60	0.61
31	24.57%	43.27%	1.60	0.63
32	25.47%	44.58%	1.59	0.64
33	26.39%	45.88%	1.58	0.66
34	27.36%	47.19%	1.58	0.68
35	28.34%	48.49%	1.57	0.69
36	29.36%	49.79%	1.56	0.71
37	30.40%	51.10%	1.55	0.73
38	31.45%	52.40%	1.54	0.75
39	32.53%	53.71%	1.53	0.77
40	33.62%	55.01%	1.51	0.78
41	34.74%	56.31%	1.50	0.80
42	35.86%	57.62%	1.49	0.82
43	37.00%	58.92%	1.48	0.84
44	38.16%	60.23%	1.47	0.86
45	39.33%	61.53%	1.46	0.88
46	40.51%	62.83%	1.45	0.90
47	41.71%	64.14%	1.44	0.92
48	42.92%	65.44%	1.43	0.94
49	44.26%	66.75%	1.42	0.91
50	46.13%	68.05%	1.39	0.87
51	57.13%	69.35%	1.14	0.41
Equiponderado	24.97%	18.56%	0.58	0.94
Mínima Varianza	13.63%	13.24%	0.67	0.32
Sharpe	22.59%	40.22%	1.60	0.59

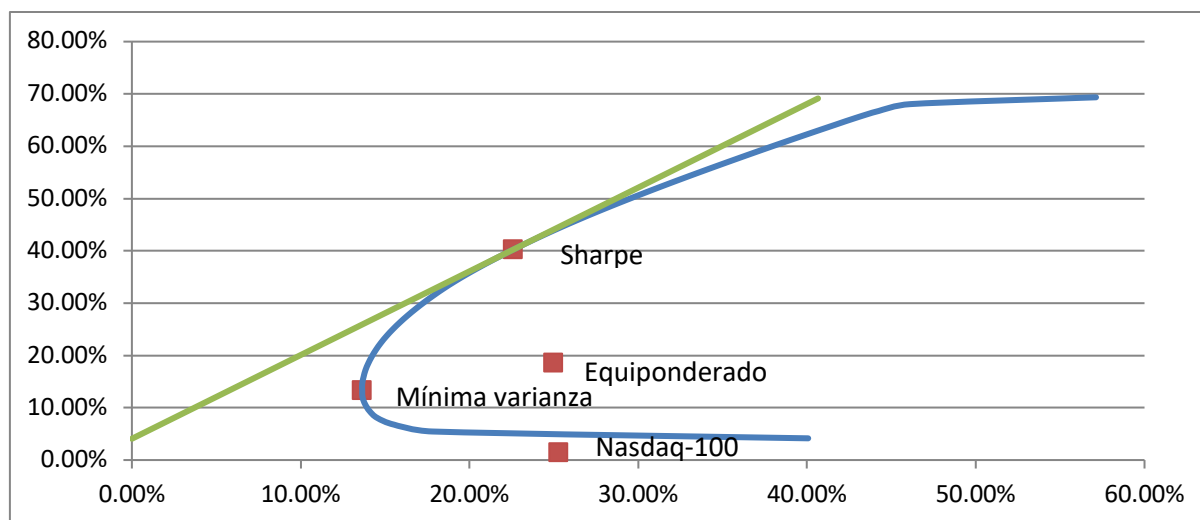
Portafolio de Markowitz	Riesgo	Rendimiento Esperado	Índice de Sharpe	Beta del Portafolio
Nasdaq-100	25.30%	1.39%	-0.11	1.000

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.36 muestra el comparativo entre los tipos de portafolios calculados. El rendimiento del portafolio se determinó aplicando la ecuación 4.4, el riesgo con las ecuaciones 4.9 y 4.10, y la beta mediante la ecuación 4.12. Para determinar los portafolios del 1 al 51 se identificó el instrumento que menor rendimiento esperado generaba de las empresas de la Tabla 5.32, identificadas para conformar el portafolio, y se dividió entre el número de los portafolios faltantes, sumando este cociente a cada uno de manera que el último (51) tomara el rendimiento esperado del instrumento que mejor ganancia esperada generaba.

Para una mejor visualización y comparativa se elaboró la Figura 5.3 siguiente:

Figura 5.3. Comparativo entre los tipos de portafolios del Nasdaq-100.



Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Figura 5.3 presenta 4 tipos de portafolios (incluyendo el índice del Nasdaq-100). El Nasdaq es el que menor rendimiento y más riesgo genera. El portafolio con menor riesgo es el de Markowitz con un rendimiento esperado de 13.24% anual. En lo que respecta al equiponderado, éste tiene un rendimiento y riesgo superior al de Markowitz. Finalmente, el portafolio de Sharpe es del que mejor rendimiento se espera con un

40.22% con un riesgo de 22.59%; este portafolio es el que se considera como eficiente ya que es el que se intercepta con la CML (calculada mediante las ecuaciones 4.18 y 4.19); es importante notar que el portafolio de Sharpe tiene un riesgo menor que el equiponderado y el Nasdaq-100.

5.3.3. Construcción de los Portafolios de Inversión con Restricciones Regulatorias

Los resultados mostrados en la sección 5.3.2. corresponden a la aplicación de un modelo sin restricciones regulatorias; sin embargo, no es el caso de las instituciones de seguros en Honduras.

Como las restricciones regulatorias están enfocadas en los Recursos de Inversión (RI), se utilizaron los publicados por la CNBS (2023) al cierre de diciembre de 2022. Se determinaron los RI para los productos de vida individual a largo plazo, ramo que es el objeto de estudio de este documento, multiplicando HNL 10,132M por 22.2% el cual es el total de la colocación de pólizas en distintos productos de seguros de vida (CNBS, 2022), para dar como resultado HNL 2,249M.

Si se utilizaran los RI totales, los límites de inversión serían los indicados en la sección 3.2.5. de este documento de la siguiente forma:

Tabla 5.37. Honduras: Límites para construcción de portafolio con restricción regulatorias si se utilizara los recursos de inversión totales. Cifras en millones de lempiras.

Concepto	Límite	Monto
Empresas con calificación AAA	15%	1,520
Empresas con calificación AA- hasta AA+	10%	1,013
Empresas con calificación A- hasta A+	5%	507
En una misma sociedad	20% RI	2,026
En una misma sociedad	25% Capital y Reservas	Anexo 16
Máximo para invertir en el extranjero	25%	2,533

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de BCH (2018).

La Tabla 5.37 presenta los límites para construcción del portafolio de inversión bajo los distintos métodos considerando las restricciones regulatorias. En la misma se observa el máximo para invertir en empresas bajo distintas calificaciones, en una misma sociedad y para invertir en el extranjero como es el caso de Honduras al no tener un mercado de capitales interno.

No obstante; en el entendido de que no se utilizarán los recursos de inversión totales, sino la que corresponde al ramo de vida a largo plazo, las restricciones para construir el portafolio quedan de la siguiente forma:

Tabla 5.38. Honduras: Límites para construcción de portafolio con restricción regulatorias utilizando los recursos de inversión del ramo de vida a largo plazo. Cifras en millones de lempiras.

Concepto	Límite	Monto
Empresas con calificación AAA	68%	1,520
Empresas con calificación AA- hasta AA+	45%	1,013
Empresas con calificación A- hasta A+	23%	507
En una misma sociedad	90%	2,026
En una misma sociedad	25% Capital y Reservas	Anexo 16
Máximo para invertir en el extranjero	113%	2,533

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de BCH (2018).

La Tabla 5.38 presenta los límites para construcción del portafolio de inversión bajo los distintos métodos considerando las restricciones regulatorias. A diferencia de la Tabla 5.37, se observan límites más holgados. Los nuevos límites se obtuvieron dividiendo los RI del ramo de vida a largo plazo (2,249M) entre el monto límite.

Asimismo, como se puede observar en las Tablas 5.37 y 5.38, la regulación exige ciertas calificaciones para que las acciones puedan ser integradas al portafolio de inversión de las aseguradoras en Honduras, las cuales son las siguientes:

Tabla 5.39. Honduras: Calificaciones de empresas para conformar portafolios de inversión con restricciones regulatorias.

Empresa	Calificación
ADP ⁴⁵	AA-
Alphabet A ⁴⁶	AA+
Alphabet C ⁴⁷	AA+
American Electric Power ⁴⁸	BBB
Analog Devices ⁴⁹	A
Apple ⁵⁰	AAA
Applied Materials	No se obtuvo calificación

⁴⁵ (Fitch Ratings, 2023)

⁴⁶ (Cbonds, 2023)

⁴⁷ (Cbonds, 2023)

⁴⁸ (Fitch Ratings, 2023)

⁴⁹ (Fitch Ratings, 2023)

⁵⁰ (Diario Financiero, 2021)

Empresa	Calificación
ASML ADR ⁵¹	A
Atlassian Corp Plc	No se obtuvo calificación
Baker Hughes	No se obtuvo calificación
Broadcom ⁵²	BBB-
Cadence Design ⁵³	A-
Cintas	No se obtuvo calificación
Costco ⁵⁴	A+
CrowdStrike Holdings	No se obtuvo calificación
CSX	No se obtuvo calificación
Diamondback ⁵⁵	BBB
Dollar Tree	No se obtuvo calificación
Enphase	No se obtuvo calificación
Exelon ⁵⁶	BBB
Fortinet	No se obtuvo calificación
Intuit	No se obtuvo calificación
Keurig Dr Pepper	No se obtuvo calificación
KLA Corp ⁵⁷	A-
Kraft Heinz ⁵⁸	BBB-
Lam Research	No se obtuvo calificación
Lucid Group	No se obtuvo calificación
Marriott Int ⁵⁹	BBB-
Marvell ⁶⁰	BBB-
Microchip ⁶¹	BBB
Microsoft ⁶²	AAA
Moderna	No se obtuvo calificación
Monster Beverage	No se obtuvo calificación
NXP ⁶³	BBB
Old Dominion Freight Line	No se obtuvo calificación
ON Semiconductor	No se obtuvo calificación
O'Reilly Automotive	No se obtuvo calificación

⁵¹ (Fitch Ratings, 2023)

⁵² (Fitch Ratings, 2023)

⁵³ (Fitch Ratings, 2023)

⁵⁴ (Fitch Ratings, 2023)

⁵⁵ (Fitch Ratings, 2023)

⁵⁶ (Fitch Ratings, 2023)

⁵⁷ (Fitch Ratings, 2023)

⁵⁸ (Fitch Ratings, 2023)

⁵⁹ (Fitch Ratings, 2023)

⁶⁰ (Fitch Ratings, 2023)

⁶¹ (Fitch Ratings, 2023)

⁶² (Fitch Ratings, 2023)

⁶³ (Fitch Ratings, 2023)

Empresa	Calificación
Palo Alto Networks	No se obtuvo calificación
Paychex	No se obtuvo calificación
PepsiCo ⁶⁴	A
Qualcomm	No se obtuvo calificación
Regeneron Pharma	No se obtuvo calificación
Sirius XM	No se obtuvo calificación
Synopsys	No se obtuvo calificación
T-Mobile US ⁶⁵	BBB-
Tesla ⁶⁶	BB+
Texas Instruments ⁶⁷	A+
The Trade Desk	No se obtuvo calificación
Zscaler	No se obtuvo calificación

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Fitch Ratings (2023), Cbonds (2023), Diario Financiero (2021) y La República (2021).

La Tabla 5.39 presenta las calificaciones de las empresas asignadas por distintas calificadoras de riesgos. Como la regulación únicamente permite aquellas con calificación de AAA hasta A-, únicamente se considerarán esas para conformar dicho portafolio.

Las Tablas 5.40 – 5.42 muestran las distribuciones de portafolios de mínima varianza y Sharpe considerando las restricciones regulatorias:

Portafolio Equiponderado

Tabla 5.40. Portafolio equiponderado Nasdaq-100 considerando restricciones regulatorias.

Calificación	Empresa	Distribución	Rendimiento Anual	Beta
AA-	ADP	8.33%	27.52%	0.53
AA+	Alphabet A	8.33%	15.81%	0.99
AA+	Alphabet C	8.33%	15.83%	0.98
A	Analog Devices	8.33%	11.84%	0.96
AAA	Apple	8.33%	15.60%	1.01
A	ASML ADR	8.33%	9.51%	1.32
A-	Cadence Design	8.33%	22.82%	1.15
A+	Costco	8.33%	17.33%	0.61
A-	KLA Corp	8.33%	26.77%	1.35

⁶⁴ (Fitch Ratings, 2023)

⁶⁵ (Fitch Ratings, 2023)

⁶⁶ (La República, 2021)

⁶⁷ (Fitch Ratings, 2023)

Calificación	Empresa	Distribución	Rendimiento Anual	Beta
AAA	Microsoft	8.33%	7.50%	0.95
A	PepsiCo	8.33%	12.18%	0.31
A+	Texas Instruments	8.33%	7.97%	0.87

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.40 presenta el portafolio equiponderado con restricciones regulatorias considerando aquellas empresas con calificación de AAA hasta A-.

Portafolio de Mínima Varianza

Tabla 5.41. Portafolio de Markowitz Nasdaq-100 considerando restricciones regulatorias.

Calificación	Empresa	Distribución	Rendimiento Anual	Beta
AA-	ADP	42.72%	27.52%	0.53
AA+	Alphabet C	2.33%	15.83%	0.98
AAA	Apple	8.71%	15.60%	1.01
AAA	Microsoft	23.72%	7.50%	0.95
A	PepsiCo	22.52%	12.18%	0.31

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.41 muestra un portafolio de mínima varianza considerando las restricciones regulatorias establecidas en el Reglamento de Inversiones de Honduras donde se puede observar que disminuyen significativamente la cantidad de empresas para invertir en comparación al primer portafolio de Markowitz construido en la Tabla 5.34.

Portafolio de Sharpe

Tabla 5.42. Portafolio de Sharpe Nasdaq-100 considerando restricciones regulatorias.

Calificación	Empresa	Distribución	Rendimiento Anual	Beta
AA-	ADP	45.05%	27.52%	0.53
AAA	Apple	32.43%	15.60%	1.01
A+	Costco	9.25%	17.33%	0.61
A-	KLA Corp	4.60%	26.77%	1.35
A	PepsiCo	8.67%	12.18%	0.31

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.42 muestra un portafolio de Sharpe considerando las restricciones regulatorias establecidas en Reglamento de Inversiones de Honduras donde, al igual que en el portafolio de Markowitz, se puede observar que disminuyen significativamente

la cantidad de empresas para invertir en comparación al primer portafolio de Markowitz construido en la Tabla 5.35.

5.3.4. Comparación de los Portafolios Equiponderado, Mínima Varianza y Sharpe con Restricciones Regulatorias

Tabla 5.43. Comparativo entre los tipos de portafolios del Nasdaq-100 considerando restricciones regulatorias.

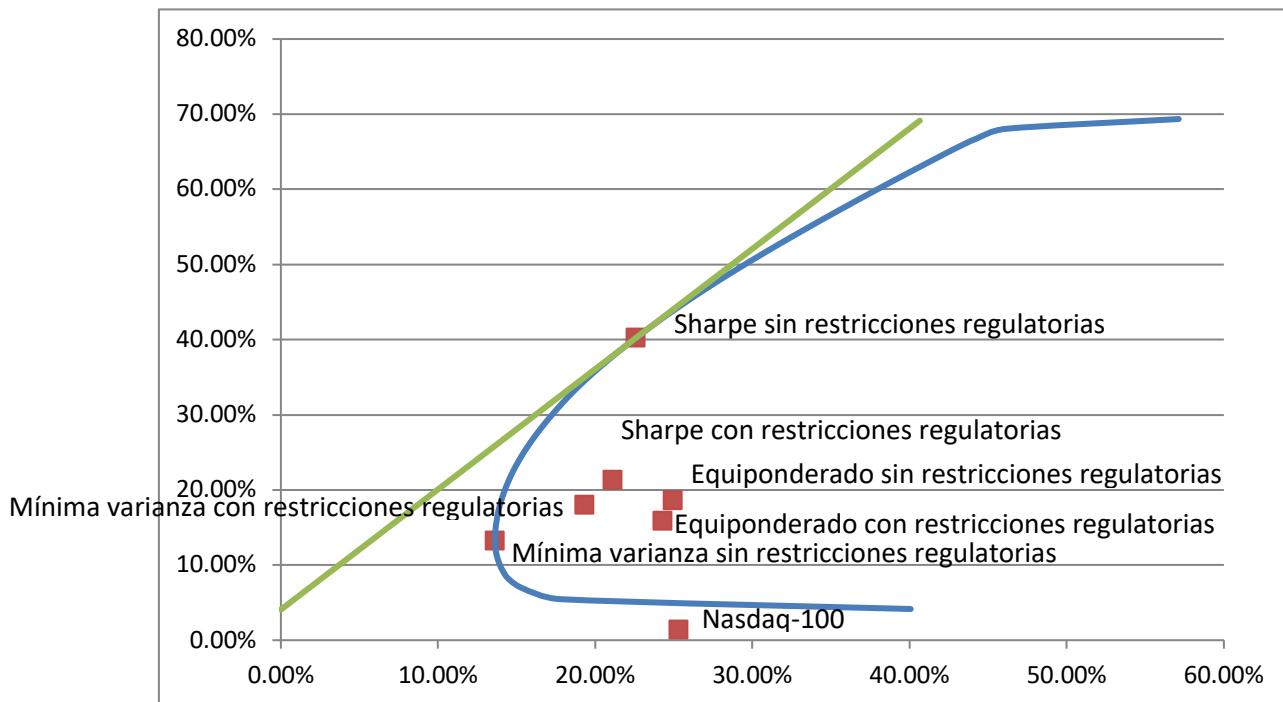
Portafolio	Riesgo	Rendimiento Esperado	Índice de Sharpe	Beta del Portafolio
Equiponderado	24.97%	18.56%	0.58	0.94
Equiponderado Restricciones Regulatorias	24.31%	15.89%	0.49	0.92
Mínima Varianza	13.63%	13.24%	0.67	0.32
Mínima Varianza Restricciones Regulatorias	19.34%	18.01%	0.72	0.63
Sharpe	22.59%	40.22%	1.60	0.59
Sharpe Restricciones Regulatorias	21.14%	21.35%	0.82	0.71
Nasdaq-100	25.30%	1.39%	-0.11	1.000

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.43 muestra el comparativo entre los tipos de portafolios calculados. Como en esta sección se excluyeron del análisis aquellas empresas con calificación inferior a A- y otras que no tenían calificación, se disminuyó la cantidad de portafolios de Markowitz de 51 a 6. Si se analiza los portafolios equiponderados se observa que el riesgo con restricciones regulatorias disminuye ligeramente; sin embargo, su rendimiento esperado cae en aproximadamente tres (3) puntos porcentuales. Por otra parte, el portafolio de Markowitz al excluir a las empresas que no contaban con la calificación requerida hizo que el riesgo aumentara en aproximadamente seis (6) puntos porcentuales y el rendimiento esperado en cinco (5) puntos porcentuales. Finalmente, en el Portafolio de Sharpe excluyendo las empresas que no cumplían con la calificación, hace que el riesgo disminuya ligeramente y su rendimiento esperado caiga estrepitosamente de 40.22% hasta 21.35%.

Para una mejor visualización y comparativa se elaboró la Figura 5.4 siguiente:

Figura 5.4. Comparativo entre los tipos de portafolios del Nasdaq-100 considerando restricciones regulatorias.



Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Figura 5.4 muestra que el portafolio de Markowitz sin restricciones regulatorias tiene un menor riesgo que el calculado bajo restricciones regulatorias. Asimismo, en el equiponderado sin restricciones se espera un mejor rendimiento (aunque no significativo) que el que tiene dichas restricciones. Finalmente, como se mencionó anteriormente, el índice de Sharpe con restricciones regulatorias tiene un rendimiento mucho menor al que no tiene restricciones, lo cual no tiene una correlación significativa en cuanto a la baja en el riesgo, lo que provoca que esté lejos de la zona eficiente (CML).

5.3.5. Rendimiento Esperado Versus Rendimiento Real

En esta sección se compara cuál hubiera sido la ganancia o pérdida después de un año, en el caso de que las instituciones de seguros en Honduras hubieran invertido su base neta de inversión en las distribuciones vistas en las Tablas 5.33, 5.34, 5.35, 5.40, 5.41 y 5.42.

Portafolio Equiponderado

Tabla 5.44. Rendimiento real del portafolio equiponderado Nasdaq-100 sin restricciones regulatorias.

Empresa	Distribución	Rendimiento Real
ADP	2.041%	3.78%
Alphabet A	2.041%	26.29%
Alphabet C	2.041%	26.62%
American Electric Power	2.041%	-22.23%
Analog Devices	2.041%	18.84%
Apple	2.041%	13.48%
Applied Materials	2.041%	47.08%
ASML ADR	2.041%	28.61%
Atlassian Corp Plc	2.041%	-12.14%
Baker Hughes	2.041%	43.25%
Broadcom	2.041%	55.15%
Cadence Design	2.041%	35.14%
Cintas	2.041%	26.11%
Costco	2.041%	13.68%
CrowdStrike Holdings	2.041%	0.80%
CSX	2.041%	8.81%
Diamondback	2.041%	17.39%
Dollar Tree	2.041%	-28.77%
Enphase	2.041%	-86.08%
Exelon	2.041%	-3.59%
Fortinet	2.041%	17.81%
Intuit	2.041%	24.84%
Keurig Dr Pepper	2.041%	-11.37%
KLA Corp	2.041%	36.69%
Kraft Heinz	2.041%	-0.29%
Lam Research	2.041%	47.03%
Lucid Group	2.041%	-102.98%
Marriott Int	2.041%	32.73%
Marvell	2.041%	18.38%
Microchip	2.041%	19.68%
Microsoft	2.041%	27.42%
Moderna	2.041%	-21.78%
Monster Beverage	2.041%	22.85%
NXP	2.041%	23.79%
Old Dominion Freight Line	2.041%	49.44%
ON Semiconductor	2.041%	36.75%
O'Reilly Automotive	2.041%	29.98%

Empresa	Distribución	Rendimiento Real
Palo Alto Networks	2.041%	31.85%
Paychex	2.041%	-4.04%
PepsiCo	2.041%	3.88%
Qualcomm	2.041%	-13.85%
Regeneron Pharma	2.041%	18.10%
Sirius XM	2.041%	-37.61%
Synopsys	2.041%	37.55%
T-Mobile US	2.041%	3.13%
Tesla	2.041%	-16.42%
Texas Instruments	2.041%	-1.43%
The Trade Desk	2.041%	25.37%
Zscaler	2.041%	-6.91%
Rendimiento real portafolio		10.26%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

Tabla 5.45. Rendimiento real del portafolio equiponderado Nasdaq-100 con restricciones regulatorias.

Empresa	Distribución	Rendimiento Real
ADP	8.333%	3.78%
Alphabet A	8.333%	26.29%
Alphabet C	8.333%	26.62%
Analog Devices	8.333%	18.84%
Apple	8.333%	13.48%
ASML ADR	8.333%	28.61%
Cadence Design	8.333%	35.14%
Costco	8.333%	13.68%
KLA Corp	8.333%	36.69%
Microsoft	8.333%	27.42%
PepsiCo	8.333%	3.88%
Texas Instruments	8.333%	-1.43%
Rendimiento real portafolio		19.42%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

Portafolio de Mínima Varianza

Tabla 5.46. Rendimiento real del portafolio de Markowitz Nasdaq-100 sin restricciones regulatorias.

Empresa	Distribución	Rendimiento Real
American Electric Power	27.52%	-22.23%
Baker Hughes	4.14%	43.25%

Empresa	Distribución	Rendimiento Real
CrowdStrike Holdings	0.08%	0.80%
CSX	2.02%	8.81%
Diamondback	0.45%	17.39%
Dollar Tree	0.12%	-28.77%
Enphase	0.03%	-86.08%
Keurig Dr Pepper	13.52%	-11.37%
Kraft Heinz	6.46%	-0.29%
Lucid Group	0.17%	-102.98%
Moderna	0.22%	-21.78%
Monster Beverage	1.67%	22.85%
O'Reilly Automotive	10.53%	29.98%
Palo Alto Networks	2.69%	31.85%
PepsiCo	15.82%	3.88%
Regeneron Pharma	6.56%	18.10%
Sirius XM	7.35%	-37.61%
Texas Instruments	0.49%	-1.43%
Zscaler	0.15%	-6.91%
Rendimiento real portafolio		-2.50%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

Tabla 5.47. Rendimiento real del portafolio de Markowitz Nasdaq-100 con restricciones regulatorias.

Empresa	Distribución	Rendimiento Real
ADP	42.716%	3.78%
Alphabet C	2.329%	26.62%
Apple	8.709%	13.48%
Microsoft	23.724%	19.68%
PepsiCo	22.523%	3.88%
Rendimiento real portafolio		8.95%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

Portafolio de Sharpe

Tabla 5.48. Rendimiento real del portafolio de Sharpe Nasdaq-100 sin restricciones regulatorias.

Empresa	Distribución	Rendimiento Real
ADP	17.254%	3.78%
Diamondback	19.678%	17.39%
Enphase	7.261%	-86.08%
Exelon	35.528%	-3.59%

Empresa	Distribución	Rendimiento Real
Keurig Dr Pepper	3.113%	-11.37%
Moderna	0.236%	-21.78%
ON Semiconductor	9.010%	36.75%
O'Reilly Automotive	4.082%	29.98%
Palo Alto Networks	3.839%	31.85%
Rendimiento real portafolio		1.90%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

Tabla 5.49. Rendimiento real del portafolio de Sharpe Nasdaq-100 con restricciones regulatorias.

Empresa	Distribución	Rendimiento Real
ADP	45.045%	3.78%
Apple	32.432%	13.48%
Costco	9.253%	13.68%
KLA Corp	4.598%	36.69%
PepsiCo	8.671%	3.88%
Rendimiento real portafolio		9.37%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

Las Tablas 5.44 – 5.49, muestran los rendimientos reales que las compañías de seguros hubieran obtenido un año después (22 de septiembre de 2023), en el caso de que hubieran invertido sus recursos de inversión del ramo de vida individual a largo plazo, en las distribuciones determinadas en las Tablas 5.33, 5.34, 5.35, 5.40, 5.41 y 5.42. Como se puede observar la que mejor rendimiento tuvieron fueron los portafolios equiponderados con y sin restricciones regulatorias; por otra parte, se obtuvo una pérdida en el portafolio de Markowitz sin restricciones regulatorias.

Comparación entre el Rendimiento Esperado y el Real

A continuación, se muestra el comparativo entre los distintos portafolios entre sus proyecciones esperadas y lo realmente sucedido:

Tabla 5.50. Comparación entre el rendimiento esperado versus el real Nasdaq-100.

Portafolio	Riesgo	Rendimiento Esperado	Rendimiento Real	Variación
Equiponderado	24.97%	18.56%	10.26%	-45%
Equiponderado con restricciones regulatorias	24.31%	15.89%	19.42%	22%
Markowitz	13.63%	13.24%	-2.50%	-119%

Portafolio	Riesgo	Rendimiento Esperado	Rendimiento Real	Variación
Markowitz con restricciones regulatorias	19.34%	18.01%	8.95%	-50%
Sharpe	22.59%	40.22%	1.90%	-95%
Sharpe con restricciones regulatorias	21.14%	21.35%	9.37%	-56%
Nasdaq-100	25.30%	1.39%	24.54%	1666.07%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.50 muestra la comparación entre el rendimiento esperado y el real obtenido en los distintos tipos de portafolios incluyendo el índice del Nasdaq-100. Al respecto se puede observar que en la mayoría de los casos el rendimiento fue menor a los esperados y las variaciones son superiores al riesgo calculado. La máxima variación se encuentra en el índice del Nasdaq-100 con 1666%.

5.3.6. Prueba de Bondad y Ajuste

En vista que la legislación hondureña no ha avanza a un marco de Solvencia II, se propone el VaR como una metodología para la gestión del riesgo tomando en consideración las posibles pérdidas que originaría la inversión en los distintos portafolios construidos.

No obstante, previo a la determinación del VaR, será necesario determinar si la serie de datos obedece a una distribución normal, ya que como se verá más adelante en esta sección, la ecuación 4.21 hace uso de una distribución normal inversa.

Para efectuar lo mencionado en el párrafo anterior se hará uso de la prueba de bondad y ajuste descrita en la sección 4.1.7. de este documento, específicamente utilizando las ecuaciones 4.23 – 4.30 al índice del Nasdaq-100 ya que éste permite seguir el desempeño de las empresas que lo compone (Criteria WM S.A., 2023).

A continuación, el desglose de la prueba de Chi-cuadrado:

1. Establecimiento de la hipótesis nula e hipótesis alternativa:

H_0 = Los rendimientos diarios del Nasdaq – 100 tienen una distribución normal

H_1 = Los rendimientos diarios del Nasdaq – 100 NO tienen una distribución normal

2. Se determinó un nivel de confianza de significancia del 0.5%.

3. Para el desarrollo de la prueba se calculó lo siguiente:

Tabla 5.51. Datos para cálculo del estadístico de prueba Nasdaq-100.

Número de intervalos (I)	9
Tamaño del intervalo (Δx)	0.012
Límite Inferior (l_{inf})	-0.063
Límite Superior (l_{sup})	-0.051
Media ($\bar{X}$)	0.000
Desviación Estándar (S)	0.016

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.51 contiene los datos para construir la tabla de distribución de frecuencia y posteriormente para calcular el estadístico de prueba en el siguiente paso de este procedimiento.

4. El estadístico de prueba es como sigue:

Tabla 5.52. Cálculo de Chi-cuadrado calculado Nasdaq-100.

No. Intervalo	Límite Inferior	Límite Superior	Oi	Ei	Zinf	Zsup	Probabilidad Zinf	Probabilidad Zsup	Diferencia	Chi-cuadrado calculado
1	(0.063)	(0.051)	3	0	-3.96	-3.20	0.00	0.00	0.00	20.44
2	(0.051)	(0.039)	8	3	-3.20	-2.44	0.00	0.01	0.01	6.52
3	(0.039)	(0.027)	20	20	-2.44	-1.68	0.01	0.05	0.04	0.01
4	(0.027)	(0.015)	49	66	-1.68	-0.92	0.05	0.18	0.13	4.53
5	(0.015)	(0.003)	113	129	-0.92	-0.16	0.18	0.43	0.26	2.09
6	(0.003)	0.010	188	146	-0.16	0.59	0.43	0.72	0.29	12.21
7	0.010	0.022	85	95	0.59	1.35	0.72	0.91	0.19	1.02
8	0.022	0.034	29	36	1.35	2.11	0.91	0.98	0.07	1.22
9	0.034	0.046	9	8	2.11	2.87	0.98	1.00	0.02	0.22
Suma										48.26

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

5. El valor tabular del estadístico se determina a partir de la tabla de valores críticos de la distribución Chi-cuadrado (Universidad de Atacama, 2023) en función de

$gl = 6$ y el nivel de significancia del paso 2 de este procedimiento, por lo que $\chi_t^2 = 18.548$.

6. Con un nivel de significancia del 0.5% se rechaza la hipótesis nula que los rendimientos diarios del Nasdaq-100 tienen una distribución normal y se considera que existe evidencia estadística para aceptar la hipótesis alternativa de que los rendimientos diarios del Nasdaq-100 no tienen una distribución normal dado que:

$$\chi_c^2 = 48.26$$

$$\chi_t^2 = 18.548$$

$$|\chi_c^2| > |\chi_t^2|$$

5.3.7. Valor en Riesgo

Como se ha determinado en la sección anterior, los rendimientos analizados del Nasdaq-100 no tienen una distribución normal; no obstante, se aplicará la metodología descrita en la sección 4.1.6. de este documento para verificar si ésta pudiera ser viable.

La regulación no especifica un nivel de confianza, por lo que se ha definido uno del 99.5% para el cálculo del VaR, por lo que al ejecutar las ecuaciones 4.20, 4.21 y 4.22 se tienen los siguientes valores:

Portafolio Equiponderado

Tabla 5.53. Cálculo de VaR en el portafolio equiponderado sin restricciones regulatorias Nasdaq-100. Cifras en millones de lempiras.

Base neta de inversión ramo de vida largo plazo	2,249
Media	18.56%
Desviación estándar	24.97%
Media del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	2,667
Desviación estándar del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	562
Valor límite	819
VaR	1,431
VaR %	63.60%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.53 indica que dados los recursos de inversión de HNL 2,249M, se estima que la pérdida máxima probable a un año en el portafolio de inversiones propuesto, con un nivel de confianza del 99.5%, sería de MXN 1,431M lo que equivaldría a un 63.60% de los recursos de inversión del ramo de vida a largo plazo.

El VaR calculado bajo esta metodología debería ser el capital mínimo para cubrir las pérdidas en caso de materializarse; no obstante, el portafolio obtuvo un rendimiento real del 10.26% (Tabla 5.50), por lo que el VaR se considera viable como una medida de control.

A continuación, el portafolio equiponderado con restricciones regulatorias:

Tabla 5.54. Cálculo de VaR en el portafolio equiponderado con restricciones regulatorias Nasdaq-100.
Cifras en millones de lempiras.

Base neta de inversión ramo de vida largo plazo	2,249
Media	15.89%
Desviación estándar	24.31%
Media del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	2,607
Desviación estándar del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	547
Valor límite	807
VaR	1,442
VaR %	64.10%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.54 indica que dados los recursos de inversión de HNL 2,249M, se estima que la pérdida máxima probable a un año en el portafolio de inversiones propuesto, con un nivel de confianza del 99.5%, sería de MXN 1,442M lo que equivaldría a un 64.10% de los recursos de inversión del ramo de vida a largo plazo.

El VaR calculado bajo esta metodología debería ser el capital mínimo para cubrir las pérdidas en caso de materializarse; no obstante, el portafolio obtuvo un rendimiento real del 19.42% (Tabla 5.50), por lo que el VaR se considera viable como una medida de control.

Portafolio de Mínima Varianza

Tabla 5.55. Cálculo de VaR en el portafolio de Markowitz sin restricciones regulatorias Nasdaq-100. Cifras en millones de lempiras.

Base neta de inversión ramo de vida largo plazo	2,249
Media	13.24%
Desviación estándar	13.63%
Media del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	2,547
Desviación estándar del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	307
Valor límite	1,538
VaR	711
VaR %	31.62%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.55 indica que dados los recursos de inversión de HNL 2,249M, se estima que la pérdida máxima probable a un año en el portafolio de inversiones propuesto, con un nivel de confianza del 99.5%, sería de MXN 1,538M lo que equivaldría a un 31.62% de los recursos de inversión del ramo de vida a largo plazo.

El VaR calculado bajo esta metodología debería ser el capital mínimo para cubrir las pérdidas en caso de materializarse; no obstante, el portafolio obtuvo una pérdida real del 2.50% (Tabla 5.50), por lo que el VaR se considera viable como una medida de control.

A continuación, el portafolio de Markowitz con restricciones regulatorias:

Tabla 5.56. Cálculo de VaR en el portafolio de Markowitz con restricciones regulatorias Nasdaq-100. Cifras en millones de lempiras.

Base neta de inversión ramo de vida largo plazo	2,249
Media	18.01%
Desviación estándar	19.34%
Media del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	2,654
Desviación estándar del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	435
Valor límite	1,223
VaR	1,027
VaR %	45.65%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.56 indica que dados los recursos de inversión de HNL 2,249M, se estima que la pérdida máxima probable a un año en el portafolio de inversiones propuesto, con un nivel de confianza del 99.5%, sería de MXN 1,027M lo que equivaldría a un 45.65% de los recursos de inversión del ramo de vida a largo plazo.

El VaR calculado bajo esta metodología debería ser el capital mínimo para cubrir las pérdidas en caso de materializarse; no obstante, el portafolio obtuvo un rendimiento real del 8.95% (Tabla 5.50), por lo que el VaR se considera viable como una medida de control.

Portafolio de Sharpe

Tabla 5.57. Cálculo de VaR en el portafolio de Sharpe sin restricciones regulatorias Nasdaq-100. Cifras en millones de lempiras.

Base neta de inversión ramo de vida largo plazo	2,249
Media	40.22%
Desviación estándar	22.59%
Media del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	3,154
Desviación estándar del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	508
Valor límite	1,482
VaR	767
VaR %	34.10%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.57 indica que dados los recursos de inversión de HNL 2,249M, se estima que la pérdida máxima probable a un año en el portafolio de inversiones propuesto, con un nivel de confianza del 99.5%, sería de MXN 767M lo que equivaldría a un 34.10% de los recursos de inversión del ramo de vida a largo plazo.

El VaR calculado bajo esta metodología debería ser el capital mínimo para cubrir las pérdidas en caso de materializarse; no obstante, el portafolio obtuvo una pérdida real del 1.90% (Tabla 5.50), por lo que el VaR se considera viable como una medida de control.

A continuación, el portafolio de Sharpe con restricciones regulatorias:

Tabla 5.58. Cálculo de VaR en el portafolio de Sharpe con restricciones regulatorias Nasdaq-100. Cifras en millones de lempiras.

Base neta de inversión ramo de vida largo plazo	2,249
--	-------

Media	21.35%
Desviación estándar	21.14%
Media del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	2,729
Desviación estándar del rendimiento de la base neta de inversión de vida largo plazo	475
Valor límite	1,165
VaR	1,084
VaR %	48.21%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.58 indica que dados los recursos de inversión de HNL 2,249M, se estima que la pérdida máxima probable a un año en el portafolio de inversiones propuesto, con un nivel de confianza del 99.5%, sería de MXN 1,084M lo que equivaldría a un 48.21% de los recursos de inversión del ramo de vida a largo plazo.

El VaR calculado bajo esta metodología debería ser el capital mínimo para cubrir las pérdidas en caso de materializarse; no obstante, el portafolio obtuvo un rendimiento real del 9.37% (Tabla 5.50), por lo que el VaR se considera viable como una medida de control.

Comparación del VaR entre los Distintos Portafolios

Tabla 5.59. Comparación del VaR entre los distintos portafolios determinados del Nasdaq-100.

Concepto	Equiponderado	Equiponderado con restricciones regulatorias	Markowitz	Markowitz con restricciones regulatorias	Sharpe	Sharpe con restricciones regulatorias
VaR	1,431	1,442	711	1,027	767	1,084
VaR %	63.60%	64.10%	31.62%	45.65%	34.10%	48.21%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.59 muestra que el portafolio con el VaR más alto corresponde al portafolio equiponderado con restricciones regulatorias con un 64.10%; y el más bajo es el de Markowitz sin restricciones regulatorias con un 31.62%.

5.4. Honduras: Cálculo de Primas de Seguros de Vida a Largo Plazo

Una vez con los rendimientos (tasas) esperados calculados en la sección en las secciones 5.3.2. y 5.3.4., es posible determinar las primas de seguros de vida a largo plazo para cumplir con el objetivo de este documento.

No obstante, como se vio en la sección 5.3.5., pueden existir variaciones negativas entre lo esperado y lo realmente obtenido. En el caso hipotético de calcular una prima con una tasa mayor a la realmente obtenida, esta situación puede ocasionarle una pérdida técnica a la compañía al momento de que las primas cobradas no serían suficientes para cubrir los siniestros que se susciten.

Derivado de lo anterior, y como una medida de control adicional al VaR, al rendimiento esperado se le descontarán 10 puntos (híper-parámetro). El resultado obtenido, será la tasa para calcular las primas de seguros de vida a largo plazo.

Tabla 5.60. Honduras: Determinación de la tasa para cálculo de primas seguros de vida a largo plazo.

Portafolio	Rendimiento Esperado	Tasa para Cálculo Primas de Seguros de Vida a Largo Plazo
Equiponderado con restricciones regulatorias	15.89%	5.89%
Markowitz con restricciones regulatorias	18.01%	8.01%
Sharpe con restricciones regulatorias	21.35%	11.35%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

La Tabla 5.60 contiene las tasas para cálculo de primas seguros de vida a largo plazo para 3 tipos de portafolios. Sólo se consideraron los portafolios equiponderado, Markowitz y Sharpe con restricciones regulatorias debido a que la regulación no permite los otros portafolios por no encontrarse dentro de los límites normativos. En el caso de los primeros dos (2) la tasa es menor que los rendimientos reales obtenidos, por lo que en ambos casos no se produciría una pérdida técnica. Para el caso del último portafolio, la tasa es mayor que el rendimiento real obtenido, en esta situación se tendría una pérdida técnica, pero se mitigaría con el VaR, y con el margen de utilidad que establezca la institución de seguros.

Para el cálculo de las primas de seguros se hizo uso de la tabla de mortalidad y valores conmutados del anexo 17 – 24, así como las ecuaciones 4.30 – 4.49 de este documento. Asimismo, para el cálculo de las primas se consideró, de forma general, lo siguiente:

1. Una suma asegurada de HNL 1,000,000.
2. Edad de contratación: 30 años
3. Para seguros temporales y tiempo de pago de la prima una duración de 20 años.

Las primas de seguros calculadas por producto son las que se muestran a continuación:

Tabla 5.61. Honduras: Primas de seguros cobradas al sexo masculino en diferentes productos y a las diferentes tasas determinadas. Cifras enteras.

Hombres				
Concepto	Tasa Libre de Riesgo (4.07%)	Tasa Portafolio Equiponderado con Restricciones Regulatorias (5.89%)	Tasa Markowitz con Restricciones Regulatorias (8.01%)	Tasa de Sharpe con Restricciones Regulatorias (11.35%)
Seguros de Supervivencia				
Pago único de la indemnización (prima única) ⁶⁸	430,622	304,411	204,968	111,446
Pago único de la indemnización (prima nivelada anual) ⁶⁹	31,102	25,190	19,585	12,997
Pago de anualidades inmediatas ilimitadas ⁷⁰	2,212,767	1,672,653	1,296,904	960,932
Pago de anualidades inmediatas limitadas ⁷¹	1,384,554	1,208,435	1,046,580	857,495
Pago de anualidades retrasadas ilimitadas (prima única) ⁷²	828,213	464,218	250,324	103,437

⁶⁸ En caso de que se contrate a los 30 años y sobreviva hasta los 50 años.

⁶⁹ Pagadero entre los 30 y 50 años

⁷⁰ En caso de que se contrate a los 30 años y se reciba una anualidad de MXN 100,000 hasta su muerte.

⁷¹ En caso de que se contrate a los 30 años y se reciba una anualidad de MXN 100,000 hasta que cumpla 50 años.

⁷² En caso de que se contrate a los 30 años y se reciba una anualidad de MXN 100,000 al cumplir 50 años hasta su muerte

Hombres				
Concepto	Tasa Libre de Riesgo (4.07%)	Tasa Portafolio Equiponderado con Restricciones Regulatorias (5.89%)	Tasa Markowitz con Restricciones Regulatorias (8.01%)	Tasa de Sharpe con Restricciones Regulatorias (11.35%)
Pago de anualidades retrasadas ilimitadas (prima nivelada anual) ⁷³	59,818	38,415	23,918	12,063
Pago de anualidades retrasadas limitadas (prima anual) ⁷⁴	718,103	423,232	236,893	100,978
Pago de anualidades retrasadas limitadas (prima nivelada anual) ⁷⁵	51,865	35,023	22,635	11,776
Seguros de Muerte				
Seguro de muerte de un (1) año término ⁷⁶	1,450	1,450	1,450	1,450
Seguro de muerte por un periodo indeterminado (prima única) ⁷⁷	134,620	69,518	38,714	20,775
Seguro de muerte por un periodo indeterminado (prima nivelada anual) ⁷⁸	6,084	4,156	2,985	2,162

⁷³ Pagadero entre los 30 y 50 años

⁷⁴ En caso de que se contrate a los 30 años y se reciba una anualidad de MXN 100,000 al cumplir 50 años hasta que cumpla 80 años

⁷⁵ Pagadero entre los 30 y 50 años.

⁷⁶ En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios si el asegurado muere en el próximo año.

⁷⁷ En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios cuando el asegurado muera.

⁷⁸ Pagadero durante la vida del asegurado.

Hombres				
Concepto	Tasa Libre de Riesgo (4.07%)	Tasa Portafolio Equiponderado con Restricciones Regulatorias (5.89%)	Tasa Markowitz con Restricciones Regulatorias (8.01%)	Tasa de Sharpe con Restricciones Regulatorias (11.35%)
Seguro inmediato limitado (prima única) ⁷⁹	27,903	23,349	19,290	14,735
Seguro inmediato limitado (prima nivelada anual) ⁸⁰	2,015	1,932	1,843	1,718
Seguro retrasado ilimitado (prima única) ⁸¹	106,718	46,169	19,424	6,040
Seguro retrasado ilimitado (prima nivelada anual) ⁸²	4,823	2,760	1,498	629
Seguro retrasado limitado (prima única) ⁸³	50,972	27,454	13,934	5,179
Seguro retrasado limitado (prima nivelada anual) ⁸⁴	2,424	1,683	1,086	540
Seguros Mixtos				
Prima única ⁸⁵	458,525	327,759	224,258	126,181
Prima nivelada anual ⁸⁶	33,117	27,123	21,428	14,715

Fuente: Información generada por el autor.

La Tabla 5.61 presenta las diferentes primas de seguros, en diferentes productos tasas determinadas bajo el portafolio equiponderado, Markowitz y Sharpe con restricciones

⁷⁹ En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios si el asegurado muere en los próximos 20 años.

⁸⁰ Pagadero entre los 30 y 50 años.

⁸¹ En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios si el asegurado muere después de sus 50 años.

⁸² Pagadero durante la vida del asegurado.

⁸³ En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios si el asegurado muere después de sus 50 años hasta sus 80 años.

⁸⁴ Pagadero entre los 30 y 80 años.

⁸⁵ En caso de que se contrate a los 30 años y sobreviva y/o muera hasta los 50 años.

⁸⁶ Pagadero entre los 30 y 50 años.

regulatorias. Al respecto se observa que en el seguro de muerte a un año término no existe variación al ser un seguro de corto plazo, por lo que la tasa no influye en su determinación; sin embargo, en los demás productos de largo plazo donde efectivamente influye la tasa, se pueden presentar ahorros de hasta un 88%, 94% y 72% en los seguros de supervivencia, muerte y mixtos, respectivamente, si se compara las primas calculadas bajo la tasa libre de riesgo, con las determinadas con la tasa de Sharpe con restricciones regulatorias (ajustada).

Tabla 5.62. Honduras: Primas de seguros cobradas al sexo femenino en diferentes productos y a las diferentes tasas determinadas. Cifras enteras.

Mujeres				
Concepto	Tasa Libre de Riesgo (4.07%)	Tasa Portafolio Equiponderado con Restricciones Regulatorias (5.89%)	Tasa Markowitz con Restricciones Regulatorias (8.01%)	Tasa de Sharpe con Restricciones Regulatorias (11.35%)
Seguros de Supervivencia				
Pago único de la indemnización (prima única) ⁸⁷	445,551	314,964	212,074	115,310
Pago único de la indemnización (prima nivelada anual) ⁸⁸	31,823	25,797	20,075	13,340
Pago de anualidades inmediatas ilimitadas ⁸⁹	2,320,607	1,730,915	1,328,309	975,296
Pago de anualidades inmediatas limitadas ⁹⁰	1,400,081	1,220,931	1,056,417	864,422
Pago de anualidades retrasadas	920,526	509,984	271,892	110,874

⁸⁷ En caso de que se contrate a los 30 años y sobreviva hasta los 50 años.

⁸⁸ Pagadero entre los 30 y 50 años

⁸⁹ En caso de que se contrate a los 30 años y se reciba una anualidad de MXN 100,000 hasta su muerte.

⁹⁰ En caso de que se contrate a los 30 años y se reciba una anualidad de MXN 100,000 hasta que cumpla 50 años.

Mujeres				
Concepto	Tasa Libre de Riesgo (4.07%)	Tasa Portafolio Equiponderado con Restricciones Regulatorias (5.89%)	Tasa Markowitz con Restricciones Regulatorias (8.01%)	Tasa de Sharpe con Restricciones Regulatorias (11.35%)
ilimitadas (prima única) ⁹¹				
Pago de anualidades retrasadas ilimitadas (prima nivelada anual) ⁹²	65,748	41,770	25,737	12,826
Pago de anualidades retrasadas limitadas (prima anual) ⁹³	782,912	458,403	254,881	107,737
Pago de anualidades retrasadas limitadas (prima nivelada anual) ⁹⁴	55,919	37,545	24,127	12,463
Seguro de muerte de un (1) año término ⁹⁵	440	440	440	440
Seguro de muerte por un periodo indeterminado (prima única) ⁹⁶	92,449	37,108	15,436	6,138
Seguro de muerte por un periodo indeterminado	3,984	2,144	1,162	629

⁹¹ En caso de que se contrate a los 30 años y se reciba una anualidad de MXN 100,000 al cumplir 50 años hasta su muerte

⁹² Pagadero entre los 30 y 50 años

⁹³ En caso de que se contrate a los 30 años y se reciba una anualidad de MXN 100,000 al cumplir 50 años hasta que cumpla 80 años

⁹⁴ Pagadero entre los 30 y 50 años.

⁹⁵ En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios si el asegurado muere en el próximo año.

⁹⁶ En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios cuando el asegurado muera.

Mujeres				
Concepto	Tasa Libre de Riesgo (4.07%)	Tasa Portafolio Equiponderado con Restricciones Regulatorias (5.89%)	Tasa Markowitz con Restricciones Regulatorias (8.01%)	Tasa de Sharpe con Restricciones Regulatorias (11.35%)
(prima nivelada anual) ⁹⁷				
Seguro inmediato limitado (prima única) ⁹⁸	6,902	5,844	4,893	3,812
Seguro inmediato limitado (prima nivelada anual) ⁹⁹	493	479	463	441
Seguro retrasado ilimitado (prima única) ¹⁰⁰	85,547	31,264	10,543	2,325
Seguro retrasado ilimitado (prima nivelada anual) ¹⁰¹	3,686	1,806	794	238
Seguro retrasado limitado (prima única) ¹⁰²	14,911	7,668	3,699	1,281
Seguro retrasado limitado (prima nivelada anual) ¹⁰³	683	457	282	132
Seguros Mixtos				
Prima única ¹⁰⁴	452,452	320,807	216,967	119,122
Prima nivelada anual ¹⁰⁵	32,316	26,276	20,538	13,781

Fuente: Información generada por el autor.

⁹⁷ Pagadero durante la vida del asegurado.

⁹⁸ En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios si el asegurado muere en los próximos 20 años.

⁹⁹ Pagadero entre los 30 y 50 años.

¹⁰⁰ En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios si el asegurado muere después de sus 50 años.

¹⁰¹ Pagadero durante la vida del asegurado.

¹⁰² En caso de que se contrate a los 30 años y se pague MXN 1,000,000 a los beneficiarios si el asegurado muere después de sus 50 años hasta sus 80 años.

¹⁰³ Pagadero entre los 30 y 80 años.

¹⁰⁴ En caso de que se contrate a los 30 años y sobreviva y/o muera hasta los 50 años.

¹⁰⁵ Pagadero entre los 30 y 50 años.

La Tabla 5.62 presenta las diferentes primas de seguros, en diferentes productos tasas determinadas bajo el portafolio equiponderado, Markowitz y Sharpe con restricciones regulatorias. Al respecto se observa que en el seguro de muerte a un año término no existe variación al ser un seguro de corto plazo, por lo que la tasa no influye en su determinación; sin embargo, en los demás productos de largo plazo donde efectivamente influye la tasa, se pueden presentar ahorros de hasta un 88%, 97% y 74% en los seguros de supervivencia, muerte y mixtos, respectivamente, si se compara las primas calculadas bajo la tasa libre de riesgo, con las determinadas con la tasa de Sharpe con restricciones regulatorias (ajustada).

Analizando en conjunto las Tablas 5.61 y 5.62, se observa que en el caso de los seguros de supervivencia las primas de seguros son más altas en el caso del sexo femenino que en el masculino; caso contrario ocurre en los seguros de muerte donde las primas de los hombres son más altas que en el caso de las mujeres. Esto es derivado de las tasas de mortalidad donde es más probable que la mujer sobreviva más tiempo que el hombre. En lo que respecta a los seguros mixtos, la prima es más costosa para los hombres debido a que los productos que cubren la muerte tienen una ponderación mayor que los seguros que cubren la supervivencia.

6. Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones

6.1.1. Inversiones Instituciones de Seguros México: S&P/BMV IPC

- Construyendo los portafolios equiponderados, de mínima varianza y de Sharpe sin restricciones regulatorias, el portafolio con menor riesgo es el de Markowitz con un 13.01% y un rendimiento esperado del 23.52% anual. En lo que respecta al equiponderado, éste tiene un rendimiento y riesgo superior al de Markowitz, siendo éstos de 28.86% y 15.89%, respectivamente. Finalmente, el portafolio de Sharpe es el que mejor rendimiento se espera con un 46.33% con un riesgo de 18.85%; este portafolio es el que se considera como eficiente ya que es el que se intercepta con la CML.
- Considerando las restricciones regulatorias, el portafolio de Markowitz no contiene variaciones significativas en cuanto al portafolio sin restricciones regulatorias. En lo que a Sharpe se refiere, las restricciones provocan un portafolio más diversificado con un menor riesgo; no obstante, su rendimiento esperado se ve mermado.
- Se determinaron los rendimientos reales de un año después para verificar la efectividad del modelo, resultando utilidades en todos los casos siendo éstas mayores que la tasa libre de riesgo (10.34%). No obstante, las variaciones fueron negativas al ser el rendimiento real menor que el esperado.
- Los rendimientos reales de los portafolios de Markowitz y de Sharpe sin restricciones regulatorias fueron superiores a los mismos portafolios con restricciones regulatorias, lo que indica que los límites impuestos por la normativa no favorecen a las instituciones de seguros en México para incrementar sus ganancias financieras.
- Mediante la prueba de bondad y ajuste de Chi-cuadrado se determinó que los rendimientos diarios de la BMV tienen una distribución normal para el cálculo del VaR.
- La metodología del VaR se considera como una técnica y control viable ya que en ninguno de los portafolios se obtuvo una pérdida mayor que el Valor en Riesgo

calculado; de hecho, se obtuvo utilidad en todos los casos como se menciona en la conclusión 3 de esta sección.

- El portafolio que tiene el mayor VaR es el equiponderado; por otra parte, los que tienen un menor VaR corresponden a los portafolios de Sharpe con y sin restricciones regulatorias.

6.1.2. México: Primas de Seguros de Vida a Largo Plazo

- Al calcular las primas de los diferentes productos de vida a largo plazo, se concluye que a mayor tasa de rendimiento obtenida en las inversiones, menor es la prima cobrada a los asegurados. A la fecha de elaboración de este trabajo, según algunas indagaciones, las compañías de seguros utilizan una tasa aproximada entre el 5% - 6% para calcular sus primas, ni siquiera utilizan la tasa libre de riesgo; ésto se debe a que dichas compañías tienen una baja aversión al riesgo y no están dispuestas a invertir en instrumentos de renta variable ya que supondría una gestión de riesgos más robusta y la normatividad les exigiría un RCS mayor a lo que se requiere actualmente, por lo que es más cómodo gestionar un portafolio de renta fija (instrumentos de deuda).
- A pesar del descuento de los 10 puntos en los rendimientos esperados en cada uno de los portafolios analizados, éstos se mantienen por arriba de la tasa libre de riesgo y por lo tanto favorece en los costos de las primas de seguros.
- En los seguros de supervivencia las primas de seguros son más altas en el sexo femenino; caso contrario ocurre en los seguros de muerte donde las primas de los hombres son más altas que de las mujeres. Esto es derivado de las tasas de mortalidad donde es más probable que la mujer sobreviva más tiempo que el hombre. En lo que respecta a los seguros mixtos, la prima es más costosa para los hombres debido a que los productos que cubren la muerte tienen una ponderación mayor que los seguros que cubren la supervivencia.

6.1.3. Inversiones Instituciones de Seguros Honduras: Nasdaq-100

- Construyendo los portafolios equiponderados, de mínima varianza y de Sharpe sin restricciones regulatorias, el portafolio con menor riesgo es el de Markowitz con un

13.63% y un rendimiento esperado del 13.24% anual. En lo que respecta al equiponderado, éste tiene un rendimiento y riesgo superior al de Markowitz, siendo éstos de 18.56% y 24.95%, respectivamente. Finalmente, el portafolio de Sharpe es del que mejor rendimiento se espera con un 40.22% con un riesgo de 22.59%; este portafolio es el que se considera como eficiente ya que es el que se intercepta con la CML.

- El portafolio de Sharpe sin restricciones regulatorias tiene menos riesgo que el equiponderado (sin restricciones regulatorias) y que el índice del Nasdaq-100.
- Considerando las restricciones regulatorias, el portafolio de Markowitz con restricciones regulatorias conlleva un mayor riesgo que el que no tiene restricciones. Asimismo, no existe una variación significativa en los portafolios equiponderados con y sin restricciones regulatorias. Finalmente, en lo que a Sharpe se refiere, las restricciones regulatorias provocan un rendimiento mucho menor al que no tiene restricciones, lo cual no tiene una correlación significativa en cuanto a la baja en el riesgo, lo que provoca que esté lejos de la zona eficiente (CML).
- Se determinaron los rendimientos reales de un año después para verificar la efectividad del modelo, resultando utilidades en todos los casos a excepción del portafolio de Markowitz sin restricciones regulatorias que tuvo pérdida. Por otra parte, únicamente el portafolio de Sharpe sin restricciones regulatorias fue el que tuvo una utilidad por debajo de la tasa libre de riesgo (4.07%), cuando este era el portafolio del que mejor rendimiento se esperaba.
- El portafolio equiponderado con restricciones regulatorias y el índice del Nasdaq-100 fueron los que obtuvieron un rendimiento real superior a los esperados con variaciones del 22% y 1666%, respectivamente. El resultado real del Nasdaq-100 contradice la teoría de diversificación de portafolios ya que el índice resultó con mejor utilidad que los portafolios contruidos.
- En los tres (3) tipos de portafolios, el rendimiento esperado fue mayor que en los que no tenían restricciones regulatorias a excepción del portafolio de Markowitz que el rendimiento esperado fue mayor que el que tenía restricciones regulatorias. En contraste, en el rendimiento real los portafolios que tenían restricciones regulatorias resultaron mayores que los que no los tuvieron.

- Se determinó que los rendimientos de los instrumentos que componen el Nasdaq-100 tienen una mayor volatilidad que los del S&P/BMV IPC.
- Mediante la prueba de bondad y ajuste de Chi-cuadrado se determinó que los rendimientos diarios del Nasdaq-100 no tienen una distribución normal para el cálculo del VaR.
- Si bien es cierto que los rendimientos diarios del Nasdaq-100 no tienen una distribución normal, la metodología del VaR se considera como una técnica y control viable ya que en ninguno de los portafolios se obtuvo una pérdida mayor que el valor en riesgo calculado.
- Los portafolios que tienen el mayor VaR son los equiponderados; por otra parte, los que tienen un menor VaR corresponden a los portafolios de Markowitz y Sharpe sin restricciones regulatorias.

6.1.4. Honduras: Primas de Seguros de Vida a Largo Plazo

- Al calcular las primas de los diferentes productos de vida a largo plazo, se concluye que a mayor tasa de rendimiento obtenida en las inversiones, menor es la prima cobrada a los asegurados. A la fecha de elaboración de este trabajo, según algunas indagaciones, las compañías de seguros utilizan una tasa aproximada entre el 3% - 5% para calcular sus primas; esto se debe principalmente a que en Honduras no existe un mercado de valores desarrollado y al poco conocimiento de otros mercados en los que la regulación permite invertir (como el de Estados Unidos analizado en este trabajo), por lo que es más cómodo gestionar un portafolio de renta fija (instrumentos de deuda).
- Es importante mencionar que a pesar del descuento de los 10 puntos en los rendimientos esperados en cada uno de los portafolios analizados, éstos se mantienen por arriba de la tasa libre de riesgos y por lo tanto favorece en los costos de las primas de seguros.
- En los seguros de supervivencia las primas de seguros son más altas en el sexo femenino; caso contrario ocurre en los seguros de muerte donde las primas de los

hombres son más altas que de las mujeres. Esto es derivado de las tasas de mortalidad donde es más probable que la mujer sobreviva más tiempo que el hombre. En lo que respecta a los seguros mixtos, la prima es más costosa para los hombres debido a que los productos que cubren la muerte tienen una ponderación mayor que los seguros que cubren la supervivencia.

6.2. Recomendaciones

- Utilizar la metodología que esté acorde con la aversión al riesgo de cada institución de seguros, teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos la utilidad financiera es mayor que la tasa libre de riesgo.
- Ejecutar controles que mitiguen el riesgo de pérdida financiera como la metodología del VaR descrita en este documento.
- Se recomienda realizar el ejercicio de diversificación de portafolios de forma mensual, para detectar cualquier desviación extraordinaria que pudiera afectar el valor de las acciones y enajenarlas en el momento oportuno. Esta recomendación es aplicable sobre todo para el caso de Honduras, ya que en el Nasdaq-100 fue donde se observaron las mayores variaciones entre el rendimiento esperado y el real.
- Obtener la mayoría de las calificaciones de riesgo de las empresas que componen el Nasdaq-100, ya que esta fue una limitante para la construcción de portafolios con restricciones regulatorias.
- Considerar los rendimientos esperados por las inversiones efectuadas en acciones para disminuir los costos en primas de seguros en el ramo de vida a largo plazo, menos un descuento adicional para que la institución de seguros que se trate no obtenga una pérdida técnica.

7. Trabajo Futuro

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la sección 5.3.6., donde se concluyó que los rendimientos diarios del Nasdaq-100 no tienen una distribución normal, es necesario aplicar pruebas de bondad y ajuste más robustas para determinar con suficiente evidencia estadística su tipo de distribución; y de esta forma, aplicar un modelo de Valor en Riesgo más ajustado a los datos.

En el presente trabajo, se modelaron portafolios de inversión utilizando instrumentos de renta variable; no obstante, es posible combinarlos con instrumentos de renta fija, lo que supondría una reducción en las tasas de rendimiento y por consiguiente primas de seguros más altas, pero con riesgos más bajos.

Bibliografía

- Claro E., F., Contador A., S., & Quiroga P., C. (2006). Teoría del Valor Extremo: Aplicación de la teoría al Índice NASDAQ Periodos: 28/Octubre/1996 a 26/Octubre/2006. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/141728/Extreme%20Value%20Theory.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- La República. (2021). *Tesla es la primera empresa con calificación basura en obtener valoración de US\$1 billón*. Recuperado el 28 de noviembre de 2023, de <https://www.larepublica.co/globoeconomia/tesla-es-la-primer-empresa-con-calificacion-basura-en-obtener-valoracion-de-us-1-billon-3252450>
- Cbonds. (2023). *S&P Global Ratings affirms Alphabet at "AA+" (Foreign Currency LT credit rating); outlook stable*. Recuperado el 28 de noviembre de 2023, de <https://cbonds.es/news/2179750/>
- Leppert, D., Dalhaus, T., & Lagerkvist, C.-J. (2021). Accounting for Geographic Basis Risk in Heat Index Insurance: How Spatial Interpolation Can Reduce the Cost of Risk. *American Meteorological Society*, 273-286.
- Comisión Nacional de Bancos y Seguros. (2022). *Reporte del Perfil del Sistema Asegurador de Honduras*.
- Comisión Nacional de Bancos y Seguros. (2023). *Informes y Cifras de las Supervisadas*. Obtenido de Información Financiera: <https://analitica.cnbs.gob.hn/>
- Comisión Nacional de Bancos y Seguros. (2023). *Informes y Cifras de las Supervisadas*. Recuperado el 23 de noviembre de 2023, de Información Financiera y Estadística: <https://publicaciones.cnbs.gob.hn/Home/Viewer/Cifras%20Estad%C3%ADsticas%20y%20Financieras%2FIndicadores%20Financieros%2F2.%20Instituciones%20de%20Seguros%2F2.%20A%20partir%20de%20enero%202018%2F2022/12.%20Indicadores%20Seguros%20-%20Diciembre%202022.xlsx>
- Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. (2023). *Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas*. Recuperado el 8 de agosto de 2023, de <https://lisfcusf.cnsf.gob.mx/LISF/Index>
- Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. (2023). *Circular Única de Seguros y Fianzas*. Recuperado el 5 de agosto de 2023, de <https://lisfcusf.cnsf.gob.mx/>
- Congreso Nacional. (2001). Ley de Instituciones de Seguros y Reaseguros. *La Gaceta*, págs. 1-19. Recuperado el 10 de agosto de 2023, de <https://www.cnbs.gob.hn/files/leyes/Ley-de-Instituciones-de-Seguros-y-Reaseguros.pdf>
- Cristea, M., & Cingula, M. (2008). Modelling Techniques for Life Premium Ratings. *ResearchGate*, 186-194.
- Criteria WM S.A. (2023). *Central de Fondos*. Recuperado el 23 de enero de 2024, de ¿Qué es el NASDAQ y por qué es importante mirar sus movimientos?:

- <https://centraldefondos.com/que-es-el-nasdaq-y-por-que-es-importante-mirar-sus-movimientos/#:~:text=El%20NASDAQ%20es%20un%20%C3%ADndice,como%20Apple%2C%20Amazon%20y%20Facebook.>
- Allianz México. (2023). *Estados Financieros*. Obtenido de Estados Financieros Dictaminados 2022: <https://www.allianz.com.mx/servicios/otros/estados-financieros.html>
- Acierto.com. (2023). *¿Qué significa que un seguro tiene prima nivelada?* Obtenido de <https://www.acierto.com/seguros-vida/prima-nivelada/#:~:text=En%20el%20ramo%20de%20vida,conoce%20tambi%C3%A9n%20como%20prima%20constante.>
- Alotaibi, T. S., Dalla Valle, L., & Craven, M. J. (2022). The Worst Case GARCH-Copula CVaR Approach for Portfolio Optimisation: Evidence from Financial Markets. *Journal of Risk and Financial Management*, 482.
- Anggraini, N. A., Nurrohmah, S., & Sari, S. F. (2021). Premium calculation on health insurance implementing deductible. *Journal of Physics: Conference Series*.
- AXA Seguros. (2023). *Estados Financieros*. Obtenido de 2022_AXA Seguros_Estados Financieros: <https://axa.mx/estados-financieros>
- Banco Central de Honduras. (2018). *Circular No. D-14/2018*. Recuperado el 10 de agosto de 2023, de Resolución No.185-5/2018.- Sesión No.3726 del 3 de mayo de 2018.-: https://www.bch.hn/administrativas/JUR/Marco%20Legal%20OM%202/mayo_2018.pdf
- Banco Central de Honduras. (2018). Reglamento de Inversiones de las Instituciones de Seguros. *La Gaceta*, págs. 1-11. Recuperado el 10 de agosto de 2023, de https://www.tsc.gob.hn/web/leyes/Acuerdo_04-2018-BCH.pdf
- Banco Central de Honduras. (2023). *Producto Interno Bruto*.
- Banco de México. (2023). *Sistema de Información Económica*. Recuperado el 2 de octubre de 2023, de Valores Gubernamentales - (CF107): <https://www.banxico.org.mx/SielInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CF107§or=22&locale=es>
- BBVA. (2023). *Salud Financiera*. Obtenido de ¿Qué son las inversiones financieras y qué tipos existen?: <https://www.bbva.com/es/salud-financiera/que-son-las-inversiones-financieras-y-que-tipos-existen/>
- BBVA Seguros. (2023). *Información Financiera*. Obtenido de Dictamen de Estado Financiero 2022: https://investors.bbva.mx/es/inf_financiera/
- Boyer, C. N., & Griffith, A. P. (2023). Livestock risk protection subsidies changes on producer premiums. *Agricultural Finance Review*, 201-210.
- De Lara, A. (2008). *Medición y control de riesgos financieros*. Editorial Limusa.

- Diario Financiero. (2021). *Diario Financiero*. Recuperado el 28 de noviembre de 2023, de <https://www.df.cl/internacional/multinacionales/apple-recibe-la-maxima-nota-crediticia-de-moody-s>
- Fitch Ratings. (2023). Recuperado el 28 de noviembre de 2023, de <https://www.fitchratings.com/>
- Fundación Mapfre. (2023). *Diccionario de Seguros*. Obtenido de <https://www.fundacionmapfre.org/publicaciones/diccionario-mapfre-seguros/prima/>
- Fundación Mapfre. (2023). *Diccionario de Seguros*. Obtenido de <https://www.fundacionmapfre.org/publicaciones/diccionario-mapfre-seguros/seguro-de-vida/>
- Fundación MAPFRE. (2023). *Diccionario de Seguros*. Obtenido de <https://www.fundacionmapfre.org/publicaciones/diccionario-mapfre-seguros/seguro/>
- Gandikota, N. S., Hasan, M. H., & Jaafar, J. (2023). An adaptive metaheuristic approach for risk-budgeted portfolio optimization. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 305-314.
- Gitman, L. J., & Zutter, C. J. (2012). *Principios de Administración Financiera*. Pearson Educations, Inc.
- Grupo Nacional Provincial. (2023). *Información Financiera*. Obtenido de Estados Financieros y Notas Consolidadas: <https://www.gnp.com.mx/informacion-financiera>
- Hellosafe. (2023). Obtenido de https://hellosafe.com.mx/seguro-vida#%C2%BFCuales_son_las_mayores_companias_de_seguros_de_vida_en_Mexico
- Investing. (2023). Recuperado el 2 de octubre de 2023, de <https://mx.investing.com/>
- Kalfin, Sukono, Sudradjat, S., & Mustafa, M. (2022). Insurance Premium Determination Model and Innovation for Economic Recovery Due to Natural Disasters in Indonesia. *Computation*, 174.
- MAPFRE Economics. (2021). *Inversiones del sector asegurador*. Madrid: Fundación MAPFRE.
- Mendizábal Zubeldia, A., Miera Zabalza, L., & Zubia Zubiaurre, M. (2002). El modelo de Markowitz en la gestión de carteras. *Research Papers in Economics*, 2(1), 33-46.
- MetLife México. (2023). *Reportes de MetLife México*. Obtenido de Informe de Auditoría - MetLife México: <https://www.metlife.com.mx/acerca-de-metlife/reportes-financieros/reportes-metlife-mexico/>
- Meyers, G., & Hoyweghen, I. V. (2020). 'Happy failures': Experimentation with behaviour-based personalisation in car insurance. *Big Data & Society*.
- Microsoft. (2023). Historial de cotizaciones [Software de computadora]. *Microsoft Excel*.

- Olivares Santoyo, V. Y. (2020). Comparativo de portafolios de inversión con perfil de riesgo conservador en los índices accionarios IPC contra NASDAQ 100. Un análisis intertemporal del valor en riesgo a diferentes niveles de confianza en el periodo 2017 – 2018.
- S&P Dow Jones Índices. (2023). Recuperado el 2 de octubre de 2023, de <https://www.spglobal.com/spdji/en/indices/equity/sp-bmv-ipc/#data>
- Sapkute, E. G., Sánchez-Granero, M., López García, M., & Trinidad Segovia, J. (2022). The impact of regulation-based constraints on portfolio selection: The Spanish case. *Humanities and Social Sciences Communications*, 310.
- Seguros Banorte. (2023). *Estados Financieros*. Obtenido de Información Dictaminada 2022: <https://investors.banorte.com/es/financial-information/financial-statements/seguros-banorte/2022>
- Seguros Inbursa. (2023). Obtenido de Reportes Financieros: https://www.inbursa.com/portal/?page=Document/doc_view_section.asp&id_documento=1142&id_category=16
- Seguros Sura. (2023). *Información Financiera*. Obtenido de Estados Financieros Dictaminados: <https://www.segurossura.com.mx/informacion-financiera/>
- U.S. Department Of The Treasury. (2023). *Daily Treasury Bill Rates*. Recuperado el 13 de octubre de 2023, de https://home.treasury.gov/resource-center/data-chart-center/interest-rates/TextView?type=daily_treasury_bill_rates&field_tdr_date_value=2022
- Universidad de Atacama. (2023). *Departamento de Matemática*. Recuperado el 28 de diciembre de 2023, de Facultad de Ingeniería: <https://mat.uda.cl/hsalinas/cursos/2008/probabilidad/TablaChiCuadrada.pdf>
- Universidad Internacional de la Rioja. (2022). *¿Qué es la ratio de Sharpe y qué mide?* Recuperado el 30 de octubre de 2023, de <https://www.unir.net/empresa/revista/ratio-sharpe/>
- Vázquez Alamilla, J., & Ángeles Ayala, A. (2017). *La Profesión Actuarial: Una Inducción para el Estudiante*. Ciudad de México.
- Wang, Y., & Aste, T. (2023). Dynamic portfolio optimization with inverse covariance clustering. *Expert Systems with Applications*.
- Yahoo Finanzas. (2023). Recuperado el 30 de noviembre de 2023, de <https://es-us.finanzas.yahoo.com/>
- Yang, T., & Huang, X. (2022). A New Portfolio Optimization Model Under Tracking-Error Constraint with Linear Uncertainty Distributions. *Journal of Optimization Theory and Applications*, 723-747.

Anexos

Anexo 1. Inversiones en Valores de Compañías de Seguros Consideradas en México (millones de pesos).

Títulos Valores	MetLife ¹⁰⁶	GNP ¹⁰⁷	BBVA ¹⁰⁸	Inbursa ¹⁰⁹	Sura ¹¹⁰	Banorte ¹¹¹	Allianz ¹¹²	AXA ¹¹³
Gubernamentales	49,101	121,140	30,751	30,836	2,795	19,676	27,112	32,841
Empresas privadas - tasa conocida	41,659	15,217	1,831	13,803	755	1,014	7,754	10,045
Empresas privadas - renta variable	894	3,788	102,064	9,022	20	10,137	7,209	1,504
Extranjeros	17,786	5,603	19,860	2,139	64	411	10,752	4,330
Dividendos por cobrar sobre títulos de capital	0	0	9	0	0	0	0	0
Total Inversiones en Valores	109,440	145,748	154,515	55,800	3,635	31,238	52,828	48,720

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de los sitios web de las compañías de seguros.

¹⁰⁶ (MetLife México, 2023)

¹⁰⁷ (Grupo Nacional Provincial, 2023)

¹⁰⁸ (BBVA Seguros, 2023)

¹⁰⁹ (Seguros Inbursa, 2023)

¹¹⁰ (Seguros Sura, 2023)

¹¹¹ (Seguros Banorte, 2023)

¹¹² (Allianz México, 2023)

¹¹³ (AXA Seguros, 2023)

Anexo 2. Rendimientos calculados de las principales instituciones seguros de vida en México al cierre del 2022 (millones de pesos).

Títulos Valores	MetLife	GNP	BBVA	Inbursa	Sura	Banorte	Allianz	AXA
Inversiones ¹¹⁴	122,100	152,653	159,861	58,832	3,767	36,764	54,856	56,197
Resultado Integral de Financiamiento	10,958	11,288	6,300	3,050	190	2,316	-1,374	4,068
Rendimiento¹¹⁵	8.97%	7.39%	3.94%	5.18%	5.04%	6.30%	-2.51%	7.24%

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de los sitios web de las compañías de seguros.

¹¹⁴ Incluye inversiones en valores, cartera de créditos e inmuebles.

¹¹⁵ Resultado Integral de Financiamiento / Inversiones.

Anexo 3. Matriz de correlación S&P/BMV IPC.

Empresas	ALSE A	AMX B	AC	BBAJ IO O	KOF UBL	VEST A	GENTER A	OMA B	GAP B	ASUR B	BIMBO A	GCARSO A1	CHDRAUI B	GFNORTE O	GFINBUR O	GMEXICO B	R A	WAL MEX
ALSEA	1	0.18	0.08	0.29	0.12	0.22	0.27	0.31	0.29	0.28	0.06	0.19	0.19	0.22	0.21	0.14	0.31	0.09
AMX B	0.18	1	0.23	0.14	0.27	0.17	0.15	0.13	0.23	0.20	0.19	0.25	0.17	0.20	0.32	0.23	0.17	0.21
AC	0.08	0.23	1	0.15	0.33	0.11	0.06	0.16	0.19	0.17	0.25	0.24	0.05	0.17	0.19	0.14	0.12	0.19
BBAJIO O	0.29	0.14	0.15	1	0.25	0.21	0.19	0.31	0.25	0.19	0.12	0.23	0.15	0.37	0.31	0.12	0.40	0.14
KOF UBL	0.12	0.27	0.33	0.25	1	0.21	0.05	0.26	0.30	0.24	0.15	0.30	0.05	0.22	0.19	0.15	0.17	0.13
VESTA	0.22	0.17	0.11	0.21	0.21	1	0.12	0.26	0.32	0.25	0.23	0.22	0.14	0.23	0.24	0.16	0.25	0.14
GENTERA	0.27	0.15	0.06	0.19	0.05	0.12	1	0.20	0.24	0.24	0.02	0.17	0.08	0.22	0.20	0.04	0.25	0.00
OMA B	0.31	0.13	0.16	0.31	0.26	0.26	0.20	1	0.60	0.59	0.11	0.24	0.14	0.30	0.23	0.19	0.33	0.23
GAP B	0.29	0.23	0.19	0.25	0.30	0.32	0.24	0.60	1	0.65	0.23	0.32	0.20	0.32	0.29	0.23	0.28	0.23
ASUR B	0.28	0.20	0.17	0.19	0.24	0.25	0.24	0.59	0.65	1	0.18	0.29	0.19	0.28	0.26	0.19	0.24	0.19
BIMBO A	0.06	0.19	0.25	0.12	0.15	0.23	0.02	0.11	0.23	0.18	1	0.28	0.07	0.17	0.29	0.12	0.09	0.12
GCARSO A1	0.19	0.25	0.24	0.23	0.30	0.22	0.17	0.24	0.32	0.29	0.28	1	0.19	0.32	0.43	0.21	0.21	0.20
CHDRAUI B	0.19	0.17	0.05	0.15	0.05	0.14	0.08	0.14	0.20	0.19	0.07	0.19	1	0.13	0.23	0.11	0.22	0.12
GFNORTE O	0.22	0.20	0.17	0.37	0.22	0.23	0.22	0.30	0.32	0.28	0.17	0.32	0.13	1	0.35	0.27	0.31	0.26
GFINBUR O	0.21	0.32	0.19	0.31	0.19	0.24	0.20	0.23	0.29	0.26	0.29	0.43	0.23	0.35	1	0.20	0.22	0.24
GMEXICO B	0.14	0.23	0.14	0.12	0.15	0.16	0.04	0.19	0.23	0.19	0.12	0.21	0.11	0.27	0.20	1	0.17	0.15
R A	0.31	0.17	0.12	0.40	0.17	0.25	0.25	0.33	0.28	0.24	0.09	0.21	0.22	0.31	0.22	0.17	1	0.11
WALMEX	0.09	0.21	0.19	0.14	0.13	0.14	0.00	0.23	0.23	0.19	0.12	0.20	0.12	0.26	0.24	0.15	0.11	1

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

Anexo 4. Matriz de varianzas y Covarianzas S&P/BMV IPC.

Empresas	ALSE A	AMX B	AC	BBAJIO O	KOF UBL	VEST A	GENTER A	OMA B	GAP B	ASUR B	BIMBO A	GCARSO A1	CHDRAUI B	GFNORTE O	GFINBUR O	GMEXICO B	R A	WALME X
ALSEA	0.12	0.01	0.01	0.03	0.01	0.02	0.04	0.03	0.03	0.03	0.01	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.04	0.01
AMX B	0.01	0.06	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
AC	0.01	0.01	0.05	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
BBAJIO O	0.03	0.01	0.01	0.11	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.03	0.01	0.05	0.03	0.02	0.04	0.01
KOF UBL	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.00	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
VESTA	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.06	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01
GENTERA	0.04	0.02	0.01	0.03	0.01	0.01	0.21	0.03	0.03	0.03	0.00	0.03	0.01	0.04	0.03	0.01	0.04	0.00
OMA B	0.03	0.01	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03	0.10	0.06	0.05	0.01	0.03	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02
GAP B	0.03	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03	0.06	0.10	0.06	0.02	0.04	0.02	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02
ASUR B	0.03	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.05	0.06	0.08	0.02	0.03	0.01	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01
BIMBO A	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.00	0.01	0.02	0.02	0.11	0.03	0.01	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01
GCARSO A1	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.13	0.02	0.04	0.05	0.03	0.03	0.02
CHDRAUI B	0.02	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.07	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01
GFNORTE O	0.03	0.02	0.01	0.05	0.02	0.02	0.04	0.03	0.04	0.03	0.02	0.04	0.01	0.14	0.04	0.04	0.04	0.03
GFINBUR O	0.02	0.02	0.01	0.03	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.05	0.02	0.04	0.11	0.03	0.02	0.02
GMEXICO B	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.04	0.03	0.15	0.02	0.02
R A	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.02	0.04	0.03	0.03	0.02	0.01	0.03	0.02	0.04	0.02	0.02	0.11	0.01
WALMEX	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.01	0.07

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Investing (2023).

Anexo 5. México: Determinación de la base neta de inversión de los productos de seguros de vida a largo plazo.

Empresa	Base de Inversión*	Importes Recuperables de Reaseguro*	Base Neta de Inversión*	Prima Retenida	Prima Retenida Vida	Prima Retenida Vida Largo Plazo
MetLife	112,799	1,188.74	111,610	66,778.67	71.16%	72.80%
GNP	162,244	4,297.00	157,947	84,794.00	41.19%	85.47%
BBVA	160,843	154.00	160,689	54,178.00	79.47%	16.03%
Inbursa	40,945	6,503.00	34,442	16,833.00	32.80%	40.63%
Sura	7,225	2,709.25	4,515	5,203.89	27.16%	2.75%
Banorte	36,319	3,327.46	32,992	24,652.52	55.78%	17.78%
Allianz	54,383	3,371	51,012	13,502.51	75.86%	96.06%
AXA	60,354	6,623.00	53,731	40,310.00	12.90%	69.72%
Total	635,112	28,174	606,938	306,253		

* Cifras en millones.

Concepto	Porcentaje / Monto
Promedio ponderado Prima Retenida Vida	52.78%
Promedio ponderado Prima Retenida Vida Largo Plazo	59.50%
Base Neta de Inversión	606,938
Base Neta de Inversión Vida Largo Plazo	* 190,582

* Cifra en millones.

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de los sitios web de las compañías de seguros.

Anexo 6. México:Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para hombres con la tasa libre de riesgo.

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
x	lx	dx	qx	px	n	V ⁿ	dx/lx*V ⁿ	nPx	nPx*qx*V ⁿ	nPx*V ⁿ	V _x	C _x	D _x	M _x	N _x
0	100,000	73	0.07%	99.93%	0	1.0000					1.0000	66	100,000	874	1,057,789
1	99,927	73	0.07%	99.93%	1	0.9063					0.9063	60	90,563	808	957,789
2	99,854	74	0.07%	99.93%	2	0.8214					0.8214	55	82,016	748	867,226
3	99,780	74	0.07%	99.93%	3	0.7444					0.7444	50	74,275	693	785,210
4	99,706	75	0.08%	99.93%	4	0.6746					0.6746	46	67,265	643	710,935
5	99,632	76	0.08%	99.92%	5	0.6114					0.6114	42	60,916	598	643,670
6	99,556	77	0.08%	99.92%	6	0.5541					0.5541	38	55,166	556	582,753
7	99,479	78	0.08%	99.92%	7	0.5022					0.5022	35	49,958	517	527,588
8	99,402	79	0.08%	99.92%	8	0.4551					0.4551	32	45,241	482	477,630
9	99,323	79	0.08%	99.92%	9	0.4125					0.4125	30	40,969	449	432,389
10	99,244	81	0.08%	99.92%	10	0.3738					0.3738	28	37,100	420	391,421
11	99,162	82	0.08%	99.92%	11	0.3388					0.3388	25	33,596	392	354,321
12	99,080	84	0.09%	99.92%	12	0.3070					0.3070	23	30,422	367	320,725
13	98,996	86	0.09%	99.91%	13	0.2783					0.2783	22	27,548	343	290,303
14	98,910	88	0.09%	99.91%	14	0.2522					0.2522	20	24,945	322	262,755
15	98,822	90	0.09%	99.91%	15	0.2286					0.2286	19	22,587	302	237,811
16	98,732	92	0.09%	99.91%	16	0.2071					0.2071	17	20,452	283	215,224
17	98,640	95	0.10%	99.90%	17	0.1877					0.1877	16	18,518	266	194,772

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
18	98,545	97	0.10%	99.90%	18	0.1701					0.1701	15	16,766	250	176,254
19	98,449	99	0.10%	99.90%	19	0.1542					0.1542	14	15,180	235	159,488
20	98,349	102	0.10%	99.90%	20	0.1397					0.1397	13	13,744	221	144,307
21	98,247	105	0.11%	99.89%	21	0.1267					0.1267	12	12,443	208	130,563
22	98,142	109	0.11%	99.89%	22	0.1148					0.1148	11	11,265	196	118,120
23	98,033	112	0.11%	99.89%	23	0.1040					0.1040	11	10,198	184	106,855
24	97,921	116	0.12%	99.88%	24	0.0943					0.0943	10	9,232	174	96,657
25	97,805	119	0.12%	99.88%	25	0.0854					0.0854	9	8,357	164	87,426
26	97,686	123	0.13%	99.87%	26	0.0774					0.0774	9	7,564	155	79,069
27	97,563	127	0.13%	99.87%	27	0.0702					0.0702	8	6,847	146	71,505
28	97,436	132	0.13%	99.87%	28	0.0636					0.0636	8	6,197	138	64,658
29	97,305	136	0.14%	99.86%	29	0.0576					0.0576	7	5,609	131	58,460
30	97,168	141	0.145%	99.86%	30	0.0522	0.1314%	100.00%	0.1314%	100.00%	0.0522	7	5,076	123	52,851
31	97,028	147	0.15%	99.85%	31	0.0473	0.1238%	99.86%	0.1238%	90.50%	0.0473	6	4,594	117	47,775
32	96,881	151	0.16%	99.84%	32	0.0429	0.1158%	99.70%	0.1158%	81.89%	0.0429	6	4,157	110	43,182
33	96,730	158	0.16%	99.84%	33	0.0389	0.1095%	99.55%	0.1095%	74.10%	0.0389	6	3,762	105	39,024
34	96,572	163	0.17%	99.83%	34	0.0352	0.1027%	99.39%	0.1027%	67.05%	0.0352	5	3,404	99	35,263
35	96,409	170	0.18%	99.82%	35	0.0319	0.0968%	99.22%	0.0968%	60.66%	0.0319	5	3,079	94	31,859
36	96,239	177	0.18%	99.82%	36	0.0289	0.0915%	99.04%	0.0915%	54.88%	0.0289	5	2,786	89	28,780
37	96,062	184	0.19%	99.81%	37	0.0262	0.0864%	98.86%	0.0864%	49.65%	0.0262	4	2,520	84	25,994
38	95,878	192	0.20%	99.80%	38	0.0238	0.0814%	98.67%	0.0814%	44.91%	0.0238	4	2,280	80	23,474
39	95,686	200	0.21%	99.79%	39	0.0215	0.0769%	98.47%	0.0769%	40.62%	0.0215	4	2,062	76	21,194
40	95,486	208	0.22%	99.78%	40	0.0195	0.0726%	98.27%	0.0726%	36.74%	0.0195	4	1,865	72	19,132

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
41	95,278	217	0.23%	99.77%	41	0.0177	0.0686%	98.05%	0.0686%	33.22%	0.0177	3	1,686	68	17,268
42	95,061	227	0.24%	99.76%	42	0.0160	0.0651%	97.83%	0.0651%	30.04%	0.0160	3	1,525	65	15,581
43	94,833	237	0.25%	99.75%	43	0.0145	0.0615%	97.60%	0.0615%	27.16%	0.0145	3	1,379	61	14,056
44	94,596	248	0.26%	99.74%	44	0.0132	0.0583%	97.35%	0.0583%	24.55%	0.0132	3	1,246	58	12,678
45	94,349	259	0.28%	99.73%	45	0.0119	0.0553%	97.10%	0.0553%	22.19%	0.0119	3	1,127	55	11,432
46	94,089	271	0.29%	99.71%	46	0.0108	0.0524%	96.83%	0.0524%	20.06%	0.0108	3	1,018	52	10,305
47	93,818	284	0.30%	99.70%	47	0.0098	0.0498%	96.55%	0.0498%	18.13%	0.0098	3	920	50	9,287
48	93,534	297	0.32%	99.68%	48	0.0089	0.0472%	96.26%	0.0472%	16.38%	0.0089	2	831	47	8,367
49	93,236	311	0.33%	99.67%	49	0.0081	0.0448%	95.95%	0.0448%	14.80%	0.0081	2	751	45	7,535
50	92,925	327	0.35%	99.65%	50	0.0073	0.0426%	95.63%	0.0426%	13.36%	0.0073	2	678	43	6,784
51	92,598	343	0.37%	99.63%	51	0.0066	0.0405%	95.30%	0.0405%	12.07%	0.0066	2	613	40	6,106
52	92,255	360	0.39%	99.61%	52	0.0060	0.0385%	94.94%	0.0385%	10.90%	0.0060	2	553	38	5,493
53	91,896	378	0.41%	99.59%	53	0.0054	0.0366%	94.57%	0.0366%	9.84%	0.0054	2	499	36	4,940
54	91,518	396	0.43%	99.57%	54	0.0049	0.0348%	94.18%	0.0348%	8.88%	0.0049	2	451	35	4,441
55	91,122	416	0.46%	99.54%	55	0.0045	0.0332%	93.78%	0.0332%	8.01%	0.0045	2	407	33	3,990
56	90,705	438	0.48%	99.52%	56	0.0040	0.0316%	93.35%	0.0316%	7.23%	0.0040	2	367	31	3,583
57	90,267	460	0.51%	99.49%	57	0.0037	0.0301%	92.90%	0.0301%	6.52%	0.0037	2	331	30	3,216
58	89,807	484	0.54%	99.46%	58	0.0033	0.0287%	92.42%	0.0287%	5.88%	0.0033	1	298	28	2,885
59	89,323	509	0.57%	99.43%	59	0.0030	0.0274%	91.93%	0.0274%	5.30%	0.0030	1	269	27	2,587
60	88,813	536	0.60%	99.40%	60	0.0027	0.0261%	91.40%	0.0261%	4.77%	0.0027	1	242	25	2,318
61	88,277	564	0.64%	99.36%	61	0.0025	0.0249%	90.85%	0.0249%	4.30%	0.0025	1	218	24	2,076
62	87,713	594	0.68%	99.32%	62	0.0022	0.0238%	90.27%	0.0238%	3.87%	0.0022	1	197	23	1,857
63	87,119	626	0.72%	99.28%	63	0.0020	0.0227%	89.66%	0.0227%	3.49%	0.0020	1	177	21	1,661

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
64	86,494	658	0.76%	99.24%	64	0.0018	0.0216%	89.01%	0.0216%	3.14%	0.0018	1	159	20	1,484
65	85,835	694	0.81%	99.19%	65	0.0017	0.0207%	88.34%	0.0207%	2.82%	0.0017	1	143	19	1,324
66	85,142	731	0.86%	99.14%	66	0.0015	0.0197%	87.62%	0.0197%	2.54%	0.0015	1	129	18	1,181
67	84,411	770	0.91%	99.09%	67	0.0014	0.0188%	86.87%	0.0188%	2.28%	0.0014	1	116	17	1,052
68	83,641	810	0.97%	99.03%	68	0.0012	0.0180%	86.08%	0.0180%	2.05%	0.0012	1	104	16	937
69	82,831	853	1.03%	98.97%	69	0.0011	0.0171%	85.24%	0.0171%	1.84%	0.0011	1	93	15	833
70	81,978	898	1.10%	98.90%	70	0.0010	0.0164%	84.37%	0.0164%	1.65%	0.0010	1	84	14	740
71	81,079	946	1.17%	98.83%	71	0.0009	0.0156%	83.44%	0.0156%	1.48%	0.0009	1	75	13	656
72	80,133	996	1.24%	98.76%	72	0.0008	0.0149%	82.47%	0.0149%	1.32%	0.0008	1	67	13	581
73	79,137	1,049	1.33%	98.68%	73	0.0008	0.0142%	81.44%	0.0142%	1.18%	0.0008	1	60	12	514
74	78,089	1,103	1.41%	98.59%	74	0.0007	0.0136%	80.36%	0.0136%	1.06%	0.0007	1	54	11	454
75	76,985	1,160	1.51%	98.49%	75	0.0006	0.0129%	79.23%	0.0129%	0.95%	0.0006	1	48	11	400
76	75,825	1,219	1.61%	98.39%	76	0.0006	0.0123%	78.03%	0.0123%	0.84%	0.0006	1	43	10	352
77	74,606	1,281	1.72%	98.28%	77	0.0005	0.0117%	76.78%	0.0117%	0.75%	0.0005	1	38	9	309
78	73,325	1,345	1.83%	98.17%	78	0.0005	0.0111%	75.46%	0.0111%	0.67%	0.0005	1	34	9	271
79	71,980	1,411	1.96%	98.04%	79	0.0004	0.0106%	74.08%	0.0106%	0.60%	0.0004	1	30	8	237
80	70,569	1,478	2.09%	97.91%	80	0.0004	0.0101%	72.63%	0.0101%	0.53%	0.0004	1	27	8	207
81	69,091	1,548	2.24%	97.76%	81	0.0003	0.0096%	71.10%	0.0096%	0.47%	0.0003	0	24	7	180
82	67,542	1,619	2.40%	97.60%	82	0.0003	0.0091%	69.51%	0.0091%	0.42%	0.0003	0	21	7	156
83	65,923	1,692	2.57%	97.43%	83	0.0003	0.0086%	67.84%	0.0086%	0.37%	0.0003	0	19	6	135
84	64,232	1,765	2.75%	97.25%	84	0.0003	0.0081%	66.10%	0.0081%	0.33%	0.0003	0	17	6	116
85	62,467	1,839	2.94%	97.06%	85	0.0002	0.0077%	64.29%	0.0077%	0.29%	0.0002	0	15	5	99
86	60,628	1,912	3.15%	96.85%	86	0.0002	0.0072%	62.39%	0.0072%	0.25%	0.0002	0	13	5	85

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
87	58,716	1,985	3.38%	96.62%	87	0.0002	0.0068%	60.43%	0.0068%	0.22%	0.0002	0	11	5	72
88	56,730	2,057	3.63%	96.37%	88	0.0002	0.0064%	58.38%	0.0064%	0.19%	0.0002	0	10	4	61
89	54,673	2,126	3.89%	96.11%	89	0.0002	0.0060%	56.27%	0.0060%	0.17%	0.0002	0	9	4	51
90	52,547	2,396	4.56%	95.44%	90	0.0001	0.0061%	54.08%	0.0061%	0.15%	0.0001	0	7	4	42
91	50,151	2,623	5.23%	94.77%	91	0.0001	0.0061%	51.61%	0.0061%	0.13%	0.0001	0	6	3	35
92	47,528	2,904	6.11%	93.89%	92	0.0001	0.0061%	48.91%	0.0061%	0.11%	0.0001	0	6	3	28
93	44,624	3,184	7.14%	92.86%	93	0.0001	0.0060%	45.92%	0.0060%	0.09%	0.0001	0	5	3	23
94	41,439	3,454	8.34%	91.67%	94	0.0001	0.0059%	42.65%	0.0059%	0.08%	0.0001	0	4	2	18
95	37,985	3,698	9.74%	90.27%	95	0.0001	0.0058%	39.09%	0.0058%	0.07%	0.0001	0	3	2	14
96	34,287	3,899	11.37%	88.63%	96	0.0001	0.0055%	35.29%	0.0055%	0.05%	0.0001	0	3	2	11
97	30,389	4,036	13.28%	86.72%	97	0.0001	0.0052%	31.27%	0.0052%	0.04%	0.0001	0	2	1	8
98	26,353	4,088	15.51%	84.49%	98	0.0001	0.0047%	27.12%	0.0047%	0.03%	0.0001	0	2	1	6
99	22,265	4,034	18.12%	81.88%	99	0.0001	0.0042%	22.91%	0.0042%	0.03%	0.0001	0	1	1	4
100	18,231	3,858	21.16%	78.84%	100	0.0001	0.0037%	18.76%	0.0037%	0.02%	0.0001	0	1	1	3
101	14,373	3,553	24.72%	75.28%	101	0.0000	0.0031%	14.79%	0.0031%	0.01%	0.0000	0	1	1	2
102	10,820	3,124	28.87%	71.13%	102	0.0000	0.0024%	11.14%	0.0024%	0.01%	0.0000	0	0	0	1
103	7,696	2,595	33.72%	66.28%	103	0.0000	0.0018%	7.92%	0.0018%	0.01%	0.0000	0	0	0	1
104	5,101	2,009	39.39%	60.61%	104	0.0000	0.0013%	5.25%	0.0013%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
105	3,092	1,422	46.00%	54.00%	105	0.0000	0.0008%	3.18%	0.0008%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
106	1,670	897	53.73%	46.27%	106	0.0000	0.0005%	1.72%	0.0005%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
107	772	485	62.76%	37.24%	107	0.0000	0.0002%	0.80%	0.0002%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
108	288	211	73.30%	26.70%	108	0.0000	0.0001%	0.30%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
109	77	66	85.62%	14.38%	109	0.0000	0.0000%	0.08%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
110	11	11	100.00%	0.00%	110	0.0000	0.0000%	0.01%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
111	0	0													

Fuente: Información generada por el autor.

Anexo 7. México: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para hombres con la tasa del portafolio equiponderado.

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
x	lx	dx	qx	px	n	V ⁿ	dx/lx*V ⁿ	nPx	nPx*qx*V ⁿ	nPx*V ⁿ	Vx	Cx	Dx	Mx	Nx
0	100,000	73	0.07%	99.93%	0	1.0000					1.0000	61	100,000	414	627,616
1	99,927	73	0.07%	99.93%	1	0.8413					0.8413	52	84,071	352	527,616
2	99,854	74	0.07%	99.93%	2	0.7078					0.7078	44	70,680	301	443,545
3	99,780	74	0.07%	99.93%	3	0.5955					0.5955	37	59,421	257	372,865
4	99,706	75	0.08%	99.93%	4	0.5010					0.5010	32	49,955	220	313,445
5	99,632	76	0.08%	99.92%	5	0.4215					0.4215	27	41,997	188	263,490
6	99,556	77	0.08%	99.92%	6	0.3546					0.3546	23	35,306	161	221,493
7	99,479	78	0.08%	99.92%	7	0.2984					0.2984	19	29,681	138	186,186
8	99,402	79	0.08%	99.92%	8	0.2510					0.2510	17	24,952	119	156,505
9	99,323	79	0.08%	99.92%	9	0.2112					0.2112	14	20,976	102	131,553
10	99,244	81	0.08%	99.92%	10	0.1777					0.1777	12	17,634	88	110,577
11	99,162	82	0.08%	99.92%	11	0.1495					0.1495	10	14,824	76	92,943
12	99,080	84	0.09%	99.92%	12	0.1258					0.1258	9	12,461	66	78,119
13	98,996	86	0.09%	99.91%	13	0.1058					0.1058	8	10,475	57	65,658
14	98,910	88	0.09%	99.91%	14	0.0890					0.0890	7	8,805	49	55,183
15	98,822	90	0.09%	99.91%	15	0.0749					0.0749	6	7,401	42	46,378
16	98,732	92	0.09%	99.91%	16	0.0630					0.0630	5	6,221	37	38,977
17	98,640	95	0.10%	99.90%	17	0.0530					0.0530	4	5,229	32	32,755

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
18	98,545	97	0.10%	99.90%	18	0.0446					0.0446	4	4,395	28	27,526
19	98,449	99	0.10%	99.90%	19	0.0375					0.0375	3	3,694	24	23,131
20	98,349	102	0.10%	99.90%	20	0.0316					0.0316	3	3,105	21	19,436
21	98,247	105	0.11%	99.89%	21	0.0266					0.0266	2	2,610	18	16,331
22	98,142	109	0.11%	99.89%	22	0.0223					0.0223	2	2,193	16	13,722
23	98,033	112	0.11%	99.89%	23	0.0188					0.0188	2	1,843	14	11,529
24	97,921	116	0.12%	99.88%	24	0.0158					0.0158	2	1,549	12	9,685
25	97,805	119	0.12%	99.88%	25	0.0133					0.0133	1	1,302	11	8,137
26	97,686	123	0.13%	99.87%	26	0.0112					0.0112	1	1,094	9	6,835
27	97,563	127	0.13%	99.87%	27	0.0094					0.0094	1	919	8	5,741
28	97,436	132	0.13%	99.87%	28	0.0079					0.0079	1	772	7	4,822
29	97,305	136	0.14%	99.86%	29	0.0067					0.0067	1	649	6	4,050
30	97,168	141	0.145%	99.86%	30	0.0056	0.1220%	100.00%	0.1220%	100.00%	0.0056	1	545	5	3,401
31	97,028	147	0.15%	99.85%	31	0.0047	0.1067%	99.86%	0.1067%	84.01%	0.0047	1	458	5	2,856
32	96,881	151	0.16%	99.84%	32	0.0040	0.0926%	99.70%	0.0926%	70.57%	0.0040	1	385	4	2,398
33	96,730	158	0.16%	99.84%	33	0.0033	0.0813%	99.55%	0.0813%	59.28%	0.0033	0	323	4	2,014
34	96,572	163	0.17%	99.83%	34	0.0028	0.0708%	99.39%	0.0708%	49.79%	0.0028	0	271	3	1,691
35	96,409	170	0.18%	99.82%	35	0.0024	0.0619%	99.22%	0.0619%	41.82%	0.0024	0	228	3	1,419
36	96,239	177	0.18%	99.82%	36	0.0020	0.0544%	99.04%	0.0544%	35.12%	0.0020	0	191	2	1,191
37	96,062	184	0.19%	99.81%	37	0.0017	0.0476%	98.86%	0.0476%	29.50%	0.0017	0	161	2	1,000
38	95,878	192	0.20%	99.80%	38	0.0014	0.0417%	98.67%	0.0417%	24.77%	0.0014	0	135	2	839
39	95,686	200	0.21%	99.79%	39	0.0012	0.0366%	98.47%	0.0366%	20.80%	0.0012	0	113	2	704
40	95,486	208	0.22%	99.78%	40	0.0010	0.0320%	98.27%	0.0320%	17.46%	0.0010	0	95	1	591

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
41	95,278	217	0.23%	99.77%	41	0.0008	0.0281%	98.05%	0.0281%	14.66%	0.0008	0	80	1	495
42	95,061	227	0.24%	99.76%	42	0.0007	0.0247%	97.83%	0.0247%	12.30%	0.0007	0	67	1	415
43	94,833	237	0.25%	99.75%	43	0.0006	0.0217%	97.60%	0.0217%	10.33%	0.0006	0	56	1	348
44	94,596	248	0.26%	99.74%	44	0.0005	0.0191%	97.35%	0.0191%	8.67%	0.0005	0	47	1	292
45	94,349	259	0.28%	99.73%	45	0.0004	0.0168%	97.10%	0.0168%	7.27%	0.0004	0	40	1	245
46	94,089	271	0.29%	99.71%	46	0.0004	0.0148%	96.83%	0.0148%	6.10%	0.0004	0	33	1	205
47	93,818	284	0.30%	99.70%	47	0.0003	0.0130%	96.55%	0.0130%	5.12%	0.0003	0	28	1	172
48	93,534	297	0.32%	99.68%	48	0.0003	0.0115%	96.26%	0.0115%	4.29%	0.0003	0	23	1	144
49	93,236	311	0.33%	99.67%	49	0.0002	0.0101%	95.95%	0.0101%	3.60%	0.0002	0	20	0	121
50	92,925	327	0.35%	99.65%	50	0.0002	0.0089%	95.63%	0.0089%	3.02%	0.0002	0	16	0	101
51	92,598	343	0.37%	99.63%	51	0.0001	0.0079%	95.30%	0.0079%	2.53%	0.0001	0	14	0	85
52	92,255	360	0.39%	99.61%	52	0.0001	0.0070%	94.94%	0.0070%	2.12%	0.0001	0	12	0	71
53	91,896	378	0.41%	99.59%	53	0.0001	0.0061%	94.57%	0.0061%	1.78%	0.0001	0	10	0	59
54	91,518	396	0.43%	99.57%	54	0.0001	0.0054%	94.18%	0.0054%	1.49%	0.0001	0	8	0	50
55	91,122	416	0.46%	99.54%	55	0.0001	0.0048%	93.78%	0.0048%	1.25%	0.0001	0	7	0	41
56	90,705	438	0.48%	99.52%	56	0.0001	0.0042%	93.35%	0.0042%	1.05%	0.0001	0	6	0	35
57	90,267	460	0.51%	99.49%	57	0.0001	0.0038%	92.90%	0.0038%	0.88%	0.0001	0	5	0	29
58	89,807	484	0.54%	99.46%	58	0.0000	0.0033%	92.42%	0.0033%	0.73%	0.0000	0	4	0	24
59	89,323	509	0.57%	99.43%	59	0.0000	0.0029%	91.93%	0.0029%	0.61%	0.0000	0	3	0	20
60	88,813	536	0.60%	99.40%	60	0.0000	0.0026%	91.40%	0.0026%	0.51%	0.0000	0	3	0	17
61	88,277	564	0.64%	99.36%	61	0.0000	0.0023%	90.85%	0.0023%	0.43%	0.0000	0	2	0	14
62	87,713	594	0.68%	99.32%	62	0.0000	0.0020%	90.27%	0.0020%	0.36%	0.0000	0	2	0	12
63	87,119	626	0.72%	99.28%	63	0.0000	0.0018%	89.66%	0.0018%	0.30%	0.0000	0	2	0	10

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
64	86,494	658	0.76%	99.24%	64	0.0000	0.0016%	89.01%	0.0016%	0.25%	0.0000	0	1	0	8
65	85,835	694	0.81%	99.19%	65	0.0000	0.0014%	88.34%	0.0014%	0.21%	0.0000	0	1	0	7
66	85,142	731	0.86%	99.14%	66	0.0000	0.0013%	87.62%	0.0013%	0.17%	0.0000	0	1	0	6
67	84,411	770	0.91%	99.09%	67	0.0000	0.0011%	86.87%	0.0011%	0.15%	0.0000	0	1	0	5
68	83,641	810	0.97%	99.03%	68	0.0000	0.0010%	86.08%	0.0010%	0.12%	0.0000	0	1	0	4
69	82,831	853	1.03%	98.97%	69	0.0000	0.0009%	85.24%	0.0009%	0.10%	0.0000	0	1	0	3
70	81,978	898	1.10%	98.90%	70	0.0000	0.0008%	84.37%	0.0008%	0.08%	0.0000	0	0	0	3
71	81,079	946	1.17%	98.83%	71	0.0000	0.0007%	83.44%	0.0007%	0.07%	0.0000	0	0	0	2
72	80,133	996	1.24%	98.76%	72	0.0000	0.0006%	82.47%	0.0006%	0.06%	0.0000	0	0	0	2
73	79,137	1,049	1.33%	98.68%	73	0.0000	0.0005%	81.44%	0.0005%	0.05%	0.0000	0	0	0	2
74	78,089	1,103	1.41%	98.59%	74	0.0000	0.0005%	80.36%	0.0005%	0.04%	0.0000	0	0	0	1
75	76,985	1,160	1.51%	98.49%	75	0.0000	0.0004%	79.23%	0.0004%	0.03%	0.0000	0	0	0	1
76	75,825	1,219	1.61%	98.39%	76	0.0000	0.0004%	78.03%	0.0004%	0.03%	0.0000	0	0	0	1
77	74,606	1,281	1.72%	98.28%	77	0.0000	0.0003%	76.78%	0.0003%	0.02%	0.0000	0	0	0	1
78	73,325	1,345	1.83%	98.17%	78	0.0000	0.0003%	75.46%	0.0003%	0.02%	0.0000	0	0	0	1
79	71,980	1,411	1.96%	98.04%	79	0.0000	0.0003%	74.08%	0.0003%	0.02%	0.0000	0	0	0	0
80	70,569	1,478	2.09%	97.91%	80	0.0000	0.0002%	72.63%	0.0002%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
81	69,091	1,548	2.24%	97.76%	81	0.0000	0.0002%	71.10%	0.0002%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
82	67,542	1,619	2.40%	97.60%	82	0.0000	0.0002%	69.51%	0.0002%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
83	65,923	1,692	2.57%	97.43%	83	0.0000	0.0002%	67.84%	0.0002%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
84	64,232	1,765	2.75%	97.25%	84	0.0000	0.0001%	66.10%	0.0001%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
85	62,467	1,839	2.94%	97.06%	85	0.0000	0.0001%	64.29%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
86	60,628	1,912	3.15%	96.85%	86	0.0000	0.0001%	62.39%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
87	58,716	1,985	3.38%	96.62%	87	0.0000	0.0001%	60.43%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
88	56,730	2,057	3.63%	96.37%	88	0.0000	0.0001%	58.38%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
89	54,673	2,126	3.89%	96.11%	89	0.0000	0.0001%	56.27%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
90	52,547	2,396	4.56%	95.44%	90	0.0000	0.0001%	54.08%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
91	50,151	2,623	5.23%	94.77%	91	0.0000	0.0001%	51.61%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
92	47,528	2,904	6.11%	93.89%	92	0.0000	0.0001%	48.91%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
93	44,624	3,184	7.14%	92.86%	93	0.0000	0.0001%	45.92%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
94	41,439	3,454	8.34%	91.67%	94	0.0000	0.0000%	42.65%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
95	37,985	3,698	9.74%	90.27%	95	0.0000	0.0000%	39.09%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
96	34,287	3,899	11.37%	88.63%	96	0.0000	0.0000%	35.29%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
97	30,389	4,036	13.28%	86.72%	97	0.0000	0.0000%	31.27%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
98	26,353	4,088	15.51%	84.49%	98	0.0000	0.0000%	27.12%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
99	22,265	4,034	18.12%	81.88%	99	0.0000	0.0000%	22.91%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
100	18,231	3,858	21.16%	78.84%	100	0.0000	0.0000%	18.76%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
101	14,373	3,553	24.72%	75.28%	101	0.0000	0.0000%	14.79%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
102	10,820	3,124	28.87%	71.13%	102	0.0000	0.0000%	11.14%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
103	7,696	2,595	33.72%	66.28%	103	0.0000	0.0000%	7.92%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
104	5,101	2,009	39.39%	60.61%	104	0.0000	0.0000%	5.25%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
105	3,092	1,422	46.00%	54.00%	105	0.0000	0.0000%	3.18%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
106	1,670	897	53.73%	46.27%	106	0.0000	0.0000%	1.72%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
107	772	485	62.76%	37.24%	107	0.0000	0.0000%	0.80%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
108	288	211	73.30%	26.70%	108	0.0000	0.0000%	0.30%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
109	77	66	85.62%	14.38%	109	0.0000	0.0000%	0.08%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
110	11	11	100.00%	0.00%	110	0.0000	0.0000%	0.01%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
111	0	0													

Fuente: Información generada por el autor.

Anexo 8. México: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para hombres con la tasa del portafolio de Markowitz con restricciones regulatorias.

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
x	lx	dx	qx	px	n	V ⁿ	dx/lx*V ⁿ	nPx	nPx*qx*V ⁿ	nPx*V ⁿ	Vx	Cx	Dx	Mx	Nx
0	100,000	73	0.07%	99.93%	0	1.0000					1.0000	64	100,000	608	831,295
1	99,927	73	0.07%	99.93%	1	0.8804					0.8804	57	87,979	543	731,295
2	99,854	74	0.07%	99.93%	2	0.7752					0.7752	50	77,404	487	643,316
3	99,780	74	0.07%	99.93%	3	0.6825					0.6825	44	68,099	436	565,912
4	99,706	75	0.08%	99.93%	4	0.6009					0.6009	40	59,912	392	497,813
5	99,632	76	0.08%	99.92%	5	0.5290					0.5290	35	52,709	352	437,901
6	99,556	77	0.08%	99.92%	6	0.4658					0.4658	31	46,372	317	385,192
7	99,479	78	0.08%	99.92%	7	0.4101					0.4101	28	40,796	286	338,820
8	99,402	79	0.08%	99.92%	8	0.3611					0.3611	25	35,890	258	298,024
9	99,323	79	0.08%	99.92%	9	0.3179					0.3179	22	31,574	233	262,133
10	99,244	81	0.08%	99.92%	10	0.2799					0.2799	20	27,777	210	230,559
11	99,162	82	0.08%	99.92%	11	0.2464					0.2464	18	24,436	190	202,782
12	99,080	84	0.09%	99.92%	12	0.2170					0.2170	16	21,496	173	178,346
13	98,996	86	0.09%	99.91%	13	0.1910					0.1910	14	18,910	156	156,850
14	98,910	88	0.09%	99.91%	14	0.1682					0.1682	13	16,635	142	137,940
15	98,822	90	0.09%	99.91%	15	0.1481					0.1481	12	14,633	129	121,306
16	98,732	92	0.09%	99.91%	16	0.1304					0.1304	11	12,871	117	106,673
17	98,640	95	0.10%	99.90%	17	0.1148					0.1148	10	11,322	107	93,801

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
18	98,545	97	0.10%	99.90%	18	0.1011					0.1011	9	9,959	97	82,480
19	98,449	99	0.10%	99.90%	19	0.0890					0.0890	8	8,759	89	72,521
20	98,349	102	0.10%	99.90%	20	0.0783					0.0783	7	7,704	81	63,762
21	98,247	105	0.11%	99.89%	21	0.0690					0.0690	6	6,776	74	56,057
22	98,142	109	0.11%	99.89%	22	0.0607					0.0607	6	5,960	67	49,281
23	98,033	112	0.11%	99.89%	23	0.0535					0.0535	5	5,241	61	43,322
24	97,921	116	0.12%	99.88%	24	0.0471					0.0471	5	4,609	56	38,080
25	97,805	119	0.12%	99.88%	25	0.0414					0.0414	4	4,053	51	33,471
26	97,686	123	0.13%	99.87%	26	0.0365					0.0365	4	3,564	47	29,418
27	97,563	127	0.13%	99.87%	27	0.0321					0.0321	4	3,134	43	25,853
28	97,436	132	0.13%	99.87%	28	0.0283					0.0283	3	2,756	40	22,719
29	97,305	136	0.14%	99.86%	29	0.0249					0.0249	3	2,423	36	19,963
30	97,168	141	0.145%	99.86%	30	0.0219	0.1277%	100.00%	0.1277%	100.00%	0.0219	3	2,130	33	17,540
31	97,028	147	0.15%	99.85%	31	0.0193	0.1169%	99.86%	0.1169%	87.92%	0.0193	2	1,873	31	15,410
32	96,881	151	0.16%	99.84%	32	0.0170	0.1062%	99.70%	0.1062%	77.29%	0.0170	2	1,647	28	13,537
33	96,730	158	0.16%	99.84%	33	0.0150	0.0975%	99.55%	0.0975%	67.94%	0.0150	2	1,447	26	11,890
34	96,572	163	0.17%	99.83%	34	0.0132	0.0889%	99.39%	0.0889%	59.72%	0.0132	2	1,272	24	10,443
35	96,409	170	0.18%	99.82%	35	0.0116	0.0813%	99.22%	0.0813%	52.49%	0.0116	2	1,118	22	9,170
36	96,239	177	0.18%	99.82%	36	0.0102	0.0747%	99.04%	0.0747%	46.13%	0.0102	2	983	20	8,052
37	96,062	184	0.19%	99.81%	37	0.0090	0.0685%	98.86%	0.0685%	40.54%	0.0090	1	864	19	7,069
38	95,878	192	0.20%	99.80%	38	0.0079	0.0627%	98.67%	0.0627%	35.63%	0.0079	1	759	17	6,205
39	95,686	200	0.21%	99.79%	39	0.0070	0.0576%	98.47%	0.0576%	31.30%	0.0070	1	667	16	5,446
40	95,486	208	0.22%	99.78%	40	0.0061	0.0528%	98.27%	0.0528%	27.50%	0.0061	1	586	15	4,780

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
41	95,278	217	0.23%	99.77%	41	0.0054	0.0485%	98.05%	0.0485%	24.16%	0.0054	1	515	13	4,194
42	95,061	227	0.24%	99.76%	42	0.0048	0.0447%	97.83%	0.0447%	21.23%	0.0048	1	452	12	3,679
43	94,833	237	0.25%	99.75%	43	0.0042	0.0410%	97.60%	0.0410%	18.64%	0.0042	1	397	11	3,227
44	94,596	248	0.26%	99.74%	44	0.0037	0.0378%	97.35%	0.0378%	16.37%	0.0037	1	349	11	2,829
45	94,349	259	0.28%	99.73%	45	0.0032	0.0348%	97.10%	0.0348%	14.38%	0.0032	1	306	10	2,481
46	94,089	271	0.29%	99.71%	46	0.0029	0.0320%	96.83%	0.0320%	12.62%	0.0029	1	269	9	2,174
47	93,818	284	0.30%	99.70%	47	0.0025	0.0296%	96.55%	0.0296%	11.08%	0.0025	1	236	8	1,905
48	93,534	297	0.32%	99.68%	48	0.0022	0.0272%	96.26%	0.0272%	9.73%	0.0022	1	207	8	1,669
49	93,236	311	0.33%	99.67%	49	0.0020	0.0251%	95.95%	0.0251%	8.54%	0.0020	1	182	7	1,462
50	92,925	327	0.35%	99.65%	50	0.0017	0.0232%	95.63%	0.0232%	7.49%	0.0017	0	160	7	1,280
51	92,598	343	0.37%	99.63%	51	0.0015	0.0214%	95.30%	0.0214%	6.57%	0.0015	0	140	6	1,121
52	92,255	360	0.39%	99.61%	52	0.0013	0.0198%	94.94%	0.0198%	5.77%	0.0013	0	123	6	981
53	91,896	378	0.41%	99.59%	53	0.0012	0.0183%	94.57%	0.0183%	5.06%	0.0012	0	108	5	858
54	91,518	396	0.43%	99.57%	54	0.0010	0.0169%	94.18%	0.0169%	4.43%	0.0010	0	94	5	750
55	91,122	416	0.46%	99.54%	55	0.0009	0.0156%	93.78%	0.0156%	3.89%	0.0009	0	83	4	656
56	90,705	438	0.48%	99.52%	56	0.0008	0.0145%	93.35%	0.0145%	3.41%	0.0008	0	73	4	573
57	90,267	460	0.51%	99.49%	57	0.0007	0.0134%	92.90%	0.0134%	2.98%	0.0007	0	64	4	500
58	89,807	484	0.54%	99.46%	58	0.0006	0.0124%	92.42%	0.0124%	2.61%	0.0006	0	56	3	437
59	89,323	509	0.57%	99.43%	59	0.0005	0.0115%	91.93%	0.0115%	2.29%	0.0005	0	49	3	381
60	88,813	536	0.60%	99.40%	60	0.0005	0.0107%	91.40%	0.0107%	2.00%	0.0005	0	43	3	332
61	88,277	564	0.64%	99.36%	61	0.0004	0.0099%	90.85%	0.0099%	1.75%	0.0004	0	37	3	289
62	87,713	594	0.68%	99.32%	62	0.0004	0.0091%	90.27%	0.0091%	1.53%	0.0004	0	33	3	252
63	87,119	626	0.72%	99.28%	63	0.0003	0.0085%	89.66%	0.0085%	1.34%	0.0003	0	29	2	219

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
64	86,494	658	0.76%	99.24%	64	0.0003	0.0079%	89.01%	0.0079%	1.17%	0.0003	0	25	2	191
65	85,835	694	0.81%	99.19%	65	0.0003	0.0073%	88.34%	0.0073%	1.02%	0.0003	0	22	2	166
66	85,142	731	0.86%	99.14%	66	0.0002	0.0068%	87.62%	0.0068%	0.89%	0.0002	0	19	2	144
67	84,411	770	0.91%	99.09%	67	0.0002	0.0063%	86.87%	0.0063%	0.78%	0.0002	0	17	2	125
68	83,641	810	0.97%	99.03%	68	0.0002	0.0058%	86.08%	0.0058%	0.68%	0.0002	0	15	2	108
69	82,831	853	1.03%	98.97%	69	0.0002	0.0054%	85.24%	0.0054%	0.59%	0.0002	0	13	1	94
70	81,978	898	1.10%	98.90%	70	0.0001	0.0050%	84.37%	0.0050%	0.52%	0.0001	0	11	1	81
71	81,079	946	1.17%	98.83%	71	0.0001	0.0046%	83.44%	0.0046%	0.45%	0.0001	0	10	1	70
72	80,133	996	1.24%	98.76%	72	0.0001	0.0043%	82.47%	0.0043%	0.39%	0.0001	0	8	1	60
73	79,137	1,049	1.33%	98.68%	73	0.0001	0.0040%	81.44%	0.0040%	0.34%	0.0001	0	7	1	52
74	78,089	1,103	1.41%	98.59%	74	0.0001	0.0037%	80.36%	0.0037%	0.30%	0.0001	0	6	1	45
75	76,985	1,160	1.51%	98.49%	75	0.0001	0.0034%	79.23%	0.0034%	0.26%	0.0001	0	5	1	39
76	75,825	1,219	1.61%	98.39%	76	0.0001	0.0032%	78.03%	0.0032%	0.22%	0.0001	0	5	1	33
77	74,606	1,281	1.72%	98.28%	77	0.0001	0.0029%	76.78%	0.0029%	0.19%	0.0001	0	4	1	28
78	73,325	1,345	1.83%	98.17%	78	0.0000	0.0027%	75.46%	0.0027%	0.17%	0.0000	0	4	1	24
79	71,980	1,411	1.96%	98.04%	79	0.0000	0.0025%	74.08%	0.0025%	0.14%	0.0000	0	3	1	21
80	70,569	1,478	2.09%	97.91%	80	0.0000	0.0023%	72.63%	0.0023%	0.12%	0.0000	0	3	1	18
81	69,091	1,548	2.24%	97.76%	81	0.0000	0.0021%	71.10%	0.0021%	0.11%	0.0000	0	2	1	15
82	67,542	1,619	2.40%	97.60%	82	0.0000	0.0020%	69.51%	0.0020%	0.09%	0.0000	0	2	0	13
83	65,923	1,692	2.57%	97.43%	83	0.0000	0.0018%	67.84%	0.0018%	0.08%	0.0000	0	2	0	11
84	64,232	1,765	2.75%	97.25%	84	0.0000	0.0017%	66.10%	0.0017%	0.07%	0.0000	0	1	0	9
85	62,467	1,839	2.94%	97.06%	85	0.0000	0.0015%	64.29%	0.0015%	0.06%	0.0000	0	1	0	7
86	60,628	1,912	3.15%	96.85%	86	0.0000	0.0014%	62.39%	0.0014%	0.05%	0.0000	0	1	0	6

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
87	58,716	1,985	3.38%	96.62%	87	0.0000	0.0013%	60.43%	0.0013%	0.04%	0.0000	0	1	0	5
88	56,730	2,057	3.63%	96.37%	88	0.0000	0.0012%	58.38%	0.0012%	0.04%	0.0000	0	1	0	4
89	54,673	2,126	3.89%	96.11%	89	0.0000	0.0011%	56.27%	0.0011%	0.03%	0.0000	0	1	0	3
90	52,547	2,396	4.56%	95.44%	90	0.0000	0.0010%	54.08%	0.0010%	0.03%	0.0000	0	1	0	3
91	50,151	2,623	5.23%	94.77%	91	0.0000	0.0010%	51.61%	0.0010%	0.02%	0.0000	0	0	0	2
92	47,528	2,904	6.11%	93.89%	92	0.0000	0.0010%	48.91%	0.0010%	0.02%	0.0000	0	0	0	2
93	44,624	3,184	7.14%	92.86%	93	0.0000	0.0009%	45.92%	0.0009%	0.02%	0.0000	0	0	0	1
94	41,439	3,454	8.34%	91.67%	94	0.0000	0.0009%	42.65%	0.0009%	0.01%	0.0000	0	0	0	1
95	37,985	3,698	9.74%	90.27%	95	0.0000	0.0009%	39.09%	0.0009%	0.01%	0.0000	0	0	0	1
96	34,287	3,899	11.37%	88.63%	96	0.0000	0.0008%	35.29%	0.0008%	0.01%	0.0000	0	0	0	1
97	30,389	4,036	13.28%	86.72%	97	0.0000	0.0007%	31.27%	0.0007%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
98	26,353	4,088	15.51%	84.49%	98	0.0000	0.0006%	27.12%	0.0006%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
99	22,265	4,034	18.12%	81.88%	99	0.0000	0.0006%	22.91%	0.0006%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
100	18,231	3,858	21.16%	78.84%	100	0.0000	0.0005%	18.76%	0.0005%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
101	14,373	3,553	24.72%	75.28%	101	0.0000	0.0004%	14.79%	0.0004%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
102	10,820	3,124	28.87%	71.13%	102	0.0000	0.0003%	11.14%	0.0003%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
103	7,696	2,595	33.72%	66.28%	103	0.0000	0.0002%	7.92%	0.0002%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
104	5,101	2,009	39.39%	60.61%	104	0.0000	0.0001%	5.25%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
105	3,092	1,422	46.00%	54.00%	105	0.0000	0.0001%	3.18%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
106	1,670	897	53.73%	46.27%	106	0.0000	0.0001%	1.72%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
107	772	485	62.76%	37.24%	107	0.0000	0.0000%	0.80%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
108	288	211	73.30%	26.70%	108	0.0000	0.0000%	0.30%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
109	77	66	85.62%	14.38%	109	0.0000	0.0000%	0.08%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
110	11	11	100.00%	0.00%	110	0.0000	0.0000%	0.01%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
111	0	0													

Fuente: Información generada por el autor.

Anexo 9. México: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para hombres con la tasa del portafolio de Sharpe con restricciones regulatorias.

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
x	lx	dx	qx	px	n	V ⁿ	dx/lx*V ⁿ	nPx	nPx*qx*V ⁿ	nPx*V ⁿ	V _x	C _x	D _x	M _x	N _x
0	100,000	73	0.07%	99.93%	0	1.0000					1.0000	56	100,000	252	433,689
1	99,927	73	0.07%	99.93%	1	0.7700					0.7700	43	76,944	196	333,689
2	99,854	74	0.07%	99.93%	2	0.5929					0.5929	34	59,204	152	256,745
3	99,780	74	0.07%	99.93%	3	0.4565					0.4565	26	45,553	119	197,541
4	99,706	75	0.08%	99.93%	4	0.3515					0.3515	20	35,050	93	151,988
5	99,632	76	0.08%	99.92%	5	0.2707					0.2707	16	26,968	72	116,938
6	99,556	77	0.08%	99.92%	6	0.2084					0.2084	12	20,750	57	89,970
7	99,479	78	0.08%	99.92%	7	0.1605					0.1605	10	15,965	44	69,220
8	99,402	79	0.08%	99.92%	8	0.1236					0.1236	7	12,284	35	53,255
9	99,323	79	0.08%	99.92%	9	0.0952					0.0952	6	9,451	27	40,972
10	99,244	81	0.08%	99.92%	10	0.0733					0.0733	5	7,271	22	31,521
11	99,162	82	0.08%	99.92%	11	0.0564					0.0564	4	5,594	17	24,250
12	99,080	84	0.09%	99.92%	12	0.0434					0.0434	3	4,304	13	18,655
13	98,996	86	0.09%	99.91%	13	0.0334					0.0334	2	3,311	11	14,351
14	98,910	88	0.09%	99.91%	14	0.0258					0.0258	2	2,548	8	11,040
15	98,822	90	0.09%	99.91%	15	0.0198					0.0198	1	1,960	7	8,492
16	98,732	92	0.09%	99.91%	16	0.0153					0.0153	1	1,508	5	6,533
17	98,640	95	0.10%	99.90%	17	0.0118					0.0118	1	1,160	4	5,025

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
18	98,545	97	0.10%	99.90%	18	0.0091					0.0091	1	892	3	3,865
19	98,449	99	0.10%	99.90%	19	0.0070					0.0070	1	686	3	2,973
20	98,349	102	0.10%	99.90%	20	0.0054					0.0054	0	528	2	2,286
21	98,247	105	0.11%	99.89%	21	0.0041					0.0041	0	406	2	1,759
22	98,142	109	0.11%	99.89%	22	0.0032					0.0032	0	312	1	1,352
23	98,033	112	0.11%	99.89%	23	0.0025					0.0025	0	240	1	1,040
24	97,921	116	0.12%	99.88%	24	0.0019					0.0019	0	185	1	800
25	97,805	119	0.12%	99.88%	25	0.0015					0.0015	0	142	1	615
26	97,686	123	0.13%	99.87%	26	0.0011					0.0011	0	109	1	473
27	97,563	127	0.13%	99.87%	27	0.0009					0.0009	0	84	0	364
28	97,436	132	0.13%	99.87%	28	0.0007					0.0007	0	65	0	280
29	97,305	136	0.14%	99.86%	29	0.0005					0.0005	0	50	0	215
30	97,168	141	0.145%	99.86%	30	0.0004	0.1117%	100.00%	0.1117%	100.00%	0.0004	0	38	0	165
31	97,028	147	0.15%	99.85%	31	0.0003	0.0894%	99.86%	0.0894%	76.89%	0.0003	0	29	0	127
32	96,881	151	0.16%	99.84%	32	0.0002	0.0710%	99.70%	0.0710%	59.11%	0.0002	0	23	0	98
33	96,730	158	0.16%	99.84%	33	0.0002	0.0570%	99.55%	0.0570%	45.45%	0.0002	0	17	0	75
34	96,572	163	0.17%	99.83%	34	0.0001	0.0455%	99.39%	0.0455%	34.94%	0.0001	0	13	0	58
35	96,409	170	0.18%	99.82%	35	0.0001	0.0364%	99.22%	0.0364%	26.86%	0.0001	0	10	0	44
36	96,239	177	0.18%	99.82%	36	0.0001	0.0292%	99.04%	0.0292%	20.64%	0.0001	0	8	0	34
37	96,062	184	0.19%	99.81%	37	0.0001	0.0235%	98.86%	0.0235%	15.87%	0.0001	0	6	0	26
38	95,878	192	0.20%	99.80%	38	0.0000	0.0188%	98.67%	0.0188%	12.19%	0.0000	0	5	0	20
39	95,686	200	0.21%	99.79%	39	0.0000	0.0151%	98.47%	0.0151%	9.37%	0.0000	0	4	0	15
40	95,486	208	0.22%	99.78%	40	0.0000	0.0121%	98.27%	0.0121%	7.20%	0.0000	0	3	0	12

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
41	95,278	217	0.23%	99.77%	41	0.0000	0.0097%	98.05%	0.0097%	5.53%	0.0000	0	2	0	9
42	95,061	227	0.24%	99.76%	42	0.0000	0.0078%	97.83%	0.0078%	4.25%	0.0000	0	2	0	7
43	94,833	237	0.25%	99.75%	43	0.0000	0.0063%	97.60%	0.0063%	3.26%	0.0000	0	1	0	5
44	94,596	248	0.26%	99.74%	44	0.0000	0.0051%	97.35%	0.0051%	2.51%	0.0000	0	1	0	4
45	94,349	259	0.28%	99.73%	45	0.0000	0.0041%	97.10%	0.0041%	1.93%	0.0000	0	1	0	3
46	94,089	271	0.29%	99.71%	46	0.0000	0.0033%	96.83%	0.0033%	1.48%	0.0000	0	1	0	2
47	93,818	284	0.30%	99.70%	47	0.0000	0.0026%	96.55%	0.0026%	1.14%	0.0000	0	0	0	2
48	93,534	297	0.32%	99.68%	48	0.0000	0.0021%	96.26%	0.0021%	0.87%	0.0000	0	0	0	1
49	93,236	311	0.33%	99.67%	49	0.0000	0.0017%	95.95%	0.0017%	0.67%	0.0000	0	0	0	1
50	92,925	327	0.35%	99.65%	50	0.0000	0.0014%	95.63%	0.0014%	0.51%	0.0000	0	0	0	1
51	92,598	343	0.37%	99.63%	51	0.0000	0.0011%	95.30%	0.0011%	0.39%	0.0000	0	0	0	1
52	92,255	360	0.39%	99.61%	52	0.0000	0.0009%	94.94%	0.0009%	0.30%	0.0000	0	0	0	0
53	91,896	378	0.41%	99.59%	53	0.0000	0.0007%	94.57%	0.0007%	0.23%	0.0000	0	0	0	0
54	91,518	396	0.43%	99.57%	54	0.0000	0.0006%	94.18%	0.0006%	0.18%	0.0000	0	0	0	0
55	91,122	416	0.46%	99.54%	55	0.0000	0.0005%	93.78%	0.0005%	0.14%	0.0000	0	0	0	0
56	90,705	438	0.48%	99.52%	56	0.0000	0.0004%	93.35%	0.0004%	0.10%	0.0000	0	0	0	0
57	90,267	460	0.51%	99.49%	57	0.0000	0.0003%	92.90%	0.0003%	0.08%	0.0000	0	0	0	0
58	89,807	484	0.54%	99.46%	58	0.0000	0.0003%	92.42%	0.0003%	0.06%	0.0000	0	0	0	0
59	89,323	509	0.57%	99.43%	59	0.0000	0.0002%	91.93%	0.0002%	0.05%	0.0000	0	0	0	0
60	88,813	536	0.60%	99.40%	60	0.0000	0.0002%	91.40%	0.0002%	0.04%	0.0000	0	0	0	0
61	88,277	564	0.64%	99.36%	61	0.0000	0.0001%	90.85%	0.0001%	0.03%	0.0000	0	0	0	0
62	87,713	594	0.68%	99.32%	62	0.0000	0.0001%	90.27%	0.0001%	0.02%	0.0000	0	0	0	0
63	87,119	626	0.72%	99.28%	63	0.0000	0.0001%	89.66%	0.0001%	0.02%	0.0000	0	0	0	0

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
64	86,494	658	0.76%	99.24%	64	0.0000	0.0001%	89.01%	0.0001%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
65	85,835	694	0.81%	99.19%	65	0.0000	0.0001%	88.34%	0.0001%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
66	85,142	731	0.86%	99.14%	66	0.0000	0.0000%	87.62%	0.0000%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
67	84,411	770	0.91%	99.09%	67	0.0000	0.0000%	86.87%	0.0000%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
68	83,641	810	0.97%	99.03%	68	0.0000	0.0000%	86.08%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
69	82,831	853	1.03%	98.97%	69	0.0000	0.0000%	85.24%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
70	81,978	898	1.10%	98.90%	70	0.0000	0.0000%	84.37%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
71	81,079	946	1.17%	98.83%	71	0.0000	0.0000%	83.44%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
72	80,133	996	1.24%	98.76%	72	0.0000	0.0000%	82.47%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
73	79,137	1,049	1.33%	98.68%	73	0.0000	0.0000%	81.44%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
74	78,089	1,103	1.41%	98.59%	74	0.0000	0.0000%	80.36%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
75	76,985	1,160	1.51%	98.49%	75	0.0000	0.0000%	79.23%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
76	75,825	1,219	1.61%	98.39%	76	0.0000	0.0000%	78.03%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
77	74,606	1,281	1.72%	98.28%	77	0.0000	0.0000%	76.78%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
78	73,325	1,345	1.83%	98.17%	78	0.0000	0.0000%	75.46%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
79	71,980	1,411	1.96%	98.04%	79	0.0000	0.0000%	74.08%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
80	70,569	1,478	2.09%	97.91%	80	0.0000	0.0000%	72.63%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
81	69,091	1,548	2.24%	97.76%	81	0.0000	0.0000%	71.10%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
82	67,542	1,619	2.40%	97.60%	82	0.0000	0.0000%	69.51%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
83	65,923	1,692	2.57%	97.43%	83	0.0000	0.0000%	67.84%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
84	64,232	1,765	2.75%	97.25%	84	0.0000	0.0000%	66.10%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
85	62,467	1,839	2.94%	97.06%	85	0.0000	0.0000%	64.29%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
86	60,628	1,912	3.15%	96.85%	86	0.0000	0.0000%	62.39%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
87	58,716	1,985	3.38%	96.62%	87	0.0000	0.0000%	60.43%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
88	56,730	2,057	3.63%	96.37%	88	0.0000	0.0000%	58.38%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
89	54,673	2,126	3.89%	96.11%	89	0.0000	0.0000%	56.27%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
90	52,547	2,396	4.56%	95.44%	90	0.0000	0.0000%	54.08%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
91	50,151	2,623	5.23%	94.77%	91	0.0000	0.0000%	51.61%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
92	47,528	2,904	6.11%	93.89%	92	0.0000	0.0000%	48.91%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
93	44,624	3,184	7.14%	92.86%	93	0.0000	0.0000%	45.92%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
94	41,439	3,454	8.34%	91.67%	94	0.0000	0.0000%	42.65%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
95	37,985	3,698	9.74%	90.27%	95	0.0000	0.0000%	39.09%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
96	34,287	3,899	11.37%	88.63%	96	0.0000	0.0000%	35.29%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
97	30,389	4,036	13.28%	86.72%	97	0.0000	0.0000%	31.27%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
98	26,353	4,088	15.51%	84.49%	98	0.0000	0.0000%	27.12%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
99	22,265	4,034	18.12%	81.88%	99	0.0000	0.0000%	22.91%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
100	18,231	3,858	21.16%	78.84%	100	0.0000	0.0000%	18.76%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
101	14,373	3,553	24.72%	75.28%	101	0.0000	0.0000%	14.79%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
102	10,820	3,124	28.87%	71.13%	102	0.0000	0.0000%	11.14%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
103	7,696	2,595	33.72%	66.28%	103	0.0000	0.0000%	7.92%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
104	5,101	2,009	39.39%	60.61%	104	0.0000	0.0000%	5.25%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
105	3,092	1,422	46.00%	54.00%	105	0.0000	0.0000%	3.18%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
106	1,670	897	53.73%	46.27%	106	0.0000	0.0000%	1.72%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
107	772	485	62.76%	37.24%	107	0.0000	0.0000%	0.80%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
108	288	211	73.30%	26.70%	108	0.0000	0.0000%	0.30%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
109	77	66	85.62%	14.38%	109	0.0000	0.0000%	0.08%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
110	11	11	100.00%	0.00%	110	0.0000	0.0000%	0.01%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
111	0	0													

Fuente: Información generada por el autor.

Anexo 10. México: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para mujeres con la tasa libre de riesgo.

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
x	lx	dx	qx	px	n	V ⁿ	dx/lx*V ⁿ	nPx	nPx*qx*V ⁿ	nPx*V ⁿ	V _x	C _x	D _x	M _x	N _x
0	100,000	41	0.04%	99.96%	0	1.0000					1.0000	37	100,000	415	1,062,687
1	99,959	41	0.04%	99.96%	1	0.9063					0.9063	34	90,592	378	962,687
2	99,918	41	0.04%	99.96%	2	0.8214					0.8214	30	82,069	344	872,095
3	99,877	41	0.04%	99.96%	3	0.7444					0.7444	28	74,348	314	790,026
4	99,836	41	0.04%	99.96%	4	0.6746					0.6746	25	67,353	286	715,679
5	99,795	41	0.04%	99.96%	5	0.6114					0.6114	23	61,016	261	648,326
6	99,754	41	0.04%	99.96%	6	0.5541					0.5541	21	55,276	239	587,310
7	99,713	41	0.04%	99.96%	7	0.5022					0.5022	19	50,075	218	532,034
8	99,672	41	0.04%	99.96%	8	0.4551					0.4551	17	45,364	199	481,959
9	99,632	41	0.04%	99.96%	9	0.4125					0.4125	15	41,096	183	436,595
10	99,591	41	0.04%	99.96%	10	0.3738					0.3738	14	37,230	167	395,499
11	99,550	41	0.04%	99.96%	11	0.3388					0.3388	13	33,727	153	358,269
12	99,509	41	0.04%	99.96%	12	0.3070					0.3070	11	30,554	141	324,542
13	99,468	41	0.04%	99.96%	13	0.2783					0.2783	10	27,679	130	293,988
14	99,428	41	0.04%	99.96%	14	0.2522					0.2522	9	25,075	119	266,309
15	99,387	41	0.04%	99.96%	15	0.2286					0.2286	8	22,716	110	241,234
16	99,346	41	0.04%	99.96%	16	0.2071					0.2071	8	20,579	102	218,518
17	99,305	41	0.04%	99.96%	17	0.1877					0.1877	7	18,643	94	197,939

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
18	99,265	41	0.04%	99.96%	18	0.1701					0.1701	6	16,889	87	179,296
19	99,224	41	0.04%	99.96%	19	0.1542					0.1542	6	15,300	81	162,407
20	99,183	42	0.04%	99.96%	20	0.1397					0.1397	5	13,860	75	147,107
21	99,142	42	0.04%	99.96%	21	0.1267					0.1267	5	12,556	70	133,247
22	99,100	42	0.04%	99.96%	22	0.1148					0.1148	4	11,375	65	120,690
23	99,058	42	0.04%	99.96%	23	0.1040					0.1040	4	10,305	61	109,315
24	99,017	42	0.04%	99.96%	24	0.0943					0.0943	4	9,335	57	99,011
25	98,975	42	0.04%	99.96%	25	0.0854					0.0854	3	8,457	53	89,676
26	98,934	43	0.04%	99.96%	26	0.0774					0.0774	3	7,661	50	81,219
27	98,891	43	0.04%	99.96%	27	0.0702					0.0702	3	6,940	47	73,558
28	98,848	43	0.04%	99.96%	28	0.0636					0.0636	2	6,287	44	66,618
29	98,806	43	0.04%	99.96%	29	0.0576					0.0576	2	5,695	42	60,331
30	98,762	43	0.044%	99.96%	30	0.0522	0.0399%	100.00%	0.0399%	100.00%	0.0522	2	5,159	40	54,636
31	98,719	44	0.04%	99.96%	31	0.0473	0.0369%	99.96%	0.0369%	90.59%	0.0473	2	4,674	37	49,476
32	98,675	44	0.04%	99.96%	32	0.0429	0.0335%	99.91%	0.0335%	82.06%	0.0429	2	4,234	36	44,802
33	98,630	45	0.05%	99.95%	33	0.0389	0.0310%	99.87%	0.0310%	74.34%	0.0389	2	3,835	34	40,568
34	98,585	45	0.05%	99.95%	34	0.0352	0.0281%	99.82%	0.0281%	67.34%	0.0352	1	3,474	32	36,733
35	98,539	46	0.05%	99.95%	35	0.0319	0.0260%	99.77%	0.0260%	61.00%	0.0319	1	3,147	31	33,258
36	98,493	47	0.05%	99.95%	36	0.0289	0.0240%	99.73%	0.0240%	55.26%	0.0289	1	2,851	29	30,111
37	98,446	48	0.05%	99.95%	37	0.0262	0.0222%	99.68%	0.0222%	50.06%	0.0262	1	2,583	28	27,260
38	98,398	48	0.05%	99.95%	38	0.0238	0.0201%	99.63%	0.0201%	45.34%	0.0238	1	2,340	27	24,677
39	98,349	49	0.05%	99.95%	39	0.0215	0.0186%	99.58%	0.0186%	41.08%	0.0215	1	2,119	26	22,337
40	98,300	51	0.05%	99.95%	40	0.0195	0.0175%	99.53%	0.0175%	37.21%	0.0195	1	1,920	25	20,218

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
41	98,249	52	0.05%	99.95%	41	0.0177	0.0162%	99.48%	0.0162%	33.70%	0.0177	1	1,739	24	18,298
42	98,197	53	0.05%	99.95%	42	0.0160	0.0149%	99.43%	0.0149%	30.53%	0.0160	1	1,575	23	16,560
43	98,144	55	0.06%	99.94%	43	0.0145	0.0140%	99.37%	0.0140%	27.65%	0.0145	1	1,427	23	14,984
44	98,089	56	0.06%	99.94%	44	0.0132	0.0129%	99.32%	0.0129%	25.05%	0.0132	1	1,292	22	13,558
45	98,033	58	0.06%	99.94%	45	0.0119	0.0121%	99.26%	0.0121%	22.69%	0.0119	1	1,171	21	12,265
46	97,975	60	0.06%	99.94%	46	0.0108	0.0114%	99.20%	0.0114%	20.55%	0.0108	1	1,060	21	11,095
47	97,916	62	0.06%	99.94%	47	0.0098	0.0106%	99.14%	0.0106%	18.61%	0.0098	1	960	20	10,035
48	97,854	64	0.07%	99.94%	48	0.0089	0.0099%	99.08%	0.0099%	16.86%	0.0089	1	870	19	9,074
49	97,790	66	0.07%	99.93%	49	0.0081	0.0094%	99.02%	0.0094%	15.27%	0.0081	0	788	19	8,205
50	97,724	68	0.07%	99.93%	50	0.0073	0.0088%	98.95%	0.0088%	13.83%	0.0073	0	713	18	7,417
51	97,655	71	0.07%	99.93%	51	0.0066	0.0083%	98.88%	0.0083%	12.52%	0.0066	0	646	18	6,703
52	97,584	75	0.08%	99.92%	52	0.0060	0.0079%	98.81%	0.0079%	11.34%	0.0060	0	585	18	6,057
53	97,509	78	0.08%	99.92%	53	0.0054	0.0074%	98.73%	0.0074%	10.27%	0.0054	0	530	17	5,472
54	97,431	83	0.09%	99.92%	54	0.0049	0.0072%	98.65%	0.0072%	9.30%	0.0049	0	480	17	4,942
55	97,348	87	0.09%	99.91%	55	0.0045	0.0068%	98.57%	0.0068%	8.42%	0.0045	0	435	16	4,462
56	97,261	91	0.09%	99.91%	56	0.0040	0.0065%	98.48%	0.0065%	7.63%	0.0040	0	393	16	4,028
57	97,170	97	0.10%	99.90%	57	0.0037	0.0063%	98.39%	0.0063%	6.90%	0.0037	0	356	16	3,634
58	97,073	103	0.11%	99.89%	58	0.0033	0.0060%	98.29%	0.0060%	6.25%	0.0033	0	323	15	3,278
59	96,970	110	0.11%	99.89%	59	0.0030	0.0058%	98.19%	0.0058%	5.66%	0.0030	0	292	15	2,956
60	96,860	117	0.12%	99.88%	60	0.0027	0.0056%	98.07%	0.0056%	5.12%	0.0027	0	264	15	2,664
61	96,743	125	0.13%	99.87%	61	0.0025	0.0054%	97.96%	0.0054%	4.64%	0.0025	0	239	14	2,399
62	96,618	134	0.14%	99.86%	62	0.0022	0.0053%	97.83%	0.0053%	4.20%	0.0022	0	217	14	2,160
63	96,484	145	0.15%	99.85%	63	0.0020	0.0052%	97.69%	0.0052%	3.80%	0.0020	0	196	14	1,943

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
64	96,339	157	0.16%	99.84%	64	0.0018	0.0051%	97.55%	0.0051%	3.44%	0.0018	0	177	14	1,747
65	96,182	170	0.18%	99.82%	65	0.0017	0.0050%	97.39%	0.0050%	3.11%	0.0017	0	160	13	1,570
66	96,012	185	0.19%	99.81%	66	0.0015	0.0049%	97.22%	0.0049%	2.81%	0.0015	0	145	13	1,409
67	95,827	203	0.21%	99.79%	67	0.0014	0.0049%	97.03%	0.0049%	2.55%	0.0014	0	131	13	1,264
68	95,624	223	0.23%	99.77%	68	0.0012	0.0049%	96.82%	0.0049%	2.30%	0.0012	0	119	13	1,133
69	95,401	245	0.26%	99.74%	69	0.0011	0.0048%	96.60%	0.0048%	2.08%	0.0011	0	107	12	1,014
70	95,156	271	0.29%	99.72%	70	0.0010	0.0049%	96.35%	0.0049%	1.88%	0.0010	0	97	12	907
71	94,884	301	0.32%	99.68%	71	0.0009	0.0049%	96.07%	0.0049%	1.70%	0.0009	0	88	12	810
72	94,584	335	0.35%	99.65%	72	0.0008	0.0049%	95.77%	0.0049%	1.54%	0.0008	0	79	12	722
73	94,249	374	0.40%	99.60%	73	0.0008	0.0050%	95.43%	0.0050%	1.39%	0.0008	0	72	11	643
74	93,875	421	0.45%	99.55%	74	0.0007	0.0051%	95.05%	0.0051%	1.25%	0.0007	0	65	11	571
75	93,454	474	0.51%	99.49%	75	0.0006	0.0052%	94.63%	0.0052%	1.13%	0.0006	0	58	11	507
76	92,980	536	0.58%	99.42%	76	0.0006	0.0053%	94.15%	0.0053%	1.02%	0.0006	0	53	11	448
77	92,444	610	0.66%	99.34%	77	0.0005	0.0055%	93.60%	0.0055%	0.92%	0.0005	0	47	10	396
78	91,834	696	0.76%	99.24%	78	0.0005	0.0057%	92.98%	0.0057%	0.83%	0.0005	0	43	10	348
79	91,138	797	0.87%	99.13%	79	0.0004	0.0059%	92.28%	0.0059%	0.74%	0.0004	0	38	10	306
80	90,341	916	1.01%	98.99%	80	0.0004	0.0061%	91.47%	0.0061%	0.67%	0.0004	0	34	9	267
81	89,425	1,057	1.18%	98.82%	81	0.0003	0.0064%	90.55%	0.0064%	0.60%	0.0003	0	31	9	233
82	88,368	1,224	1.39%	98.62%	82	0.0003	0.0067%	89.48%	0.0067%	0.54%	0.0003	0	28	9	202
83	87,144	1,421	1.63%	98.37%	83	0.0003	0.0071%	88.24%	0.0071%	0.48%	0.0003	0	25	8	174
84	85,723	1,655	1.93%	98.07%	84	0.0003	0.0075%	86.80%	0.0075%	0.43%	0.0003	0	22	8	150
85	84,067	1,931	2.30%	97.70%	85	0.0002	0.0079%	85.12%	0.0079%	0.38%	0.0002	0	20	8	127
86	82,136	2,255	2.75%	97.25%	86	0.0002	0.0084%	83.17%	0.0084%	0.34%	0.0002	0	17	7	108

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
87	79,881	2,636	3.30%	96.70%	87	0.0002	0.0089%	80.88%	0.0089%	0.30%	0.0002	0	15	7	91
88	77,245	3,077	3.98%	96.02%	88	0.0002	0.0094%	78.21%	0.0094%	0.26%	0.0002	0	13	6	75
89	74,167	3,583	4.83%	95.17%	89	0.0002	0.0099%	75.10%	0.0099%	0.23%	0.0002	1	12	6	62
90	70,584	4,599	6.52%	93.48%	90	0.0001	0.0115%	71.47%	0.0115%	0.20%	0.0001	1	10	5	50
91	65,985	5,412	8.20%	91.80%	91	0.0001	0.0123%	66.81%	0.0123%	0.17%	0.0001	1	9	5	40
92	60,573	5,667	9.36%	90.65%	92	0.0001	0.0117%	61.33%	0.0117%	0.14%	0.0001	1	7	4	32
93	54,906	5,859	10.67%	89.33%	93	0.0001	0.0109%	55.59%	0.0109%	0.11%	0.0001	1	6	4	24
94	49,047	5,971	12.17%	87.83%	94	0.0001	0.0101%	49.66%	0.0101%	0.09%	0.0001	1	5	3	19
95	43,077	5,981	13.89%	86.12%	95	0.0001	0.0092%	43.62%	0.0092%	0.07%	0.0001	0	4	2	14
96	37,096	5,875	15.84%	84.16%	96	0.0001	0.0082%	37.56%	0.0082%	0.06%	0.0001	0	3	2	10
97	31,220	5,641	18.07%	81.93%	97	0.0001	0.0071%	31.61%	0.0071%	0.04%	0.0001	0	2	2	7
98	25,580	5,271	20.61%	79.39%	98	0.0001	0.0060%	25.90%	0.0060%	0.03%	0.0001	0	2	1	5
99	20,308	4,774	23.51%	76.49%	99	0.0001	0.0049%	20.56%	0.0049%	0.02%	0.0001	0	1	1	3
100	15,534	4,165	26.81%	73.19%	100	0.0001	0.0039%	15.73%	0.0039%	0.02%	0.0001	0	1	1	2
101	11,369	3,477	30.59%	69.41%	101	0.0000	0.0030%	11.51%	0.0030%	0.01%	0.0000	0	1	0	1
102	7,892	2,753	34.89%	65.11%	102	0.0000	0.0021%	7.99%	0.0021%	0.01%	0.0000	0	0	0	1
103	5,138	2,045	39.80%	60.20%	103	0.0000	0.0014%	5.20%	0.0014%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
104	3,093	1,404	45.40%	54.60%	104	0.0000	0.0009%	3.13%	0.0009%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
105	1,689	875	51.78%	48.22%	105	0.0000	0.0005%	1.71%	0.0005%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
106	814	481	59.07%	40.93%	106	0.0000	0.0002%	0.82%	0.0002%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
107	333	225	67.38%	32.62%	107	0.0000	0.0001%	0.34%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
108	109	84	76.86%	23.15%	108	0.0000	0.0000%	0.11%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
109	25	22	87.67%	12.33%	109	0.0000	0.0000%	0.03%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
110	3	3	100.00%	0.00%	110	0.0000	0.0000%	0.00%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
111	0	0													

Fuente: Información generada por el autor.

Anexo 11. México: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para mujeres con la tasa del portafolio equiponderado.

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
x	lx	dx	qx	px	n	V ⁿ	dx/lx*V ⁿ	nPx	nPx*qx*V ⁿ	nPx*V ⁿ	V _x	C _x	D _x	M _x	N _x
0	100,000	41	0.04%	99.96%	0	1.0000					1.0000	34	100,000	217	628,853
1	99,959	41	0.04%	99.96%	1	0.8413					0.8413	29	84,098	183	528,853
2	99,918	41	0.04%	99.96%	2	0.7078					0.7078	24	70,725	154	444,755
3	99,877	41	0.04%	99.96%	3	0.5955					0.5955	21	59,478	129	374,030
4	99,836	41	0.04%	99.96%	4	0.5010					0.5010	17	50,020	109	314,552
5	99,795	41	0.04%	99.96%	5	0.4215					0.4215	15	42,066	92	264,532
6	99,754	41	0.04%	99.96%	6	0.3546					0.3546	12	35,377	77	222,466
7	99,713	41	0.04%	99.96%	7	0.2984					0.2984	10	29,751	65	187,089
8	99,672	41	0.04%	99.96%	8	0.2510					0.2510	9	25,020	55	157,338
9	99,632	41	0.04%	99.96%	9	0.2112					0.2112	7	21,041	46	132,318
10	99,591	41	0.04%	99.96%	10	0.1777					0.1777	6	17,695	39	111,276
11	99,550	41	0.04%	99.96%	11	0.1495					0.1495	5	14,882	33	93,581
12	99,509	41	0.04%	99.96%	12	0.1258					0.1258	4	12,515	28	78,699
13	99,468	41	0.04%	99.96%	13	0.1058					0.1058	4	10,525	23	66,184
14	99,428	41	0.04%	99.96%	14	0.0890					0.0890	3	8,851	20	55,659
15	99,387	41	0.04%	99.96%	15	0.0749					0.0749	3	7,444	17	46,808
16	99,346	41	0.04%	99.96%	16	0.0630					0.0630	2	6,260	14	39,364
17	99,305	41	0.04%	99.96%	17	0.0530					0.0530	2	5,265	12	33,104

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
18	99,265	41	0.04%	99.96%	18	0.0446					0.0446	2	4,427	10	27,839
19	99,224	41	0.04%	99.96%	19	0.0375					0.0375	1	3,723	9	23,412
20	99,183	42	0.04%	99.96%	20	0.0316					0.0316	1	3,131	7	19,689
21	99,142	42	0.04%	99.96%	21	0.0266					0.0266	1	2,633	6	16,557
22	99,100	42	0.04%	99.96%	22	0.0223					0.0223	1	2,215	5	13,924
23	99,058	42	0.04%	99.96%	23	0.0188					0.0188	1	1,862	4	11,709
24	99,017	42	0.04%	99.96%	24	0.0158					0.0158	1	1,566	4	9,847
25	98,975	42	0.04%	99.96%	25	0.0133					0.0133	0	1,317	3	8,281
26	98,934	43	0.04%	99.96%	26	0.0112					0.0112	0	1,108	3	6,964
27	98,891	43	0.04%	99.96%	27	0.0094					0.0094	0	932	2	5,856
28	98,848	43	0.04%	99.96%	28	0.0079					0.0079	0	783	2	4,925
29	98,806	43	0.04%	99.96%	29	0.0067					0.0067	0	659	2	4,141
30	98,762	43	0.044%	99.96%	30	0.0056	0.0370%	100.00%	0.0370%	100.00%	0.0056	0	554	1	3,482
31	98,719	44	0.04%	99.96%	31	0.0047	0.0318%	99.96%	0.0318%	84.10%	0.0047	0	466	1	2,928
32	98,675	44	0.04%	99.96%	32	0.0040	0.0268%	99.91%	0.0268%	70.72%	0.0040	0	392	1	2,462
33	98,630	45	0.05%	99.95%	33	0.0033	0.0230%	99.87%	0.0230%	59.47%	0.0033	0	329	1	2,071
34	98,585	45	0.05%	99.95%	34	0.0028	0.0194%	99.82%	0.0194%	50.01%	0.0028	0	277	1	1,741
35	98,539	46	0.05%	99.95%	35	0.0024	0.0166%	99.77%	0.0166%	42.06%	0.0024	0	233	1	1,464
36	98,493	47	0.05%	99.95%	36	0.0020	0.0143%	99.73%	0.0143%	35.37%	0.0020	0	196	1	1,231
37	98,446	48	0.05%	99.95%	37	0.0017	0.0123%	99.68%	0.0123%	29.74%	0.0017	0	165	1	1,035
38	98,398	48	0.05%	99.95%	38	0.0014	0.0103%	99.63%	0.0103%	25.01%	0.0014	0	139	0	870
39	98,349	49	0.05%	99.95%	39	0.0012	0.0088%	99.58%	0.0088%	21.03%	0.0012	0	117	0	732
40	98,300	51	0.05%	99.95%	40	0.0010	0.0077%	99.53%	0.0077%	17.69%	0.0010	0	98	0	615

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
41	98,249	52	0.05%	99.95%	41	0.0008	0.0066%	99.48%	0.0066%	14.87%	0.0008	0	82	0	517
42	98,197	53	0.05%	99.95%	42	0.0007	0.0057%	99.43%	0.0057%	12.50%	0.0007	0	69	0	435
43	98,144	55	0.06%	99.94%	43	0.0006	0.0050%	99.37%	0.0050%	10.51%	0.0006	0	58	0	366
44	98,089	56	0.06%	99.94%	44	0.0005	0.0042%	99.32%	0.0042%	8.84%	0.0005	0	49	0	307
45	98,033	58	0.06%	99.94%	45	0.0004	0.0037%	99.26%	0.0037%	7.43%	0.0004	0	41	0	258
46	97,975	60	0.06%	99.94%	46	0.0004	0.0032%	99.20%	0.0032%	6.25%	0.0004	0	35	0	217
47	97,916	62	0.06%	99.94%	47	0.0003	0.0028%	99.14%	0.0028%	5.26%	0.0003	0	29	0	183
48	97,854	64	0.07%	99.94%	48	0.0003	0.0024%	99.08%	0.0024%	4.42%	0.0003	0	24	0	153
49	97,790	66	0.07%	99.93%	49	0.0002	0.0021%	99.02%	0.0021%	3.72%	0.0002	0	21	0	129
50	97,724	68	0.07%	99.93%	50	0.0002	0.0018%	98.95%	0.0018%	3.12%	0.0002	0	17	0	108
51	97,655	71	0.07%	99.93%	51	0.0001	0.0016%	98.88%	0.0016%	2.63%	0.0001	0	15	0	91
52	97,584	75	0.08%	99.92%	52	0.0001	0.0014%	98.81%	0.0014%	2.21%	0.0001	0	12	0	77
53	97,509	78	0.08%	99.92%	53	0.0001	0.0012%	98.73%	0.0012%	1.86%	0.0001	0	10	0	64
54	97,431	83	0.09%	99.92%	54	0.0001	0.0011%	98.65%	0.0011%	1.56%	0.0001	0	9	0	54
55	97,348	87	0.09%	99.91%	55	0.0001	0.0010%	98.57%	0.0010%	1.31%	0.0001	0	7	0	45
56	97,261	91	0.09%	99.91%	56	0.0001	0.0009%	98.48%	0.0009%	1.10%	0.0001	0	6	0	38
57	97,170	97	0.10%	99.90%	57	0.0001	0.0008%	98.39%	0.0008%	0.93%	0.0001	0	5	0	32
58	97,073	103	0.11%	99.89%	58	0.0000	0.0007%	98.29%	0.0007%	0.78%	0.0000	0	4	0	27
59	96,970	110	0.11%	99.89%	59	0.0000	0.0006%	98.19%	0.0006%	0.65%	0.0000	0	4	0	23
60	96,860	117	0.12%	99.88%	60	0.0000	0.0006%	98.07%	0.0006%	0.55%	0.0000	0	3	0	19
61	96,743	125	0.13%	99.87%	61	0.0000	0.0005%	97.96%	0.0005%	0.46%	0.0000	0	3	0	16
62	96,618	134	0.14%	99.86%	62	0.0000	0.0005%	97.83%	0.0005%	0.39%	0.0000	0	2	0	13
63	96,484	145	0.15%	99.85%	63	0.0000	0.0004%	97.69%	0.0004%	0.33%	0.0000	0	2	0	11

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
64	96,339	157	0.16%	99.84%	64	0.0000	0.0004%	97.55%	0.0004%	0.27%	0.0000	0	2	0	9
65	96,182	170	0.18%	99.82%	65	0.0000	0.0003%	97.39%	0.0003%	0.23%	0.0000	0	1	0	8
66	96,012	185	0.19%	99.81%	66	0.0000	0.0003%	97.22%	0.0003%	0.19%	0.0000	0	1	0	7
67	95,827	203	0.21%	99.79%	67	0.0000	0.0003%	97.03%	0.0003%	0.16%	0.0000	0	1	0	6
68	95,624	223	0.23%	99.77%	68	0.0000	0.0003%	96.82%	0.0003%	0.14%	0.0000	0	1	0	5
69	95,401	245	0.26%	99.74%	69	0.0000	0.0002%	96.60%	0.0002%	0.11%	0.0000	0	1	0	4
70	95,156	271	0.29%	99.72%	70	0.0000	0.0002%	96.35%	0.0002%	0.10%	0.0000	0	1	0	3
71	94,884	301	0.32%	99.68%	71	0.0000	0.0002%	96.07%	0.0002%	0.08%	0.0000	0	0	0	3
72	94,584	335	0.35%	99.65%	72	0.0000	0.0002%	95.77%	0.0002%	0.07%	0.0000	0	0	0	2
73	94,249	374	0.40%	99.60%	73	0.0000	0.0002%	95.43%	0.0002%	0.06%	0.0000	0	0	0	2
74	93,875	421	0.45%	99.55%	74	0.0000	0.0002%	95.05%	0.0002%	0.05%	0.0000	0	0	0	2
75	93,454	474	0.51%	99.49%	75	0.0000	0.0002%	94.63%	0.0002%	0.04%	0.0000	0	0	0	1
76	92,980	536	0.58%	99.42%	76	0.0000	0.0002%	94.15%	0.0002%	0.03%	0.0000	0	0	0	1
77	92,444	610	0.66%	99.34%	77	0.0000	0.0002%	93.60%	0.0002%	0.03%	0.0000	0	0	0	1
78	91,834	696	0.76%	99.24%	78	0.0000	0.0001%	92.98%	0.0001%	0.02%	0.0000	0	0	0	1
79	91,138	797	0.87%	99.13%	79	0.0000	0.0001%	92.28%	0.0001%	0.02%	0.0000	0	0	0	1
80	90,341	916	1.01%	98.99%	80	0.0000	0.0001%	91.47%	0.0001%	0.02%	0.0000	0	0	0	0
81	89,425	1,057	1.18%	98.82%	81	0.0000	0.0001%	90.55%	0.0001%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
82	88,368	1,224	1.39%	98.62%	82	0.0000	0.0001%	89.48%	0.0001%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
83	87,144	1,421	1.63%	98.37%	83	0.0000	0.0001%	88.24%	0.0001%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
84	85,723	1,655	1.93%	98.07%	84	0.0000	0.0001%	86.80%	0.0001%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
85	84,067	1,931	2.30%	97.70%	85	0.0000	0.0001%	85.12%	0.0001%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
86	82,136	2,255	2.75%	97.25%	86	0.0000	0.0001%	83.17%	0.0001%	0.01%	0.0000	0	0	0	0

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
87	79,881	2,636	3.30%	96.70%	87	0.0000	0.0001%	80.88%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
88	77,245	3,077	3.98%	96.02%	88	0.0000	0.0001%	78.21%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
89	74,167	3,583	4.83%	95.17%	89	0.0000	0.0001%	75.10%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
90	70,584	4,599	6.52%	93.48%	90	0.0000	0.0001%	71.47%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
91	65,985	5,412	8.20%	91.80%	91	0.0000	0.0001%	66.81%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
92	60,573	5,667	9.36%	90.65%	92	0.0000	0.0001%	61.33%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
93	54,906	5,859	10.67%	89.33%	93	0.0000	0.0001%	55.59%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
94	49,047	5,971	12.17%	87.83%	94	0.0000	0.0001%	49.66%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
95	43,077	5,981	13.89%	86.12%	95	0.0000	0.0001%	43.62%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
96	37,096	5,875	15.84%	84.16%	96	0.0000	0.0001%	37.56%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
97	31,220	5,641	18.07%	81.93%	97	0.0000	0.0000%	31.61%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
98	25,580	5,271	20.61%	79.39%	98	0.0000	0.0000%	25.90%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
99	20,308	4,774	23.51%	76.49%	99	0.0000	0.0000%	20.56%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
100	15,534	4,165	26.81%	73.19%	100	0.0000	0.0000%	15.73%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
101	11,369	3,477	30.59%	69.41%	101	0.0000	0.0000%	11.51%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
102	7,892	2,753	34.89%	65.11%	102	0.0000	0.0000%	7.99%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
103	5,138	2,045	39.80%	60.20%	103	0.0000	0.0000%	5.20%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
104	3,093	1,404	45.40%	54.60%	104	0.0000	0.0000%	3.13%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
105	1,689	875	51.78%	48.22%	105	0.0000	0.0000%	1.71%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
106	814	481	59.07%	40.93%	106	0.0000	0.0000%	0.82%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
107	333	225	67.38%	32.62%	107	0.0000	0.0000%	0.34%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
108	109	84	76.86%	23.15%	108	0.0000	0.0000%	0.11%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
109	25	22	87.67%	12.33%	109	0.0000	0.0000%	0.03%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
110	3	3	100.00%	0.00%	110	0.0000	0.0000%	0.00%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
111	0	0													

Fuente: Información generada por el autor.

Anexo 12. México: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para mujeres con la tasa del portafolio de Markowitz con restricciones regulatorias.

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
x	lx	dx	qx	px	n	V ⁿ	dx/lx*V ⁿ	nPx	nPx*qx*V ⁿ	nPx*V ⁿ	V _x	C _x	D _x	M _x	N _x
0	100,000	41	0.04%	99.96%	0	1.0000					1.0000	36	100,000	304	833,832
1	99,959	41	0.04%	99.96%	1	0.8804					0.8804	32	88,008	268	733,832
2	99,918	41	0.04%	99.96%	2	0.7752					0.7752	28	77,453	236	645,825
3	99,877	41	0.04%	99.96%	3	0.6825					0.6825	25	68,165	208	568,371
4	99,836	41	0.04%	99.96%	4	0.6009					0.6009	22	59,990	184	500,207
5	99,795	41	0.04%	99.96%	5	0.5290					0.5290	19	52,796	162	440,216
6	99,754	41	0.04%	99.96%	6	0.4658					0.4658	17	46,464	143	387,420
7	99,713	41	0.04%	99.96%	7	0.4101					0.4101	15	40,892	126	340,956
8	99,672	41	0.04%	99.96%	8	0.3611					0.3611	13	35,988	112	300,064
9	99,632	41	0.04%	99.96%	9	0.3179					0.3179	11	31,672	99	264,076
10	99,591	41	0.04%	99.96%	10	0.2799					0.2799	10	27,874	87	232,403
11	99,550	41	0.04%	99.96%	11	0.2464					0.2464	9	24,531	77	204,529
12	99,509	41	0.04%	99.96%	12	0.2170					0.2170	8	21,589	68	179,998
13	99,468	41	0.04%	99.96%	13	0.1910					0.1910	7	19,000	60	158,409
14	99,428	41	0.04%	99.96%	14	0.1682					0.1682	6	16,722	54	139,408
15	99,387	41	0.04%	99.96%	15	0.1481					0.1481	5	14,716	48	122,687
16	99,346	41	0.04%	99.96%	16	0.1304					0.1304	5	12,952	42	107,970
17	99,305	41	0.04%	99.96%	17	0.1148					0.1148	4	11,398	38	95,019

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
18	99,265	41	0.04%	99.96%	18	0.1011					0.1011	4	10,031	33	83,620
19	99,224	41	0.04%	99.96%	19	0.0890					0.0890	3	8,828	30	73,589
20	99,183	42	0.04%	99.96%	20	0.0783					0.0783	3	7,770	27	64,761
21	99,142	42	0.04%	99.96%	21	0.0690					0.0690	3	6,838	24	56,991
22	99,100	42	0.04%	99.96%	22	0.0607					0.0607	2	6,018	21	50,153
23	99,058	42	0.04%	99.96%	23	0.0535					0.0535	2	5,296	19	44,135
24	99,017	42	0.04%	99.96%	24	0.0471					0.0471	2	4,661	17	38,839
25	98,975	42	0.04%	99.96%	25	0.0414					0.0414	2	4,102	15	34,179
26	98,934	43	0.04%	99.96%	26	0.0365					0.0365	1	3,610	14	30,077
27	98,891	43	0.04%	99.96%	27	0.0321					0.0321	1	3,177	12	26,467
28	98,848	43	0.04%	99.96%	28	0.0283					0.0283	1	2,796	11	23,290
29	98,806	43	0.04%	99.96%	29	0.0249					0.0249	1	2,461	10	20,494
30	98,762	43	0.044%	99.96%	30	0.0219	0.0387%	100.00%	0.0387%	100.00%	0.0219	1	2,165	9	18,034
31	98,719	44	0.04%	99.96%	31	0.0193	0.0349%	99.96%	0.0349%	88.00%	0.0193	1	1,906	8	15,868
32	98,675	44	0.04%	99.96%	32	0.0170	0.0307%	99.91%	0.0307%	77.45%	0.0170	1	1,677	8	13,962
33	98,630	45	0.05%	99.95%	33	0.0150	0.0276%	99.87%	0.0276%	68.16%	0.0150	1	1,476	7	12,285
34	98,585	45	0.05%	99.95%	34	0.0132	0.0243%	99.82%	0.0243%	59.98%	0.0132	1	1,299	6	10,810
35	98,539	46	0.05%	99.95%	35	0.0116	0.0218%	99.77%	0.0218%	52.78%	0.0116	0	1,143	6	9,511
36	98,493	47	0.05%	99.95%	36	0.0102	0.0196%	99.73%	0.0196%	46.45%	0.0102	0	1,006	5	8,368
37	98,446	48	0.05%	99.95%	37	0.0090	0.0176%	99.68%	0.0176%	40.88%	0.0090	0	885	5	7,362
38	98,398	48	0.05%	99.95%	38	0.0079	0.0155%	99.63%	0.0155%	35.97%	0.0079	0	779	5	6,477
39	98,349	49	0.05%	99.95%	39	0.0070	0.0139%	99.58%	0.0139%	31.66%	0.0070	0	685	4	5,698
40	98,300	51	0.05%	99.95%	40	0.0061	0.0128%	99.53%	0.0128%	27.86%	0.0061	0	603	4	5,012

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
41	98,249	52	0.05%	99.95%	41	0.0054	0.0114%	99.48%	0.0114%	24.51%	0.0054	0	531	4	4,409
42	98,197	53	0.05%	99.95%	42	0.0048	0.0103%	99.43%	0.0103%	21.57%	0.0048	0	467	3	3,878
43	98,144	55	0.06%	99.94%	43	0.0042	0.0094%	99.37%	0.0094%	18.98%	0.0042	0	411	3	3,411
44	98,089	56	0.06%	99.94%	44	0.0037	0.0084%	99.32%	0.0084%	16.70%	0.0037	0	362	3	3,000
45	98,033	58	0.06%	99.94%	45	0.0032	0.0076%	99.26%	0.0076%	14.70%	0.0032	0	318	3	2,638
46	97,975	60	0.06%	99.94%	46	0.0029	0.0069%	99.20%	0.0069%	12.93%	0.0029	0	280	3	2,320
47	97,916	62	0.06%	99.94%	47	0.0025	0.0063%	99.14%	0.0063%	11.38%	0.0025	0	246	2	2,040
48	97,854	64	0.07%	99.94%	48	0.0022	0.0057%	99.08%	0.0057%	10.01%	0.0022	0	217	2	1,794
49	97,790	66	0.07%	99.93%	49	0.0020	0.0053%	99.02%	0.0053%	8.81%	0.0020	0	191	2	1,577
50	97,724	68	0.07%	99.93%	50	0.0017	0.0048%	98.95%	0.0048%	7.75%	0.0017	0	168	2	1,386
51	97,655	71	0.07%	99.93%	51	0.0015	0.0044%	98.88%	0.0044%	6.82%	0.0015	0	148	2	1,218
52	97,584	75	0.08%	99.92%	52	0.0013	0.0041%	98.81%	0.0041%	6.00%	0.0013	0	130	2	1,071
53	97,509	78	0.08%	99.92%	53	0.0012	0.0037%	98.73%	0.0037%	5.28%	0.0012	0	114	2	941
54	97,431	83	0.09%	99.92%	54	0.0010	0.0035%	98.65%	0.0035%	4.64%	0.0010	0	101	2	826
55	97,348	87	0.09%	99.91%	55	0.0009	0.0032%	98.57%	0.0032%	4.08%	0.0009	0	88	2	726
56	97,261	91	0.09%	99.91%	56	0.0008	0.0030%	98.48%	0.0030%	3.59%	0.0008	0	78	2	637
57	97,170	97	0.10%	99.90%	57	0.0007	0.0028%	98.39%	0.0028%	3.16%	0.0007	0	68	2	560
58	97,073	103	0.11%	99.89%	58	0.0006	0.0026%	98.29%	0.0026%	2.78%	0.0006	0	60	1	491
59	96,970	110	0.11%	99.89%	59	0.0005	0.0024%	98.19%	0.0024%	2.45%	0.0005	0	53	1	431
60	96,860	117	0.12%	99.88%	60	0.0005	0.0023%	98.07%	0.0023%	2.15%	0.0005	0	47	1	378
61	96,743	125	0.13%	99.87%	61	0.0004	0.0021%	97.96%	0.0021%	1.89%	0.0004	0	41	1	331
62	96,618	134	0.14%	99.86%	62	0.0004	0.0020%	97.83%	0.0020%	1.66%	0.0004	0	36	1	290
63	96,484	145	0.15%	99.85%	63	0.0003	0.0019%	97.69%	0.0019%	1.46%	0.0003	0	32	1	254

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
64	96,339	157	0.16%	99.84%	64	0.0003	0.0018%	97.55%	0.0018%	1.29%	0.0003	0	28	1	223
65	96,182	170	0.18%	99.82%	65	0.0003	0.0018%	97.39%	0.0018%	1.13%	0.0003	0	24	1	195
66	96,012	185	0.19%	99.81%	66	0.0002	0.0017%	97.22%	0.0017%	0.99%	0.0002	0	21	1	170
67	95,827	203	0.21%	99.79%	67	0.0002	0.0016%	97.03%	0.0016%	0.87%	0.0002	0	19	1	149
68	95,624	223	0.23%	99.77%	68	0.0002	0.0016%	96.82%	0.0016%	0.77%	0.0002	0	17	1	130
69	95,401	245	0.26%	99.74%	69	0.0002	0.0015%	96.60%	0.0015%	0.67%	0.0002	0	15	1	113
70	95,156	271	0.29%	99.72%	70	0.0001	0.0015%	96.35%	0.0015%	0.59%	0.0001	0	13	1	99
71	94,884	301	0.32%	99.68%	71	0.0001	0.0014%	96.07%	0.0014%	0.52%	0.0001	0	11	1	86
72	94,584	335	0.35%	99.65%	72	0.0001	0.0014%	95.77%	0.0014%	0.46%	0.0001	0	10	1	75
73	94,249	374	0.40%	99.60%	73	0.0001	0.0014%	95.43%	0.0014%	0.40%	0.0001	0	9	1	65
74	93,875	421	0.45%	99.55%	74	0.0001	0.0014%	95.05%	0.0014%	0.35%	0.0001	0	8	1	56
75	93,454	474	0.51%	99.49%	75	0.0001	0.0014%	94.63%	0.0014%	0.31%	0.0001	0	7	1	49
76	92,980	536	0.58%	99.42%	76	0.0001	0.0014%	94.15%	0.0014%	0.27%	0.0001	0	6	1	42
77	92,444	610	0.66%	99.34%	77	0.0001	0.0014%	93.60%	0.0014%	0.24%	0.0001	0	5	1	36
78	91,834	696	0.76%	99.24%	78	0.0000	0.0014%	92.98%	0.0014%	0.21%	0.0000	0	4	1	31
79	91,138	797	0.87%	99.13%	79	0.0000	0.0014%	92.28%	0.0014%	0.18%	0.0000	0	4	1	27
80	90,341	916	1.01%	98.99%	80	0.0000	0.0014%	91.47%	0.0014%	0.16%	0.0000	0	3	1	23
81	89,425	1,057	1.18%	98.82%	81	0.0000	0.0014%	90.55%	0.0014%	0.14%	0.0000	0	3	1	19
82	88,368	1,224	1.39%	98.62%	82	0.0000	0.0015%	89.48%	0.0015%	0.12%	0.0000	0	3	1	16
83	87,144	1,421	1.63%	98.37%	83	0.0000	0.0015%	88.24%	0.0015%	0.10%	0.0000	0	2	1	14
84	85,723	1,655	1.93%	98.07%	84	0.0000	0.0015%	86.80%	0.0015%	0.09%	0.0000	0	2	1	12
85	84,067	1,931	2.30%	97.70%	85	0.0000	0.0016%	85.12%	0.0016%	0.08%	0.0000	0	2	1	10
86	82,136	2,255	2.75%	97.25%	86	0.0000	0.0016%	83.17%	0.0016%	0.07%	0.0000	0	1	0	8

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
87	79,881	2,636	3.30%	96.70%	87	0.0000	0.0017%	80.88%	0.0017%	0.06%	0.0000	0	1	0	7
88	77,245	3,077	3.98%	96.02%	88	0.0000	0.0017%	78.21%	0.0017%	0.05%	0.0000	0	1	0	5
89	74,167	3,583	4.83%	95.17%	89	0.0000	0.0017%	75.10%	0.0017%	0.04%	0.0000	0	1	0	4
90	70,584	4,599	6.52%	93.48%	90	0.0000	0.0020%	71.47%	0.0020%	0.03%	0.0000	0	1	0	3
91	65,985	5,412	8.20%	91.80%	91	0.0000	0.0020%	66.81%	0.0020%	0.03%	0.0000	0	1	0	3
92	60,573	5,667	9.36%	90.65%	92	0.0000	0.0019%	61.33%	0.0019%	0.02%	0.0000	0	0	0	2
93	54,906	5,859	10.67%	89.33%	93	0.0000	0.0017%	55.59%	0.0017%	0.02%	0.0000	0	0	0	2
94	49,047	5,971	12.17%	87.83%	94	0.0000	0.0015%	49.66%	0.0015%	0.01%	0.0000	0	0	0	1
95	43,077	5,981	13.89%	86.12%	95	0.0000	0.0014%	43.62%	0.0014%	0.01%	0.0000	0	0	0	1
96	37,096	5,875	15.84%	84.16%	96	0.0000	0.0012%	37.56%	0.0012%	0.01%	0.0000	0	0	0	1
97	31,220	5,641	18.07%	81.93%	97	0.0000	0.0010%	31.61%	0.0010%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
98	25,580	5,271	20.61%	79.39%	98	0.0000	0.0008%	25.90%	0.0008%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
99	20,308	4,774	23.51%	76.49%	99	0.0000	0.0007%	20.56%	0.0007%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
100	15,534	4,165	26.81%	73.19%	100	0.0000	0.0005%	15.73%	0.0005%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
101	11,369	3,477	30.59%	69.41%	101	0.0000	0.0004%	11.51%	0.0004%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
102	7,892	2,753	34.89%	65.11%	102	0.0000	0.0003%	7.99%	0.0003%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
103	5,138	2,045	39.80%	60.20%	103	0.0000	0.0002%	5.20%	0.0002%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
104	3,093	1,404	45.40%	54.60%	104	0.0000	0.0001%	3.13%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
105	1,689	875	51.78%	48.22%	105	0.0000	0.0001%	1.71%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
106	814	481	59.07%	40.93%	106	0.0000	0.0000%	0.82%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
107	333	225	67.38%	32.62%	107	0.0000	0.0000%	0.34%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
108	109	84	76.86%	23.15%	108	0.0000	0.0000%	0.11%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
109	25	22	87.67%	12.33%	109	0.0000	0.0000%	0.03%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
110	3	3	100.00%	0.00%	110	0.0000	0.0000%	0.00%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
111	0	0													

Fuente: Información generada por el autor.

Anexo. 13. México: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para mujeres con la tasa del portafolio de Sharpe con restricciones regulatorias.

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
x	lx	dx	qx	px	n	V ⁿ	dx/lx*V ⁿ	nPx	nPx*qx*V ⁿ	nPx*V ⁿ	Vx	Cx	Dx	Mx	Nx
0	100,000	41	0.04%	99.96%	0	1.0000					1.0000	32	100,000	137	434,188
1	99,959	41	0.04%	99.96%	1	0.7700					0.7700	24	76,969	106	334,188
2	99,918	41	0.04%	99.96%	2	0.5929					0.5929	19	59,242	81	257,219
3	99,877	41	0.04%	99.96%	3	0.4565					0.4565	14	45,597	63	197,978
4	99,836	41	0.04%	99.96%	4	0.3515					0.3515	11	35,096	48	152,381
5	99,795	41	0.04%	99.96%	5	0.2707					0.2707	9	27,013	37	117,285
6	99,754	41	0.04%	99.96%	6	0.2084					0.2084	7	20,791	29	90,273
7	99,713	41	0.04%	99.96%	7	0.1605					0.1605	5	16,003	22	69,481
8	99,672	41	0.04%	99.96%	8	0.1236					0.1236	4	12,317	17	53,479
9	99,632	41	0.04%	99.96%	9	0.0952					0.0952	3	9,480	13	41,162
10	99,591	41	0.04%	99.96%	10	0.0733					0.0733	2	7,297	10	31,682
11	99,550	41	0.04%	99.96%	11	0.0564					0.0564	2	5,616	8	24,385
12	99,509	41	0.04%	99.96%	12	0.0434					0.0434	1	4,323	6	18,769
13	99,468	41	0.04%	99.96%	13	0.0334					0.0334	1	3,327	5	14,446
14	99,428	41	0.04%	99.96%	14	0.0258					0.0258	1	2,561	4	11,119
15	99,387	41	0.04%	99.96%	15	0.0198					0.0198	1	1,971	3	8,558
16	99,346	41	0.04%	99.96%	16	0.0153					0.0153	0	1,517	2	6,587
17	99,305	41	0.04%	99.96%	17	0.0118					0.0118	0	1,168	2	5,070

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
18	99,265	41	0.04%	99.96%	18	0.0091					0.0091	0	899	1	3,902
19	99,224	41	0.04%	99.96%	19	0.0070					0.0070	0	692	1	3,003
20	99,183	42	0.04%	99.96%	20	0.0054					0.0054	0	532	1	2,312
21	99,142	42	0.04%	99.96%	21	0.0041					0.0041	0	410	1	1,779
22	99,100	42	0.04%	99.96%	22	0.0032					0.0032	0	315	0	1,369
23	99,058	42	0.04%	99.96%	23	0.0025					0.0025	0	243	0	1,054
24	99,017	42	0.04%	99.96%	24	0.0019					0.0019	0	187	0	811
25	98,975	42	0.04%	99.96%	25	0.0015					0.0015	0	144	0	624
26	98,934	43	0.04%	99.96%	26	0.0011					0.0011	0	111	0	481
27	98,891	43	0.04%	99.96%	27	0.0009					0.0009	0	85	0	370
28	98,848	43	0.04%	99.96%	28	0.0007					0.0007	0	66	0	285
29	98,806	43	0.04%	99.96%	29	0.0005					0.0005	0	50	0	219
30	98,762	43	0.044%	99.96%	30	0.0004	0.0339%	100.00%	0.0339%	100.00%	0.0004	0	39	0	169
31	98,719	44	0.04%	99.96%	31	0.0003	0.0267%	99.96%	0.0267%	76.97%	0.0003	0	30	0	130
32	98,675	44	0.04%	99.96%	32	0.0002	0.0205%	99.91%	0.0205%	59.24%	0.0002	0	23	0	100
33	98,630	45	0.05%	99.95%	33	0.0002	0.0161%	99.87%	0.0161%	45.59%	0.0002	0	18	0	77
34	98,585	45	0.05%	99.95%	34	0.0001	0.0124%	99.82%	0.0124%	35.09%	0.0001	0	14	0	59
35	98,539	46	0.05%	99.95%	35	0.0001	0.0098%	99.77%	0.0098%	27.01%	0.0001	0	10	0	46
36	98,493	47	0.05%	99.95%	36	0.0001	0.0077%	99.73%	0.0077%	20.79%	0.0001	0	8	0	35
37	98,446	48	0.05%	99.95%	37	0.0001	0.0060%	99.68%	0.0060%	16.00%	0.0001	0	6	0	27
38	98,398	48	0.05%	99.95%	38	0.0000	0.0046%	99.63%	0.0046%	12.31%	0.0000	0	5	0	21
39	98,349	49	0.05%	99.95%	39	0.0000	0.0036%	99.58%	0.0036%	9.48%	0.0000	0	4	0	16
40	98,300	51	0.05%	99.95%	40	0.0000	0.0029%	99.53%	0.0029%	7.29%	0.0000	0	3	0	12

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
41	98,249	52	0.05%	99.95%	41	0.0000	0.0023%	99.48%	0.0023%	5.61%	0.0000	0	2	0	9
42	98,197	53	0.05%	99.95%	42	0.0000	0.0018%	99.43%	0.0018%	4.32%	0.0000	0	2	0	7
43	98,144	55	0.06%	99.94%	43	0.0000	0.0014%	99.37%	0.0014%	3.32%	0.0000	0	1	0	6
44	98,089	56	0.06%	99.94%	44	0.0000	0.0011%	99.32%	0.0011%	2.56%	0.0000	0	1	0	4
45	98,033	58	0.06%	99.94%	45	0.0000	0.0009%	99.26%	0.0009%	1.97%	0.0000	0	1	0	3
46	97,975	60	0.06%	99.94%	46	0.0000	0.0007%	99.20%	0.0007%	1.51%	0.0000	0	1	0	3
47	97,916	62	0.06%	99.94%	47	0.0000	0.0006%	99.14%	0.0006%	1.17%	0.0000	0	0	0	2
48	97,854	64	0.07%	99.94%	48	0.0000	0.0004%	99.08%	0.0004%	0.90%	0.0000	0	0	0	2
49	97,790	66	0.07%	99.93%	49	0.0000	0.0004%	99.02%	0.0004%	0.69%	0.0000	0	0	0	1
50	97,724	68	0.07%	99.93%	50	0.0000	0.0003%	98.95%	0.0003%	0.53%	0.0000	0	0	0	1
51	97,655	71	0.07%	99.93%	51	0.0000	0.0002%	98.88%	0.0002%	0.41%	0.0000	0	0	0	1
52	97,584	75	0.08%	99.92%	52	0.0000	0.0002%	98.81%	0.0002%	0.31%	0.0000	0	0	0	1
53	97,509	78	0.08%	99.92%	53	0.0000	0.0001%	98.73%	0.0001%	0.24%	0.0000	0	0	0	0
54	97,431	83	0.09%	99.92%	54	0.0000	0.0001%	98.65%	0.0001%	0.19%	0.0000	0	0	0	0
55	97,348	87	0.09%	99.91%	55	0.0000	0.0001%	98.57%	0.0001%	0.14%	0.0000	0	0	0	0
56	97,261	91	0.09%	99.91%	56	0.0000	0.0001%	98.48%	0.0001%	0.11%	0.0000	0	0	0	0
57	97,170	97	0.10%	99.90%	57	0.0000	0.0001%	98.39%	0.0001%	0.08%	0.0000	0	0	0	0
58	97,073	103	0.11%	99.89%	58	0.0000	0.0001%	98.29%	0.0001%	0.07%	0.0000	0	0	0	0
59	96,970	110	0.11%	99.89%	59	0.0000	0.0000%	98.19%	0.0000%	0.05%	0.0000	0	0	0	0
60	96,860	117	0.12%	99.88%	60	0.0000	0.0000%	98.07%	0.0000%	0.04%	0.0000	0	0	0	0
61	96,743	125	0.13%	99.87%	61	0.0000	0.0000%	97.96%	0.0000%	0.03%	0.0000	0	0	0	0
62	96,618	134	0.14%	99.86%	62	0.0000	0.0000%	97.83%	0.0000%	0.02%	0.0000	0	0	0	0
63	96,484	145	0.15%	99.85%	63	0.0000	0.0000%	97.69%	0.0000%	0.02%	0.0000	0	0	0	0

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
64	96,339	157	0.16%	99.84%	64	0.0000	0.0000%	97.55%	0.0000%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
65	96,182	170	0.18%	99.82%	65	0.0000	0.0000%	97.39%	0.0000%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
66	96,012	185	0.19%	99.81%	66	0.0000	0.0000%	97.22%	0.0000%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
67	95,827	203	0.21%	99.79%	67	0.0000	0.0000%	97.03%	0.0000%	0.01%	0.0000	0	0	0	0
68	95,624	223	0.23%	99.77%	68	0.0000	0.0000%	96.82%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
69	95,401	245	0.26%	99.74%	69	0.0000	0.0000%	96.60%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
70	95,156	271	0.29%	99.72%	70	0.0000	0.0000%	96.35%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
71	94,884	301	0.32%	99.68%	71	0.0000	0.0000%	96.07%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
72	94,584	335	0.35%	99.65%	72	0.0000	0.0000%	95.77%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
73	94,249	374	0.40%	99.60%	73	0.0000	0.0000%	95.43%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
74	93,875	421	0.45%	99.55%	74	0.0000	0.0000%	95.05%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
75	93,454	474	0.51%	99.49%	75	0.0000	0.0000%	94.63%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
76	92,980	536	0.58%	99.42%	76	0.0000	0.0000%	94.15%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
77	92,444	610	0.66%	99.34%	77	0.0000	0.0000%	93.60%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
78	91,834	696	0.76%	99.24%	78	0.0000	0.0000%	92.98%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
79	91,138	797	0.87%	99.13%	79	0.0000	0.0000%	92.28%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
80	90,341	916	1.01%	98.99%	80	0.0000	0.0000%	91.47%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
81	89,425	1,057	1.18%	98.82%	81	0.0000	0.0000%	90.55%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
82	88,368	1,224	1.39%	98.62%	82	0.0000	0.0000%	89.48%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
83	87,144	1,421	1.63%	98.37%	83	0.0000	0.0000%	88.24%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
84	85,723	1,655	1.93%	98.07%	84	0.0000	0.0000%	86.80%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
85	84,067	1,931	2.30%	97.70%	85	0.0000	0.0000%	85.12%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
86	82,136	2,255	2.75%	97.25%	86	0.0000	0.0000%	83.17%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
87	79,881	2,636	3.30%	96.70%	87	0.0000	0.0000%	80.88%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
88	77,245	3,077	3.98%	96.02%	88	0.0000	0.0000%	78.21%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
89	74,167	3,583	4.83%	95.17%	89	0.0000	0.0000%	75.10%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
90	70,584	4,599	6.52%	93.48%	90	0.0000	0.0000%	71.47%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
91	65,985	5,412	8.20%	91.80%	91	0.0000	0.0000%	66.81%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
92	60,573	5,667	9.36%	90.65%	92	0.0000	0.0000%	61.33%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
93	54,906	5,859	10.67%	89.33%	93	0.0000	0.0000%	55.59%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
94	49,047	5,971	12.17%	87.83%	94	0.0000	0.0000%	49.66%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
95	43,077	5,981	13.89%	86.12%	95	0.0000	0.0000%	43.62%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
96	37,096	5,875	15.84%	84.16%	96	0.0000	0.0000%	37.56%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
97	31,220	5,641	18.07%	81.93%	97	0.0000	0.0000%	31.61%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
98	25,580	5,271	20.61%	79.39%	98	0.0000	0.0000%	25.90%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
99	20,308	4,774	23.51%	76.49%	99	0.0000	0.0000%	20.56%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
100	15,534	4,165	26.81%	73.19%	100	0.0000	0.0000%	15.73%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
101	11,369	3,477	30.59%	69.41%	101	0.0000	0.0000%	11.51%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
102	7,892	2,753	34.89%	65.11%	102	0.0000	0.0000%	7.99%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
103	5,138	2,045	39.80%	60.20%	103	0.0000	0.0000%	5.20%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
104	3,093	1,404	45.40%	54.60%	104	0.0000	0.0000%	3.13%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
105	1,689	875	51.78%	48.22%	105	0.0000	0.0000%	1.71%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
106	814	481	59.07%	40.93%	106	0.0000	0.0000%	0.82%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
107	333	225	67.38%	32.62%	107	0.0000	0.0000%	0.34%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
108	109	84	76.86%	23.15%	108	0.0000	0.0000%	0.11%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
109	25	22	87.67%	12.33%	109	0.0000	0.0000%	0.03%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
110	3	3	100.00%	0.00%	110	0.0000	0.0000%	0.00%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
111	0	0													

Fuente: Información generada por el autor.

Anexo 14. Matriz de correlación Nasdaq-100.

Empresas	ADP	Alphabe t A	Alphabe t C	American Electric Power	Analog Devices	App le	Applied Materials	ASML ADR	Atlassian Corp Plc	Baker Hughes	Broadc om	Cadence Design	Cint as	Cost co	CrowdStrike Holdings
ADP	1.00	0.45	0.44	0.39	0.45	0.48	0.40	0.46	0.33	0.24	0.48	0.48	0.58	0.47	0.27
Alphabet A	0.45	1.00	0.99	0.19	0.63	0.67	0.60	0.62	0.49	0.19	0.64	0.62	0.56	0.48	0.43
Alphabet C	0.44	0.99	1.00	0.19	0.62	0.67	0.60	0.61	0.49	0.18	0.63	0.62	0.56	0.48	0.43
American Electric Power	0.39	0.19	0.19	1.00	0.15	0.25	0.07	0.12	0.06	0.10	0.17	0.16	0.32	0.30	-0.02
Analog Devices	0.45	0.63	0.62	0.15	1.00	0.62	0.81	0.78	0.49	0.20	0.80	0.69	0.57	0.43	0.42
Apple	0.48	0.67	0.67	0.25	0.62	1.00	0.58	0.64	0.49	0.11	0.67	0.63	0.57	0.55	0.44
Applied Materials	0.40	0.60	0.60	0.07	0.81	0.58	1.00	0.84	0.45	0.26	0.77	0.64	0.51	0.43	0.41
ASML ADR	0.46	0.62	0.61	0.12	0.78	0.64	0.84	1.00	0.53	0.19	0.75	0.71	0.53	0.48	0.49
Atlassian Corp Plc	0.33	0.49	0.49	0.06	0.49	0.49	0.45	0.53	1.00	-0.04	0.50	0.63	0.39	0.40	0.63
Baker Hughes	0.24	0.19	0.18	0.10	0.20	0.11	0.26	0.19	-0.04	1.00	0.18	0.08	0.23	0.04	0.06
Broadcom	0.48	0.64	0.63	0.17	0.80	0.67	0.77	0.75	0.50	0.18	1.00	0.71	0.56	0.52	0.47
Cadence Design	0.48	0.62	0.62	0.16	0.69	0.63	0.64	0.71	0.63	0.08	0.71	1.00	0.57	0.53	0.59
Cintas	0.58	0.56	0.56	0.32	0.57	0.57	0.51	0.53	0.39	0.23	0.56	0.57	1.00	0.54	0.32
Costco	0.47	0.48	0.48	0.30	0.43	0.55	0.43	0.48	0.40	0.04	0.52	0.53	0.54	1.00	0.35
CrowdStrike Holdings	0.27	0.43	0.43	-0.02	0.42	0.44	0.41	0.49	0.63	0.06	0.47	0.59	0.32	0.35	1.00

Empresas	CSX	Diamondbac k	Dollar Tree	Enphas e	Exelo n	Fortine t	Intui t	Keurig Dr Pepper	KLA Corp	Kraft Heinz	Lam Research	Lucid Group	Marriott Int	Marvel l	Microchi p
CSX	1.00	0.31	0.26	0.19	0.40	0.32	0.39	0.33	0.38	0.25	0.38	0.10	0.47	0.36	0.39

Empresas	CSX	Diamondback	Dollar Tree	Enphase	Exelon	Fortinet	Intuit	Keurig Dr Pepper	KLA Corp	Kraft Heinz	Lam Research	Lucid Group	Marriott Int	Marvel	Microchip
Diamondback	0.31	1.00	0.20	0.16	0.20	0.13	0.13	0.06	0.22	0.11	0.26	0.10	0.44	0.10	0.26
Dollar Tree	0.26	0.20	1.00	0.12	0.22	0.19	0.28	0.26	0.20	0.22	0.19	0.16	0.30	0.22	0.22
Enphase	0.19	0.16	0.12	1.00	0.15	0.45	0.51	0.06	0.51	-0.10	0.50	0.30	0.28	0.53	0.52
Exelon	0.40	0.20	0.22	0.15	1.00	0.23	0.30	0.39	0.25	0.35	0.24	0.04	0.30	0.21	0.26
Fortinet	0.32	0.13	0.19	0.45	0.23	1.00	0.64	0.25	0.55	0.05	0.52	0.28	0.34	0.56	0.54
Intuit	0.39	0.13	0.28	0.51	0.30	0.64	1.00	0.25	0.68	0.08	0.63	0.32	0.43	0.64	0.64
Keurig Dr Pepper	0.33	0.06	0.26	0.06	0.39	0.25	0.25	1.00	0.22	0.43	0.22	0.05	0.20	0.24	0.21
KLA Corp	0.38	0.22	0.20	0.51	0.25	0.55	0.68	0.22	1.00	0.08	0.91	0.35	0.43	0.76	0.86
Kraft Heinz	0.25	0.11	0.22	-0.10	0.35	0.05	0.08	0.43	0.08	1.00	0.09	-0.02	0.13	0.06	0.10
Lam Research	0.38	0.26	0.19	0.50	0.24	0.52	0.63	0.22	0.91	0.09	1.00	0.33	0.43	0.73	0.84
Lucid Group	0.10	0.10	0.16	0.30	0.04	0.28	0.32	0.05	0.35	-0.02	0.33	1.00	0.14	0.36	0.33
Marriott Int	0.47	0.44	0.30	0.28	0.30	0.34	0.43	0.20	0.43	0.13	0.43	0.14	1.00	0.40	0.49
Marvell	0.36	0.10	0.22	0.53	0.21	0.56	0.64	0.24	0.76	0.06	0.73	0.36	0.40	1.00	0.78
Microchip	0.39	0.26	0.22	0.52	0.26	0.54	0.64	0.21	0.86	0.10	0.84	0.33	0.49	0.78	1.00

Empresas	Microsoft	Moderna	Monster Beverage	NXP	Old Dominion Freight Line	ON Semiconductor	O'Reilly Automotive	Palo Alto Networks	Paycom	PepsiCo	Qualcomm	Regeneron Pharma	Sirius XM	Synopsys	T-Mobile US	Tesla	Texas Instruments	The Trade Desk	Zscaler
Microsoft	1.00	0.29	0.54	0.58	0.51	0.56	0.33	0.55	0.59	0.45	0.61	0.37	0.36	0.74	0.47	0.51	0.66	0.51	0.56
Moderna	0.29	1.00	0.18	0.29	0.18	0.29	0.09	0.25	0.16	0.08	0.21	0.31	0.16	0.31	0.13	0.28	0.26	0.37	0.39
Monster Beverage	0.54	0.18	1.00	0.43	0.43	0.39	0.38	0.35	0.50	0.55	0.45	0.22	0.26	0.53	0.44	0.35	0.46	0.33	0.32
NXP	0.58	0.29	0.43	1.00	0.53	0.82	0.27	0.46	0.47	0.28	0.72	0.25	0.33	0.64	0.35	0.53	0.80	0.48	0.44
Old Dominion Freight Line	0.51	0.18	0.43	0.53	1.00	0.51	0.36	0.43	0.51	0.39	0.50	0.21	0.27	0.54	0.36	0.33	0.54	0.35	0.41

Empresas	Micr osoft	Mod erna	Monster Beverage	NXP	Old Dominion Freight Line	ON Semicond uctor	O'Reilly Automotive	Palo Alto Networks	Pay che x	Pep siC o	Qualc omm	Regeneron Pharma	Siriu s XM	Syno psys	T- Mobile US	Tesl a	Texas Instrum ents	The Trade Desk	Zscal er
ON Semiconducto r	0.56	0.29	0.39	0.82	0.51	1.00	0.24	0.45	0.44	0.20	0.68	0.26	0.34	0.61	0.31	0.53	0.76	0.49	0.44
O'Reilly Automotive	0.33	0.09	0.38	0.27	0.36	0.24	1.00	0.19	0.41	0.42	0.22	0.18	0.12	0.25	0.32	0.15	0.30	0.16	0.14
Palo Alto Networks	0.55	0.25	0.35	0.46	0.43	0.45	0.19	1.00	0.37	0.17	0.43	0.23	0.21	0.57	0.30	0.43	0.43	0.52	0.60
Paychex	0.59	0.16	0.50	0.47	0.51	0.44	0.41	0.37	1.00	0.52	0.45	0.28	0.39	0.53	0.46	0.35	0.53	0.35	0.31
PepsiCo	0.45	0.08	0.55	0.28	0.39	0.20	0.42	0.17	0.52	1.00	0.30	0.31	0.31	0.34	0.45	0.16	0.37	0.10	0.12
Qualcomm	0.61	0.21	0.45	0.72	0.50	0.68	0.22	0.43	0.45	0.30	1.00	0.21	0.33	0.66	0.36	0.49	0.71	0.48	0.44
Regeneron Pharma	0.37	0.31	0.22	0.25	0.21	0.26	0.18	0.23	0.28	0.31	0.21	1.00	0.16	0.33	0.29	0.20	0.30	0.23	0.24
Sirius XM	0.36	0.16	0.26	0.33	0.27	0.34	0.12	0.21	0.39	0.31	0.33	0.16	1.00	0.35	0.32	0.26	0.33	0.25	0.20
Synopsys	0.74	0.31	0.53	0.64	0.54	0.61	0.25	0.57	0.53	0.34	0.66	0.33	0.35	1.00	0.43	0.52	0.68	0.58	0.63
T-Mobile US	0.47	0.13	0.44	0.35	0.36	0.31	0.32	0.30	0.46	0.45	0.36	0.29	0.32	0.43	1.00	0.23	0.39	0.30	0.23
Tesla	0.51	0.28	0.35	0.53	0.33	0.53	0.15	0.43	0.35	0.16	0.49	0.20	0.26	0.52	0.23	1.00	0.49	0.42	0.50
Texas Instruments	0.66	0.26	0.46	0.80	0.54	0.76	0.30	0.43	0.53	0.37	0.71	0.30	0.33	0.68	0.39	0.49	1.00	0.46	0.40
The Trade Desk	0.51	0.37	0.33	0.48	0.35	0.49	0.16	0.52	0.35	0.10	0.48	0.23	0.25	0.58	0.30	0.42	0.46	1.00	0.61
Zscaler	0.56	0.39	0.32	0.44	0.41	0.44	0.14	0.60	0.31	0.12	0.44	0.24	0.20	0.63	0.23	0.50	0.40	0.61	1.00

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

Anexo 15. Matriz de varianzas y Covarianzas Nasdaq-100.

Empresas	ADP	Alphabe t A	Alphabe t C	American Electric Power	Analog Devices	App le	Applied Materials	ASML ADR	Atlassian Corp Plc	Baker Hughes	Broadc om	Cadence Design	Cint as	Cost co	CrowdStrike Holdings
ADP	0.06	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.04	0.02	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04
Alphabet A	0.03	0.09	0.09	0.01	0.06	0.06	0.08	0.08	0.09	0.02	0.06	0.07	0.04	0.04	0.08
Alphabet C	0.03	0.09	0.09	0.01	0.06	0.06	0.08	0.08	0.08	0.02	0.06	0.07	0.04	0.04	0.08
American Electric Power	0.02	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.00
Analog Devices	0.03	0.06	0.06	0.01	0.09	0.06	0.11	0.10	0.09	0.03	0.08	0.08	0.04	0.03	0.07
Apple	0.03	0.06	0.06	0.01	0.06	0.09	0.08	0.08	0.08	0.01	0.06	0.07	0.04	0.04	0.08
Applied Materials	0.04	0.08	0.08	0.01	0.11	0.08	0.20	0.16	0.12	0.05	0.11	0.11	0.06	0.05	0.11
ASML ADR	0.05	0.08	0.08	0.01	0.10	0.08	0.16	0.17	0.13	0.03	0.10	0.11	0.06	0.05	0.12
Atlassian Corp Plc	0.04	0.09	0.08	0.01	0.09	0.08	0.12	0.13	0.33	-0.01	0.09	0.13	0.06	0.06	0.21
Baker Hughes	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.01	0.05	0.03	-0.01	0.18	0.02	0.01	0.02	0.00	0.02
Broadcom	0.04	0.06	0.06	0.01	0.08	0.06	0.11	0.10	0.09	0.02	0.10	0.08	0.05	0.04	0.09
Cadence Design	0.04	0.07	0.07	0.01	0.08	0.07	0.11	0.11	0.13	0.01	0.08	0.13	0.05	0.05	0.12
Cintas	0.04	0.04	0.04	0.02	0.04	0.04	0.06	0.06	0.06	0.02	0.05	0.05	0.07	0.03	0.05
Costco	0.03	0.04	0.04	0.01	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	0.00	0.04	0.05	0.03	0.06	0.05
CrowdStrike Holdings	0.04	0.08	0.08	0.00	0.07	0.08	0.11	0.12	0.21	0.02	0.09	0.12	0.05	0.05	0.34

Empresas	CSX	Diamondback	Dollar Tree	Enphase	Exelon	Fortinet	Intuit	Keurig Dr Pepper	KLA Corp	Kraft Heinz	Lam Research	Lucid Group	Marriott Int	Marvel	Microchip
CSX	0.06	0.04	0.02	0.03	0.02	0.04	0.04	0.02	0.04	0.02	0.04	0.03	0.04	0.05	0.04
Diamondback	0.04	0.33	0.04	0.07	0.02	0.03	0.03	0.01	0.06	0.01	0.07	0.06	0.09	0.03	0.06
Dollar Tree	0.02	0.04	0.15	0.03	0.02	0.03	0.04	0.02	0.03	0.02	0.03	0.06	0.04	0.04	0.03
Enphase	0.03	0.07	0.03	0.50	0.02	0.14	0.14	0.01	0.16	-0.02	0.16	0.21	0.07	0.19	0.15
Exelon	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02
Fortinet	0.04	0.03	0.03	0.14	0.02	0.20	0.11	0.02	0.11	0.01	0.10	0.12	0.05	0.13	0.10
Intuit	0.04	0.03	0.04	0.14	0.02	0.11	0.14	0.02	0.11	0.01	0.11	0.12	0.06	0.12	0.10
Keurig Dr Pepper	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02
KLA Corp	0.04	0.06	0.03	0.16	0.02	0.11	0.11	0.02	0.19	0.01	0.18	0.15	0.07	0.17	0.15
Kraft Heinz	0.02	0.01	0.02	-0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.06	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01
Lam Research	0.04	0.07	0.03	0.16	0.02	0.10	0.11	0.02	0.18	0.01	0.20	0.15	0.07	0.17	0.15
Lucid Group	0.03	0.06	0.06	0.21	0.01	0.12	0.12	0.01	0.15	0.00	0.15	0.97	0.05	0.18	0.13
Marriott Int	0.04	0.09	0.04	0.07	0.02	0.05	0.06	0.01	0.07	0.01	0.07	0.05	0.13	0.07	0.07
Marvell	0.05	0.03	0.04	0.19	0.02	0.13	0.12	0.02	0.17	0.01	0.17	0.18	0.07	0.26	0.16
Microchip	0.04	0.06	0.03	0.15	0.02	0.10	0.10	0.02	0.15	0.01	0.15	0.13	0.07	0.16	0.16

Empresas	Micr osof t	Mode rna	Monste r Bevera ge	NXP	Old Dominion Freight Line	ON Semiconducto r	O'Reilly Automotive	Palo Alto Networks	Pay che x	Pep siC o	Qualc omm	Regeneron Pharma	Siriu s XM	Syno psys	T- Mobile US	Tesl a	Texas Instrum ents	The Trade Desk	Zscal er
Microsoft	0.07	0.06	0.04	0.06	0.05	0.08	0.02	0.06	0.04	0.02	0.07	0.03	0.03	0.07	0.03	0.08	0.05	0.11	0.10
Moderna	0.06	0.62	0.04	0.09	0.05	0.11	0.02	0.08	0.03	0.01	0.07	0.07	0.03	0.09	0.03	0.13	0.06	0.23	0.19
Monster Beverage	0.04	0.04	0.06	0.04	0.04	0.05	0.02	0.04	0.03	0.02	0.05	0.02	0.02	0.05	0.03	0.05	0.03	0.07	0.05
NXP	0.06	0.09	0.04	0.16	0.07	0.17	0.03	0.08	0.04	0.02	0.12	0.03	0.04	0.09	0.04	0.13	0.09	0.15	0.11
Old Dominion Freight Line	0.05	0.05	0.04	0.07	0.11	0.08	0.03	0.06	0.04	0.02	0.07	0.02	0.02	0.06	0.03	0.07	0.05	0.09	0.08
ON Semiconducto r	0.08	0.11	0.05	0.17	0.08	0.26	0.03	0.09	0.05	0.02	0.14	0.04	0.05	0.11	0.04	0.16	0.11	0.19	0.14
O'Reilly Automotive	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.06	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02
Palo Alto Networks	0.06	0.08	0.04	0.08	0.06	0.09	0.02	0.17	0.04	0.01	0.07	0.03	0.02	0.08	0.03	0.10	0.05	0.17	0.15
Paychex	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.02	0.04	0.06	0.02	0.04	0.02	0.03	0.04	0.03	0.05	0.04	0.07	0.05
PepsiCo	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
Qualcomm	0.07	0.07	0.05	0.12	0.07	0.14	0.02	0.07	0.04	0.02	0.16	0.03	0.04	0.09	0.04	0.12	0.08	0.15	0.11
Regeneron Pharma	0.03	0.07	0.02	0.03	0.02	0.04	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03	0.09	0.01	0.04	0.02	0.04	0.03	0.06	0.05
Sirius XM	0.03	0.03	0.02	0.04	0.02	0.05	0.01	0.02	0.03	0.01	0.04	0.01	0.07	0.03	0.02	0.04	0.03	0.05	0.03
Synopsys	0.07	0.09	0.05	0.09	0.06	0.11	0.02	0.08	0.04	0.02	0.09	0.04	0.03	0.13	0.04	0.11	0.07	0.16	0.14
T-Mobile US	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.02	0.03	0.03	0.02	0.04	0.02	0.02	0.04	0.07	0.04	0.03	0.06	0.04
Tesla	0.08	0.13	0.05	0.13	0.07	0.16	0.02	0.10	0.05	0.02	0.12	0.04	0.04	0.11	0.04	0.36	0.08	0.20	0.19
Texas Instruments	0.05	0.06	0.03	0.09	0.05	0.11	0.02	0.05	0.04	0.02	0.08	0.03	0.03	0.07	0.03	0.08	0.08	0.10	0.07
The Trade Desk	0.11	0.23	0.07	0.15	0.09	0.19	0.03	0.17	0.07	0.01	0.15	0.06	0.05	0.16	0.06	0.20	0.10	0.62	0.30

Empresas	Micr osof t	Mode rna	Monste r Bevera ge	NXP	Old Dominion Freight Line	ON Semicond uctor	O'Reilly Automotive	Palo Alto Networks	Pay che x	Pep siC o	Qualc omm	Regeneron Pharma	Siriu s XM	Syno psys	T- Mobile US	Tesl a	Texas Instrum ents	The Trade Desk	Zscal er
Zscaler	0.10	0.19	0.05	0.11	0.08	0.14	0.02	0.15	0.05	0.01	0.11	0.05	0.03	0.14	0.04	0.19	0.07	0.30	0.39

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Microsoft (2023).

Anexo 16. Honduras: Capital y Reservas (millones de dólares y lempiras).

Empresa	Capital y Reservas	Límite	Límite HNL (Tipo d de Cambio 24.6231)
ADP	5,670 ¹¹⁶	141,752.50	3,490,385.98
Alphabet A	251,635 ¹¹⁷	6,290,875.00	154,900,844.21
Alphabet C	251,635 ¹¹⁸	6,290,875.00	154,900,844.21
Analog Devices	37,993 ¹¹⁹	949,813.55	23,387,354.02
Apple	63,090 ¹²⁰	1,577,250.00	38,836,784.48
ASML ADR	10,141 ¹²¹	253,515.00	6,242,325.20
Cadence Design	2,741 ¹²²	68,516.88	1,687,097.86
Costco	17,564 ¹²³	439,100.00	10,812,003.21
KLA Corp	1,401 ¹²⁴	35,033.78	862,640.15
Microsoft	166,542 ¹²⁵	4,163,550.00	102,519,508.01
PepsiCo	16,043 ¹²⁶	401,075.00	9,875,709.83
Texas Instruments	13,333 ¹²⁷	333,325.00	8,207,494.81

Fuente: Información generada por el autor basada en los datos extraídos de Yahoo Finanzas (2023) e Investing (2023).

¹¹⁶ Capital y Reservas al 30 de junio de 2021 (Yahoo Finanzas, 2023)

¹¹⁷ Capital y Reservas al 31 de diciembre de 2021 (Yahoo Finanzas, 2023)

¹¹⁸ Capital y Reservas al 31 de diciembre de 2021 (Yahoo Finanzas, 2023)

¹¹⁹ Capital y Reservas al 31 de octubre de 2021 (Yahoo Finanzas, 2023)

¹²⁰ Capital y Reservas al 30 de septiembre de 2021 (Yahoo Finanzas, 2023)

¹²¹ Capital y Reservas al 31 de diciembre de 2021 (Investing, 2023)

¹²² Capital y Reservas al 31 de diciembre de 2021 (Yahoo Finanzas, 2023)

¹²³ Capital y Reservas al 31 de agosto de 2021 (Yahoo Finanzas, 2023)

¹²⁴ Capital y Reservas al 30 de junio de 2022 (Yahoo Finanzas, 2023)

¹²⁵ Capital y Reservas al 30 de junio de 2022 (Yahoo Finanzas, 2023)

¹²⁶ Capital y Reservas al 31 de diciembre de 2021 (Yahoo Finanzas, 2023)

¹²⁷ Capital y Reservas al 31 de diciembre de 2021 (Yahoo Finanzas, 2023)

Anexo 17. Honduras: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para hombres con la tasa libre de riesgo.

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
x	lx	dx	qx	px	n	V ⁿ	dx/lx*V ⁿ	nPx	nPx*qx*V ⁿ	nPx*V ⁿ	V _x	C _x	D _x	M _x	N _x
0	100,000	73	0.07%	99.93%	0	1.0000					1.0000	70	100,000	5,469	2,417,165
1	99,927	73	0.07%	99.93%	1	0.9609					0.9609	67	96,019	5,399	2,317,165
2	99,854	74	0.07%	99.93%	2	0.9233					0.9233	66	92,197	5,331	2,221,146
3	99,780	74	0.07%	99.93%	3	0.8872					0.8872	63	88,525	5,266	2,128,949
4	99,706	75	0.08%	99.93%	4	0.8525					0.8525	61	85,000	5,203	2,040,424
5	99,632	76	0.08%	99.92%	5	0.8192					0.8192	60	81,615	5,141	1,955,423
6	99,556	77	0.08%	99.92%	6	0.7871					0.7871	58	78,363	5,082	1,873,809
7	99,479	78	0.08%	99.92%	7	0.7563					0.7563	56	75,241	5,024	1,795,445
8	99,402	79	0.08%	99.92%	8	0.7268					0.7268	55	72,242	4,967	1,720,204
9	99,323	79	0.08%	99.92%	9	0.6983					0.6983	53	69,362	4,913	1,647,963
10	99,244	81	0.08%	99.92%	10	0.6710					0.6710	52	66,596	4,859	1,578,601
11	99,162	82	0.08%	99.92%	11	0.6448					0.6448	51	63,939	4,807	1,512,005
12	99,080	84	0.09%	99.92%	12	0.6196					0.6196	50	61,387	4,756	1,448,066
13	98,996	86	0.09%	99.91%	13	0.5953					0.5953	49	58,936	4,706	1,386,679
14	98,910	88	0.09%	99.91%	14	0.5721					0.5721	48	56,582	4,656	1,327,742
15	98,822	90	0.09%	99.91%	15	0.5497					0.5497	47	54,321	4,608	1,271,160
16	98,732	92	0.09%	99.91%	16	0.5282					0.5282	47	52,149	4,561	1,216,839
17	98,640	95	0.10%	99.90%	17	0.5075					0.5075	46	50,063	4,514	1,164,690

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
18	98,545	97	0.10%	99.90%	18	0.4877					0.4877	45	48,059	4,468	1,114,627
19	98,449	99	0.10%	99.90%	19	0.4686					0.4686	45	46,134	4,422	1,066,568
20	98,349	102	0.10%	99.90%	20	0.4503					0.4503	44	44,285	4,378	1,020,433
21	98,247	105	0.11%	99.89%	21	0.4327					0.4327	44	42,509	4,333	976,148
22	98,142	109	0.11%	99.89%	22	0.4158					0.4158	44	40,803	4,290	933,639
23	98,033	112	0.11%	99.89%	23	0.3995					0.3995	43	39,164	4,246	892,836
24	97,921	116	0.12%	99.88%	24	0.3839					0.3839	43	37,589	4,203	853,673
25	97,805	119	0.12%	99.88%	25	0.3689					0.3689	42	36,076	4,161	816,083
26	97,686	123	0.13%	99.87%	26	0.3544					0.3544	42	34,623	4,118	780,007
27	97,563	127	0.13%	99.87%	27	0.3406					0.3406	42	33,227	4,077	745,384
28	97,436	132	0.13%	99.87%	28	0.3273					0.3273	41	31,886	4,035	712,156
29	97,305	136	0.14%	99.86%	29	0.3145					0.3145	41	30,598	3,994	680,270
30	97,168	141	0.145%	99.86%	30	0.3022	0.1393%	100.00%	0.1393%	100.00%	0.3022	41	29,360	3,952	649,672
31	97,028	147	0.15%	99.85%	31	0.2903	0.1392%	99.86%	0.1392%	95.95%	0.2903	41	28,171	3,912	620,312
32	96,881	151	0.16%	99.84%	32	0.2790	0.1380%	99.70%	0.1380%	92.06%	0.2790	41	27,028	3,871	592,141
33	96,730	158	0.16%	99.84%	33	0.2681	0.1383%	99.55%	0.1383%	88.32%	0.2681	41	25,931	3,830	565,112
34	96,572	163	0.17%	99.83%	34	0.2576	0.1376%	99.39%	0.1376%	84.73%	0.2576	40	24,876	3,790	539,181
35	96,409	170	0.18%	99.82%	35	0.2475	0.1375%	99.22%	0.1375%	81.28%	0.2475	40	23,863	3,749	514,305
36	96,239	177	0.18%	99.82%	36	0.2378	0.1378%	99.04%	0.1378%	77.96%	0.2378	40	22,889	3,709	490,442
37	96,062	184	0.19%	99.81%	37	0.2285	0.1380%	98.86%	0.1380%	74.77%	0.2285	41	21,954	3,668	467,553
38	95,878	192	0.20%	99.80%	38	0.2196	0.1378%	98.67%	0.1378%	71.71%	0.2196	40	21,055	3,628	445,599
39	95,686	200	0.21%	99.79%	39	0.2110	0.1381%	98.47%	0.1381%	68.77%	0.2110	41	20,191	3,587	424,545

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
40	95,486	208	0.22%	99.78%	40	0.2028	0.1381%	98.27%	0.1381%	65.94%	0.2028	41	19,361	3,547	404,354
41	95,278	217	0.23%	99.77%	41	0.1948	0.1385%	98.05%	0.1385%	63.22%	0.1948	41	18,563	3,506	384,994
42	95,061	227	0.24%	99.76%	42	0.1872	0.1392%	97.83%	0.1392%	60.61%	0.1872	41	17,796	3,466	366,431
43	94,833	237	0.25%	99.75%	43	0.1799	0.1396%	97.60%	0.1396%	58.10%	0.1799	41	17,059	3,425	348,634
44	94,596	248	0.26%	99.74%	44	0.1729	0.1402%	97.35%	0.1402%	55.69%	0.1729	41	16,351	3,384	331,575
45	94,349	259	0.28%	99.73%	45	0.1661	0.1410%	97.10%	0.1410%	53.37%	0.1661	41	15,671	3,343	315,224
46	94,089	271	0.29%	99.71%	46	0.1596	0.1415%	96.83%	0.1415%	51.15%	0.1596	42	15,016	3,301	299,553
47	93,818	284	0.30%	99.70%	47	0.1534	0.1427%	96.55%	0.1427%	49.00%	0.1534	42	14,388	3,260	284,537
48	93,534	297	0.32%	99.68%	48	0.1474	0.1434%	96.26%	0.1434%	46.94%	0.1474	42	13,783	3,218	270,149
49	93,236	311	0.33%	99.67%	49	0.1416	0.1443%	95.95%	0.1443%	44.97%	0.1416	42	13,202	3,176	256,366
50	92,925	327	0.35%	99.65%	50	0.1361	0.1457%	95.63%	0.1457%	43.06%	0.1361	43	12,643	3,133	243,165
51	92,598	343	0.37%	99.63%	51	0.1307	0.1466%	95.30%	0.1466%	41.23%	0.1307	43	12,106	3,090	230,522
52	92,255	360	0.39%	99.61%	52	0.1256	0.1479%	94.94%	0.1479%	39.47%	0.1256	43	11,589	3,047	218,416
53	91,896	378	0.41%	99.59%	53	0.1207	0.1492%	94.57%	0.1492%	37.78%	0.1207	44	11,093	3,004	206,826
54	91,518	396	0.43%	99.57%	54	0.1160	0.1504%	94.18%	0.1504%	36.15%	0.1160	44	10,615	2,960	195,733
55	91,122	416	0.46%	99.54%	55	0.1115	0.1519%	93.78%	0.1519%	34.59%	0.1115	45	10,156	2,916	185,118
56	90,705	438	0.48%	99.52%	56	0.1071	0.1536%	93.35%	0.1536%	33.09%	0.1071	45	9,714	2,871	174,962
57	90,267	460	0.51%	99.49%	57	0.1029	0.1550%	92.90%	0.1550%	31.64%	0.1029	46	9,289	2,826	165,248
58	89,807	484	0.54%	99.46%	58	0.0989	0.1567%	92.42%	0.1567%	30.25%	0.0989	46	8,880	2,781	155,959
59	89,323	509	0.57%	99.43%	59	0.0950	0.1583%	91.93%	0.1583%	28.91%	0.0950	46	8,487	2,735	147,079
60	88,813	536	0.60%	99.40%	60	0.0913	0.1603%	91.40%	0.1603%	27.62%	0.0913	47	8,109	2,688	138,592
61	88,277	564	0.64%	99.36%	61	0.0877	0.1620%	90.85%	0.1620%	26.38%	0.0877	48	7,744	2,641	130,483

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
62	87,713	594	0.68%	99.32%	62	0.0843	0.1638%	90.27%	0.1638%	25.18%	0.0843	48	7,394	2,594	122,739
63	87,119	626	0.72%	99.28%	63	0.0810	0.1658%	89.66%	0.1658%	24.04%	0.0810	49	7,057	2,546	115,345
64	86,494	658	0.76%	99.24%	64	0.0778	0.1677%	89.01%	0.1677%	22.93%	0.0778	49	6,732	2,497	108,288
65	85,835	694	0.81%	99.19%	65	0.0748	0.1698%	88.34%	0.1698%	21.86%	0.0748	50	6,420	2,448	101,556
66	85,142	731	0.86%	99.14%	66	0.0719	0.1718%	87.62%	0.1718%	20.84%	0.0719	50	6,119	2,398	95,137
67	84,411	770	0.91%	99.09%	67	0.0691	0.1740%	86.87%	0.1740%	19.85%	0.0691	51	5,829	2,347	89,018
68	83,641	810	0.97%	99.03%	68	0.0664	0.1760%	86.08%	0.1760%	18.90%	0.0664	52	5,550	2,296	83,189
69	82,831	853	1.03%	98.97%	69	0.0638	0.1780%	85.24%	0.1780%	17.99%	0.0638	52	5,281	2,245	77,639
70	81,978	898	1.10%	98.90%	70	0.0613	0.1801%	84.37%	0.1801%	17.11%	0.0613	53	5,022	2,192	72,358
71	81,079	946	1.17%	98.83%	71	0.0589	0.1823%	83.44%	0.1823%	16.26%	0.0589	54	4,773	2,140	67,336
72	80,133	996	1.24%	98.76%	72	0.0566	0.1844%	82.47%	0.1844%	15.44%	0.0566	54	4,533	2,086	62,563
73	79,137	1,049	1.33%	98.68%	73	0.0544	0.1865%	81.44%	0.1865%	14.65%	0.0544	55	4,301	2,032	58,030
74	78,089	1,103	1.41%	98.59%	74	0.0522	0.1886%	80.36%	0.1886%	13.89%	0.0522	55	4,078	1,977	53,728
75	76,985	1,160	1.51%	98.49%	75	0.0502	0.1906%	79.23%	0.1906%	13.16%	0.0502	56	3,864	1,922	49,650
76	75,825	1,219	1.61%	98.39%	76	0.0482	0.1924%	78.03%	0.1924%	12.45%	0.0482	56	3,657	1,866	45,786
77	74,606	1,281	1.72%	98.28%	77	0.0463	0.1943%	76.78%	0.1943%	11.77%	0.0463	57	3,457	1,809	42,130
78	73,325	1,345	1.83%	98.17%	78	0.0445	0.1960%	75.46%	0.1960%	11.12%	0.0445	58	3,265	1,752	38,673
79	71,980	1,411	1.96%	98.04%	79	0.0428	0.1975%	74.08%	0.1975%	10.49%	0.0428	58	3,080	1,695	35,408
80	70,569	1,478	2.09%	97.91%	80	0.0411	0.1989%	72.63%	0.1989%	9.88%	0.0411	58	2,901	1,637	32,328
81	69,091	1,548	2.24%	97.76%	81	0.0395	0.2002%	71.10%	0.2002%	9.30%	0.0395	59	2,729	1,578	29,427
82	67,542	1,619	2.40%	97.60%	82	0.0380	0.2011%	69.51%	0.2011%	8.73%	0.0380	59	2,564	1,520	26,698
83	65,923	1,692	2.57%	97.43%	83	0.0365	0.2019%	67.84%	0.2019%	8.19%	0.0365	59	2,404	1,460	24,134

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
84	64,232	1,765	2.75%	97.25%	84	0.0350	0.2025%	66.10%	0.2025%	7.67%	0.0350	59	2,251	1,401	21,730
85	62,467	1,839	2.94%	97.06%	85	0.0337	0.2027%	64.29%	0.2027%	7.17%	0.0337	60	2,104	1,342	19,478
86	60,628	1,912	3.15%	96.85%	86	0.0324	0.2025%	62.39%	0.2025%	6.68%	0.0324	59	1,962	1,282	17,375
87	58,716	1,985	3.38%	96.62%	87	0.0311	0.2020%	60.43%	0.2020%	6.22%	0.0311	59	1,826	1,223	15,413
88	56,730	2,057	3.63%	96.37%	88	0.0299	0.2011%	58.38%	0.2011%	5.77%	0.0299	59	1,695	1,163	13,587
89	54,673	2,126	3.89%	96.11%	89	0.0287	0.1998%	56.27%	0.1998%	5.35%	0.0287	59	1,570	1,104	11,892
90	52,547	2,396	4.56%	95.44%	90	0.0276	0.2163%	54.08%	0.2163%	4.94%	0.0276	64	1,450	1,046	10,323
91	50,151	2,623	5.23%	94.77%	91	0.0265	0.2276%	51.61%	0.2276%	4.53%	0.0265	67	1,329	982	8,873
92	47,528	2,904	6.11%	93.89%	92	0.0255	0.2421%	48.91%	0.2421%	4.12%	0.0255	71	1,211	915	7,544
93	44,624	3,184	7.14%	92.86%	93	0.0245	0.2551%	45.92%	0.2551%	3.72%	0.0245	75	1,092	844	6,333
94	41,439	3,454	8.34%	91.67%	94	0.0235	0.2658%	42.65%	0.2658%	3.32%	0.0235	78	975	769	5,241
95	37,985	3,698	9.74%	90.27%	95	0.0226	0.2735%	39.09%	0.2735%	2.92%	0.0226	80	858	691	4,266
96	34,287	3,899	11.37%	88.63%	96	0.0217	0.2771%	35.29%	0.2771%	2.54%	0.0217	81	745	611	3,408
97	30,389	4,036	13.28%	86.72%	97	0.0209	0.2756%	31.27%	0.2756%	2.16%	0.0209	81	634	530	2,663
98	26,353	4,088	15.51%	84.49%	98	0.0200	0.2682%	27.12%	0.2682%	1.80%	0.0200	79	528	449	2,029
99	22,265	4,034	18.12%	81.88%	99	0.0193	0.2543%	22.91%	0.2543%	1.46%	0.0193	75	429	370	1,501
100	18,231	3,858	21.16%	78.84%	100	0.0185	0.2337%	18.76%	0.2337%	1.15%	0.0185	69	337	295	1,072
101	14,373	3,553	24.72%	75.28%	101	0.0178	0.2068%	14.79%	0.2068%	0.87%	0.0178	61	256	227	735
102	10,820	3,124	28.87%	71.13%	102	0.0171	0.1747%	11.14%	0.1747%	0.63%	0.0171	51	185	166	479
103	7,696	2,595	33.72%	66.28%	103	0.0164	0.1395%	7.92%	0.1395%	0.43%	0.0164	41	126	115	294
104	5,101	2,009	39.39%	60.61%	104	0.0158	0.1038%	5.25%	0.1038%	0.27%	0.0158	30	81	74	168
105	3,092	1,422	46.00%	54.00%	105	0.0152	0.0706%	3.18%	0.0706%	0.16%	0.0152	21	47	43	87

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
106	1,670	897	53.73%	46.27%	106	0.0146	0.0428%	1.72%	0.0428%	0.08%	0.0146	13	24	23	40
107	772	485	62.76%	37.24%	107	0.0140	0.0222%	0.80%	0.0222%	0.04%	0.0140	7	11	10	16
108	288	211	73.30%	26.70%	108	0.0135	0.0093%	0.30%	0.0093%	0.01%	0.0135	3	4	4	5
109	77	66	85.62%	14.38%	109	0.0129	0.0028%	0.08%	0.0028%	0.00%	0.0129	1	1	1	1
110	11	11	100.00%	0.00%	110	0.0124	0.0004%	0.01%	0.0004%	0.00%	0.0124	0	0	0	0
111	0	0													

Fuente: Información generada por el autor.

Anexo 18. Honduras: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para hombres con la tasa del portafolio equiponderado con restricciones regulatorias.

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
x	lx	dx	qx	px	n	V ⁿ	dx/lx*V ⁿ	nPx	nPx*qx*V ⁿ	nPx*V ⁿ	Vx	Cx	Dx	Mx	Nx
0	100,000	73	0.07%	99.93%	0	1.0000					1.0000	69	100,000	2,413	1,754,236
1	99,927	73	0.07%	99.93%	1	0.9444					0.9444	65	94,368	2,345	1,654,236
2	99,854	74	0.07%	99.93%	2	0.8918					0.8918	62	89,053	2,279	1,559,868
3	99,780	74	0.07%	99.93%	3	0.8422					0.8422	59	84,037	2,217	1,470,814
4	99,706	75	0.08%	99.93%	4	0.7954					0.7954	56	79,304	2,159	1,386,777
5	99,632	76	0.08%	99.92%	5	0.7511					0.7511	54	74,836	2,102	1,307,473
6	99,556	77	0.08%	99.92%	6	0.7093					0.7093	51	70,619	2,049	1,232,637
7	99,479	78	0.08%	99.92%	7	0.6699					0.6699	49	66,639	1,997	1,162,018
8	99,402	79	0.08%	99.92%	8	0.6326					0.6326	47	62,883	1,948	1,095,379
9	99,323	79	0.08%	99.92%	9	0.5974					0.5974	45	59,338	1,901	1,032,496
10	99,244	81	0.08%	99.92%	10	0.5642					0.5642	43	55,992	1,856	973,158
11	99,162	82	0.08%	99.92%	11	0.5328					0.5328	41	52,834	1,813	917,165
12	99,080	84	0.09%	99.92%	12	0.5032					0.5032	40	49,854	1,772	864,331
13	98,996	86	0.09%	99.91%	13	0.4752					0.4752	39	47,040	1,732	814,477
14	98,910	88	0.09%	99.91%	14	0.4487					0.4487	37	44,385	1,693	767,437
15	98,822	90	0.09%	99.91%	15	0.4238					0.4238	36	41,878	1,656	723,052
16	98,732	92	0.09%	99.91%	16	0.4002					0.4002	35	39,513	1,620	681,174

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
17	98,640	95	0.10%	99.90%	17	0.3779					0.3779	34	37,280	1,585	641,661
18	98,545	97	0.10%	99.90%	18	0.3569					0.3569	33	35,172	1,551	604,381
19	98,449	99	0.10%	99.90%	19	0.3371					0.3371	32	33,183	1,519	569,209
20	98,349	102	0.10%	99.90%	20	0.3183					0.3183	31	31,306	1,487	536,025
21	98,247	105	0.11%	99.89%	21	0.3006					0.3006	30	29,533	1,456	504,720
22	98,142	109	0.11%	99.89%	22	0.2839					0.2839	29	27,861	1,426	475,186
23	98,033	112	0.11%	99.89%	23	0.2681					0.2681	28	26,282	1,397	447,326
24	97,921	116	0.12%	99.88%	24	0.2532					0.2532	28	24,791	1,369	421,044
25	97,805	119	0.12%	99.88%	25	0.2391					0.2391	27	23,385	1,341	396,253
26	97,686	123	0.13%	99.87%	26	0.2258					0.2258	26	22,057	1,314	372,868
27	97,563	127	0.13%	99.87%	27	0.2132					0.2132	26	20,803	1,288	350,812
28	97,436	132	0.13%	99.87%	28	0.2014					0.2014	25	19,621	1,263	330,008
29	97,305	136	0.14%	99.86%	29	0.1902					0.1902	24	18,504	1,238	310,388
30	97,168	141	0.145%	99.86%	30	0.1796	0.1369%	100.00%	0.1369%	100.00%	0.1796	24	17,450	1,213	291,883
31	97,028	147	0.15%	99.85%	31	0.1696	0.1345%	99.86%	0.1345%	94.30%	0.1696	23	16,456	1,189	274,433
32	96,881	151	0.16%	99.84%	32	0.1602	0.1310%	99.70%	0.1310%	88.92%	0.1602	23	15,517	1,166	257,977
33	96,730	158	0.16%	99.84%	33	0.1513	0.1291%	99.55%	0.1291%	83.84%	0.1513	23	14,631	1,143	242,461
34	96,572	163	0.17%	99.83%	34	0.1428	0.1262%	99.39%	0.1262%	79.05%	0.1428	22	13,794	1,120	227,830
35	96,409	170	0.18%	99.82%	35	0.1349	0.1239%	99.22%	0.1239%	74.53%	0.1349	22	13,005	1,098	214,035
36	96,239	177	0.18%	99.82%	36	0.1274	0.1221%	99.04%	0.1221%	70.26%	0.1274	21	12,260	1,077	201,030
37	96,062	184	0.19%	99.81%	37	0.1203	0.1201%	98.86%	0.1201%	66.23%	0.1203	21	11,557	1,055	188,771

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
38	95,878	192	0.20%	99.80%	38	0.1136	0.1179%	98.67%	0.1179%	62.42%	0.1136	21	10,893	1,034	177,214
39	95,686	200	0.21%	99.79%	39	0.1073	0.1161%	98.47%	0.1161%	58.83%	0.1073	20	10,266	1,014	166,321
40	95,486	208	0.22%	99.78%	40	0.1013	0.1141%	98.27%	0.1141%	55.44%	0.1013	20	9,675	994	156,055
41	95,278	217	0.23%	99.77%	41	0.0957	0.1125%	98.05%	0.1125%	52.24%	0.0957	20	9,117	974	146,380
42	95,061	227	0.24%	99.76%	42	0.0904	0.1111%	97.83%	0.1111%	49.23%	0.0904	19	8,590	954	137,263
43	94,833	237	0.25%	99.75%	43	0.0853	0.1095%	97.60%	0.1095%	46.38%	0.0853	19	8,093	935	128,673
44	94,596	248	0.26%	99.74%	44	0.0806	0.1081%	97.35%	0.1081%	43.69%	0.0806	19	7,623	916	120,581
45	94,349	259	0.28%	99.73%	45	0.0761	0.1069%	97.10%	0.1069%	41.15%	0.0761	19	7,180	897	112,957
46	94,089	271	0.29%	99.71%	46	0.0719	0.1054%	96.83%	0.1054%	38.75%	0.0719	18	6,762	878	105,777
47	93,818	284	0.30%	99.70%	47	0.0679	0.1044%	96.55%	0.1044%	36.49%	0.0679	18	6,368	860	99,015
48	93,534	297	0.32%	99.68%	48	0.0641	0.1032%	96.26%	0.1032%	34.36%	0.0641	18	5,995	841	92,647
49	93,236	311	0.33%	99.67%	49	0.0605	0.1020%	95.95%	0.1020%	32.34%	0.0605	18	5,644	823	86,651
50	92,925	327	0.35%	99.65%	50	0.0572	0.1012%	95.63%	0.1012%	30.44%	0.0572	18	5,312	806	81,008
51	92,598	343	0.37%	99.63%	51	0.0540	0.1001%	95.30%	0.1001%	28.65%	0.0540	17	4,999	788	75,695
52	92,255	360	0.39%	99.61%	52	0.0510	0.0993%	94.94%	0.0993%	26.95%	0.0510	17	4,703	771	70,697
53	91,896	378	0.41%	99.59%	53	0.0481	0.0984%	94.57%	0.0984%	25.35%	0.0481	17	4,424	753	65,993
54	91,518	396	0.43%	99.57%	54	0.0455	0.0975%	94.18%	0.0975%	23.85%	0.0455	17	4,161	736	61,569
55	91,122	416	0.46%	99.54%	55	0.0429	0.0968%	93.78%	0.0968%	22.42%	0.0429	17	3,913	719	57,408
56	90,705	438	0.48%	99.52%	56	0.0405	0.0961%	93.35%	0.0961%	21.08%	0.0405	17	3,678	702	53,495
57	90,267	460	0.51%	99.49%	57	0.0383	0.0954%	92.90%	0.0954%	19.81%	0.0383	17	3,457	685	49,817
58	89,807	484	0.54%	99.46%	58	0.0362	0.0947%	92.42%	0.0947%	18.61%	0.0362	17	3,248	669	46,360

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
59	89,323	509	0.57%	99.43%	59	0.0342	0.0941%	91.93%	0.0941%	17.48%	0.0342	16	3,051	652	43,113
60	88,813	536	0.60%	99.40%	60	0.0323	0.0936%	91.40%	0.0936%	16.41%	0.0323	16	2,864	636	40,062
61	88,277	564	0.64%	99.36%	61	0.0305	0.0930%	90.85%	0.0930%	15.41%	0.0305	16	2,689	619	37,198
62	87,713	594	0.68%	99.32%	62	0.0288	0.0924%	90.27%	0.0924%	14.46%	0.0288	16	2,523	603	34,509
63	87,119	626	0.72%	99.28%	63	0.0272	0.0920%	89.66%	0.0920%	13.56%	0.0272	16	2,366	587	31,986
64	86,494	658	0.76%	99.24%	64	0.0257	0.0914%	89.01%	0.0914%	12.71%	0.0257	16	2,219	571	29,620
65	85,835	694	0.81%	99.19%	65	0.0242	0.0909%	88.34%	0.0909%	11.92%	0.0242	16	2,079	555	27,401
66	85,142	731	0.86%	99.14%	66	0.0229	0.0904%	87.62%	0.0904%	11.16%	0.0229	16	1,948	539	25,322
67	84,411	770	0.91%	99.09%	67	0.0216	0.0900%	86.87%	0.0900%	10.45%	0.0216	16	1,824	523	23,374
68	83,641	810	0.97%	99.03%	68	0.0204	0.0895%	86.08%	0.0895%	9.78%	0.0204	16	1,707	508	21,550
69	82,831	853	1.03%	98.97%	69	0.0193	0.0890%	85.24%	0.0890%	9.15%	0.0193	16	1,596	492	19,843
70	81,978	898	1.10%	98.90%	70	0.0182	0.0885%	84.37%	0.0885%	8.55%	0.0182	15	1,492	477	18,247
71	81,079	946	1.17%	98.83%	71	0.0172	0.0880%	83.44%	0.0880%	7.98%	0.0172	15	1,393	461	16,756
72	80,133	996	1.24%	98.76%	72	0.0162	0.0875%	82.47%	0.0875%	7.45%	0.0162	15	1,300	446	15,362
73	79,137	1,049	1.33%	98.68%	73	0.0153	0.0870%	81.44%	0.0870%	6.95%	0.0153	15	1,213	431	14,062
74	78,089	1,103	1.41%	98.59%	74	0.0145	0.0864%	80.36%	0.0864%	6.48%	0.0145	15	1,130	415	12,849
75	76,985	1,160	1.51%	98.49%	75	0.0137	0.0858%	79.23%	0.0858%	6.03%	0.0137	15	1,052	400	11,719
76	75,825	1,219	1.61%	98.39%	76	0.0129	0.0852%	78.03%	0.0852%	5.61%	0.0129	15	979	385	10,667
77	74,606	1,281	1.72%	98.28%	77	0.0122	0.0845%	76.78%	0.0845%	5.21%	0.0122	15	909	370	9,688
78	73,325	1,345	1.83%	98.17%	78	0.0115	0.0838%	75.46%	0.0838%	4.84%	0.0115	15	844	356	8,779
79	71,980	1,411	1.96%	98.04%	79	0.0109	0.0830%	74.08%	0.0830%	4.48%	0.0109	14	782	341	7,935

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
80	70,569	1,478	2.09%	97.91%	80	0.0103	0.0821%	72.63%	0.0821%	4.15%	0.0103	14	724	327	7,152
81	69,091	1,548	2.24%	97.76%	81	0.0097	0.0812%	71.10%	0.0812%	3.84%	0.0097	14	670	312	6,428
82	67,542	1,619	2.40%	97.60%	82	0.0092	0.0802%	69.51%	0.0802%	3.54%	0.0092	14	618	298	5,758
83	65,923	1,692	2.57%	97.43%	83	0.0086	0.0792%	67.84%	0.0792%	3.27%	0.0086	14	570	284	5,139
84	64,232	1,765	2.75%	97.25%	84	0.0082	0.0780%	66.10%	0.0780%	3.01%	0.0082	14	524	270	4,569
85	62,467	1,839	2.94%	97.06%	85	0.0077	0.0767%	64.29%	0.0767%	2.76%	0.0077	13	482	257	4,045
86	60,628	1,912	3.15%	96.85%	86	0.0073	0.0754%	62.39%	0.0754%	2.53%	0.0073	13	442	243	3,563
87	58,716	1,985	3.38%	96.62%	87	0.0069	0.0739%	60.43%	0.0739%	2.31%	0.0069	13	404	230	3,122
88	56,730	2,057	3.63%	96.37%	88	0.0065	0.0723%	58.38%	0.0723%	2.11%	0.0065	13	368	217	2,718
89	54,673	2,126	3.89%	96.11%	89	0.0061	0.0706%	56.27%	0.0706%	1.92%	0.0061	12	335	205	2,350
90	52,547	2,396	4.56%	95.44%	90	0.0058	0.0751%	54.08%	0.0751%	1.74%	0.0058	13	304	192	2,014
91	50,151	2,623	5.23%	94.77%	91	0.0055	0.0777%	51.61%	0.0777%	1.57%	0.0055	14	274	179	1,710
92	47,528	2,904	6.11%	93.89%	92	0.0052	0.0812%	48.91%	0.0812%	1.41%	0.0052	14	246	166	1,436
93	44,624	3,184	7.14%	92.86%	93	0.0049	0.0841%	45.92%	0.0841%	1.25%	0.0049	15	218	151	1,190
94	41,439	3,454	8.34%	91.67%	94	0.0046	0.0861%	42.65%	0.0861%	1.09%	0.0046	15	191	137	972
95	37,985	3,698	9.74%	90.27%	95	0.0044	0.0871%	39.09%	0.0871%	0.95%	0.0044	15	165	122	781
96	34,287	3,899	11.37%	88.63%	96	0.0041	0.0867%	35.29%	0.0867%	0.81%	0.0041	15	141	107	616
97	30,389	4,036	13.28%	86.72%	97	0.0039	0.0847%	31.27%	0.0847%	0.68%	0.0039	15	118	91	475
98	26,353	4,088	15.51%	84.49%	98	0.0037	0.0811%	27.12%	0.0811%	0.55%	0.0037	14	97	77	357
99	22,265	4,034	18.12%	81.88%	99	0.0035	0.0755%	22.91%	0.0755%	0.44%	0.0035	13	77	63	261
100	18,231	3,858	21.16%	78.84%	100	0.0033	0.0682%	18.76%	0.0682%	0.34%	0.0033	12	60	49	184

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
101	14,373	3,553	24.72%	75.28%	101	0.0031	0.0593%	14.79%	0.0593%	0.25%	0.0031	10	44	37	124
102	10,820	3,124	28.87%	71.13%	102	0.0029	0.0493%	11.14%	0.0493%	0.18%	0.0029	9	32	27	80
103	7,696	2,595	33.72%	66.28%	103	0.0028	0.0387%	7.92%	0.0387%	0.12%	0.0028	7	21	18	48
104	5,101	2,009	39.39%	60.61%	104	0.0026	0.0283%	5.25%	0.0283%	0.08%	0.0026	5	13	12	27
105	3,092	1,422	46.00%	54.00%	105	0.0025	0.0189%	3.18%	0.0189%	0.04%	0.0025	3	8	7	14
106	1,670	897	53.73%	46.27%	106	0.0023	0.0113%	1.72%	0.0113%	0.02%	0.0023	2	4	3	6
107	772	485	62.76%	37.24%	107	0.0022	0.0057%	0.80%	0.0057%	0.01%	0.0022	1	2	2	2
108	288	211	73.30%	26.70%	108	0.0021	0.0024%	0.30%	0.0024%	0.00%	0.0021	0	1	1	1
109	77	66	85.62%	14.38%	109	0.0020	0.0007%	0.08%	0.0007%	0.00%	0.0020	0	0	0	0
110	11	11	100.00%	0.00%	110	0.0018	0.0001%	0.01%	0.0001%	0.00%	0.0018	0	0	0	0
111	0	0													

Fuente: Información generada por el autor.

Anexo 19. Honduras: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para hombres con la tasa del portafolio de Markowitz con restricciones regulatorias.

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
x	lx	dx	qx	px	n	V ⁿ	dx/lx*V ⁿ	nPx	nPx*qx*V ⁿ	nPx*V ⁿ	Vx	Cx	Dx	Mx	Nx
0	100,000	73	0.07%	99.93%	0	1.0000					1.0000	68	100,000	1,318	1,331,355
1	99,927	73	0.07%	99.93%	1	0.9259					0.9259	63	92,520	1,250	1,231,355
2	99,854	74	0.07%	99.93%	2	0.8573					0.8573	59	85,600	1,188	1,138,835
3	99,780	74	0.07%	99.93%	3	0.7937					0.7937	54	79,197	1,129	1,053,235
4	99,706	75	0.08%	99.93%	4	0.7349					0.7349	51	73,272	1,075	974,038
5	99,632	76	0.08%	99.92%	5	0.6804					0.6804	48	67,790	1,024	900,766
6	99,556	77	0.08%	99.92%	6	0.6300					0.6300	45	62,718	976	832,976
7	99,479	78	0.08%	99.92%	7	0.5833					0.5833	42	58,024	931	770,258
8	99,402	79	0.08%	99.92%	8	0.5400					0.5400	39	53,682	890	712,234
9	99,323	79	0.08%	99.92%	9	0.5000					0.5000	37	49,663	850	658,552
10	99,244	81	0.08%	99.92%	10	0.4630					0.4630	35	45,945	814	608,889
11	99,162	82	0.08%	99.92%	11	0.4286					0.4286	33	42,505	779	562,944
12	99,080	84	0.09%	99.92%	12	0.3969					0.3969	31	39,322	746	520,439
13	98,996	86	0.09%	99.91%	13	0.3675					0.3675	29	36,376	715	481,117
14	98,910	88	0.09%	99.91%	14	0.3402					0.3402	28	33,651	686	444,741
15	98,822	90	0.09%	99.91%	15	0.3150					0.3150	26	31,129	658	411,090
16	98,732	92	0.09%	99.91%	16	0.2917					0.2917	25	28,795	632	379,962

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
17	98,640	95	0.10%	99.90%	17	0.2700					0.2700	24	26,636	607	351,166
18	98,545	97	0.10%	99.90%	18	0.2500					0.2500	22	24,638	583	324,530
19	98,449	99	0.10%	99.90%	19	0.2315					0.2315	21	22,789	561	299,892
20	98,349	102	0.10%	99.90%	20	0.2143					0.2143	20	21,079	540	277,103
21	98,247	105	0.11%	99.89%	21	0.1984					0.1984	19	19,496	519	256,024
22	98,142	109	0.11%	99.89%	22	0.1837					0.1837	19	18,032	500	236,528
23	98,033	112	0.11%	99.89%	23	0.1701					0.1701	18	16,677	482	218,496
24	97,921	116	0.12%	99.88%	24	0.1575					0.1575	17	15,423	464	201,819
25	97,805	119	0.12%	99.88%	25	0.1458					0.1458	16	14,263	447	186,396
26	97,686	123	0.13%	99.87%	26	0.1350					0.1350	15	13,190	431	172,133
27	97,563	127	0.13%	99.87%	27	0.1250					0.1250	15	12,197	416	158,943
28	97,436	132	0.13%	99.87%	28	0.1157					0.1157	14	11,278	401	146,747
29	97,305	136	0.14%	99.86%	29	0.1072					0.1072	14	10,428	387	135,469
30	97,168	141	0.145%	99.86%	30	0.0992	0.1343%	100.00%	0.1343%	100.00%	0.0992	13	9,641	373	125,041
31	97,028	147	0.15%	99.85%	31	0.0919	0.1293%	99.86%	0.1293%	92.45%	0.0919	12	8,914	360	115,399
32	96,881	151	0.16%	99.84%	32	0.0851	0.1235%	99.70%	0.1235%	85.47%	0.0851	12	8,241	348	106,485
33	96,730	158	0.16%	99.84%	33	0.0788	0.1192%	99.55%	0.1192%	79.01%	0.0788	11	7,618	336	98,245
34	96,572	163	0.17%	99.83%	34	0.0729	0.1143%	99.39%	0.1143%	73.04%	0.0729	11	7,042	324	90,627
35	96,409	170	0.18%	99.82%	35	0.0675	0.1100%	99.22%	0.1100%	67.51%	0.0675	11	6,509	313	83,585
36	96,239	177	0.18%	99.82%	36	0.0625	0.1063%	99.04%	0.1063%	62.40%	0.0625	10	6,016	303	77,076
37	96,062	184	0.19%	99.81%	37	0.0579	0.1025%	98.86%	0.1025%	57.66%	0.0579	10	5,560	293	71,060

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
38	95,878	192	0.20%	99.80%	38	0.0536	0.0987%	98.67%	0.0987%	53.29%	0.0536	10	5,138	283	65,500
39	95,686	200	0.21%	99.79%	39	0.0496	0.0953%	98.47%	0.0953%	49.24%	0.0496	9	4,747	273	60,363
40	95,486	208	0.22%	99.78%	40	0.0459	0.0918%	98.27%	0.0918%	45.49%	0.0459	9	4,386	264	55,615
41	95,278	217	0.23%	99.77%	41	0.0425	0.0887%	98.05%	0.0887%	42.03%	0.0425	9	4,052	255	51,229
42	95,061	227	0.24%	99.76%	42	0.0394	0.0859%	97.83%	0.0859%	38.83%	0.0394	8	3,743	247	47,177
43	94,833	237	0.25%	99.75%	43	0.0365	0.0830%	97.60%	0.0830%	35.86%	0.0365	8	3,458	238	43,433
44	94,596	248	0.26%	99.74%	44	0.0338	0.0803%	97.35%	0.0803%	33.12%	0.0338	8	3,193	230	39,976
45	94,349	259	0.28%	99.73%	45	0.0313	0.0779%	97.10%	0.0779%	30.59%	0.0313	8	2,949	223	36,782
46	94,089	271	0.29%	99.71%	46	0.0289	0.0753%	96.83%	0.0753%	28.24%	0.0289	7	2,723	215	33,833
47	93,818	284	0.30%	99.70%	47	0.0268	0.0731%	96.55%	0.0731%	26.07%	0.0268	7	2,514	208	31,111
48	93,534	297	0.32%	99.68%	48	0.0248	0.0709%	96.26%	0.0709%	24.07%	0.0248	7	2,320	201	28,597
49	93,236	311	0.33%	99.67%	49	0.0230	0.0687%	95.95%	0.0687%	22.21%	0.0230	7	2,142	194	26,276
50	92,925	327	0.35%	99.65%	50	0.0213	0.0668%	95.63%	0.0668%	20.50%	0.0213	6	1,976	187	24,135
51	92,598	343	0.37%	99.63%	51	0.0197	0.0648%	95.30%	0.0648%	18.91%	0.0197	6	1,823	181	22,159
52	92,255	360	0.39%	99.61%	52	0.0182	0.0630%	94.94%	0.0630%	17.44%	0.0182	6	1,682	175	20,335
53	91,896	378	0.41%	99.59%	53	0.0169	0.0612%	94.57%	0.0612%	16.09%	0.0169	6	1,551	169	18,654
54	91,518	396	0.43%	99.57%	54	0.0156	0.0595%	94.18%	0.0595%	14.83%	0.0156	6	1,430	163	17,102
55	91,122	416	0.46%	99.54%	55	0.0145	0.0579%	93.78%	0.0579%	13.68%	0.0145	6	1,319	157	15,672
56	90,705	438	0.48%	99.52%	56	0.0134	0.0564%	93.35%	0.0564%	12.60%	0.0134	5	1,215	151	14,354
57	90,267	460	0.51%	99.49%	57	0.0124	0.0548%	92.90%	0.0548%	11.61%	0.0124	5	1,120	146	13,138
58	89,807	484	0.54%	99.46%	58	0.0115	0.0534%	92.42%	0.0534%	10.70%	0.0115	5	1,031	141	12,019

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
59	89,323	509	0.57%	99.43%	59	0.0106	0.0520%	91.93%	0.0520%	9.85%	0.0106	5	950	135	10,987
60	88,813	536	0.60%	99.40%	60	0.0098	0.0507%	91.40%	0.0507%	9.07%	0.0098	5	874	130	10,037
61	88,277	564	0.64%	99.36%	61	0.0091	0.0494%	90.85%	0.0494%	8.35%	0.0091	5	805	126	9,163
62	87,713	594	0.68%	99.32%	62	0.0084	0.0481%	90.27%	0.0481%	7.68%	0.0084	5	740	121	8,358
63	87,119	626	0.72%	99.28%	63	0.0078	0.0469%	89.66%	0.0469%	7.06%	0.0078	5	681	116	7,618
64	86,494	658	0.76%	99.24%	64	0.0072	0.0457%	89.01%	0.0457%	6.49%	0.0072	4	626	112	6,937
65	85,835	694	0.81%	99.19%	65	0.0067	0.0446%	88.34%	0.0446%	5.96%	0.0067	4	575	107	6,311
66	85,142	731	0.86%	99.14%	66	0.0062	0.0435%	87.62%	0.0435%	5.48%	0.0062	4	528	103	5,736
67	84,411	770	0.91%	99.09%	67	0.0057	0.0425%	86.87%	0.0425%	5.03%	0.0057	4	485	99	5,208
68	83,641	810	0.97%	99.03%	68	0.0053	0.0414%	86.08%	0.0414%	4.61%	0.0053	4	445	95	4,724
69	82,831	853	1.03%	98.97%	69	0.0049	0.0403%	85.24%	0.0403%	4.23%	0.0049	4	408	91	4,279
70	81,978	898	1.10%	98.90%	70	0.0046	0.0393%	84.37%	0.0393%	3.88%	0.0046	4	374	87	3,871
71	81,079	946	1.17%	98.83%	71	0.0042	0.0383%	83.44%	0.0383%	3.55%	0.0042	4	342	83	3,497
72	80,133	996	1.24%	98.76%	72	0.0039	0.0374%	82.47%	0.0374%	3.25%	0.0039	4	313	79	3,155
73	79,137	1,049	1.33%	98.68%	73	0.0036	0.0364%	81.44%	0.0364%	2.97%	0.0036	4	286	76	2,842
74	78,089	1,103	1.41%	98.59%	74	0.0033	0.0355%	80.36%	0.0355%	2.71%	0.0033	3	262	72	2,556
75	76,985	1,160	1.51%	98.49%	75	0.0031	0.0346%	79.23%	0.0346%	2.48%	0.0031	3	239	69	2,294
76	75,825	1,219	1.61%	98.39%	76	0.0029	0.0336%	78.03%	0.0336%	2.26%	0.0029	3	218	65	2,056
77	74,606	1,281	1.72%	98.28%	77	0.0027	0.0327%	76.78%	0.0327%	2.06%	0.0027	3	198	62	1,838
78	73,325	1,345	1.83%	98.17%	78	0.0025	0.0318%	75.46%	0.0318%	1.87%	0.0025	3	180	59	1,639
79	71,980	1,411	1.96%	98.04%	79	0.0023	0.0309%	74.08%	0.0309%	1.70%	0.0023	3	164	56	1,459

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
80	70,569	1,478	2.09%	97.91%	80	0.0021	0.0300%	72.63%	0.0300%	1.54%	0.0021	3	149	53	1,295
81	69,091	1,548	2.24%	97.76%	81	0.0020	0.0290%	71.10%	0.0290%	1.40%	0.0020	3	135	50	1,146
82	67,542	1,619	2.40%	97.60%	82	0.0018	0.0281%	69.51%	0.0281%	1.27%	0.0018	3	122	47	1,011
83	65,923	1,692	2.57%	97.43%	83	0.0017	0.0272%	67.84%	0.0272%	1.15%	0.0017	3	110	45	889
84	64,232	1,765	2.75%	97.25%	84	0.0016	0.0263%	66.10%	0.0263%	1.03%	0.0016	3	100	42	778
85	62,467	1,839	2.94%	97.06%	85	0.0014	0.0254%	64.29%	0.0254%	0.93%	0.0014	2	90	39	679
86	60,628	1,912	3.15%	96.85%	86	0.0013	0.0244%	62.39%	0.0244%	0.84%	0.0013	2	81	37	589
87	58,716	1,985	3.38%	96.62%	87	0.0012	0.0235%	60.43%	0.0235%	0.75%	0.0012	2	72	35	509
88	56,730	2,057	3.63%	96.37%	88	0.0011	0.0225%	58.38%	0.0225%	0.67%	0.0011	2	65	32	436
89	54,673	2,126	3.89%	96.11%	89	0.0011	0.0215%	56.27%	0.0215%	0.60%	0.0011	2	58	30	372
90	52,547	2,396	4.56%	95.44%	90	0.0010	0.0225%	54.08%	0.0225%	0.53%	0.0010	2	51	28	314
91	50,151	2,623	5.23%	94.77%	91	0.0009	0.0228%	51.61%	0.0228%	0.47%	0.0009	2	45	26	263
92	47,528	2,904	6.11%	93.89%	92	0.0008	0.0234%	48.91%	0.0234%	0.41%	0.0008	2	40	24	217
93	44,624	3,184	7.14%	92.86%	93	0.0008	0.0237%	45.92%	0.0237%	0.36%	0.0008	2	35	21	177
94	41,439	3,454	8.34%	91.67%	94	0.0007	0.0238%	42.65%	0.0238%	0.31%	0.0007	2	30	19	143
95	37,985	3,698	9.74%	90.27%	95	0.0007	0.0236%	39.09%	0.0236%	0.26%	0.0007	2	25	17	113
96	34,287	3,899	11.37%	88.63%	96	0.0006	0.0230%	35.29%	0.0230%	0.22%	0.0006	2	21	15	88
97	30,389	4,036	13.28%	86.72%	97	0.0006	0.0221%	31.27%	0.0221%	0.18%	0.0006	2	17	12	67
98	26,353	4,088	15.51%	84.49%	98	0.0005	0.0207%	27.12%	0.0207%	0.14%	0.0005	2	14	10	49
99	22,265	4,034	18.12%	81.88%	99	0.0005	0.0189%	22.91%	0.0189%	0.11%	0.0005	2	11	8	36
100	18,231	3,858	21.16%	78.84%	100	0.0005	0.0168%	18.76%	0.0168%	0.09%	0.0005	2	8	6	25

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
101	14,373	3,553	24.72%	75.28%	101	0.0004	0.0143%	14.79%	0.0143%	0.06%	0.0004	1	6	5	16
102	10,820	3,124	28.87%	71.13%	102	0.0004	0.0116%	11.14%	0.0116%	0.04%	0.0004	1	4	3	10
103	7,696	2,595	33.72%	66.28%	103	0.0004	0.0089%	7.92%	0.0089%	0.03%	0.0004	1	3	2	6
104	5,101	2,009	39.39%	60.61%	104	0.0003	0.0064%	5.25%	0.0064%	0.02%	0.0003	1	2	1	3
105	3,092	1,422	46.00%	54.00%	105	0.0003	0.0042%	3.18%	0.0042%	0.01%	0.0003	0	1	1	2
106	1,670	897	53.73%	46.27%	106	0.0003	0.0025%	1.72%	0.0025%	0.00%	0.0003	0	0	0	1
107	772	485	62.76%	37.24%	107	0.0003	0.0012%	0.80%	0.0012%	0.00%	0.0003	0	0	0	0
108	288	211	73.30%	26.70%	108	0.0002	0.0005%	0.30%	0.0005%	0.00%	0.0002	0	0	0	0
109	77	66	85.62%	14.38%	109	0.0002	0.0001%	0.08%	0.0001%	0.00%	0.0002	0	0	0	0
110	11	11	100.00%	0.00%	110	0.0002	0.0000%	0.01%	0.0000%	0.00%	0.0002	0	0	0	0
111	0	0													

Fuente: Información generada por el autor.

Anexo 20. Honduras: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para hombres con la tasa del portafolio de Sharpe con restricciones regulatorias.

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
x	lx	dx	qx	px	n	V ⁿ	dx/lx*V ⁿ	nPx	nPx*qx*V ⁿ	nPx*V ⁿ	Vx	Cx	Dx	Mx	Nx
0	100,000	73	0.07%	99.93%	0	1.0000					1.0000	66	100,000	767	973,791
1	99,927	73	0.07%	99.93%	1	0.8981					0.8981	59	89,744	702	873,791
2	99,854	74	0.07%	99.93%	2	0.8066					0.8066	54	80,540	643	784,047
3	99,780	74	0.07%	99.93%	3	0.7244					0.7244	48	72,279	589	703,507
4	99,706	75	0.08%	99.93%	4	0.6506					0.6506	44	64,866	541	631,228
5	99,632	76	0.08%	99.92%	5	0.5843					0.5843	40	58,212	497	566,362
6	99,556	77	0.08%	99.92%	6	0.5247					0.5247	36	52,240	458	508,150
7	99,479	78	0.08%	99.92%	7	0.4713					0.4713	33	46,881	422	455,910
8	99,402	79	0.08%	99.92%	8	0.4232					0.4232	30	42,070	389	409,030
9	99,323	79	0.08%	99.92%	9	0.3801					0.3801	27	37,753	359	366,959
10	99,244	81	0.08%	99.92%	10	0.3414					0.3414	25	33,879	332	329,206
11	99,162	82	0.08%	99.92%	11	0.3066					0.3066	23	30,402	307	295,327
12	99,080	84	0.09%	99.92%	12	0.2753					0.2753	21	27,281	284	264,925
13	98,996	86	0.09%	99.91%	13	0.2473					0.2473	19	24,480	263	237,644
14	98,910	88	0.09%	99.91%	14	0.2221					0.2221	18	21,966	244	213,164
15	98,822	90	0.09%	99.91%	15	0.1995					0.1995	16	19,710	227	191,198
16	98,732	92	0.09%	99.91%	16	0.1791					0.1791	15	17,686	211	171,487

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
17	98,640	95	0.10%	99.90%	17	0.1609					0.1609	14	15,869	196	153,801
18	98,545	97	0.10%	99.90%	18	0.1445					0.1445	13	14,238	182	137,933
19	98,449	99	0.10%	99.90%	19	0.1298					0.1298	12	12,775	170	123,695
20	98,349	102	0.10%	99.90%	20	0.1165					0.1165	11	11,461	158	110,920
21	98,247	105	0.11%	99.89%	21	0.1047					0.1047	10	10,283	147	99,459
22	98,142	109	0.11%	99.89%	22	0.0940					0.0940	9	9,225	137	89,177
23	98,033	112	0.11%	99.89%	23	0.0844					0.0844	8	8,276	128	79,952
24	97,921	116	0.12%	99.88%	24	0.0758					0.0758	8	7,424	120	71,676
25	97,805	119	0.12%	99.88%	25	0.0681					0.0681	7	6,659	112	64,252
26	97,686	123	0.13%	99.87%	26	0.0611					0.0611	7	5,973	105	57,593
27	97,563	127	0.13%	99.87%	27	0.0549					0.0549	6	5,358	98	51,619
28	97,436	132	0.13%	99.87%	28	0.0493					0.0493	6	4,806	92	46,261
29	97,305	136	0.14%	99.86%	29	0.0443					0.0443	5	4,310	86	41,456
30	97,168	141	0.145%	99.86%	30	0.0398	0.1302%	100.00%	0.1302%	100.00%	0.0398	5	3,866	80	37,145
31	97,028	147	0.15%	99.85%	31	0.0357	0.1216%	99.86%	0.1216%	89.68%	0.0357	5	3,467	75	33,280
32	96,881	151	0.16%	99.84%	32	0.0321	0.1127%	99.70%	0.1127%	80.42%	0.0321	4	3,109	71	29,813
33	96,730	158	0.16%	99.84%	33	0.0288	0.1056%	99.55%	0.1056%	72.11%	0.0288	4	2,788	66	26,705
34	96,572	163	0.17%	99.83%	34	0.0259	0.0981%	99.39%	0.0981%	64.66%	0.0259	4	2,499	62	23,917
35	96,409	170	0.18%	99.82%	35	0.0232	0.0916%	99.22%	0.0916%	57.97%	0.0232	4	2,241	58	21,418
36	96,239	177	0.18%	99.82%	36	0.0209	0.0859%	99.04%	0.0859%	51.97%	0.0209	3	2,009	55	19,177
37	96,062	184	0.19%	99.81%	37	0.0187	0.0803%	98.86%	0.0803%	46.59%	0.0187	3	1,801	51	17,168

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
38	95,878	192	0.20%	99.80%	38	0.0168	0.0750%	98.67%	0.0750%	41.76%	0.0168	3	1,614	48	15,367
39	95,686	200	0.21%	99.79%	39	0.0151	0.0703%	98.47%	0.0703%	37.43%	0.0151	3	1,447	45	13,753
40	95,486	208	0.22%	99.78%	40	0.0136	0.0657%	98.27%	0.0657%	33.55%	0.0136	3	1,297	43	12,306
41	95,278	217	0.23%	99.77%	41	0.0122	0.0616%	98.05%	0.0616%	30.06%	0.0122	2	1,162	40	11,009
42	95,061	227	0.24%	99.76%	42	0.0110	0.0578%	97.83%	0.0578%	26.94%	0.0110	2	1,041	38	9,847
43	94,833	237	0.25%	99.75%	43	0.0098	0.0542%	97.60%	0.0542%	24.13%	0.0098	2	933	36	8,806
44	94,596	248	0.26%	99.74%	44	0.0088	0.0509%	97.35%	0.0509%	21.62%	0.0088	2	836	34	7,873
45	94,349	259	0.28%	99.73%	45	0.0079	0.0478%	97.10%	0.0478%	19.37%	0.0079	2	749	32	7,037
46	94,089	271	0.29%	99.71%	46	0.0071	0.0449%	96.83%	0.0449%	17.35%	0.0071	2	670	30	6,288
47	93,818	284	0.30%	99.70%	47	0.0064	0.0423%	96.55%	0.0423%	15.53%	0.0064	2	600	28	5,618
48	93,534	297	0.32%	99.68%	48	0.0057	0.0397%	96.26%	0.0397%	13.91%	0.0057	2	538	26	5,017
49	93,236	311	0.33%	99.67%	49	0.0052	0.0373%	95.95%	0.0373%	12.45%	0.0052	1	481	25	4,480
50	92,925	327	0.35%	99.65%	50	0.0046	0.0352%	95.63%	0.0352%	11.14%	0.0046	1	431	23	3,998
51	92,598	343	0.37%	99.63%	51	0.0042	0.0331%	95.30%	0.0331%	9.97%	0.0042	1	386	22	3,568
52	92,255	360	0.39%	99.61%	52	0.0037	0.0313%	94.94%	0.0313%	8.92%	0.0037	1	345	21	3,182
53	91,896	378	0.41%	99.59%	53	0.0034	0.0295%	94.57%	0.0295%	7.98%	0.0034	1	309	19	2,837
54	91,518	396	0.43%	99.57%	54	0.0030	0.0278%	94.18%	0.0278%	7.14%	0.0030	1	276	18	2,528
55	91,122	416	0.46%	99.54%	55	0.0027	0.0262%	93.78%	0.0262%	6.39%	0.0027	1	247	17	2,252
56	90,705	438	0.48%	99.52%	56	0.0024	0.0248%	93.35%	0.0248%	5.71%	0.0024	1	221	16	2,006
57	90,267	460	0.51%	99.49%	57	0.0022	0.0234%	92.90%	0.0234%	5.10%	0.0022	1	197	15	1,785
58	89,807	484	0.54%	99.46%	58	0.0020	0.0221%	92.42%	0.0221%	4.56%	0.0020	1	176	14	1,588

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
59	89,323	509	0.57%	99.43%	59	0.0018	0.0208%	91.93%	0.0208%	4.07%	0.0018	1	157	14	1,412
60	88,813	536	0.60%	99.40%	60	0.0016	0.0197%	91.40%	0.0197%	3.64%	0.0016	1	141	13	1,254
61	88,277	564	0.64%	99.36%	61	0.0014	0.0186%	90.85%	0.0186%	3.25%	0.0014	1	125	12	1,114
62	87,713	594	0.68%	99.32%	62	0.0013	0.0176%	90.27%	0.0176%	2.90%	0.0013	1	112	11	988
63	87,119	626	0.72%	99.28%	63	0.0011	0.0167%	89.66%	0.0167%	2.58%	0.0011	1	100	11	876
64	86,494	658	0.76%	99.24%	64	0.0010	0.0157%	89.01%	0.0157%	2.30%	0.0010	1	89	10	776
65	85,835	694	0.81%	99.19%	65	0.0009	0.0149%	88.34%	0.0149%	2.05%	0.0009	1	79	9	687
66	85,142	731	0.86%	99.14%	66	0.0008	0.0141%	87.62%	0.0141%	1.83%	0.0008	1	71	9	608
67	84,411	770	0.91%	99.09%	67	0.0007	0.0133%	86.87%	0.0133%	1.63%	0.0007	1	63	8	537
68	83,641	810	0.97%	99.03%	68	0.0007	0.0126%	86.08%	0.0126%	1.45%	0.0007	0	56	8	474
69	82,831	853	1.03%	98.97%	69	0.0006	0.0119%	85.24%	0.0119%	1.29%	0.0006	0	50	7	418
70	81,978	898	1.10%	98.90%	70	0.0005	0.0113%	84.37%	0.0113%	1.15%	0.0005	0	44	7	368
71	81,079	946	1.17%	98.83%	71	0.0005	0.0107%	83.44%	0.0107%	1.02%	0.0005	0	39	6	324
72	80,133	996	1.24%	98.76%	72	0.0004	0.0101%	82.47%	0.0101%	0.90%	0.0004	0	35	6	285
73	79,137	1,049	1.33%	98.68%	73	0.0004	0.0095%	81.44%	0.0095%	0.80%	0.0004	0	31	6	250
74	78,089	1,103	1.41%	98.59%	74	0.0004	0.0090%	80.36%	0.0090%	0.71%	0.0004	0	27	5	219
75	76,985	1,160	1.51%	98.49%	75	0.0003	0.0085%	79.23%	0.0085%	0.63%	0.0003	0	24	5	191
76	75,825	1,219	1.61%	98.39%	76	0.0003	0.0080%	78.03%	0.0080%	0.56%	0.0003	0	21	4	167
77	74,606	1,281	1.72%	98.28%	77	0.0003	0.0076%	76.78%	0.0076%	0.49%	0.0003	0	19	4	146
78	73,325	1,345	1.83%	98.17%	78	0.0002	0.0071%	75.46%	0.0071%	0.43%	0.0002	0	17	4	127
79	71,980	1,411	1.96%	98.04%	79	0.0002	0.0067%	74.08%	0.0067%	0.38%	0.0002	0	15	4	110

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
80	70,569	1,478	2.09%	97.91%	80	0.0002	0.0063%	72.63%	0.0063%	0.34%	0.0002	0	13	3	95
81	69,091	1,548	2.24%	97.76%	81	0.0002	0.0060%	71.10%	0.0060%	0.30%	0.0002	0	11	3	82
82	67,542	1,619	2.40%	97.60%	82	0.0001	0.0056%	69.51%	0.0056%	0.26%	0.0001	0	10	3	71
83	65,923	1,692	2.57%	97.43%	83	0.0001	0.0053%	67.84%	0.0053%	0.23%	0.0001	0	9	3	61
84	64,232	1,765	2.75%	97.25%	84	0.0001	0.0049%	66.10%	0.0049%	0.20%	0.0001	0	8	2	52
85	62,467	1,839	2.94%	97.06%	85	0.0001	0.0046%	64.29%	0.0046%	0.17%	0.0001	0	7	2	44
86	60,628	1,912	3.15%	96.85%	86	0.0001	0.0043%	62.39%	0.0043%	0.15%	0.0001	0	6	2	37
87	58,716	1,985	3.38%	96.62%	87	0.0001	0.0040%	60.43%	0.0040%	0.13%	0.0001	0	5	2	31
88	56,730	2,057	3.63%	96.37%	88	0.0001	0.0037%	58.38%	0.0037%	0.11%	0.0001	0	4	2	26
89	54,673	2,126	3.89%	96.11%	89	0.0001	0.0035%	56.27%	0.0035%	0.10%	0.0001	0	4	2	22
90	52,547	2,396	4.56%	95.44%	90	0.0001	0.0035%	54.08%	0.0035%	0.09%	0.0001	0	3	1	18
91	50,151	2,623	5.23%	94.77%	91	0.0001	0.0034%	51.61%	0.0034%	0.07%	0.0001	0	3	1	15
92	47,528	2,904	6.11%	93.89%	92	0.0001	0.0034%	48.91%	0.0034%	0.06%	0.0001	0	2	1	12
93	44,624	3,184	7.14%	92.86%	93	0.0000	0.0034%	45.92%	0.0034%	0.05%	0.0000	0	2	1	10
94	41,439	3,454	8.34%	91.67%	94	0.0000	0.0033%	42.65%	0.0033%	0.04%	0.0000	0	2	1	7
95	37,985	3,698	9.74%	90.27%	95	0.0000	0.0032%	39.09%	0.0032%	0.04%	0.0000	0	1	1	6
96	34,287	3,899	11.37%	88.63%	96	0.0000	0.0030%	35.29%	0.0030%	0.03%	0.0000	0	1	1	4
97	30,389	4,036	13.28%	86.72%	97	0.0000	0.0028%	31.27%	0.0028%	0.02%	0.0000	0	1	1	3
98	26,353	4,088	15.51%	84.49%	98	0.0000	0.0025%	27.12%	0.0025%	0.02%	0.0000	0	1	0	2
99	22,265	4,034	18.12%	81.88%	99	0.0000	0.0022%	22.91%	0.0022%	0.01%	0.0000	0	1	0	2
100	18,231	3,858	21.16%	78.84%	100	0.0000	0.0019%	18.76%	0.0019%	0.01%	0.0000	0	0	0	1

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
101	14,373	3,553	24.72%	75.28%	101	0.0000	0.0016%	14.79%	0.0016%	0.01%	0.0000	0	0	0	1
102	10,820	3,124	28.87%	71.13%	102	0.0000	0.0013%	11.14%	0.0013%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
103	7,696	2,595	33.72%	66.28%	103	0.0000	0.0009%	7.92%	0.0009%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
104	5,101	2,009	39.39%	60.61%	104	0.0000	0.0007%	5.25%	0.0007%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
105	3,092	1,422	46.00%	54.00%	105	0.0000	0.0004%	3.18%	0.0004%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
106	1,670	897	53.73%	46.27%	106	0.0000	0.0002%	1.72%	0.0002%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
107	772	485	62.76%	37.24%	107	0.0000	0.0001%	0.80%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
108	288	211	73.30%	26.70%	108	0.0000	0.0000%	0.30%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
109	77	66	85.62%	14.38%	109	0.0000	0.0000%	0.08%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
110	11	11	100.00%	0.00%	110	0.0000	0.0000%	0.01%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
111	0	0													

Fuente: Información generada por el autor.

Anexo 21. Honduras: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para mujeres con la tasa libre de riesgo.

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
x	lx	dx	qx	px	n	V ⁿ	dx/lx*V ⁿ	nPx	nPx*qx*V ⁿ	nPx*V ⁿ	Vx	Cx	Dx	Mx	Nx
0	100,000	41	0.04%	99.96%	0	1.0000					1.0000	39	100,000	3,464	2,468,435
1	99,959	41	0.04%	99.96%	1	0.9609					0.9609	38	96,050	3,424	2,368,435
2	99,918	41	0.04%	99.96%	2	0.9233					0.9233	36	92,256	3,386	2,272,386
3	99,877	41	0.04%	99.96%	3	0.8872					0.8872	35	88,611	3,350	2,180,130
4	99,836	41	0.04%	99.96%	4	0.8525					0.8525	34	85,111	3,315	2,091,519
5	99,795	41	0.04%	99.96%	5	0.8192					0.8192	32	81,749	3,282	2,006,408
6	99,754	41	0.04%	99.96%	6	0.7871					0.7871	31	78,520	3,249	1,924,659
7	99,713	41	0.04%	99.96%	7	0.7563					0.7563	30	75,418	3,219	1,846,139
8	99,672	41	0.04%	99.96%	8	0.7268					0.7268	29	72,439	3,189	1,770,721
9	99,632	41	0.04%	99.96%	9	0.6983					0.6983	27	69,577	3,160	1,698,283
10	99,591	41	0.04%	99.96%	10	0.6710					0.6710	26	66,829	3,133	1,628,705
11	99,550	41	0.04%	99.96%	11	0.6448					0.6448	25	64,189	3,107	1,561,877
12	99,509	41	0.04%	99.96%	12	0.6196					0.6196	24	61,653	3,081	1,497,688
13	99,468	41	0.04%	99.96%	13	0.5953					0.5953	23	59,218	3,057	1,436,035
14	99,428	41	0.04%	99.96%	14	0.5721					0.5721	22	56,879	3,034	1,376,817
15	99,387	41	0.04%	99.96%	15	0.5497					0.5497	22	54,632	3,011	1,319,938
16	99,346	41	0.04%	99.96%	16	0.5282					0.5282	21	52,474	2,990	1,265,306

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
17	99,305	41	0.04%	99.96%	17	0.5075					0.5075	20	50,401	2,969	1,212,833
18	99,265	41	0.04%	99.96%	18	0.4877					0.4877	19	48,410	2,949	1,162,432
19	99,224	41	0.04%	99.96%	19	0.4686					0.4686	18	46,498	2,930	1,114,022
20	99,183	42	0.04%	99.96%	20	0.4503					0.4503	18	44,661	2,912	1,067,524
21	99,142	42	0.04%	99.96%	21	0.4327					0.4327	17	42,896	2,894	1,022,863
22	99,100	42	0.04%	99.96%	22	0.4158					0.4158	17	41,201	2,876	979,967
23	99,058	42	0.04%	99.96%	23	0.3995					0.3995	16	39,573	2,860	938,766
24	99,017	42	0.04%	99.96%	24	0.3839					0.3839	15	38,010	2,844	899,193
25	98,975	42	0.04%	99.96%	25	0.3689					0.3689	15	36,508	2,828	861,183
26	98,934	43	0.04%	99.96%	26	0.3544					0.3544	14	35,065	2,814	824,675
27	98,891	43	0.04%	99.96%	27	0.3406					0.3406	14	33,680	2,799	789,609
28	98,848	43	0.04%	99.96%	28	0.3273					0.3273	13	32,349	2,785	755,930
29	98,806	43	0.04%	99.96%	29	0.3145					0.3145	13	31,070	2,772	723,581
30	98,762	43	0.044%	99.96%	30	0.3022	0.0423%	100.00%	0.0423%	100.00%	0.3022	13	29,842	2,759	692,511
31	98,719	44	0.04%	99.96%	31	0.2903	0.0415%	99.96%	0.0415%	96.05%	0.2903	12	28,662	2,746	662,669
32	98,675	44	0.04%	99.96%	32	0.2790	0.0399%	99.91%	0.0399%	92.25%	0.2790	12	27,529	2,734	634,007
33	98,630	45	0.05%	99.95%	33	0.2681	0.0392%	99.87%	0.0392%	88.60%	0.2681	12	26,440	2,722	606,479
34	98,585	45	0.05%	99.95%	34	0.2576	0.0376%	99.82%	0.0376%	85.10%	0.2576	11	25,395	2,710	580,038
35	98,539	46	0.05%	99.95%	35	0.2475	0.0369%	99.77%	0.0369%	81.73%	0.2475	11	24,390	2,699	554,644
36	98,493	47	0.05%	99.95%	36	0.2378	0.0362%	99.73%	0.0362%	78.50%	0.2378	11	23,425	2,688	530,253
37	98,446	48	0.05%	99.95%	37	0.2285	0.0355%	99.68%	0.0355%	75.39%	0.2285	11	22,498	2,677	506,828

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
38	98,398	48	0.05%	99.95%	38	0.2196	0.0341%	99.63%	0.0341%	72.41%	0.2196	10	21,608	2,667	484,330
39	98,349	49	0.05%	99.95%	39	0.2110	0.0334%	99.58%	0.0334%	69.54%	0.2110	10	20,753	2,656	462,722
40	98,300	51	0.05%	99.95%	40	0.2028	0.0334%	99.53%	0.0334%	66.79%	0.2028	10	19,931	2,646	441,969
41	98,249	52	0.05%	99.95%	41	0.1948	0.0327%	99.48%	0.0327%	64.14%	0.1948	10	19,142	2,637	422,038
42	98,197	53	0.05%	99.95%	42	0.1872	0.0320%	99.43%	0.0320%	61.60%	0.1872	10	18,383	2,627	402,896
43	98,144	55	0.06%	99.94%	43	0.1799	0.0318%	99.37%	0.0318%	59.16%	0.1799	10	17,655	2,617	384,513
44	98,089	56	0.06%	99.94%	44	0.1729	0.0311%	99.32%	0.0311%	56.82%	0.1729	9	16,955	2,608	366,858
45	98,033	58	0.06%	99.94%	45	0.1661	0.0309%	99.26%	0.0309%	54.56%	0.1661	9	16,283	2,598	349,903
46	97,975	60	0.06%	99.94%	46	0.1596	0.0307%	99.20%	0.0307%	52.40%	0.1596	9	15,637	2,589	333,620
47	97,916	62	0.06%	99.94%	47	0.1534	0.0305%	99.14%	0.0305%	50.32%	0.1534	9	15,016	2,580	317,984
48	97,854	64	0.07%	99.94%	48	0.1474	0.0302%	99.08%	0.0302%	48.32%	0.1474	9	14,420	2,571	302,968
49	97,790	66	0.07%	99.93%	49	0.1416	0.0303%	99.02%	0.0303%	46.40%	0.1416	9	13,847	2,562	288,548
50	97,724	68	0.07%	99.93%	50	0.1361	0.0300%	98.95%	0.0300%	44.56%	0.1361	9	13,296	2,553	274,702
51	97,655	71	0.07%	99.93%	51	0.1307	0.0300%	98.88%	0.0300%	42.78%	0.1307	9	12,767	2,544	261,406
52	97,584	75	0.08%	99.92%	52	0.1256	0.0304%	98.81%	0.0304%	41.08%	0.1256	9	12,259	2,535	248,639
53	97,509	78	0.08%	99.92%	53	0.1207	0.0303%	98.73%	0.0303%	39.44%	0.1207	9	11,770	2,526	236,380
54	97,431	83	0.09%	99.92%	54	0.1160	0.0309%	98.65%	0.0309%	37.87%	0.1160	9	11,301	2,517	224,609
55	97,348	87	0.09%	99.91%	55	0.1115	0.0311%	98.57%	0.0311%	36.36%	0.1115	9	10,850	2,508	213,308
56	97,261	91	0.09%	99.91%	56	0.1071	0.0315%	98.48%	0.0315%	34.90%	0.1071	9	10,416	2,498	202,459
57	97,170	97	0.10%	99.90%	57	0.1029	0.0322%	98.39%	0.0322%	33.51%	0.1029	10	9,999	2,489	192,042
58	97,073	103	0.11%	99.89%	58	0.0989	0.0328%	98.29%	0.0328%	32.17%	0.0989	10	9,599	2,479	182,043

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
59	96,970	110	0.11%	99.89%	59	0.0950	0.0335%	98.19%	0.0335%	30.87%	0.0950	10	9,214	2,470	172,444
60	96,860	117	0.12%	99.88%	60	0.0913	0.0345%	98.07%	0.0345%	29.63%	0.0913	10	8,843	2,460	163,231
61	96,743	125	0.13%	99.87%	61	0.0877	0.0353%	97.96%	0.0353%	28.44%	0.0877	11	8,487	2,449	154,387
62	96,618	134	0.14%	99.86%	62	0.0843	0.0365%	97.83%	0.0365%	27.29%	0.0843	11	8,145	2,439	145,900
63	96,484	145	0.15%	99.85%	63	0.0810	0.0377%	97.69%	0.0377%	26.19%	0.0810	11	7,815	2,428	137,755
64	96,339	157	0.16%	99.84%	64	0.0778	0.0394%	97.55%	0.0394%	25.13%	0.0778	12	7,498	2,417	129,940
65	96,182	170	0.18%	99.82%	65	0.0748	0.0410%	97.39%	0.0410%	24.11%	0.0748	12	7,193	2,405	122,442
66	96,012	185	0.19%	99.81%	66	0.0719	0.0429%	97.22%	0.0429%	23.12%	0.0719	13	6,900	2,393	115,248
67	95,827	203	0.21%	99.79%	67	0.0691	0.0452%	97.03%	0.0452%	22.17%	0.0691	13	6,617	2,380	108,348
68	95,624	223	0.23%	99.77%	68	0.0664	0.0476%	96.82%	0.0476%	21.26%	0.0664	14	6,345	2,366	101,731
69	95,401	245	0.26%	99.74%	69	0.0638	0.0503%	96.60%	0.0503%	20.38%	0.0638	15	6,083	2,352	95,386
70	95,156	271	0.29%	99.72%	70	0.0613	0.0535%	96.35%	0.0535%	19.54%	0.0613	16	5,830	2,337	89,304
71	94,884	301	0.32%	99.68%	71	0.0589	0.0570%	96.07%	0.0570%	18.72%	0.0589	17	5,586	2,321	83,474
72	94,584	335	0.35%	99.65%	72	0.0566	0.0610%	95.77%	0.0610%	17.93%	0.0566	18	5,350	2,304	77,888
73	94,249	374	0.40%	99.60%	73	0.0544	0.0655%	95.43%	0.0655%	17.17%	0.0544	20	5,123	2,286	72,538
74	93,875	421	0.45%	99.55%	74	0.0522	0.0707%	95.05%	0.0707%	16.43%	0.0522	21	4,903	2,266	67,415
75	93,454	474	0.51%	99.49%	75	0.0502	0.0766%	94.63%	0.0766%	15.72%	0.0502	23	4,690	2,245	62,512
76	92,980	536	0.58%	99.42%	76	0.0482	0.0833%	94.15%	0.0833%	15.03%	0.0482	25	4,484	2,222	57,822
77	92,444	610	0.66%	99.34%	77	0.0463	0.0910%	93.60%	0.0910%	14.35%	0.0463	27	4,284	2,198	53,338
78	91,834	696	0.76%	99.24%	78	0.0445	0.0998%	92.98%	0.0998%	13.70%	0.0445	30	4,089	2,170	49,055
79	91,138	797	0.87%	99.13%	79	0.0428	0.1097%	92.28%	0.1097%	13.07%	0.0428	33	3,899	2,141	44,966

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
80	90,341	916	1.01%	98.99%	80	0.0411	0.1213%	91.47%	0.1213%	12.45%	0.0411	36	3,714	2,108	41,067
81	89,425	1,057	1.18%	98.82%	81	0.0395	0.1344%	90.55%	0.1344%	11.84%	0.0395	40	3,533	2,072	37,353
82	88,368	1,224	1.39%	98.62%	82	0.0380	0.1496%	89.48%	0.1496%	11.24%	0.0380	45	3,354	2,032	33,820
83	87,144	1,421	1.63%	98.37%	83	0.0365	0.1669%	88.24%	0.1669%	10.65%	0.0365	50	3,178	1,987	30,466
84	85,723	1,655	1.93%	98.07%	84	0.0350	0.1868%	86.80%	0.1868%	10.07%	0.0350	56	3,004	1,937	27,287
85	84,067	1,931	2.30%	97.70%	85	0.0337	0.2094%	85.12%	0.2094%	9.49%	0.0337	62	2,831	1,881	24,283
86	82,136	2,255	2.75%	97.25%	86	0.0324	0.2350%	83.17%	0.2350%	8.91%	0.0324	70	2,658	1,819	21,452
87	79,881	2,636	3.30%	96.70%	87	0.0311	0.2639%	80.88%	0.2639%	8.32%	0.0311	79	2,484	1,749	18,794
88	77,245	3,077	3.98%	96.02%	88	0.0299	0.2961%	78.21%	0.2961%	7.73%	0.0299	88	2,308	1,670	16,310
89	74,167	3,583	4.83%	95.17%	89	0.0287	0.3312%	75.10%	0.3312%	7.14%	0.0287	99	2,129	1,582	14,002
90	70,584	4,599	6.52%	93.48%	90	0.0276	0.4085%	71.47%	0.4085%	6.53%	0.0276	122	1,947	1,483	11,873
91	65,985	5,412	8.20%	91.80%	91	0.0265	0.4619%	66.81%	0.4619%	5.86%	0.0265	138	1,749	1,361	9,926
92	60,573	5,667	9.36%	90.65%	92	0.0255	0.4648%	61.33%	0.4648%	5.17%	0.0255	139	1,543	1,223	8,177
93	54,906	5,859	10.67%	89.33%	93	0.0245	0.4617%	55.59%	0.4617%	4.50%	0.0245	138	1,344	1,084	6,634
94	49,047	5,971	12.17%	87.83%	94	0.0235	0.4521%	49.66%	0.4521%	3.87%	0.0235	135	1,153	947	5,290
95	43,077	5,981	13.89%	86.12%	95	0.0226	0.4352%	43.62%	0.4352%	3.26%	0.0226	130	973	812	4,136
96	37,096	5,875	15.84%	84.16%	96	0.0217	0.4108%	37.56%	0.4108%	2.70%	0.0217	123	806	682	3,163
97	31,220	5,641	18.07%	81.93%	97	0.0209	0.3790%	31.61%	0.3790%	2.18%	0.0209	113	651	559	2,357
98	25,580	5,271	20.61%	79.39%	98	0.0200	0.3403%	25.90%	0.3403%	1.72%	0.0200	102	513	446	1,706
99	20,308	4,774	23.51%	76.49%	99	0.0193	0.2961%	20.56%	0.2961%	1.31%	0.0193	88	391	345	1,193
100	15,534	4,165	26.81%	73.19%	100	0.0185	0.2483%	15.73%	0.2483%	0.96%	0.0185	74	288	256	802

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
101	11,369	3,477	30.59%	69.41%	101	0.0178	0.1992%	11.51%	0.1992%	0.68%	0.0178	59	202	182	514
102	7,892	2,753	34.89%	65.11%	102	0.0171	0.1515%	7.99%	0.1515%	0.45%	0.0171	45	135	123	312
103	5,138	2,045	39.80%	60.20%	103	0.0164	0.1081%	5.20%	0.1081%	0.28%	0.0164	32	84	77	177
104	3,093	1,404	45.40%	54.60%	104	0.0158	0.0714%	3.13%	0.0714%	0.16%	0.0158	21	49	45	93
105	1,689	875	51.78%	48.22%	105	0.0152	0.0427%	1.71%	0.0427%	0.09%	0.0152	13	26	24	44
106	814	481	59.07%	40.93%	106	0.0146	0.0226%	0.82%	0.0226%	0.04%	0.0146	7	12	11	18
107	333	225	67.38%	32.62%	107	0.0140	0.0101%	0.34%	0.0101%	0.02%	0.0140	3	5	4	6
108	109	84	76.86%	23.15%	108	0.0135	0.0036%	0.11%	0.0036%	0.00%	0.0135	1	1	1	2
109	25	22	87.67%	12.33%	109	0.0129	0.0009%	0.03%	0.0009%	0.00%	0.0129	0	0	0	0
110	3	3	100.00%	0.00%	110	0.0124	0.0001%	0.00%	0.0001%	0.00%	0.0124	0	0	0	0
111	0	0													

Fuente: Información generada por el autor.

Anexo 22. Honduras: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para mujeres con la tasa del portafolio equiponderado con restricciones regulatorias.

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
x	lx	dx	qx	px	n	V ⁿ	dx/lx*V ⁿ	nPx	nPx*qx*V ⁿ	nPx*V ⁿ	Vx	Cx	Dx	Mx	Nx
0	100,000	41	0.04%	99.96%	0	1.0000					1.0000	39	100,000	1,230	1,775,510
1	99,959	41	0.04%	99.96%	1	0.9444					0.9444	37	94,398	1,191	1,675,510
2	99,918	41	0.04%	99.96%	2	0.8918					0.8918	35	89,111	1,155	1,581,111
3	99,877	41	0.04%	99.96%	3	0.8422					0.8422	33	84,119	1,120	1,492,001
4	99,836	41	0.04%	99.96%	4	0.7954					0.7954	31	79,407	1,088	1,407,882
5	99,795	41	0.04%	99.96%	5	0.7511					0.7511	29	74,959	1,057	1,328,475
6	99,754	41	0.04%	99.96%	6	0.7093					0.7093	27	70,760	1,028	1,253,516
7	99,713	41	0.04%	99.96%	7	0.6699					0.6699	26	66,796	1,001	1,182,756
8	99,672	41	0.04%	99.96%	8	0.6326					0.6326	24	63,055	975	1,115,960
9	99,632	41	0.04%	99.96%	9	0.5974					0.5974	23	59,522	950	1,052,906
10	99,591	41	0.04%	99.96%	10	0.5642					0.5642	22	56,188	927	993,383
11	99,550	41	0.04%	99.96%	11	0.5328					0.5328	21	53,041	905	937,195
12	99,509	41	0.04%	99.96%	12	0.5032					0.5032	19	50,070	885	884,154
13	99,468	41	0.04%	99.96%	13	0.4752					0.4752	18	47,265	866	834,085
14	99,428	41	0.04%	99.96%	14	0.4487					0.4487	17	44,617	847	786,820
15	99,387	41	0.04%	99.96%	15	0.4238					0.4238	16	42,118	830	742,203
16	99,346	41	0.04%	99.96%	16	0.4002					0.4002	15	39,759	814	700,085

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
17	99,305	41	0.04%	99.96%	17	0.3779					0.3779	15	37,532	798	660,326
18	99,265	41	0.04%	99.96%	18	0.3569					0.3569	14	35,429	784	622,794
19	99,224	41	0.04%	99.96%	19	0.3371					0.3371	13	33,445	770	587,365
20	99,183	42	0.04%	99.96%	20	0.3183					0.3183	13	31,571	757	553,921
21	99,142	42	0.04%	99.96%	21	0.3006					0.3006	12	29,802	745	522,349
22	99,100	42	0.04%	99.96%	22	0.2839					0.2839	11	28,133	733	492,547
23	99,058	42	0.04%	99.96%	23	0.2681					0.2681	11	26,556	722	464,414
24	99,017	42	0.04%	99.96%	24	0.2532					0.2532	10	25,069	711	437,858
25	98,975	42	0.04%	99.96%	25	0.2391					0.2391	9	23,664	701	412,789
26	98,934	43	0.04%	99.96%	26	0.2258					0.2258	9	22,338	692	389,125
27	98,891	43	0.04%	99.96%	27	0.2132					0.2132	9	21,087	683	366,787
28	98,848	43	0.04%	99.96%	28	0.2014					0.2014	8	19,905	674	345,700
29	98,806	43	0.04%	99.96%	29	0.1902					0.1902	8	18,790	666	325,795
30	98,762	43	0.044%	99.96%	30	0.1796	0.0416%	100.00%	0.0416%	100.00%	0.1796	7	17,737	658	307,005
31	98,719	44	0.04%	99.96%	31	0.1696	0.0401%	99.96%	0.0401%	94.40%	0.1696	7	16,743	651	289,269
32	98,675	44	0.04%	99.96%	32	0.1602	0.0379%	99.91%	0.0379%	89.10%	0.1602	7	15,804	644	272,526
33	98,630	45	0.05%	99.95%	33	0.1513	0.0365%	99.87%	0.0365%	84.11%	0.1513	6	14,918	637	256,722
34	98,585	45	0.05%	99.95%	34	0.1428	0.0345%	99.82%	0.0345%	79.39%	0.1428	6	14,082	630	241,804
35	98,539	46	0.05%	99.95%	35	0.1349	0.0333%	99.77%	0.0333%	74.94%	0.1349	6	13,292	624	227,722
36	98,493	47	0.05%	99.95%	36	0.1274	0.0321%	99.73%	0.0321%	70.74%	0.1274	6	12,547	618	214,430
37	98,446	48	0.05%	99.95%	37	0.1203	0.0309%	99.68%	0.0309%	66.77%	0.1203	5	11,843	613	201,883

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
38	98,398	48	0.05%	99.95%	38	0.1136	0.0292%	99.63%	0.0292%	63.03%	0.1136	5	11,179	607	190,039
39	98,349	49	0.05%	99.95%	39	0.1073	0.0281%	99.58%	0.0281%	59.49%	0.1073	5	10,552	602	178,860
40	98,300	51	0.05%	99.95%	40	0.1013	0.0276%	99.53%	0.0276%	56.16%	0.1013	5	9,960	597	168,308
41	98,249	52	0.05%	99.95%	41	0.0957	0.0265%	99.48%	0.0265%	53.00%	0.0957	5	9,401	592	158,348
42	98,197	53	0.05%	99.95%	42	0.0904	0.0255%	99.43%	0.0255%	50.03%	0.0904	5	8,873	588	148,947
43	98,144	55	0.06%	99.94%	43	0.0853	0.0250%	99.37%	0.0250%	47.22%	0.0853	4	8,375	583	140,074
44	98,089	56	0.06%	99.94%	44	0.0806	0.0240%	99.32%	0.0240%	44.57%	0.0806	4	7,905	579	131,699
45	98,033	58	0.06%	99.94%	45	0.0761	0.0234%	99.26%	0.0234%	42.06%	0.0761	4	7,461	574	123,794
46	97,975	60	0.06%	99.94%	46	0.0719	0.0229%	99.20%	0.0229%	39.70%	0.0719	4	7,042	570	116,333
47	97,916	62	0.06%	99.94%	47	0.0679	0.0223%	99.14%	0.0223%	37.47%	0.0679	4	6,646	566	109,291
48	97,854	64	0.07%	99.94%	48	0.0641	0.0217%	99.08%	0.0217%	35.36%	0.0641	4	6,272	562	102,645
49	97,790	66	0.07%	99.93%	49	0.0605	0.0214%	99.02%	0.0214%	33.37%	0.0605	4	5,919	558	96,373
50	97,724	68	0.07%	99.93%	50	0.0572	0.0208%	98.95%	0.0208%	31.50%	0.0572	4	5,586	555	90,454
51	97,655	71	0.07%	99.93%	51	0.0540	0.0205%	98.88%	0.0205%	29.72%	0.0540	4	5,272	551	84,867
52	97,584	75	0.08%	99.92%	52	0.0510	0.0204%	98.81%	0.0204%	28.05%	0.0510	4	4,975	547	79,595
53	97,509	78	0.08%	99.92%	53	0.0481	0.0200%	98.73%	0.0200%	26.47%	0.0481	4	4,695	544	74,620
54	97,431	83	0.09%	99.92%	54	0.0455	0.0200%	98.65%	0.0200%	24.98%	0.0455	4	4,430	540	69,926
55	97,348	87	0.09%	99.91%	55	0.0429	0.0198%	98.57%	0.0198%	23.57%	0.0429	4	4,180	536	65,496
56	97,261	91	0.09%	99.91%	56	0.0405	0.0197%	98.48%	0.0197%	22.24%	0.0405	4	3,944	533	61,316
57	97,170	97	0.10%	99.90%	57	0.0383	0.0198%	98.39%	0.0198%	20.98%	0.0383	4	3,721	529	57,372
58	97,073	103	0.11%	99.89%	58	0.0362	0.0198%	98.29%	0.0198%	19.79%	0.0362	4	3,511	526	53,651

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
59	96,970	110	0.11%	99.89%	59	0.0342	0.0199%	98.19%	0.0199%	18.67%	0.0342	4	3,312	522	50,140
60	96,860	117	0.12%	99.88%	60	0.0323	0.0201%	98.07%	0.0201%	17.61%	0.0323	4	3,124	519	46,829
61	96,743	125	0.13%	99.87%	61	0.0305	0.0202%	97.96%	0.0202%	16.61%	0.0305	4	2,947	515	43,705
62	96,618	134	0.14%	99.86%	62	0.0288	0.0206%	97.83%	0.0206%	15.67%	0.0288	4	2,779	512	40,758
63	96,484	145	0.15%	99.85%	63	0.0272	0.0209%	97.69%	0.0209%	14.78%	0.0272	4	2,621	508	37,979
64	96,339	157	0.16%	99.84%	64	0.0257	0.0214%	97.55%	0.0214%	13.93%	0.0257	4	2,471	504	35,358
65	96,182	170	0.18%	99.82%	65	0.0242	0.0220%	97.39%	0.0220%	13.14%	0.0242	4	2,330	501	32,887
66	96,012	185	0.19%	99.81%	66	0.0229	0.0226%	97.22%	0.0226%	12.38%	0.0229	4	2,197	497	30,557
67	95,827	203	0.21%	99.79%	67	0.0216	0.0234%	97.03%	0.0234%	11.67%	0.0216	4	2,070	493	28,360
68	95,624	223	0.23%	99.77%	68	0.0204	0.0242%	96.82%	0.0242%	11.00%	0.0204	4	1,951	489	26,290
69	95,401	245	0.26%	99.74%	69	0.0193	0.0252%	96.60%	0.0252%	10.36%	0.0193	4	1,838	484	24,339
70	95,156	271	0.29%	99.72%	70	0.0182	0.0263%	96.35%	0.0263%	9.76%	0.0182	5	1,731	480	22,501
71	94,884	301	0.32%	99.68%	71	0.0172	0.0275%	96.07%	0.0275%	9.19%	0.0172	5	1,630	475	20,769
72	94,584	335	0.35%	99.65%	72	0.0162	0.0289%	95.77%	0.0289%	8.65%	0.0162	5	1,535	470	19,139
73	94,249	374	0.40%	99.60%	73	0.0153	0.0305%	95.43%	0.0305%	8.14%	0.0153	5	1,444	465	17,604
74	93,875	421	0.45%	99.55%	74	0.0145	0.0324%	95.05%	0.0324%	7.66%	0.0145	6	1,359	460	16,160
75	93,454	474	0.51%	99.49%	75	0.0137	0.0345%	94.63%	0.0345%	7.20%	0.0137	6	1,277	454	14,801
76	92,980	536	0.58%	99.42%	76	0.0129	0.0369%	94.15%	0.0369%	6.77%	0.0129	7	1,200	448	13,524
77	92,444	610	0.66%	99.34%	77	0.0122	0.0396%	93.60%	0.0396%	6.35%	0.0122	7	1,127	441	12,323
78	91,834	696	0.76%	99.24%	78	0.0115	0.0427%	92.98%	0.0427%	5.96%	0.0115	8	1,057	434	11,197
79	91,138	797	0.87%	99.13%	79	0.0109	0.0461%	92.28%	0.0461%	5.59%	0.0109	8	991	427	10,140

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
80	90,341	916	1.01%	98.99%	80	0.0103	0.0501%	91.47%	0.0501%	5.23%	0.0103	9	927	419	9,149
81	89,425	1,057	1.18%	98.82%	81	0.0097	0.0546%	90.55%	0.0546%	4.89%	0.0097	10	867	410	8,221
82	88,368	1,224	1.39%	98.62%	82	0.0092	0.0597%	89.48%	0.0597%	4.56%	0.0092	11	809	400	7,354
83	87,144	1,421	1.63%	98.37%	83	0.0086	0.0654%	88.24%	0.0654%	4.25%	0.0086	12	753	389	6,545
84	85,723	1,655	1.93%	98.07%	84	0.0082	0.0720%	86.80%	0.0720%	3.95%	0.0082	13	700	378	5,792
85	84,067	1,931	2.30%	97.70%	85	0.0077	0.0793%	85.12%	0.0793%	3.65%	0.0077	14	648	365	5,092
86	82,136	2,255	2.75%	97.25%	86	0.0073	0.0875%	83.17%	0.0875%	3.37%	0.0073	16	598	351	4,444
87	79,881	2,636	3.30%	96.70%	87	0.0069	0.0965%	80.88%	0.0965%	3.10%	0.0069	17	549	335	3,845
88	77,245	3,077	3.98%	96.02%	88	0.0065	0.1064%	78.21%	0.1064%	2.83%	0.0065	19	502	318	3,296
89	74,167	3,583	4.83%	95.17%	89	0.0061	0.1170%	75.10%	0.1170%	2.56%	0.0061	21	455	299	2,794
90	70,584	4,599	6.52%	93.48%	90	0.0058	0.1418%	71.47%	0.1418%	2.31%	0.0058	25	409	279	2,339
91	65,985	5,412	8.20%	91.80%	91	0.0055	0.1576%	66.81%	0.1576%	2.03%	0.0055	28	361	254	1,931
92	60,573	5,667	9.36%	90.65%	92	0.0052	0.1559%	61.33%	0.1559%	1.76%	0.0052	28	313	226	1,570
93	54,906	5,859	10.67%	89.33%	93	0.0049	0.1522%	55.59%	0.1522%	1.51%	0.0049	27	268	198	1,257
94	49,047	5,971	12.17%	87.83%	94	0.0046	0.1465%	49.66%	0.1465%	1.27%	0.0046	26	226	171	989
95	43,077	5,981	13.89%	86.12%	95	0.0044	0.1386%	43.62%	0.1386%	1.06%	0.0044	25	187	145	763
96	37,096	5,875	15.84%	84.16%	96	0.0041	0.1285%	37.56%	0.1285%	0.86%	0.0041	23	152	120	576
97	31,220	5,641	18.07%	81.93%	97	0.0039	0.1165%	31.61%	0.1165%	0.68%	0.0039	21	121	98	423
98	25,580	5,271	20.61%	79.39%	98	0.0037	0.1028%	25.90%	0.1028%	0.53%	0.0037	18	94	77	302
99	20,308	4,774	23.51%	76.49%	99	0.0035	0.0880%	20.56%	0.0880%	0.40%	0.0035	16	70	59	208
100	15,534	4,165	26.81%	73.19%	100	0.0033	0.0725%	15.73%	0.0725%	0.29%	0.0033	13	51	43	138

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
101	11,369	3,477	30.59%	69.41%	101	0.0031	0.0571%	11.51%	0.0571%	0.20%	0.0031	10	35	30	87
102	7,892	2,753	34.89%	65.11%	102	0.0029	0.0427%	7.99%	0.0427%	0.13%	0.0029	8	23	20	52
103	5,138	2,045	39.80%	60.20%	103	0.0028	0.0300%	5.20%	0.0300%	0.08%	0.0028	5	14	13	29
104	3,093	1,404	45.40%	54.60%	104	0.0026	0.0194%	3.13%	0.0194%	0.05%	0.0026	3	8	7	15
105	1,689	875	51.78%	48.22%	105	0.0025	0.0114%	1.71%	0.0114%	0.02%	0.0025	2	4	4	7
106	814	481	59.07%	40.93%	106	0.0023	0.0059%	0.82%	0.0059%	0.01%	0.0023	1	2	2	3
107	333	225	67.38%	32.62%	107	0.0022	0.0026%	0.34%	0.0026%	0.00%	0.0022	0	1	1	1
108	109	84	76.86%	23.15%	108	0.0021	0.0009%	0.11%	0.0009%	0.00%	0.0021	0	0	0	0
109	25	22	87.67%	12.33%	109	0.0020	0.0002%	0.03%	0.0002%	0.00%	0.0020	0	0	0	0
110	3	3	100.00%	0.00%	110	0.0018	0.0000%	0.00%	0.0000%	0.00%	0.0018	0	0	0	0
111	0	0													

Fuente: Información generada por el autor.

Anexo 23. Honduras: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para mujeres con la tasa del portafolio de Markowitz con restricciones regulatorias.

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
x	lx	dx	qx	px	n	V ⁿ	dx/lx*V ⁿ	nPx	nPx*qx*V ⁿ	nPx*V ⁿ	Vx	Cx	Dx	Mx	Nx
0	100,000	41	0.04%	99.96%	0	1.0000					1.0000	38	100,000	613	1,340,866
1	99,959	41	0.04%	99.96%	1	0.9259					0.9259	35	92,550	575	1,240,866
2	99,918	41	0.04%	99.96%	2	0.8573					0.8573	33	85,655	540	1,148,316
3	99,877	41	0.04%	99.96%	3	0.7937					0.7937	30	79,273	507	1,062,662
4	99,836	41	0.04%	99.96%	4	0.7349					0.7349	28	73,367	477	983,388
5	99,795	41	0.04%	99.96%	5	0.6804					0.6804	26	67,901	449	910,021
6	99,754	41	0.04%	99.96%	6	0.6300					0.6300	24	62,843	423	842,119
7	99,713	41	0.04%	99.96%	7	0.5833					0.5833	22	58,161	400	779,277
8	99,672	41	0.04%	99.96%	8	0.5400					0.5400	20	53,828	378	721,116
9	99,632	41	0.04%	99.96%	9	0.5000					0.5000	19	49,818	357	667,288
10	99,591	41	0.04%	99.96%	10	0.4630					0.4630	18	46,106	338	617,470
11	99,550	41	0.04%	99.96%	11	0.4286					0.4286	16	42,671	321	571,364
12	99,509	41	0.04%	99.96%	12	0.3969					0.3969	15	39,492	305	528,693
13	99,468	41	0.04%	99.96%	13	0.3675					0.3675	14	36,550	290	489,201
14	99,428	41	0.04%	99.96%	14	0.3402					0.3402	13	33,827	276	452,651
15	99,387	41	0.04%	99.96%	15	0.3150					0.3150	12	31,307	263	418,824
16	99,346	41	0.04%	99.96%	16	0.2917					0.2917	11	28,974	251	387,517

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
17	99,305	41	0.04%	99.96%	17	0.2700					0.2700	10	26,816	240	358,543
18	99,265	41	0.04%	99.96%	18	0.2500					0.2500	9	24,818	230	331,727
19	99,224	41	0.04%	99.96%	19	0.2315					0.2315	9	22,969	220	306,909
20	99,183	42	0.04%	99.96%	20	0.2143					0.2143	8	21,258	212	283,941
21	99,142	42	0.04%	99.96%	21	0.1984					0.1984	8	19,674	203	262,683
22	99,100	42	0.04%	99.96%	22	0.1837					0.1837	7	18,208	196	243,009
23	99,058	42	0.04%	99.96%	23	0.1701					0.1701	7	16,851	189	224,801
24	99,017	42	0.04%	99.96%	24	0.1575					0.1575	6	15,596	182	207,950
25	98,975	42	0.04%	99.96%	25	0.1458					0.1458	6	14,434	176	192,354
26	98,934	43	0.04%	99.96%	26	0.1350					0.1350	5	13,358	170	177,921
27	98,891	43	0.04%	99.96%	27	0.1250					0.1250	5	12,363	165	164,562
28	98,848	43	0.04%	99.96%	28	0.1157					0.1157	5	11,441	160	152,200
29	98,806	43	0.04%	99.96%	29	0.1072					0.1072	4	10,589	156	140,758
30	98,762	43	0.044%	99.96%	30	0.0992	0.0407%	100.00%	0.0407%	100.00%	0.0992	4	9,800	151	130,170
31	98,719	44	0.04%	99.96%	31	0.0919	0.0386%	99.96%	0.0386%	92.55%	0.0919	4	9,069	147	120,370
32	98,675	44	0.04%	99.96%	32	0.0851	0.0357%	99.91%	0.0357%	85.65%	0.0851	3	8,393	143	111,301
33	98,630	45	0.05%	99.95%	33	0.0788	0.0338%	99.87%	0.0338%	79.26%	0.0788	3	7,768	140	102,907
34	98,585	45	0.05%	99.95%	34	0.0729	0.0312%	99.82%	0.0312%	73.36%	0.0729	3	7,189	137	95,140
35	98,539	46	0.05%	99.95%	35	0.0675	0.0295%	99.77%	0.0295%	67.89%	0.0675	3	6,653	134	87,951
36	98,493	47	0.05%	99.95%	36	0.0625	0.0279%	99.73%	0.0279%	62.83%	0.0625	3	6,157	131	81,298
37	98,446	48	0.05%	99.95%	37	0.0579	0.0264%	99.68%	0.0264%	58.14%	0.0579	3	5,698	128	75,142

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
38	98,398	48	0.05%	99.95%	38	0.0536	0.0244%	99.63%	0.0244%	53.81%	0.0536	2	5,273	125	69,444
39	98,349	49	0.05%	99.95%	39	0.0496	0.0231%	99.58%	0.0231%	49.79%	0.0496	2	4,880	123	64,171
40	98,300	51	0.05%	99.95%	40	0.0459	0.0222%	99.53%	0.0222%	46.08%	0.0459	2	4,516	121	59,292
41	98,249	52	0.05%	99.95%	41	0.0425	0.0209%	99.48%	0.0209%	42.64%	0.0425	2	4,179	119	54,776
42	98,197	53	0.05%	99.95%	42	0.0394	0.0197%	99.43%	0.0197%	39.46%	0.0394	2	3,867	117	50,598
43	98,144	55	0.06%	99.94%	43	0.0365	0.0189%	99.37%	0.0189%	36.52%	0.0365	2	3,578	115	46,731
44	98,089	56	0.06%	99.94%	44	0.0338	0.0178%	99.32%	0.0178%	33.79%	0.0338	2	3,311	113	43,152
45	98,033	58	0.06%	99.94%	45	0.0313	0.0171%	99.26%	0.0171%	31.27%	0.0313	2	3,064	111	39,841
46	97,975	60	0.06%	99.94%	46	0.0289	0.0163%	99.20%	0.0163%	28.93%	0.0289	2	2,835	109	36,777
47	97,916	62	0.06%	99.94%	47	0.0268	0.0156%	99.14%	0.0156%	26.77%	0.0268	2	2,624	108	33,942
48	97,854	64	0.07%	99.94%	48	0.0248	0.0149%	99.08%	0.0149%	24.77%	0.0248	1	2,428	106	31,318
49	97,790	66	0.07%	99.93%	49	0.0230	0.0144%	99.02%	0.0144%	22.92%	0.0230	1	2,246	105	28,891
50	97,724	68	0.07%	99.93%	50	0.0213	0.0137%	98.95%	0.0137%	21.21%	0.0213	1	2,078	103	26,644
51	97,655	71	0.07%	99.93%	51	0.0197	0.0133%	98.88%	0.0133%	19.62%	0.0197	1	1,923	102	24,566
52	97,584	75	0.08%	99.92%	52	0.0182	0.0129%	98.81%	0.0129%	18.15%	0.0182	1	1,779	101	22,643
53	97,509	78	0.08%	99.92%	53	0.0169	0.0124%	98.73%	0.0124%	16.80%	0.0169	1	1,646	99	20,864
54	97,431	83	0.09%	99.92%	54	0.0156	0.0122%	98.65%	0.0122%	15.54%	0.0156	1	1,523	98	19,218
55	97,348	87	0.09%	99.91%	55	0.0145	0.0118%	98.57%	0.0118%	14.37%	0.0145	1	1,409	97	17,696
56	97,261	91	0.09%	99.91%	56	0.0134	0.0116%	98.48%	0.0116%	13.30%	0.0134	1	1,303	96	16,287
57	97,170	97	0.10%	99.90%	57	0.0124	0.0114%	98.39%	0.0114%	12.30%	0.0124	1	1,205	95	14,984
58	97,073	103	0.11%	99.89%	58	0.0115	0.0112%	98.29%	0.0112%	11.38%	0.0115	1	1,115	94	13,779

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
59	96,970	110	0.11%	99.89%	59	0.0106	0.0110%	98.19%	0.0110%	10.52%	0.0106	1	1,031	92	12,664
60	96,860	117	0.12%	99.88%	60	0.0098	0.0109%	98.07%	0.0109%	9.73%	0.0098	1	954	91	11,633
61	96,743	125	0.13%	99.87%	61	0.0091	0.0107%	97.96%	0.0107%	9.00%	0.0091	1	882	90	10,679
62	96,618	134	0.14%	99.86%	62	0.0084	0.0107%	97.83%	0.0107%	8.32%	0.0084	1	815	89	9,797
63	96,484	145	0.15%	99.85%	63	0.0078	0.0107%	97.69%	0.0107%	7.69%	0.0078	1	754	88	8,982
64	96,339	157	0.16%	99.84%	64	0.0072	0.0107%	97.55%	0.0107%	7.11%	0.0072	1	697	87	8,228
65	96,182	170	0.18%	99.82%	65	0.0067	0.0108%	97.39%	0.0108%	6.57%	0.0067	1	644	86	7,531
66	96,012	185	0.19%	99.81%	66	0.0062	0.0109%	97.22%	0.0109%	6.08%	0.0062	1	596	85	6,886
67	95,827	203	0.21%	99.79%	67	0.0057	0.0110%	97.03%	0.0110%	5.62%	0.0057	1	550	84	6,291
68	95,624	223	0.23%	99.77%	68	0.0053	0.0112%	96.82%	0.0112%	5.19%	0.0053	1	508	83	5,741
69	95,401	245	0.26%	99.74%	69	0.0049	0.0114%	96.60%	0.0114%	4.79%	0.0049	1	470	82	5,232
70	95,156	271	0.29%	99.72%	70	0.0046	0.0117%	96.35%	0.0117%	4.43%	0.0046	1	434	81	4,762
71	94,884	301	0.32%	99.68%	71	0.0042	0.0120%	96.07%	0.0120%	4.09%	0.0042	1	400	80	4,329
72	94,584	335	0.35%	99.65%	72	0.0039	0.0124%	95.77%	0.0124%	3.77%	0.0039	1	370	78	3,928
73	94,249	374	0.40%	99.60%	73	0.0036	0.0128%	95.43%	0.0128%	3.48%	0.0036	1	341	77	3,559
74	93,875	421	0.45%	99.55%	74	0.0033	0.0133%	95.05%	0.0133%	3.21%	0.0033	1	314	76	3,218
75	93,454	474	0.51%	99.49%	75	0.0031	0.0139%	94.63%	0.0139%	2.96%	0.0031	1	290	75	2,903
76	92,980	536	0.58%	99.42%	76	0.0029	0.0146%	94.15%	0.0146%	2.72%	0.0029	1	267	73	2,614
77	92,444	610	0.66%	99.34%	77	0.0027	0.0153%	93.60%	0.0153%	2.51%	0.0027	2	246	72	2,347
78	91,834	696	0.76%	99.24%	78	0.0025	0.0162%	92.98%	0.0162%	2.31%	0.0025	2	226	70	2,101
79	91,138	797	0.87%	99.13%	79	0.0023	0.0172%	92.28%	0.0172%	2.12%	0.0023	2	208	69	1,875

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
80	90,341	916	1.01%	98.99%	80	0.0021	0.0183%	91.47%	0.0183%	1.95%	0.0021	2	191	67	1,667
81	89,425	1,057	1.18%	98.82%	81	0.0020	0.0195%	90.55%	0.0195%	1.78%	0.0020	2	175	65	1,476
82	88,368	1,224	1.39%	98.62%	82	0.0018	0.0209%	89.48%	0.0209%	1.63%	0.0018	2	160	63	1,302
83	87,144	1,421	1.63%	98.37%	83	0.0017	0.0225%	88.24%	0.0225%	1.49%	0.0017	2	146	61	1,142
84	85,723	1,655	1.93%	98.07%	84	0.0016	0.0243%	86.80%	0.0243%	1.36%	0.0016	2	133	59	996
85	84,067	1,931	2.30%	97.70%	85	0.0014	0.0262%	85.12%	0.0262%	1.23%	0.0014	3	121	57	863
86	82,136	2,255	2.75%	97.25%	86	0.0013	0.0283%	83.17%	0.0283%	1.11%	0.0013	3	109	54	742
87	79,881	2,636	3.30%	96.70%	87	0.0012	0.0307%	80.88%	0.0307%	1.00%	0.0012	3	98	51	633
88	77,245	3,077	3.98%	96.02%	88	0.0011	0.0331%	78.21%	0.0331%	0.90%	0.0011	3	88	48	535
89	74,167	3,583	4.83%	95.17%	89	0.0011	0.0357%	75.10%	0.0357%	0.80%	0.0011	4	78	45	447
90	70,584	4,599	6.52%	93.48%	90	0.0010	0.0425%	71.47%	0.0425%	0.70%	0.0010	4	69	42	368
91	65,985	5,412	8.20%	91.80%	91	0.0009	0.0463%	66.81%	0.0463%	0.61%	0.0009	5	60	37	299
92	60,573	5,667	9.36%	90.65%	92	0.0008	0.0448%	61.33%	0.0448%	0.52%	0.0008	4	51	33	240
93	54,906	5,859	10.67%	89.33%	93	0.0008	0.0429%	55.59%	0.0429%	0.43%	0.0008	4	43	29	189
94	49,047	5,971	12.17%	87.83%	94	0.0007	0.0405%	49.66%	0.0405%	0.36%	0.0007	4	35	24	146
95	43,077	5,981	13.89%	86.12%	95	0.0007	0.0376%	43.62%	0.0376%	0.29%	0.0007	4	29	20	111
96	37,096	5,875	15.84%	84.16%	96	0.0006	0.0342%	37.56%	0.0342%	0.23%	0.0006	3	23	17	83
97	31,220	5,641	18.07%	81.93%	97	0.0006	0.0304%	31.61%	0.0304%	0.18%	0.0006	3	18	13	60
98	25,580	5,271	20.61%	79.39%	98	0.0005	0.0263%	25.90%	0.0263%	0.14%	0.0005	3	13	10	42
99	20,308	4,774	23.51%	76.49%	99	0.0005	0.0220%	20.56%	0.0220%	0.10%	0.0005	2	10	8	29
100	15,534	4,165	26.81%	73.19%	100	0.0005	0.0178%	15.73%	0.0178%	0.07%	0.0005	2	7	6	19

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
101	11,369	3,477	30.59%	69.41%	101	0.0004	0.0138%	11.51%	0.0138%	0.05%	0.0004	1	5	4	12
102	7,892	2,753	34.89%	65.11%	102	0.0004	0.0101%	7.99%	0.0101%	0.03%	0.0004	1	3	3	7
103	5,138	2,045	39.80%	60.20%	103	0.0004	0.0069%	5.20%	0.0069%	0.02%	0.0004	1	2	2	4
104	3,093	1,404	45.40%	54.60%	104	0.0003	0.0044%	3.13%	0.0044%	0.01%	0.0003	0	1	1	2
105	1,689	875	51.78%	48.22%	105	0.0003	0.0025%	1.71%	0.0025%	0.01%	0.0003	0	1	0	1
106	814	481	59.07%	40.93%	106	0.0003	0.0013%	0.82%	0.0013%	0.00%	0.0003	0	0	0	0
107	333	225	67.38%	32.62%	107	0.0003	0.0006%	0.34%	0.0006%	0.00%	0.0003	0	0	0	0
108	109	84	76.86%	23.15%	108	0.0002	0.0002%	0.11%	0.0002%	0.00%	0.0002	0	0	0	0
109	25	22	87.67%	12.33%	109	0.0002	0.0000%	0.03%	0.0000%	0.00%	0.0002	0	0	0	0
110	3	3	100.00%	0.00%	110	0.0002	0.0000%	0.00%	0.0000%	0.00%	0.0002	0	0	0	0
111	0	0													

Fuente: Información generada por el autor.

Anexo 24. Honduras: Tabla de mortalidad y valores conmutados para el cálculo de primas de seguros de vida a largo plazo para mujeres con la tasa del portafolio de Sharpe con restricciones regulatorias.

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
x	lx	dx	qx	px	n	V ⁿ	dx/lx*V ⁿ	nPx	nPx*qx*V ⁿ	nPx*V ⁿ	Vx	Cx	Dx	Mx	Nx
0	100,000	41	0.04%	99.96%	0	1.0000					1.0000	37	100,000	371	977,679
1	99,959	41	0.04%	99.96%	1	0.8981					0.8981	33	89,773	334	877,679
2	99,918	41	0.04%	99.96%	2	0.8066					0.8066	30	80,592	301	787,906
3	99,877	41	0.04%	99.96%	3	0.7244					0.7244	27	72,349	271	707,315
4	99,836	41	0.04%	99.96%	4	0.6506					0.6506	24	64,950	245	634,966
5	99,795	41	0.04%	99.96%	5	0.5843					0.5843	21	58,307	221	570,015
6	99,754	41	0.04%	99.96%	6	0.5247					0.5247	19	52,344	199	511,708
7	99,713	41	0.04%	99.96%	7	0.4713					0.4713	17	46,991	180	459,364
8	99,672	41	0.04%	99.96%	8	0.4232					0.4232	16	42,185	163	412,373
9	99,632	41	0.04%	99.96%	9	0.3801					0.3801	14	37,871	147	370,188
10	99,591	41	0.04%	99.96%	10	0.3414					0.3414	13	33,998	133	332,317
11	99,550	41	0.04%	99.96%	11	0.3066					0.3066	11	30,521	121	298,320
12	99,509	41	0.04%	99.96%	12	0.2753					0.2753	10	27,399	110	267,799
13	99,468	41	0.04%	99.96%	13	0.2473					0.2473	9	24,597	99	240,400
14	99,428	41	0.04%	99.96%	14	0.2221					0.2221	8	22,081	90	215,803
15	99,387	41	0.04%	99.96%	15	0.1995					0.1995	7	19,823	82	193,721
16	99,346	41	0.04%	99.96%	16	0.1791					0.1791	7	17,796	75	173,898

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
17	99,305	41	0.04%	99.96%	17	0.1609					0.1609	6	15,976	68	156,102
18	99,265	41	0.04%	99.96%	18	0.1445					0.1445	5	14,342	62	140,127
19	99,224	41	0.04%	99.96%	19	0.1298					0.1298	5	12,875	57	125,785
20	99,183	42	0.04%	99.96%	20	0.1165					0.1165	4	11,558	52	112,909
21	99,142	42	0.04%	99.96%	21	0.1047					0.1047	4	10,376	48	101,351
22	99,100	42	0.04%	99.96%	22	0.0940					0.0940	4	9,315	44	90,975
23	99,058	42	0.04%	99.96%	23	0.0844					0.0844	3	8,362	41	81,660
24	99,017	42	0.04%	99.96%	24	0.0758					0.0758	3	7,507	38	73,298
25	98,975	42	0.04%	99.96%	25	0.0681					0.0681	3	6,739	35	65,791
26	98,934	43	0.04%	99.96%	26	0.0611					0.0611	2	6,050	32	59,052
27	98,891	43	0.04%	99.96%	27	0.0549					0.0549	2	5,431	30	53,002
28	98,848	43	0.04%	99.96%	28	0.0493					0.0493	2	4,875	28	47,571
29	98,806	43	0.04%	99.96%	29	0.0443					0.0443	2	4,377	26	42,696
30	98,762	43	0.044%	99.96%	30	0.0398	0.0395%	100.00%	0.0395%	100.00%	0.0398	2	3,929	24	38,319
31	98,719	44	0.04%	99.96%	31	0.0357	0.0363%	99.96%	0.0363%	89.77%	0.0357	1	3,527	23	34,390
32	98,675	44	0.04%	99.96%	32	0.0321	0.0326%	99.91%	0.0326%	80.59%	0.0321	1	3,166	21	30,863
33	98,630	45	0.05%	99.95%	33	0.0288	0.0299%	99.87%	0.0299%	72.34%	0.0288	1	2,842	20	27,697
34	98,585	45	0.05%	99.95%	34	0.0259	0.0268%	99.82%	0.0268%	64.94%	0.0259	1	2,551	19	24,855
35	98,539	46	0.05%	99.95%	35	0.0232	0.0246%	99.77%	0.0246%	58.30%	0.0232	1	2,290	18	22,303
36	98,493	47	0.05%	99.95%	36	0.0209	0.0226%	99.73%	0.0226%	52.33%	0.0209	1	2,056	17	20,013
37	98,446	48	0.05%	99.95%	37	0.0187	0.0207%	99.68%	0.0207%	46.97%	0.0187	1	1,846	16	17,957

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
38	98,398	48	0.05%	99.95%	38	0.0168	0.0186%	99.63%	0.0186%	42.17%	0.0168	1	1,657	15	16,111
39	98,349	49	0.05%	99.95%	39	0.0151	0.0170%	99.58%	0.0170%	37.85%	0.0151	1	1,487	14	14,454
40	98,300	51	0.05%	99.95%	40	0.0136	0.0159%	99.53%	0.0159%	33.98%	0.0136	1	1,335	14	12,967
41	98,249	52	0.05%	99.95%	41	0.0122	0.0145%	99.48%	0.0145%	30.50%	0.0122	1	1,198	13	11,632
42	98,197	53	0.05%	99.95%	42	0.0110	0.0133%	99.43%	0.0133%	27.38%	0.0110	1	1,076	12	10,434
43	98,144	55	0.06%	99.94%	43	0.0098	0.0124%	99.37%	0.0124%	24.57%	0.0098	0	965	12	9,358
44	98,089	56	0.06%	99.94%	44	0.0088	0.0113%	99.32%	0.0113%	22.06%	0.0088	0	867	11	8,393
45	98,033	58	0.06%	99.94%	45	0.0079	0.0105%	99.26%	0.0105%	19.80%	0.0079	0	778	11	7,526
46	97,975	60	0.06%	99.94%	46	0.0071	0.0097%	99.20%	0.0097%	17.77%	0.0071	0	698	11	6,748
47	97,916	62	0.06%	99.94%	47	0.0064	0.0090%	99.14%	0.0090%	15.95%	0.0064	0	627	10	6,050
48	97,854	64	0.07%	99.94%	48	0.0057	0.0084%	99.08%	0.0084%	14.32%	0.0057	0	562	10	5,423
49	97,790	66	0.07%	99.93%	49	0.0052	0.0078%	99.02%	0.0078%	12.85%	0.0052	0	505	9	4,861
50	97,724	68	0.07%	99.93%	50	0.0046	0.0072%	98.95%	0.0072%	11.53%	0.0046	0	453	9	4,356
51	97,655	71	0.07%	99.93%	51	0.0042	0.0068%	98.88%	0.0068%	10.35%	0.0042	0	407	9	3,903
52	97,584	75	0.08%	99.92%	52	0.0037	0.0064%	98.81%	0.0064%	9.29%	0.0037	0	365	9	3,497
53	97,509	78	0.08%	99.92%	53	0.0034	0.0060%	98.73%	0.0060%	8.33%	0.0034	0	327	8	3,132
54	97,431	83	0.09%	99.92%	54	0.0030	0.0057%	98.65%	0.0057%	7.48%	0.0030	0	294	8	2,804
55	97,348	87	0.09%	99.91%	55	0.0027	0.0054%	98.57%	0.0054%	6.71%	0.0027	0	264	8	2,510
56	97,261	91	0.09%	99.91%	56	0.0024	0.0051%	98.48%	0.0051%	6.02%	0.0024	0	237	8	2,247
57	97,170	97	0.10%	99.90%	57	0.0022	0.0049%	98.39%	0.0049%	5.40%	0.0022	0	212	7	2,010
58	97,073	103	0.11%	99.89%	58	0.0020	0.0046%	98.29%	0.0046%	4.85%	0.0020	0	190	7	1,798

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
59	96,970	110	0.11%	99.89%	59	0.0018	0.0044%	98.19%	0.0044%	4.35%	0.0018	0	171	7	1,607
60	96,860	117	0.12%	99.88%	60	0.0016	0.0042%	98.07%	0.0042%	3.90%	0.0016	0	153	7	1,436
61	96,743	125	0.13%	99.87%	61	0.0014	0.0041%	97.96%	0.0041%	3.50%	0.0014	0	138	7	1,283
62	96,618	134	0.14%	99.86%	62	0.0013	0.0039%	97.83%	0.0039%	3.14%	0.0013	0	123	7	1,146
63	96,484	145	0.15%	99.85%	63	0.0011	0.0038%	97.69%	0.0038%	2.82%	0.0011	0	111	6	1,022
64	96,339	157	0.16%	99.84%	64	0.0010	0.0037%	97.55%	0.0037%	2.52%	0.0010	0	99	6	912
65	96,182	170	0.18%	99.82%	65	0.0009	0.0036%	97.39%	0.0036%	2.26%	0.0009	0	89	6	812
66	96,012	185	0.19%	99.81%	66	0.0008	0.0035%	97.22%	0.0035%	2.03%	0.0008	0	80	6	724
67	95,827	203	0.21%	99.79%	67	0.0007	0.0035%	97.03%	0.0035%	1.82%	0.0007	0	71	6	644
68	95,624	223	0.23%	99.77%	68	0.0007	0.0034%	96.82%	0.0034%	1.63%	0.0007	0	64	6	572
69	95,401	245	0.26%	99.74%	69	0.0006	0.0034%	96.60%	0.0034%	1.46%	0.0006	0	57	6	508
70	95,156	271	0.29%	99.72%	70	0.0005	0.0033%	96.35%	0.0033%	1.31%	0.0005	0	51	5	451
71	94,884	301	0.32%	99.68%	71	0.0005	0.0033%	96.07%	0.0033%	1.17%	0.0005	0	46	5	399
72	94,584	335	0.35%	99.65%	72	0.0004	0.0033%	95.77%	0.0033%	1.05%	0.0004	0	41	5	353
73	94,249	374	0.40%	99.60%	73	0.0004	0.0033%	95.43%	0.0033%	0.94%	0.0004	0	37	5	312
74	93,875	421	0.45%	99.55%	74	0.0004	0.0034%	95.05%	0.0034%	0.84%	0.0004	0	33	5	275
75	93,454	474	0.51%	99.49%	75	0.0003	0.0034%	94.63%	0.0034%	0.75%	0.0003	0	29	5	242
76	92,980	536	0.58%	99.42%	76	0.0003	0.0035%	94.15%	0.0035%	0.67%	0.0003	0	26	5	213
77	92,444	610	0.66%	99.34%	77	0.0003	0.0036%	93.60%	0.0036%	0.60%	0.0003	0	24	5	186
78	91,834	696	0.76%	99.24%	78	0.0002	0.0036%	92.98%	0.0036%	0.53%	0.0002	0	21	4	163
79	91,138	797	0.87%	99.13%	79	0.0002	0.0037%	92.28%	0.0037%	0.48%	0.0002	0	19	4	142

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
80	90,341	916	1.01%	98.99%	80	0.0002	0.0039%	91.47%	0.0039%	0.42%	0.0002	0	17	4	123
81	89,425	1,057	1.18%	98.82%	81	0.0002	0.0040%	90.55%	0.0040%	0.38%	0.0002	0	15	4	107
82	88,368	1,224	1.39%	98.62%	82	0.0001	0.0042%	89.48%	0.0042%	0.33%	0.0001	0	13	4	92
83	87,144	1,421	1.63%	98.37%	83	0.0001	0.0043%	88.24%	0.0043%	0.30%	0.0001	0	12	4	79
84	85,723	1,655	1.93%	98.07%	84	0.0001	0.0045%	86.80%	0.0045%	0.26%	0.0001	0	10	3	67
85	84,067	1,931	2.30%	97.70%	85	0.0001	0.0048%	85.12%	0.0048%	0.23%	0.0001	0	9	3	57
86	82,136	2,255	2.75%	97.25%	86	0.0001	0.0050%	83.17%	0.0050%	0.20%	0.0001	0	8	3	48
87	79,881	2,636	3.30%	96.70%	87	0.0001	0.0052%	80.88%	0.0052%	0.18%	0.0001	0	7	3	40
88	77,245	3,077	3.98%	96.02%	88	0.0001	0.0055%	78.21%	0.0055%	0.15%	0.0001	0	6	3	33
89	74,167	3,583	4.83%	95.17%	89	0.0001	0.0057%	75.10%	0.0057%	0.13%	0.0001	0	5	2	27
90	70,584	4,599	6.52%	93.48%	90	0.0001	0.0066%	71.47%	0.0066%	0.11%	0.0001	0	4	2	22
91	65,985	5,412	8.20%	91.80%	91	0.0001	0.0070%	66.81%	0.0070%	0.09%	0.0001	0	4	2	17
92	60,573	5,667	9.36%	90.65%	92	0.0001	0.0066%	61.33%	0.0066%	0.08%	0.0001	0	3	2	13
93	54,906	5,859	10.67%	89.33%	93	0.0000	0.0061%	55.59%	0.0061%	0.06%	0.0000	0	3	1	10
94	49,047	5,971	12.17%	87.83%	94	0.0000	0.0056%	49.66%	0.0056%	0.05%	0.0000	0	2	1	8
95	43,077	5,981	13.89%	86.12%	95	0.0000	0.0050%	43.62%	0.0050%	0.04%	0.0000	0	2	1	6
96	37,096	5,875	15.84%	84.16%	96	0.0000	0.0044%	37.56%	0.0044%	0.03%	0.0000	0	1	1	4
97	31,220	5,641	18.07%	81.93%	97	0.0000	0.0038%	31.61%	0.0038%	0.02%	0.0000	0	1	1	3
98	25,580	5,271	20.61%	79.39%	98	0.0000	0.0032%	25.90%	0.0032%	0.02%	0.0000	0	1	0	2
99	20,308	4,774	23.51%	76.49%	99	0.0000	0.0026%	20.56%	0.0026%	0.01%	0.0000	0	0	0	1
100	15,534	4,165	26.81%	73.19%	100	0.0000	0.0020%	15.73%	0.0020%	0.01%	0.0000	0	0	0	1

Edad	Número de Vivos Al Inicio del Año	Número de Muertos al Final del Año	Tasa de Mortalidad	Tasa de Supervivencia	Periodo	Factor Valor Presente	Tasa de Mortalidad a Valor Presente	Relación de Vivos a la Edad X	Número de Muertos a Valor Presente	Prima Neta Nivelada	Valores Conmutados				
101	11,369	3,477	30.59%	69.41%	101	0.0000	0.0015%	11.51%	0.0015%	0.01%	0.0000	0	0	0	1
102	7,892	2,753	34.89%	65.11%	102	0.0000	0.0011%	7.99%	0.0011%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
103	5,138	2,045	39.80%	60.20%	103	0.0000	0.0007%	5.20%	0.0007%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
104	3,093	1,404	45.40%	54.60%	104	0.0000	0.0004%	3.13%	0.0004%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
105	1,689	875	51.78%	48.22%	105	0.0000	0.0003%	1.71%	0.0003%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
106	814	481	59.07%	40.93%	106	0.0000	0.0001%	0.82%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
107	333	225	67.38%	32.62%	107	0.0000	0.0001%	0.34%	0.0001%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
108	109	84	76.86%	23.15%	108	0.0000	0.0000%	0.11%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
109	25	22	87.67%	12.33%	109	0.0000	0.0000%	0.03%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
110	3	3	100.00%	0.00%	110	0.0000	0.0000%	0.00%	0.0000%	0.00%	0.0000	0	0	0	0
111	0	0													

Fuente: Información generada por el autor.