



Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística

Valuación Actuarial del Seguro de Riesgos del Trabajo del Seguro General Obligatorio

Fecha de valuación: 2018-12-31

Quito - Ecuador, 2019-09-16

IESS

Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística

Dirección: Avenida 10 Agosto y Bogotá

Quito, Ecuador.

Versión: 114e594e2b91e619e631125df6a3d1d07a570de36c04385ea7a083fe892dbe91

Contenidos

Contenidos	1
Tablas	7
Figuras	13
1. Resumen ejecutivo	17
1.1. Definición clara del objeto del estudio	17
1.2. Descripción concisa de las características regulatorias del fondo o seguro . . .	17
1.3. Resumen de prestaciones	18
1.4. Hipótesis y supuestos claves del estudio	19
1.5. Escenarios del estudio	19
1.6. Principales resultados de las proyecciones actuariales	19
1.7. Principales conclusiones y recomendaciones.	20
2. Introducción	22
2.1. Objeto del estudio	23
2.2. Características del seguro	23
2.3. Breve descripción del programa	26
2.3.1. Prestaciones	28
2.3.2. Condiciones y Requisitos	31
2.4. Referencia a informes anteriores	35
2.5. Horizonte del estudio	36
2.6. Estructura del informe	36
2.7. Nota aclaratoria	36
3. Reglamentación del fondo o seguro	38
3.1. Breve descripción de los reglamentos y leyes aplicables	38
3.2. Normativa sobre la población asegurada	41
3.3. Disposiciones pertinentes para las proyecciones	43
3.4. Análisis de las fuentes de ingresos financieros y causas de los egresos financieros	44
3.5. Fórmula de cálculo de aportaciones	46
3.6. Fórmula de cálculo de beneficios	47
3.6.1. Mínimo y máximo de pensiones, y su revalorización	47
3.6.2. Derecho a montepío	48

3.6.3.	Decimotercera y decimocuarta pensión	49
3.7.	Gastos administrativos adicionales	49
4.	Análisis del contexto económico	50
4.1.	Análisis de las tasas históricas relevantes para el estudio	50
4.1.1.	Evolución de la inflación en el Ecuador	50
4.1.2.	Evolución del salario básico unificado	51
4.1.3.	Evolución histórica de los salarios	52
4.1.4.	Evolución histórica de la tasa de crecimiento real del PIB del Ecuador	54
4.1.5.	Evolución histórica del crecimiento de las pensiones	55
4.2.	Proyección de las tasas utilizadas en el estudio	56
4.2.1.	Proyección del IPC	56
4.2.2.	Proyección del Salario Básico Unificado	58
4.2.3.	Proyección del salario promedio	60
4.2.4.	Proyección de la tasa de crecimiento real del PIB del Ecuador	62
4.2.5.	Proyección de la tasa de incremento de pensiones	65
4.3.	Estudio de la situación actual y prevista del mercado de inversiones	66
4.3.1.	Comportamiento de las tasas de interés	66
4.3.2.	Predicciones de los modelos para las tasas de interés referenciales: activa y pasiva	68
4.3.3.	Rentabilidad sobre activos y sobre capital invertido en el ámbito nacional	72
4.3.4.	Comportamiento de las tasas de rendimiento del portafolio de inversiones del BIESS	73
4.3.5.	Comportamiento de las tasas de rendimiento y colocación de Bonos del Estado Ecuatoriano	77
4.4.	Análisis de tendencias demográficas actuales y proyectadas	78
5.	Análisis de la información financiera y contable con sus tendencias	83
5.1.	Total de activos contables	83
5.1.1.	Componentes del activo	84
5.1.2.	Análisis horizontal y vertical del activo	85
5.1.3.	Cuentas por cobrar	86
5.2.	Total de pasivos contables	87
5.2.1.	Componentes del pasivo	88
5.2.2.	Análisis horizontal y vertical del pasivo	89
5.2.3.	Cuentas por pagar	90
5.3.	Patrimonio	91
5.3.1.	Componentes del patrimonio	92
5.3.2.	Análisis horizontal y vertical del patrimonio	92
5.4.	Ingresos	93



5.4.1.	Componentes de los ingresos	94
5.4.2.	Análisis horizontal y vertical de los ingresos	95
5.4.3.	Ingresos por aportes de afiliados, patronales y pensionistas	95
5.4.4.	Otros ingresos	97
5.5.	Gastos	98
5.5.1.	Componentes del gasto	99
5.5.2.	Análisis horizontal y vertical de los componentes del gasto	100
5.5.3.	Gastos prestacionales por pensiones y subsidios	101
5.5.4.	Gastos prestacionales por decimatercera y decimacuarta pensión . . .	102
5.5.5.	Gastos administrativos	103
5.6.	Comparación entre ingresos versus gastos	104
5.7.	Comparación de ingresos por aportes y gastos de administración	104
5.8.	Análisis de las reservas disponibles	105
5.9.	Descripción del portafolio de inversiones	107
5.9.1.	Rendimiento neto de las inversiones del fondo	110
5.9.2.	Inversiones privativas (préstamos)	112
5.9.3.	Inversiones no privativas con renta fija en el sector público	113
5.9.4.	Inversiones no privativas con renta fija en el sector privado	116
5.9.5.	Otras inversiones menores	120
5.10.	Causas de desfinanciamiento	121
5.10.1.	Ausencia de la contribución del Estado	121
5.10.2.	Cambio de primas de aportes por aplicación de la Resolución No. C.D. 501	123
5.10.3.	Desinversiones del portafolio de inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo	125
6.	Análisis demográfico, de salarios y pensiones	127
6.1.	Estructura demográfica de la población afiliada	127
6.1.1.	Afiliados	127
6.1.2.	Masa salarial	129
6.2.	Estructura demográfica de la población de beneficiarios	132
6.2.1.	Subsidios por incapacidad temporal	132
6.2.2.	Indemnización por incapacidad permanente parcial	134
6.2.3.	Pensionistas por incapacidad permanente parcial	136
6.2.4.	Pensionistas provisionales por incapacidad temporal	138
6.2.5.	Pensionistas por incapacidad permanente total	139
6.2.6.	Pensionistas por incapacidad permanente absoluta	141
6.2.7.	Pensionistas por orfandad	143
6.2.8.	Pensionistas por viudedad	145

7. Modelo actuarial	147
7.1. Notación	147
7.2. Selección del modelo actuarial	149
7.3. Modelo markoviano continuo	151
7.3.1. Fuerza de transición de económicamente activo no afiliado a afiliado activo	153
7.3.2. Fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por vejez	155
7.3.3. Fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por invalidez	156
7.3.4. Fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por incapacidad permanente total o absoluta	157
7.3.5. Fuerza de transición de económicamente activo no afiliado a muerto	158
7.3.6. Fuerzas de transición de mortalidad para activos y pensionistas	158
7.3.7. Fuerza de transición de mortalidad de pensionistas por incapacidad permanente parcial, total y absoluta	161
7.4. Modelo demográfico	162
7.5. Estructura actuarial	176
7.5.1. Sistema de financiamiento	176
7.5.2. Esquema de prestaciones	176
7.5.3. Régimen demográfico	176
7.6. Flujos de ingresos y egresos financieros	177
7.6.1. Flujo de ingresos por aportaciones	177
7.6.2. Flujo de egresos por pago de beneficios	178
7.6.3. Flujo de gastos administrativos	179
7.7. Balance actuarial	179
8. Hipótesis actuariales	181
8.1. Fundamentos de las hipótesis utilizadas	181
8.2. Estructura actuarial	181
8.3. Gastos administrativos	181
8.4. Parámetros generales	181
8.5. Tasa actuarial de descuento	182
8.6. Tasa de incremento de los beneficios	182
8.7. Fondo inicial	182
8.8. Aportes y beneficios	182
8.9. Dolarización	183
8.10. Resumen de parámetros	183
8.11. Coherencia de los parámetros utilizados	183
8.12. Hipótesis demográficas	184
9. Tablas demográficas y factores de riesgo	185

W.

9.1.	Tablas de mortalidad	185
9.1.1.	Tabla de mortalidad de afiliados	185
9.1.2.	Tabla de mortalidad de pensionistas de vejez	187
9.1.3.	Tabla de mortalidad de pensionistas de incapacidad permanente parcial, absoluta y total	189
9.1.4.	Tabla de mortalidad de pensionistas de invalidez	190
9.1.5.	Tabla de mortalidad de montepío por viudedad	192
9.2.	Tabla de decrementos múltiples para afiliados	195
9.3.	Tabla de factores de riesgo en las prestaciones por indemnizaciones por incapacidad permanente parcial	197
9.4.	Tabla de factores de riesgo en las prestaciones por incapacidad temporal	201
9.5.	Tabla de factores de riesgo en las prestaciones por montepío	205
10.	Valuación actuarial del Seguro de Riesgos del Trabajo	209
10.1.	Valuación actuarial bajo el escenario base	211
10.1.1.	Balance actuarial para el escenario base	211
10.1.2.	Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario base	219
10.2.	Valuación actuarial bajo el escenario 2	226
10.2.1.	Balance actuarial para el escenario 2	226
10.2.2.	Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario 2	234
10.3.	Valuación actuarial bajo el escenario 3	241
10.3.1.	Balance actuarial para el escenario 3	241
10.3.2.	Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario 3	249
10.4.	Valuación actuarial bajo el escenario 4	256
10.4.1.	Balance actuarial para el escenario 4	256
10.4.2.	Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario 4	264
10.5.	Políticas de gestión de riesgos	271
11.	Presentación de resultados	272
11.1.	Resultados de la valuación actuarial	272
11.2.	Estimación del nivel óptimo de aportes	272
11.3.	Causas de posibles desfinanciamientos	273
12.	Conclusiones y recomendaciones	274
12.1.	Situación actual	274
12.2.	Conclusiones	274
12.3.	Recomendaciones	275
13.	Opinión actuarial	278
13.1.	Calidad y suficiencia de los datos	278

13.2. Razonabilidad de las hipótesis	278
13.3. Idoneidad de la metodología empleada	278
13.4. Fecha de valuación	279
13.5. Responsabilidad actuarial	279
13.6. Firma de responsabilidad	279
A. Lista de acrónimos y abreviaturas	280
A.1. Acrónimos	280
A.2. Abreviaturas y símbolos	280
Bibliografía	281



Tablas

1.1. Tasas utilizadas en el estudio (período 2019-2058)	19
1.2. Resultado de los escenarios de la valuación actuarial (2019 a 2058)	20
2.1. Detalle de beneficios y forma de cálculo de las pensiones	32
2.2. Características de los escenarios	35
2.3. Características de los escenarios	36
3.1. Leyes y reglamentos	38
3.2. Convenios internacionales	39
3.3. Resoluciones del Consejo Directivo	40
3.4. Resoluciones No. C.D. 501 octubre 2015 - diciembre 2020	46
3.5. Resoluciones No. C.D. 501; Año 2021 en adelante	47
3.6. Pensiones mínimas y máximas	48
4.1. Evolución histórica del IPC, inflación acumulada e inflación promedio	50
4.2. Salario Básico Unificado (período 2002-2018)	51
4.3. Evolución de salarios promedio anual declarados	53
4.4. Evolución de la tasa de crecimiento real del PIB desde 1961 a 2018	54
4.5. Evolución histórica de las pensiones mínimas y máximas	55
4.6. Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo $SARIMA(2,1,2)(0,1,0)_{12}$ para el IPC	56
4.7. Valores estimados de la variación del IPC a diciembre y la inflación acumulada anual (período 2019 – 2058)	57
4.8. Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo de regresión lineal para el salario básico unificado (SBU).	59
4.9. Tasa de crecimiento SBU (período 2019 a 2058)	59
4.10. Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo $SARIMA(0,2,12)(1,0,0)_{12}$ con errores $EGARCH(1,0)$ para el salario promedio mensual	61
4.11. Predicciones de los salarios promedios (período 2019 a 2058)	61
4.12. Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo $ARIMA(3,2,2)$ con errores $EGARCH(2,0)$ para la tasa de crecimiento real del PIB del Ecuador	63
4.13. Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para la tasa de crecimiento real del PIB del Ecuador	63
4.14. Predicciones de la inflación promedio anual	65

4.15. Evolución histórica de las tasas de interés referenciales	67
4.16. Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo $ARMA(2, 11)$ con errores EGARCH(0, 2) para la tasa de interés activa en escala logarítmica .	69
4.17. Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para tasas activas referenciales	69
4.18. Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo $ARMA(9, 0)$ con componentes EGARCH(0, 3) para la tasa de interés pasiva	70
4.19. Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para tasas pasivas referenciales	71
4.20. Principales tasas de interés por instituciones de inversión período 2010 a 2018	73
4.21. Evolución del rendimiento neto anual del portafolio de inversiones del BIESS.	74
4.22. Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo $SARIMA(1,0,12)(0,1,0)_{12}$ con errores EGARCH(1,0) para las tasas de rendimiento del BIESS en escala logarítmica	75
4.23. Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para la tasa de rendimiento neto del BIESS.	75
4.24. Evolución del monto nominal colocado, rendimiento promedio ponderado y plazo promedio ponderado de los Bonos del Estado Ecuatoriano registrados en la deuda interna.	78
5.1. Activo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año.	83
5.2. Análisis de los componentes del activo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año.	84
5.3. Análisis horizontal del activo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año (porcentaje de crecimiento (%))	85
5.4. Análisis vertical del activo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año (Valores en %)	85
5.5. Cuentas por cobrar del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año	86
5.6. Pasivo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año.	87
5.7. Análisis de los componentes del pasivo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año.	88
5.8. Análisis horizontal del pasivo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año	89
5.9. Análisis vertical del pasivo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año (En millones de dólares)	89
5.10. Cuentas por pagar del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año.	90
5.11. Patrimonio del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año.	91

5.12. Análisis de los componentes del patrimonio del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año	92
5.13. Análisis horizontal del patrimonio del Fondo del Seguro de Seguro de Riesgos del Trabajo Al 31 de diciembre de cada año (Valores en %)	92
5.14. Análisis vertical del patrimonio del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo Al 31 de diciembre de cada año (Valores en %)	93
5.15. Análisis de los Ingresos del Fondo del Seguro de Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año	93
5.16. Evolución de los componentes de los ingresos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo	94
5.17. Análisis horizontal de los ingresos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo (Valores en %)	95
5.18. Análisis vertical de los ingresos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo (Valores en %)	95
5.19. Evolución de ingresos por aportes del Seguro de Riesgos del Trabajo	96
5.20. Evolución histórica de la contribución del Estado en el pago de pensiones de Seguro de Riesgos del Trabajo	97
5.21. Evolución histórica de los gastos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo	98
5.22. Análisis del componente de la evolución de los gastos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo	99
5.23. Análisis horizontal de la evolución de los gastos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo	100
5.24. Análisis vertical de la evolución de los gastos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo	100
5.25. Evolución del pago de pensiones y subsidios del Seguro de Riesgos del Trabajo	101
5.26. Evolución de otros beneficios de Seguro de Riesgos del Trabajo	102
5.27. Evolución de los gastos de administración del Seguro de Riesgos del Trabajo	103
5.28. Comparación entre los ingresos versus gastos totales del Seguro de Riesgos del Trabajo	104
5.29. Evolución de ingresos por aportes versus gastos de administración del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo	105
5.30. Relación patrimonio gasto	105
5.31. Evolución de los Fondos del Seguro de Riesgos del Trabajo administrados por el BIESS	108
5.32. Portafolio de inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo administrados del BIESS a corte	109
5.33. Evolución de los ingresos, gastos operativos, gastos administrativos, rendimiento bruto y rendimiento neto del portafolio de inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo	110
5.34. Evolución de los ingresos financieros generados por las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo	111

5.35. Evolución de los gastos operativos producidos por las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo	111
5.36. Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo en préstamos	112
5.37. Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo en bonos del Estado	114
5.38. Detalle de las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo en bonos del Estado a 31 de diciembre de 2018	115
5.39. Detalle de los Bonos del Estado Ecuatoriano recibidos por el pago del 40 % de las pensiones del Seguro de Riesgos del Trabajo	116
5.40. Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo en Obligaciones en renta fija	117
5.41. Detalle de las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo en obligaciones en renta fija a 31 de diciembre de 2018	118
5.42. Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo en titularizaciones en renta fija	118
5.43. Detalle del portafolio de las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo en titularizaciones en renta fija a 31 de diciembre de 2018	120
5.44. Impacto de la ausencia de la contribución del Estado, Resolución No. C.D. 501 y desinversiones	121
5.45. Ausencia de la contribución del Estado	122
5.46. Comparación de las primas de aportes	123
5.47. Impacto de la aplicación de la Resolución No. C.D. 501	124
5.48. Monto desinvertido del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo y su lucro cesante	125
5.49. Capital desinvertido anual del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo y su lucro cesante	126
6.1. Evolución de la población afiliada al Seguro General Obligatorio	128
6.2. Evolución de la masa salarial (Período 2005 – 2018)	129
6.3. Población afiliada al IESS por rangos de edad, número de aportaciones y sueldo promedio a diciembre de 2018	131
6.4. Evolución histórica de la población beneficiaria y beneficios pagados por subsidios del Seguro de Riesgos del Trabajo	132
6.5. Distribución de los montos pagados en subsidios en 2018	133
6.6. Evolución histórica de la población beneficiaria y montos pagados por indemnizaciones del Seguro de Riesgos del Trabajo	134
6.7. Distribución de los montos pagados por indemnizaciones, para cada sexo, en 2018	136
6.8. Evolución histórica de la población beneficiaria y beneficios por incapacidad permanente parcial del Seguro de Riesgos del Trabajo	136
6.9. Distribución de las rentas mensuales por incapacidad permanente parcial, para cada sexo, en 2018	138

6.10. Evolución histórica de la población beneficiaria y beneficios por rentas provisionales por incapacidad temporal del Seguro de Riesgos del Trabajo . . .	138
6.11. Evolución histórica de la población beneficiaria y beneficios por rentas por incapacidad permanente total del Seguro de Riesgos del Trabajo	139
6.12. Distribución de las rentas mensuales por incapacidad permanente total, para cada sexo, en 2018	141
6.13. Evolución histórica de la población beneficiaria y beneficios por pensiones por incapacidad permanente absoluta del Seguro de Riesgos del Trabajo	142
6.14. Distribución de las rentas mensuales por incapacidad permanente absoluta, para cada sexo, en 2018	142
6.15. Evolución histórica de la población beneficiaria y beneficios pagados por pensiones de orfandad del Seguro de Riesgos del Trabajo	143
6.16. Distribución de las rentas mensuales por orfandad, para cada sexo, en 2018 . .	144
6.17. Evolución histórica de la población beneficiaria y beneficios por pensiones de viudedad del Seguro de Riesgos del Trabajo	145
6.18. Distribución de las rentas mensuales por viudedad, para cada sexo, en 2018 . .	146
7.2. Proyección de la población desagregada por sexo, en cada estado	165
7.3. Proyección de la población desagregada por sexo, en cada estado	167
7.4. Proyección de las transiciones anuales entre estados, por sexo	172
7.5. Proyección de la población afiliada desagregada en cotizantes y cesantes . . .	174
8.1. Parámetros generales	182
8.2. Promedio de los valores estimados de tasas de variación (período 2019–2058) .	183
9.1. Tabla de mortalidad de afiliados (2018)	185
9.2. Tabla de mortalidad de pensionistas vejez (2018)	187
9.3. Tabla de mortalidad de pensionistas de incapacidad permanente parcial, absoluta y total	189
9.4. Tabla de mortalidad de pensionistas invalidez (2018)	191
9.5. Tabla de mortalidad de pensionistas de montepío (2018)	192
9.6. Tabla de decrementos para afiliados ambos sexos	195
9.7. Tabla de siniestralidad y porcentaje de incapacidad para las indemnizaciones por incapacidad permanente parcial	197
9.8. Tabla de siniestralidad, porcentajes de incapacidad temporal y duración de los subsidios por incapacidad temporal	201
9.9. Tabla de factores de riesgo en las prestaciones por montepío	205
10.1. Escenarios de análisis	210
10.2. Balance actuarial en el escenario base	211
10.3. Escenario base: balance actuarial dinámico	213
10.4. Escenario base: aportes balance dinámico	215

10.5. Escenario base: beneficios balance dinámico	217
10.6. Escenario base: balance corriente	220
10.7. Escenario base: aportes balance corriente	222
10.8. Escenario base: beneficios balance corriente	224
10.9. Balance actuarial en el escenario 2	226
10.10. Escenario 2: balance actuarial dinámico	228
10.11. Escenario 2: aportes balance dinámico	230
10.12. Escenario 2: beneficios balance dinámico, $T \in \{0, \dots, 40\}$	232
10.13. Escenario 2: balance corriente	235
10.14. Escenario 2: aportes balance corriente	237
10.15. Escenario 2: beneficios balance corriente	239
10.16. Balance actuarial en el escenario 3	241
10.17. Escenario 3: balance actuarial dinámico	243
10.18. Escenario 3: aportes balance dinámico	245
10.19. Escenario 3: beneficios balance dinámico, $T \in \{0, \dots, 40\}$	247
10.20. Escenario 3: balance corriente	250
10.21. Escenario 3: aportes balance corriente	252
10.22. Escenario 3: beneficios balance corriente	254
10.23. Balance actuarial en el escenario 4	256
10.24. Escenario 4: balance actuarial dinámico	258
10.25. Escenario 4: aportes balance dinámico	260
10.26. Escenario 4: beneficios balance dinámico, $T \in \{0, \dots, 40\}$	262
10.27. Escenario 4: balance corriente	265
10.28. Escenario 4: aportes balance corriente	267
10.29. Escenario 4: beneficios balance corriente	269
11.1. Resultado de los escenarios de la valuación actuarial (2019 a 2058)	272
11.2. Prima suficiente para cada uno de los escenarios.	273



Figuras

4.1.	Evolución histórica del índice de precios (IPC)	51
4.2.	Serie histórica del Salario Básico Unificado	52
4.3.	Evolución histórica del salario nominal promedio aportado	53
4.4.	Evolución histórica del crecimiento real del PIB del Ecuador	54
4.5.	Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del IPC	56
4.6.	Predicciones de la Inflación acumulada anual para el período 2019–2058	57
4.7.	Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del salario básico unificado para el período 2019 a 2058	59
4.8.	Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del salario promedio para el período 2019 a 2058	61
4.9.	Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para la tasa de crecimiento real del PIB del Ecuador	64
4.10.	Predicciones de la inflación promedio anual	65
4.11.	Evolución de las tasas referenciales activa y pasiva	67
4.12.	Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para tasas activas referenciales	68
4.13.	Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para la tasa pasiva referencial	71
4.14.	Evolución del rendimiento neto del portafolio global de inversiones del BIESS durante el período 2010 a 2018	74
4.15.	Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para la tasa de rendimiento neto del BIESS	76
4.16.	Evolución del monto nominal colocado, rendimiento promedio ponderado y plazo promedio ponderado de los Bonos del Estado Ecuatoriano registrados en la deuda interna.	77
4.17.	Pirámides poblacionales nacionales para el año 2018.	79
4.18.	Pirámides poblacionales nacionales para el año 2038.	79
4.19.	Pirámides poblacionales nacionales para el año 2058.	80
4.20.	Pirámides poblacionales de la PEA para el año 2018.	81
4.21.	Pirámides poblacionales de la PEA para el año 2038.	81
4.22.	Pirámides poblacionales de la PEA para el año 2058.	82
5.1.	Activo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo	83
5.2.	Cuentas por cobrar del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año	86
5.3.	Pasivo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo	88

5.4. Cuentas por pagar del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año.	90
5.5. Patrimonio del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo (En millones de dólares). 91	
5.6. Evolución de los ingresos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo	94
5.7. Evolución de los ingresos por aportes del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo 96	
5.8. Evolución histórica de la contribución del Estado	97
5.9. Evolución del Gasto del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo	99
5.10. Evolución de los egresos pagados por las prestaciones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo	102
5.11. Evolución de los Gastos de administración del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo	103
5.12. Relación patrimonio gasto y beneficio de pensiones.	106
5.13. Evolución histórica del portafolio total de inversiones del Seguro General de Riesgos del Trabajo con su rendimiento durante el período 2011 a 2018	109
5.14. Evolución histórica de las inversiones en préstamos quirografarios del Seguro General de Riesgos del Trabajo y su rendimiento durante el período 2011 al 2018 113	
5.15. Evolución histórica de las inversiones del Seguro General de Riesgos del Trabajo en Bonos del Estado y su rendimiento durante el período 2011 a 2018. 114	
5.16. Evolución histórica de las inversiones del Seguro General de Riesgos del Trabajo en Obligaciones y su rendimiento durante el período 2011 a 2018.	117
5.17. Evolución histórica de las inversiones del Seguro General de Riesgos del Trabajo en títulos financieros y su rendimiento durante el período 2011 a 2018 119	
5.18. Comparación de las primas de aportes: Resolución C.D. 501 – Resolución C.D. 261	123
6.1. Evolución de la población afiliada al Seguro General Obligatorio	127
6.2. Distribución de la población afiliada por edad y género	128
6.3. Masa salarial anual en el período 2005 – 2018	129
6.4. Distribución del salario declarado de los afiliados por género a diciembre de 2018 130	
6.5. Evolución histórica de los beneficiarios de subsidios del Seguro de Riesgos del Trabajo	132
6.6. Distribución de beneficiarios de subsidios, por edad y género.	133
6.7. Evolución histórica de la población beneficiaria de indemnizaciones del Seguro de Riesgos del Trabajo	135
6.8. Distribución de la población beneficiaria de indemnizaciones, por edad y género, en 2018	135
6.9. Evolución histórica de la población beneficiaria de rentas vitalicias por incapacidad permanente parcial del Seguro de Riesgos del Trabajo	137
6.10. Distribución de la población pensionistas por incapacidad permanente parcial, por edad y sexo, en 2018	137
6.11. Evolución histórica de la población beneficiaria por pensiones provisionales de incapacidad temporal del Seguro de Riesgos del Trabajo	139

6.12. Evolución histórica de la población beneficiaria por incapacidad permanente total del Seguro de Riesgos del Trabajo	140
6.13. Distribución de la población de pensionistas por incapacidad permanente total, por edad y género, en 2018	140
6.14. Evolución histórica de pensionistas por incapacidad permanente absoluta del Seguro de Riesgos del Trabajo	141
6.15. Distribución de la población de pensionistas por incapacidad permanente absoluta, por edad y género, en 2018	142
6.16. Evolución histórica de pensionistas por orfandad del Seguro de Riesgos del Trabajo	143
6.17. Distribución de la población de pensionistas por orfandad, por edad y género, en 2018	144
6.18. Evolución histórica de pensionistas por viudedad del Seguro de Riesgos del Trabajo	145
6.19. Distribución de la población de pensionista por viudedad, por edad y sexo, en 2018	146
7.1. Fuerza de entrada para mujeres, $\mu_{1,x}^{1,2}$	154
7.2. Fuerza de entrada para hombres, $\mu_{2,x}^{1,2}$	154
7.3. Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por vejez, estimada y alisada para mujeres, $\mu_{t,1,x}^{2,3}$	155
7.4. Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por vejez, estimada y alisada para hombres, $\mu_{t,2,x}^{2,3}$	155
7.5. Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por invalidez, estimada y alisada para mujeres, $\mu_{t,1,x}^{2,4}$	156
7.6. Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por invalidez, estimada y alisada para hombres, $\mu_{t,2,x}^{2,4}$	156
7.7. Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por invalidez, estimada y alisada para mujeres, $\mu_{t,1,x}^{2,9}$	157
7.8. Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por invalidez, estimada y alisada para hombres, $\mu_{t,2,x}^{2,9}$	157
7.9. Mortalidad l_x interpolada para sexo mujeres	159
7.10. Mortalidad l_x interpolada para sexo hombres	159
7.11. Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a muerto, estimada y alisada para mujeres, $\mu_{t,1,x}^{2,5}$	160
7.12. Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a muerto, estimada y alisada para hombres, $\mu_{t,2,x}^{2,5}$	160
7.13. Logaritmo de la fuerza de mortalidad de pensionistas por incapacidad permanente parcial ($\mu_{t,1,x}^{15,5}$), total y absoluta ($\mu_{t,1,x}^{9,5}$)	161
7.14. Logaritmo de la fuerza de mortalidad de pensionistas por incapacidad permanente parcial ($\mu_{t,2,x}^{15,5}$), total y absoluta ($\mu_{t,2,x}^{9,5}$)	161
7.15. Proyección de la población desagregada por sexo, en cada estado	169



7.16. Proyección de la población desagregada por sexo, en cada estado de los pensionistas del Seguro de Riesgos del Trabajo	170
7.17. Proyección de la población desagregada por sexo, en cada estado de los pensionistas del Seguro de Riesgos del Trabajo	171
9.1. Siniestralidad y porcentaje de incapacidad para las indemnizaciones por incapacidad permanente parcial	200
9.2. Siniestralidad, porcentajes de incapacidad temporal y duración de los subsidios por incapacidad temporal	204
9.3. Tabla de factores de riesgo en las prestaciones por montepío	208
10.1. Escenario base: evolución del balance actuarial V_T	212
10.2. Escenario base: aportes y beneficios del balance actuarial V_T	212
10.3. Escenario base: la reserva V_t^{cap}	219
10.4. Escenario base: aportes y beneficios del balance capitalizado	219
10.5. Escenario 2: evolución del balance actuarial V_T	227
10.6. Escenario 2: aportes y beneficios del balance actuarial V_T	227
10.7. Escenario 2: la reserva V_t^{cap}	234
10.8. Escenario 2: aportes y beneficios del balance capitalizado	234
10.9. Escenario 3: evolución del balance actuarial V_T	242
10.10. Escenario 3: aportes y beneficios del balance actuarial V_T	242
10.11. Escenario 3: la reserva V_t^{cap}	249
10.12. Escenario 3: aportes y beneficios del balance capitalizado	249
10.13. Escenario 4: evolución del balance actuarial V_T	257
10.14. Escenario 4: aportes y beneficios del balance actuarial V_T	257
10.15. Escenario 4: la reserva V_t^{cap}	264
10.16. Escenario 4: aportes y beneficios del balance capitalizado	264

1 Resumen ejecutivo

1.1 Definición clara del objeto del estudio

El presente estudio actuarial abarca al Seguro General de Riesgos del Trabajo con fecha de corte 31 de diciembre de 2018, un horizonte de 40 años, cuyo objetivo es evaluar la capacidad del Fondo para que cumpla con las obligaciones futuras causadas por las contingencias de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales u ocupacionales en los escenarios económicos, financieros y demográficos que se esperan a mediano y largo plazo, para que se adopten las resoluciones necesarias que permitan garantizar el pago de las prestaciones a los asegurados.

1.2 Descripción concisa de las características regulatorias del fondo o seguro

El Seguro General de Riesgos del Trabajo es un fondo de capitalización colectiva, con beneficio definido y prima media nivelada. La prima es aplicada mensualmente a la materia gravada, que es depositada en el IESS con la finalidad de formar capitales de inversión y junto con sus rendimientos y demás contribuciones conformar las reservas que garantizarán el pago de los beneficios a los actuales y futuros aportantes; y, a los beneficiarios de pensiones en curso de pago y futuro.

La Ley 2001-55 de Seguridad Social en su disposición transitoria “DECIMOSEXTA.- TASAS DE APORTACION Y CONTRIBUCIONES OBLIGATORIAS” establece que, para efectos de la recaudación de los aportes y contribuciones al Seguro General de Riesgos del Trabajo, en el numeral 1 literal g el aporte de los afiliados voluntarios y sin relación dependencia; esto es: “(...) g. Del cero punto cinco por ciento (0.5 %) de la materia gravada de los afiliados obligados sin relación de dependencia y de los afiliados voluntarios, para el Seguro General de Riesgos del Trabajo;”

En cuanto a los afiliados en relación dependencia, en el numeral 2 de la citada disposición transitoria, establece: “(...) b. Del cero punto cinco por ciento (0.5 %) de la materia gravada de los empleados y obreros, servidores públicos y demás afiliados obligados con relación de dependencia, para el Seguro General de Riesgos del Trabajo;”

La resolución No. C.D.261 de 26 de mayo de 2009, fija los aportes en 0,55 % como contribución del patrono para el financiamiento de los beneficios que ofrece el Seguro General de Riesgos del Trabajo, a los trabajadores del sector privado bajo relación de dependencia, así como de los miembros del clero secular, empleados bancarios, municipales y de entidades públicas descentralizadas; notarios, registradores de la propiedad y registradores mercantiles, servidores públicos, incluido el magisterio y los funcionarios y empleados de la Función

Judicial o de otras dependencias que prestan servicios públicos, mediante remuneración variable, en forma de aranceles o similares, funcionarios del servicio exterior residentes en el extranjero, trabajadores autónomos y sin relación de dependencia y de los afiliados voluntarios.

Los patronos de trabajadores temporales de la industria azucarera aportan el 1,01 % referido a la remuneración mensual de los trabajadores.

El 13 de noviembre de 2015, se emite la Resolución No. C.D. 501 que, en forma ilegal, modifica los porcentajes de aportación, de 0,5 % constantes en la Ley 2001-55 de Seguridad Social y la Resolución C.D.261 (0.55 %), pasa a 0,20 % de aportación patronal, a partir del mes de noviembre de 2015, extendiéndose este aporte hasta el 31 de diciembre del año 2020. El porcentaje de aportación personal para el Seguro General de Riesgos del Trabajo es 0,00 %; a excepción de los afiliados por inter ciclos (industria azucarera) que cancelan el 0,40 % es decir de forma doble por la zafra e inter zafra; y, de los trabajadores autónomos, sin relación de dependencia, voluntarios residentes en el Ecuador y en el exterior, pasantes becarios, internos rotativos que por su modalidad de trabajo su aporte del 0,20 % proviene del mismo afiliado.

La referida norma es reformada por la Resolución N° C.D. 515 de 30 de marzo de 2016 que establece que a partir del año 2021 en adelante el aporte personal es 0,00 % y el aporte patronal cambia al 0,38 %, a excepción de los afiliados por inter ciclos (industria azucarera) que cancelan el 0,76 %

Los trabajadores autónomos, sin relación de dependencia, los afiliados voluntarios residentes en el Ecuador, pasantes, becarios, internos rotativos y afiliados voluntarios ecuatorianos residentes en el exterior contribuyen con el aporte personal (0,20 % del sueldo a salario).

1.3 Resumen de prestaciones

Conforme la Constitución de la República del Ecuador y la Ley de Seguridad Social, el Seguro General de Riesgos del Trabajo protege al afiliado y al empleador, mediante programas de protección de los riesgos derivados del trabajo, acciones de reparación de los daños derivados de accidente del trabajo y enfermedades profesionales u ocupacionales, incluida la rehabilitación física, mental y la reinserción laboral, concediendo las siguientes prestaciones básicas:

- Servicios de prevención de riesgos laborales;
- Servicios médico asistenciales, incluidos los servicios de prótesis y ortopedia a través del Seguro General de Salud Individual y Familiar;
- Subsidio por incapacidad, cuando el riesgo ocasione impedimento temporal para trabajar;
- Indemnización por pérdida de capacidad profesional o laboral, según la importancia de la lesión cuando el riesgo ocasione incapacidad permanente parcial que no justifique el otorgamiento de una pensión de incapacidad laboral;
- Pensión de incapacidad laboral; y,

- Pensión de montepío, cuando el riesgo hubiese ocasionado el fallecimiento del afiliado.

1.4 Hipótesis y supuestos claves del estudio

A manera de resumen, se describen las principales hipótesis de este estudio:

Tabla 1.1: Tasas utilizadas en el estudio (período 2019-2058)

Ítem:	Tasa
Tasa activa referencial	8,615 %
Tasa pasiva referencial	4,879 %
Tasa actuarial	6,250 %
Tasa variación salarial	2,154 %
Tasa variación SBU	2,534 %
Tasa variación PIB	1,675 %
Tasa inflación	1,826 %

1.5 Escenarios del estudio

Se enumeran los cuatro (4) diferentes escenarios abordados en este estudio:

1. **Escenario Base:** Constituye el escenario más verosímil, aplicando parámetros financieros conservadores y realistas, en base a valores proyectados promedio. En este escenario se asume: tasa actuarial 6,25 %, tasa de crecimiento salarial de 2,1540 % y tasa de crecimiento de pensiones igual a 1,8261 %. Además, asume que el aporte estatal promedio para los próximos años es igual a 28 % (porcentaje recibido en los primeros meses del 2019) y toma en cuenta el aporte del 2,76 % de los pensionistas.
2. **Escenario sin aporte del 2,76 %:** Asume las mismas suposiciones que el escenario base, pero sin considerar el aporte de los pensionistas del 2,76 % para financiar el auxilio de funerales y decimos. De esta manera, se puede calcular el impacto del cese de este aporte en términos actuariales para los próximos 40 años.
3. **Escenario sin aporte del Estado:** Asume las mismas hipótesis del escenario base, pero no se registran como ingresos el aporte del estado por el 40 % de las pensiones. Por lo tanto, este escenario tiene como fin determinar la necesidad del aporte del Estado del 40 % en las pensiones del Seguro de Riesgos del Trabajo para garantizar su sostenibilidad en 40 años.
4. **Escenario aumento de prima:** a partir del 2019 la prima será 0,55 % y el 0,25 % será destinado para cubrir los gastos de enfermedades profesiones y atenciones por accidentes en el trabajo.

1.6 Principales resultados de las proyecciones actuariales

Del estudio actuarial se concluyen los siguientes resultados:





Tabla 1.2: Resultado de los escenarios de la valuación actuarial (2019 a 2058)

Parámetro o componente:	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
Reserva inicial (USD)	944.552.465,80	944.552.465,80	944.552.465,80	944.552.465,80
Aportes de cotizantes (USD)	2.032.657.654,10	2.032.657.654,10	2.032.657.654,10	4.628.177.237,30
Aportes de pensionistas (USD)	28.348.426,18	0,00	28.348.426,18	28.348.426,18
Aportes del Estado (USD)	330.760.791,40	330.760.791,40	12.984.987,79	330.760.791,40
Activo actuarial	3.336.319.337,48	3.307.970.911,31	3.018.543.533,87	5.931.838.920,68
Prestaciones médico asistenciales	0,00	0,00	0,00	2.103.716.926,05
Beneficios totales (USD)	1.533.906.915,42	1.533.906.915,42	1.533.906.915,42	3.637.623.841,46
Gastos administrativos (USD)	252.446.031,13	252.446.031,13	252.446.031,13	252.446.031,13
Pasivo actuarial (USD)	1.786.352.946,54	1.786.352.946,54	1.786.352.946,54	3.890.069.872,59
Balance actuarial (USD)	1.549.966.390,94	1.521.617.964,76	1.232.190.587,32	2.041.769.048,09
Prima media nivelada (%)	0,17	0,17	0,21	0,42

1.7 Principales conclusiones y recomendaciones.

Entre las principales conclusiones, se tiene:

1. Bajo el escenario base, el superávit actuarial alcanza USD 1.549.966.390,94, su prima suficiente que mantiene el equilibrio financiero en el tiempo es 0,1696 %, resultado que se obtiene con una tasa de actualización de 6,25 %.
2. La ausencia del aporte de 2,76 % de los pensionistas de este seguro produciría una reducción de los ingresos en USD 28.348.426,18, en términos actuariales, en los próximos 40 años, lo que se traduce en un decrecimiento del superávit actuarial de USD 1.549.966.390,94 (superávit del escenario base) a USD 1.521.617.964,76. Y, en consecuencia, aumentará la prima media nivelada de 0,1696 % a 0,173 %.
3. Sin la contribución del Estado por el 40 % para financiar las pensiones, este seguro dejará de percibir USD 330.760.791,40, en términos actuariales, en los próximos 40 años por este concepto; produciendo la reducción del patrimonio, en valor presente, de USD 1.549.966.390,94 a USD 1.232.190.587,32 (superávit escenario 3), al 31 de diciembre de 2058; como consecuencia de esa reducción, aumentará la prima media nivelada suficiente de 0,1696 % a 0,2074 %.
4. Al restablecer el aporte de este seguro a 0,55 %, de los cuales el 0,25 % se destinaría al pago de prestaciones médico asistenciales, se podrán cancelar USD 2.103.716.926,05, en términos actuariales, al Seguro General de Salud Individual y Familiar por el pago de prestaciones médico asistenciales de los próximos 40 años de este seguro; además, de obtener un superávit actuarial que alcanza USD 2.041.769.048,09.
5. Durante el período noviembre de 2015 a diciembre de 2018, el Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo ha dejado de percibir USD 294.352.148,00 por la reducción del aporte patronal del 0,55 % a 0,2 %; tasa establecida en la Resolución No. C.D. 501. Esta reducción de ingresos produjo un lucro cesante de USD 49.500.328,12; por lo cual, el perjuicio a este seguro ascendería a USD 343.852.476,12.
6. Se establece que se realizaron desinversiones por un valor de USD 25.000.000,00 que causaron un lucro cesante de USD 1.035.057,65 entre los años 2015 y 2018.
7. El Estado ecuatoriano dejó de contribuir USD 91.340.621,83 al Seguro de Riesgos del

Trabajo, por el período abril de 2015 a 31 de diciembre de 2018, para el financiamiento de las pensiones y las decimotercera y decimocuarta pensiones, lo cual generó un lucro cesante de USD 18.424.615,68 como rendimiento de estos valores, dando un total de USD 109.765.237,51 los valores que dejó de percibir el fondo.

Las principales recomendaciones de esta Dirección son:

1. Aumentar el aporte de los afiliados al Seguro de Riesgos del Trabajo a 0,55 % de la masa salarial conforme a la legislación, de los cuales el 0,25 % se transferiría al Seguro General de Salud Individual y Familiar para el pago de prestaciones médico asistenciales relacionadas con accidentes laborales y enfermedades profesionales; en cambio, el 0,25 % estaría destinado al pago de pensiones, indemnizaciones y subsidios de este seguro, el restante 0,05 % formará una reserva de contingencia.
2. Tomar las medidas necesarias para que se registren adecuadamente los siniestros derivados de Riesgos del Trabajo y sus beneficios, para alcanzar niveles reales de siniestralidad comparables a nivel regional; evitando de esta manera afectar a otros fondos. En la actualidad existe un subregistro de la siniestralidad de este seguro, muchos de los accidentes de trabajo no son denunciados, ya sea por la evasión o por la elusión de aportes de este seguro, o muchos de los accidentes laborales que necesitan atención médica, son atendidos por el seguro de enfermedad sin declarar que son accidentes de trabajo, ni tampoco sus costos de atención médica, esto trae como consecuencia un subregistro y subdeclaración, afectando al seguro de salud por los costos.
Luego de contar con un registro adecuado de estos eventos, se deberá evaluar nuevamente si la prima de aportes es suficiente para financiar los beneficios que ofrece el Seguro General de Riesgos del Trabajo.
3. La Dirección General de Salud Individual y Familiar debe mantener un control adecuado de los costos y atenciones médicas, ocasionados por subregistro de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo, con el fin de evaluar la posibilidad de que el Seguro General de Riesgos del Trabajo asuma el costo de las prestaciones en servicios de salud; debido a la solvencia de este seguro por su reducido número de beneficiarios. Con ello se liberaría de una carga financiera al Seguro de Salud Individual y Familiar.
4. Detallar en los estados financieros la transferencia al Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte el descuento del 1 % de las pensiones de Riesgos del Trabajo, que financian el auxilio de funerales, en razón de que este beneficio entrega el IVM.
5. Analizar y planificar técnicamente la liquidez de los recursos para pagar obligaciones, con el fin de evitar desinversiones aparentemente innecesarias del fondo.
6. Exigir que el Estado transfiera en forma oportuna las obligaciones por concepto del 40 % de las pensiones, evitando la generación de cuentas por cobrar.
7. Disponer al BIESS que todas las inversiones que realice, recuperen al menos la tasa de interés actuarial definida en este estudio.



2 Introducción

En el Art. 368 de la Asamblea Constituyente de la República del Ecuador [1] se determina que:

“El sistema de seguridad social comprenderá las entidades públicas, normas, políticas, recursos, servicios y prestaciones de seguridad social, y funcionará con base en criterios de sostenibilidad, eficiencia, celeridad y transparencia [...]”.

El artículo 45 “Responsabilidad”, del parágrafo 1 “De la Dirección Actuarial”, del capítulo seis “Órganos de Asesoría”, del título II “Del Organismo de Aplicación” de la Ley de Seguridad Social, establece que: *“La Dirección Actuarial es órgano de asesoría técnica del IESS, [...]. Tiene a su cargo la preparación de los balances actuariales de cada uno de los regímenes de protección del Seguro General Obligatorio; la elaboración de los estudios técnicos y los informes periódicos sobre la situación de dichos regímenes y sus proyecciones; [...]; la preparación sistemática, periódica y oportuna de la memoria estadística del IESS, y los demás que ordene el Consejo Directivo”.*

El numeral 2.3 “Gestión Actuarial, de Investigación y Estadística”, del numeral 2 “Procesos Adjetivos de Asesoría del Consejo Directivo”, del artículo 10 “Estructura Descriptiva”, del capítulo III “De la Estructura Orgánica Descriptiva” de la Resolución No. C.D. 535 de 08 de septiembre de 2016, que contiene la Reforma Integral al Reglamento Orgánico Funcional del IESS, establece como misión de esta área de gestión:

“Preparar los balances actuariales de cada uno de los regímenes de protección del Seguro General Obligatorio, la elaboración de los estudios técnicos y los informes periódicos sobre la situación de dichos regímenes y sus proyecciones para mantener el equilibrio financiero de los seguros administrados por el IESS [...]; y, preparar de manera sistémica, periódica y oportuna la memoria estadística del IESS [...]”.

El Plan Estratégico del IESS 2018-2028 establece como objetivo estratégico No. 1 “Incrementar la sostenibilidad de los fondos de los seguros especializados”, determinando como una de las estrategias la de mejorar la gestión institucional en función a los estudios actuariales para la sostenibilidad financiera.

La Resolución No. SB-2017-810 que se encuentra publicada en la Edición Especial del Registro Oficial No. 123 de 31 de octubre de 2017, que contiene el Libro II Normas de Control para las Entidades del Sistema de Seguridad Social, en su artículo 1 del Capítulo IV.- Normas para la presentación de balances actuariales del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, determina que el IESS presentará por lo menos cada tres (3) años los balances actuariales por régimen o seguros elaborados por el Director Actuarial del Instituto.

Con estas consideraciones, al amparo del literal b) del numeral 2.3 del artículo 10 de la Resolución No. C.D. 535 de 8 de septiembre de 2016, se presenta el Estudio Actuarial del Seguro

de Riesgos del Trabajo.

2.1 Objeto del estudio

El presente estudio actuarial abarca al Seguro de Riesgos del Trabajo con fecha de corte al 31 de diciembre de 2018, con un horizonte de 40 años (Período de valuación 2018 – 2058), cuyo objeto es:

1. Determinar la capacidad del Fondo para que cumpla con las obligaciones futuras causadas por las contingencias de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales u ocupacionales en los escenarios económicos, financieros y demográficas que se esperan a mediano y largo plazo; y, se adopten las medidas necesarias que permitan garantizar el pago de las prestaciones a los asegurados.
2. Analizar el impacto actuarial que tiene la implementación de la Resolución No. C.D. 501 de 13 de noviembre de 2015, reformada por la Resolución No. C.D. 515 de 30 de marzo de 2016, en la situación económica, financiera y actuarial del Seguro de Riesgos del Trabajo frente a sus obligaciones a corto mediano y largo plazo que tiene el seguro con su población protegida.
3. Establecer la afectación al patrimonio del Seguro de Riesgos del Trabajo causado por la eliminación de la contribución del 40 % por parte del Estado en el financiamiento del pago de las pensiones entre mayo de 2015 al 2018. Es por ello por lo que el estudio tiene como fecha de corte al 31 de diciembre de 2018, pues de considerarse con corte al 31 de diciembre de 2016 no se podría contar con aspectos de gran importancia para el Fondo, como la Sentencia No. 002-18-SIN-CC, publicada en la Edición Constitucional del Registro Oficial No. 40 de 6 de abril de 2018, donde la Corte Constitucional declaró la inconstitucionalidad del artículo 68.1 de la Ley Orgánica de Justicia Laboral y Reconocimiento del Trabajo en el Hogar; y, sustituye el artículo 237 de la Ley de Seguridad Social; restableciendo la contribución del Estado del 40 % para el pago de las pensiones. La declaratoria de inconstitucionalidad tiene efectos generales hacia el futuro y debe ser considerada de manera obligatoria para la proforma presupuestaria del año 2019.

Para la realización del presente estudio se consideró la información histórica que registra el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social en el período 2010 - 2018, en la mayoría de los casos.

2.2 Características del seguro

El sistema de seguridad social en el Ecuador, que comprende las entidades públicas, normas, políticas, recursos, servicios y prestaciones de seguridad social, según lo consagra la Constitución de la República del Ecuador, es público y universal, debe atender las necesidades contingentes de la población, protección que se hace efectiva a través del seguro universal obligatorio y de sus regímenes especiales. El sistema debe guiarse por los principios del seguro social y del sistema nacional de inclusión y equidad social, obligatoriedad, suficiencia, integración, solidaridad y subsidiaridad; y, funcionará con base en el criterio de sostenibilidad, eficiencia, celeridad y transparencia.



Los artículos 369 y 370 de la Constitución de la República del Ecuador determinan que el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social tiene la misión de proteger a la población afiliada al Seguro Universal Obligatorio contra las contingencias de enfermedad, maternidad, riesgos del trabajo, discapacidad, cesantía, desempleo, invalidez, vejez y muerte en los términos que consagra la ley.

La Ley de Seguridad Social en sus artículos 16, 17 y 18 establecen que el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), es una entidad pública descentralizada, creada por la Constitución, con autonomía normativa, técnica, administrativa, financiera y presupuestaria, dotada de personería jurídica y patrimonio propio, que tiene por objeto indispensable la prestación del Seguro General Obligatorio a sus afiliados en todo el territorio nacional; su misión es la de proteger a la población urbana y rural, con dependencia laboral o sin ella, contra las contingencias determinadas en la normativa legal vigente; y, que está sujeto a las normas del derecho público y rige su organización y funcionamiento por los principios de autonomía, división de negocios, desconcentración geográfica, descentralización operativa, control interno descentralizado y jerárquico, rendición de cuentas por los actos y hechos de sus autoridades, y garantía de buen gobierno; divide la administración de los seguros obligatorios en unidades básicas de negocios, según la naturaleza de los riesgos y el proceso de entrega de las prestaciones.

En cuanto al financiamiento, la Constitución de la República en su artículo 371 establece que las prestaciones de la seguridad social se financian con el aporte de las personas afiliadas en relación de dependencia y de sus empleadoras o empleadores; con los aportes de las personas independientes afiliadas; con los aportes voluntarios de las ecuatorianas y ecuatorianos domiciliados en el exterior; y, con los aportes y contribuciones del Estado, mismos que deben constar cada año en el Presupuesto General del Estado y ser transferidos de forma oportuna.

También forman parte del financiamiento, los descuentos de los pensionistas destinados al pago de las decimotercera y decimocuarta pensiones, multas, intereses y otros ingresos provenientes de las utilidades de inversiones y el rendimiento financiero de otras obligaciones a favor del IESS, ajustados a las previsiones generales de la coyuntura económica nacional, y, el excedente de gastos de administración de la administradora. (Art. 7 de la Ley del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social).

La Disposición Transitoria Cuarta de la Constitución Política de la República, la cual estuvo vigente a partir de agosto de 1998, dispuso que los fondos de los seguros de invalidez, vejez, muerte, riesgos del trabajo y cesantía se administren y mantengan en forma separada del patrimonio del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Esta disposición fue instrumentada con la promulgación de la Ley 2001-55 de Seguridad Social, publicada en el Registro Oficial No. 465 del 30 de noviembre del 2001, con la que se concretó la separación de los ingresos y egresos de cada uno de los Seguros que, con anterioridad a su promulgación, se administraban como un fondo común, según se determinaba en el artículo 78 de la Codificación de la Ley del Seguro Social Obligatorio publicada en el Registro Oficial No. 21 del 8 de septiembre de 1988.

La actual Constitución de la República del Ecuador, vigente a partir del 20 de octubre del 2008, no hace referencia a la separación de los fondos de los Seguros administrados por el IESS; sin embargo, en vista de que no se ha modificado la Ley de Seguridad Social, continúa en aplicación las normas legales vigentes a partir de noviembre del 2001, es decir, los fondos de las

aportaciones acumuladas por los afiliados para las distintas prestaciones del seguro universal obligatorio, deben mantenerse en forma separada y no deben ser utilizados en prestaciones diferentes de aquellas para las que fueron creados.

Los fondos y reservas del Seguro RT, así como de los otros seguros especializados, se administran y mantienen separados del patrimonio del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, y no pueden ser dispuestos para otros fines que no sean los expresamente determinados en la ley.

Respecto a la estructura administrativa, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social divide la administración de los seguros obligatorios en unidades básicas de negocio, contando con las Direcciones de los Seguros Especializados, donde se encuentra la Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo, cuyas atribuciones y responsabilidades se encuentran determinadas en el Título VII del Libro Primero de la Ley de Seguridad Social, numeral 3.1.5 del artículo 10 de la Resolución No. C.D. 535 de 8 de septiembre de 2016, la cual se encuentra vigente a partir del 6 de mayo de 2017 y publicada en la Edición Especial No. 5 del Registro Oficial del 1 de junio de 2017; y, el Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo contenido en la Resolución No. C.D. 513 de 4 de marzo de 2016.

Conforme los principios de organización del IESS, operativamente el Seguro General de Riesgos del Trabajo se caracteriza por funcionar bajo un esquema de desconcentración geográfica y descentralización operativa, bajo la administración de la Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo, con el direccionamiento técnico de la Subdirección General del IESS; y, con las políticas, programas, regulación administrativa, normas técnicas y resoluciones que apruebe el Consejo Directivo.

El inciso segundo del artículo 372 de la Constitución de la República del Ecuador señala que los fondos previsionales públicos y sus inversiones se canalizan a través del BIESS, institución financiera de propiedad del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, cuya gestión está sujeta a los principios de seguridad, solvencia, eficiencia, rentabilidad y al control de los órganos competentes.

El BIESS fue creado mediante la Ley del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 587 de 11 de mayo de 2009; en su artículo 4 se establecen las operaciones de banca de inversión que podrá realizar.

“Art. 4.- Operaciones.- Para el cumplimiento de su objeto, el Banco podrá realizar operaciones de banca de inversión y las determinadas en la presente Ley, de conformidad con lo dispuesto en la reglamentación emitida para el efecto.

4.1 Podrá efectuar las siguientes operaciones de banca de inversión:

4.1.1.- Inversiones a través de los instrumentos que ofrece el mercado de valores para el financiamiento a largo plazo de proyectos públicos y privados, productivos y de infraestructura que generen rentabilidad financiera, valor agregado y nuevas fuentes de empleo, para impulsar el desarrollo socio económico del país;

4.1.2.- Inversiones en el mercado de valores en títulos de renta fija o variable a través del mercado

primario y secundario; y,

4.1.3.- Estructurar, impulsar y promover proyectos de inversión.

4.2 Podrá prestar los siguientes servicios financieros:

4.2.1.- Conceder créditos hipotecarios, prendarios y quirografarios y otros servicios financieros a favor de los afiliados y jubilados del IESS, mediante operaciones directas o a través del sistema financiero nacional; y,

4.2.2 Operaciones de redescuento de cartera hipotecaria de instituciones financieras. [...].”

Por otra parte, el artículo 7 de la Ley del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social determina que:

“Art. 7.- Rendimientos financieros.- Los beneficios y rendimientos financieros producto de las inversiones de los recursos previsionales, así como las utilidades que genere la operación del Banco, deberán entregarse al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, para incrementar los fondos previsionales, según corresponda.

[...] Los rendimientos de las inversiones deberán ser capitalizados en cada uno de los fondos a los que pertenecen los recursos. En el caso de la administradora general se distribuirá a cada uno de los seguros especializados en proporción a las tasas de aportación vigentes”.

2.3 Breve descripción del programa

El artículo 21 de la Ley de Seguridad Social expresa que son órganos de gestión, especializados en el aseguramiento de las contingencias y la calificación del derecho a las prestaciones que otorga el Seguro General Obligatorio, con los grados de autonomía operativa la:

- Dirección del Seguro General de Salud Individual y Familiar;
- Dirección del Sistema de Pensiones;
- Riesgos del trabajo;
- Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo; y,
- Dirección del Seguro Social Campesino.

El artículo 156 de la Ley de Seguridad Social determina que el Seguro General de Riesgos del Trabajo cubre toda lesión corporal y todo estado mórbido originado por ocasión o por consecuencia del trabajo, incluidos los que se originen durante los desplazamientos entre su domicilio y lugar de trabajo.

Para acceder a las prestaciones que otorga el Seguro de Riesgos del Trabajo se debe cumplir los requisitos determinados en la Ley de Seguridad Social, así como las Resoluciones emitidas

por el Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, las cuales se detallan en el numeral 3.1 del presente estudio.

Conforme los artículos 348 y 349 del Código del Trabajo, se considera accidente de trabajo todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena; mientras que las enfermedades profesionales son todas las afecciones agudas o crónicas causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que producen incapacidad.

Los accidentes de trabajo o enfermedades profesionales u ocupacionales pueden producir los siguientes efectos en los afiliados:

- a) Incapacidad temporal;
- b) Incapacidad permanente parcial;
- c) Incapacidad permanente total;
- d) Incapacidad permanente absoluta; y,
- e) Muerte.

A continuación, se detalla cada uno de los efectos:

a) Incapacidad Temporal

Es la que se produce cuando el trabajador, debido a una enfermedad profesional u ocupacional; o accidente de trabajo, se encuentra imposibilitado temporalmente para concurrir a laborar, y recibe atención médica, quirúrgica, hospitalaria o de rehabilitación y tratándose de períodos de observación.

Calificada la incapacidad temporal generará derecho a subsidio y a pensión provisional, según corresponda.

b) Incapacidad permanente parcial

Es la que se produce cuando el trabajador, como consecuencia de una enfermedad profesional u ocupacional, o accidente de trabajo; y que debido a que presenta reducciones anatómicas o perturbaciones funcionales definitivas; presenta una secuela de su siniestro para el ejercicio de la profesión u ocupación habitual, sin impedirle realizar las tareas fundamentales.

Esta incapacidad es compatible con la realización del mismo trabajo con disminución del rendimiento, o la ejecución de distinta profesión u ocupación.

El afiliado calificado con incapacidad permanente parcial tiene derecho a una indemnización, la misma que se otorgará sin perjuicio de que el asegurado tenga derecho a pensión ordinaria de vejez o vejez por discapacidad, y mejoras.

Las prestaciones por incapacidad permanente parcial no generan derecho a montepío.

c) Incapacidad permanente total

Es aquella que inhabilita al trabajador para la realización de todas o las fundamentales tareas de su profesión u oficio habitual, y es compatible con la realización de una tarea distinta a la que ocasionó esta incapacidad.

Se produce como consecuencia de un accidente de trabajo, o enfermedad profesional u ocupacional debido a que presenta reducciones anatómicas o perturbaciones funcionales definitivas.

d) Incapacidad permanente absoluta

Es aquella que le inhabilita por completo al afiliado para el ejercicio de toda profesión u ocupación, requiriendo de otra persona para su cuidado y atención permanente.

Se produce como consecuencia de un accidente de trabajo, o enfermedad profesional u ocupacional, y que debido a que presente reducciones anatómicas o perturbaciones funcionales definitivas.

e) Muerte

El afiliado que falleciere a consecuencia de un accidente de trabajo o de una enfermedad profesional u ocupacional, generará derecho a la prestación de montepío cualquiera sea el número de aportaciones, con sujeción a lo establecido en la Ley de Seguridad Social y en la reglamentación interna.

La concesión de auxilio de funerales de acuerdo con la ley y las normas reglamentarias correspondientes otorgará el IESS a través de la Dirección del Sistema de Pensiones.

2.3.1 Prestaciones

De conformidad con la Ley de Seguridad Social y el artículo 4 de la Resolución No. C.D. 513 de 4 de marzo de 2016, la protección del Seguro de Riesgos del Trabajo otorga derecho a las siguientes prestaciones básicas:

- a) Servicios de prevención de riesgos laborales,
- b) Servicios médico asistenciales, incluidos los servicios de prótesis y ortopedia a través del Seguro General de Salud Individual y Familiar,
- c) Subsidio por incapacidad, cuando el riesgo ocasione impedimento temporal para trabajar,
- d) Indemnización por pérdida de capacidad profesional o laboral, según la importancia de la lesión cuando el riesgo ocasione incapacidad permanente parcial que no justifique el otorgamiento de una pensión de incapacidad laboral,
- e) Pensión de incapacidad laboral,
- f) Pensión de montepío, cuando el riesgo hubiese ocasionado el fallecimiento del afiliado y pensionista; y,
- g) Aquellas que lo determina la normativa vigente en la materia.

Las prestaciones económicas y asistenciales por accidentes de trabajo y enfermedades profesionales u ocupacionales, así como los servicios de prevención de riesgos, serán otorgados de la siguiente forma:

- **Prestaciones económicas:** Consisten en pensiones, subsidios e indemnizaciones pagaderas en forma de pensión o de capital, según corresponda; serán otorgadas por la Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo y sus unidades a nivel nacional, con cargo a los fondos de dicho seguro.
- **Prestaciones asistenciales:** Esto es, asistencia médico – quirúrgica, farmacéutica, hospitalaria o de rehabilitación, así como la provisión o renovación de los aparatos de prótesis y órtesis; serán otorgadas de conformidad con la Ley.

El tercer inciso del artículo 159 de la Ley de Seguridad Social determina que las prestaciones en servicios de salud serán cubiertas con recursos del Fondo Presupuestario del Seguro General de Salud Individual y Familiar, en la forma que determinará el Consejo Directivo del IESS.

La entrega de las prestaciones médico - asistenciales estarán a cargo de las unidades médicas del IESS y las demás prestaciones de salud, públicos y privados, debidamente acreditados por el IESS.

- **Servicios de prevención de riesgos laborales:** Se refieren a la asesoría técnica legal, divulgación de los métodos y normas legales técnico científicas de Seguridad y Salud en el Trabajo, para el estudio, análisis y evaluación de los factores de riesgos; que se concederán por intermedio de la Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo y sus unidades a nivel nacional.

Siendo las más relevantes dentro del Seguro RT, a continuación, se describe las prestaciones económicas:

- **Subsidio**

El artículo 22 de la Resolución Nro. C.D. 513 de 4 de marzo de 2016 determina que:

“Artículo 22.- Subsidio.- En los casos de incapacidad temporal que produzcan una imposibilidad para concurrir a laborar, el asegurado tendrá derecho a percibir el subsidio desde el día siguiente de producida la misma, por el período que señale el médico tratante, el mismo que será de hasta un año en los porcentajes fijados sobre la remuneración base de aportación al IESS [...]

[...] El Seguro General de Riesgos del Trabajo entregará el subsidio que determina el respectivo Reglamento sobre dicha materia.

Para el caso de los servidores públicos, el pago de subsidio por riesgos del trabajo se realizará en concordancia con la LOSEP.”



- **Pensión provisional**

El artículo 24 de la Resolución No. C.D. 513 de 4 de marzo de 2016, establece lo siguiente:

“Artículo 24.- Pensión Provisional.- Una vez terminado el período para el pago del subsidio por incapacidad temporal, y luego de realizada una valoración médica si persiste la imposibilidad para concurrir a laborar, el asegurado tendrá derecho a percibir la pensión provisional, misma que se concederá a partir del término del período subsidiado según los artículos que preceden, por el período que señale el médico tratante, el mismo que no podrá ser mayor a doce (12) meses [...].

[...] Transcurrido el período de pensión provisional, el afiliado se someterá a una nueva valoración médica, y con el respectivo informe médico el Comité de Valuación de Incapacidades y Responsabilidad Patronal “CVIRP” resolverá sobre la existencia de incapacidad Permanente Parcial, Permanente Total, Permanente Absoluta o la recuperación de la capacidad para el trabajo”.

- **Indemnización**

El artículo 29 de la Resolución No. C.D. 513 de 4 de marzo de 2016, manifiesta lo siguiente:

“De conformidad con la Ley de Seguridad Social, el afiliado calificado con incapacidad permanente parcial tiene derecho a una indemnización, la misma que se otorgará sin perjuicio de que el asegurado tenga derecho a pensión ordinaria de vejez o vejez por discapacidad, y mejoras.

Las prestaciones por incapacidad permanente parcial no generan derecho a montepío.

El asegurado calificado por el Comité de Valuación de Incapacidades y de Responsabilidad Patronal “CVIRP” con una incapacidad permanente parcial, que se hallare cesante, tendrá derecho únicamente a la prestación médica por las secuelas que se deriven del accidente del trabajo o enfermedad profesional u ocupacional”.

- **Pensión Mensual**

De conformidad con los artículos 34 y 38 de la Resolución No. C.D. 513 de 4 de marzo de 2016, el afiliado calificado con una incapacidad permanente total o con una incapacidad permanente absoluta tendrá derecho a una pensión mensual más los beneficios de ley.

- **Pensión de montepío**

El artículo 40 de Resolución No. C.D. 513 de 4 de marzo de 2016, determina que el asegurado que falleciere a consecuencia de un accidente de trabajo o de una enfermedad profesional u ocupacional, generará derecho a la prestación de montepío, cualquiera sea el número de aportación.

Las pensiones de viudedad y orfandad se conceden con sujeción a los porcentajes fijados en la Ley de Seguridad Social y en la normativa interna del IESS y se calcularán sobre la pensión de incapacidad permanente total que le habría correspondido al causante al momento de su muerte, aun cuando no hubiera recibido dicha pensión.

- **Auxilio de funerales**

El artículo 42 de la Resolución No. C.D. 513 de 4 de marzo de 2016, la concesión de auxilio de funerales de acuerdo con la ley y las normas reglamentarias correspondientes otorgará el IESS a través de la Dirección del Sistema de Pensiones.

2.3.2 Condiciones y Requisitos

A continuación, se detallan las condiciones y requisitos para alcanzar los beneficios del Seguro General de Riesgos del Trabajo:

- **Para enfermedades profesionales u ocupacionales:**

El artículo 17 de la Resolución No. C.D. 513 de 4 de marzo de 2016, establece que tienen derecho a las prestaciones del Seguro General de Riesgos del Trabajo por enfermedad profesional u ocupacional cuando cumplan las siguientes condiciones:

- Acreditar por lo menos seis (6) aportaciones mensuales consecutivas o ciento ochenta (180) días inmediatos anteriores y de forma consecutiva, previo al diagnóstico inicial de la enfermedad profesional u ocupacional determinada por el médico ocupacional de las unidades provinciales de Riesgos del Trabajo.
- Para los trabajadores a tiempo parcial deberán tener registrado en el IESS al menos ciento ochenta (180) días de aportación consecutiva inmediatamente anteriores al diagnóstico inicial de la enfermedad profesional u ocupacional determinado por el médico ocupacional de las unidades provinciales de Riesgos del Trabajo.

- **Para accidente de trabajo:**

El artículo 16 de la Resolución No. C.D. 513 de 4 de marzo de 2016, establece que el derecho a las prestaciones originadas por accidente de trabajo se genera desde el primer día de labor del trabajador, bajo relación de dependencia o sin ella.

A continuación, en la tabla 2.1 se detalla un resumen de los beneficios que concede el Seguro General de Riesgos del Trabajo y su fórmula de cálculo:

Tabla 2.1: Detalle de beneficios y forma de cálculo de las pensiones

Prestación	Concepto	Beneficio	Derecho	Condiciones	Cálculo	Observación
Incapacidad Temporal	Trabaja imposibilitado temporalmente para concurrir a laborar	Atención Médica, quirúrgica, hospitalaria o de rehabilitación				Deberá someterse obligatoriamente a los tratamientos médicos prescritos y presentarse a las evaluaciones y seguimientos médicos realizados por el médico de Riesgos del Trabajo
		Subsidio (1año)	A partir del día siguiente de la calificación de la Incapacidad	Por lo menos seis (6) aportaciones mensuales o ciento ochenta días (180), inmediatas anteriores y de forma consecutiva. Para los trabajadores a tiempo parcial, se contarán por lo menos ciento ochenta (180) días de aportación consecutiva	El subsidio en dinero por accidente de trabajo se calculará en la forma establecida en el Art. 18 para el subsidio por enfermedad común, y se pagará en una cuantía igual al 75 por ciento del sueldo o salario promedio durante las diez primeras semanas, y al 66 por ciento del mismo sueldo o salario promedio hasta completar cincuenta y dos semanas. (Art. 30 de la Resolución No. C.S. 358 de 30 de octubre de 1979, que contiene las Reformas al Reglamento General sobre Préstamos en Subsidio en dinero por enfermedad común, maternidad, accidente de trabajo)	
		Pensión Provisional (1año)	A partir del término del período subsidiado	Por lo menos seis (6) aportaciones mensuales o ciento ochenta días (180), inmediatas anteriores y de forma consecutiva Para los trabajadores a tiempo parcial, se contarán por lo menos ciento ochenta (180) días de aportación consecutiva	Será equivalente al ochenta por ciento (80 %) del promedio mensual de la remuneración de aportación de los trescientos sesenta (360) días, anteriores a la fecha del accidente o a la fecha de calificación de la enfermedad profesional u ocupacional Para los cesantes se tomará en cuenta el promedio mensual de la remuneración base de aportación al IESS del último año registrado en la empresa en la cual adquirió la enfermedad profesional u ocupacional	Riesgos del Trabajo notificará al empleador la obligación de mantener la relación laboral con el trabajador siniestrado durante el período en el cual el asegurado recibe el subsidio por incapacidad temporal y el año de pensión provisional; así como la obligación de registrar en la página web del IESS el aviso de salida para el caso de pensión provisional

continúa en la página siguiente...

Prestación	Concepto	Beneficio	Derecho	Condiciones	Cálculo	Observación
Incapacidad Permanente Parcial	Incapacidad que sin alcanzar el grado total ocasiona al afiliado una disminución en su rendimiento normal laboral debido a las secuelas del siniestro, presentando reducciones anatómicas funcionales definitivas e impidiendo la realización de las tareas fundamentales	Indemnización	Calificado por el Comité de Valuación de Incapacidades y de Responsabilidad Patronal "CVIRP"	Calificación del accidente de trabajo o enfermedad profesional u ocupacional sin importar el número de imposiciones	El promedio mensual de la remuneración de aportación del año anterior a la fecha del accidente o a la fecha de calificación de la enfermedad profesional u ocupacional por parte del Comité de Valuación de Incapacidades y de Responsabilidad Patronal "CVIRP", multiplicado por sesenta mensualidades (60). Límite máximo de cien (100) salarios básicos unificados del trabajador en general	Si el afiliado adquiriere el derecho al pensionamiento de invalidez posterior a haber recibido la indemnización global única por incapacidad permanente parcial, el afiliado procederá a reintegrar al Seguro General de Riesgos del Trabajo, todo el valor pagado por indemnización.
						No tiene derecho a Montepío.
						Se otorgará sin perjuicio de que el asegurado tenga derecho a pensión ordinaria de vejez o vejez por discapacidad.
						Hasta la fecha el Seguro General de Riesgos del Trabajo aún mantiene pensionistas por incapacidad permanente parcial conforme lo dispuesto con Resolución No. C.S. 741 de 18 de septiembre de 1990, "Art. 23. Declarada la incapacidad permanente parcial por la Comisión de Valuación de las Incapacidades, el trabajador recibirá pensión que le corresponda en base al Cuadro Valorativo de las Incapacidades..."
Incapacidad Permanente Total	Inhabilita al trabajador para la realización de todas o de las fundamentales tareas de su profesión u oficio habitual debido a que presenta reducciones anatómicas o perturbaciones funcionales definitivas, siempre que pueda dedicarse a otra distinta.	Pensión	Se pagará desde la fecha del cese definitivo.	Calificación del accidente de trabajo o enfermedad profesional u ocupacional sin importar el número de imposiciones.	Equivale al ochenta por ciento (80%) del promedio mensual de la remuneración base de aportación del último año anterior de trescientos sesenta días (360) o del promedio mensual de los cinco (5) años de mayor aportación si éste fuere superior, calculada desde la fecha del accidente de trabajo o de la fecha de calificación de la enfermedad profesional u ocupacional por el Comité de Valuación de Incapacidades y de Responsabilidad Patronal "CVIRP."	Tiene derecho a montepío

continúa en la página siguiente...

Prestación	Concepto	Beneficio	Derecho	Condiciones	Cálculo	Observación
Incapacidad Permanente Absoluta	Es aquella que le inhabilita por completo al asegurado para el ejercicio de toda profesión u ocupación, requiriendo de otra persona para su cuidado y atención permanente.	Pensión	Desde la fecha del cese definitivo.	Calificación del accidente de trabajo o enfermedad profesional u ocupacional sin importar el número de imposiciones.	Equivale al ciento por ciento (100%) del promedio mensual de la remuneración del último año anterior; de trescientos sesenta días (360) o del promedio mensual de los cinco (5) años de mayor aportación, si éste fuere superior, calculada desde la fecha del accidente de trabajo o de la calificación de la enfermedad profesional u ocupacional por el Comité de Valuación de Incapacidades y de Responsabilidad Patronal "CVIRP".	Tiene derecho a montepío.
Montepío	Es aquella que se produce a la muerte del asegurado o pensionista de riesgos del trabajo para protección de sus derechohabientes: Viuda/o, Conviviente Hombre o Mujer, hijos menores de diez y ocho años (18), hijos incapacitados, a falta de estos madre o padre.	Pensión de Viudez y Orfandad	Desde el día siguiente a la fecha de fallecimiento para el sector privado y desde el primer día del mes siguiente a la fecha de fallecimiento para el sector público.	Haber fallecido en un accidente de trabajo o haber fallecido el pensionista de Incapacidad Permanente Total o Incapacidad Permanente Absoluta.	Si es pensionista.- Del valor de la pensión se entrega el 60% a la viuda/viudo o conviviente y el 40% a los hijos menores de edad o discapacitados. Si es afiliado activo.- Se concede la incapacidad permanente total que le habría correspondido y de ese concede la prestación en sujeción de los porcentajes establecidos. Se entrega el 60% a la viuda/viudo o conviviente y el 40% a los hijos menores de edad o discapacitado	
Auxilio de Funerales	Es un auxilio o reembolso en dinero que se entrega al fallecimiento del pensionista de jubilación o montepío o del afiliado	Subsidio para funerales	Desde el día siguiente de la fecha de fallecimiento	Calificación del accidente de trabajo o enfermedad profesional u ocupacional sin importar el número de imposiciones	La cuantía por auxilio de funerales es de un mil ciento sesenta y ocho coma cero dólares (USD 1.168,00). A partir del año 2013, se incrementará en enero de cada año, en un porcentaje equivalente a la tasa de inflación del año inmediatamente anterior	El IESS lo otorga a través de la Dirección del Sistema de Pensiones

Elaborado: DAIE.



2.4 Referencia a informes anteriores

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social en lo que respecta al Seguro RT, cuenta con los siguientes estudios:

- a) El informe actuarial al 31 de diciembre de 2003, realizado por la Dirección Actuarial del IESS, revisado y aprobado por la firma ACTUARIA CONSULTORES Cía. Ltda., determinó un superávit actuarial de USD 125,7 millones.

- b) Al 31 de diciembre de 2010, con la finalidad de establecer la suficiencia financiera actuarial del fondo que ampara tanto a los actuales como a los futuros siniestrados de riesgo de trabajo, la Dirección de Actuarial del IESS elaboró un estudio actuarial, revisado y aprobado por la firma ACTUARIA CONSULTORES Cía.Ltds, con un horizonte de tiempo de 40 años (2010-2050). Los escenarios planteados consideraron básicamente supuestos sobre sueldos de aportación, rentas e indemnizaciones, tasa de crecimiento del salario básico unificado, gastos de prevención y de subsidios con relación al crecimiento de la masa salarial; factor de crecimiento de las denuncias de accidentes de trabajo por efecto de la difusión considerada en los gastos de prevención.

Los resultados de cada escenario se presentan en la tabla 2.2:

Tabla 2.2: Características de los escenarios

Escenario	Prima media	Superávit para el 2050
Moderado	0,799 %	471.824.985,01
Optimista	0,798 %	483.658.607,24
Pesimista	0,80 %	459.926.098,06

Elaborado: DAIE.

Como resultado del estudio al 31 de diciembre de 2010, se recomendó la prima media del escenario moderado como prima del seguro.

- c) El informe actuarial al 31 de diciembre de 2013, realizado por la Dirección Actuarial y de Investigación del IESS, revisado y aprobado por la firma VOLRISK CONSULTORES ACTUARIALES Cía. Ltda., determinó que los recursos del Fondo del Seguro General de Riesgos del Trabajo serán los necesarios para cubrir los egresos por prestaciones para los próximos cuarenta años. Los efectos que se consideró en el estudio se relacionan con la tasa de incremento de pensiones, el subsidio cruzado y la prima diferenciada en la sustentabilidad del Fondo.

En la siguiente tabla se exponen los resultados obtenidos en el estudio:



Tabla 2.3: Características de los escenarios

Escenario	Consideraciones	Superávit (millones)	Déficit (millones)
Incremento de pensiones	Tasa anual promedio esperada del 3,5 %	2.291,8	-
Subsidio cruzado	50 % de los siniestros del estándar internacional	-	217,4
Prima diferenciada	No se realizó este estudio dentro de la valuación actuarial, debido a que no existe una clasificación de las empresas u organizaciones por riesgo en el tipo de actividad; y, se constató que las auto calificaciones de nivel de gestión en el Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo están sobrevaloradas	-	-

Elaborado: DAIE.

2.5 Horizonte del estudio

El horizonte del presente estudio actuarial es de 40 años, desde el 2018-12-31 al 2058-12-31.

Este estudio no considera un horizonte de 75 años utilizado comúnmente en valuaciones actuariales de sociedades más desarrolladas y estables; debido a que la dinámica económica y laboral en el Ecuador es cambiante en el corto, mediano y largo plazo.

Adicionalmente conforme el modelo actuarial y el sistema de financiamiento de reparto con prima media nivelada, este horizonte de estudio es el más adecuado, pues se ajusta a la realidad del IESS.

Por otra parte, al tener un superávit actuarial no es aconsejable realizar un estudio con un horizonte más amplio, pues se requiere un constante análisis para garantizar la sostenibilidad del fondo y determinar el impacto de las medidas adoptadas.

Por lo indicado, es recomendable que para el Seguro de Riesgos del Trabajo se realicen estudios actuariales de manera periódica.

2.6 Estructura del informe

La estructura del presente estudio se desarrolla conforme lo determinado por la Superintendencia de Bancos, en el artículo 9 del Capítulo I “Norma para la calificación de los profesionales que realizan estudios actuariales y requisitos técnicos que deben constar en sus informes” de la Resolución No. SB-2017-810.

2.7 Nota aclaratoria

Los resultados de este estudio son inherentes a las metodologías establecidas para los trabajos actuariales, modelos e hipótesis utilizados, observando las Directrices para el Trabajo Actuarial

para la Seguridad Social; y, Quantitative Methods in Social Protection Series, Actuarial Mathematics of Social Security Pensions de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Asociación Internacional de la Seguridad Social (ISSA).

Las bases de datos para el presente estudio fueron obtenidas de la información proporcionada por la Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo, así como la registrada en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social con corte al 31 de diciembre de 2018.

3 Reglamentación del fondo o seguro

3.1 Breve descripción de los reglamentos y leyes aplicables

A continuación, en la tabla 3.1 se describe las leyes aplicables para el estudio del Seguro de Riesgos del Trabajo.

Tabla 3.1: Leyes y reglamentos

Normativa	Artículos
Constitución de la República del Ecuador (Publicada en el Registro Oficial No. 449 de 20 de octubre de 2008).	Art. 3 numeral 1, Art. 33, Art. 34, Art. 66 numeral 2, Art. 325, Art. 326 numerales 5 y 6, Art. 367, Art. 368, Art. 369, Art. 370, Art. 371, Art. 372.
Código del Trabajo (Publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 167 de 16 de diciembre de 2005).	Entre los más importantes citamos los artículos: 42, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 354, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 370, 371, 373, 376, 377, 410, 430.
Ley Orgánica de Salud (Publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 423 de 22 de diciembre de 2006).	Art. 118.
Ley Orgánica del Servicio Público (Publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 294 de 6 de octubre de 2010).	Art. 23 numerales l) y m, Art. 33.
Ley Orgánica para la Justicia Laboral y Reconocimiento del Trabajo no Remunerado del Hogar (Publicada en el Tercer Suplemento del Registro Oficial No. 483 de 20 de abril de 2015).	Art. 22, Art. 52, Art. 69.
Ley Orgánica para la Promoción del Trabajo Juvenil, Regulación Excepcional de la Jornada de Trabajo, Cesantía y Seguro de Desempleo (Publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 720 de 28 de marzo de 2016).	Art. 9, Art. 10.
Ley de Seguridad Social con sus reformas (Publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 465 de 30 de noviembre de 2001).	Entre los más importantes podemos citar los artículos: 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 16, 17, 18, 21, 49, 154, 155, Art. 236, Art. 237, y el Libro Primero Del Seguro General Obligatorio, Título VII Del Seguro General de Riesgos del Trabajo.
Ley del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (Publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 587 de 11 de mayo de 2009).	Art. 1, Art. 2, Art. 4, Art. 7.
Reglamento de la Ley Orgánica del Servicio Público (Publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 418 de 1 de abril de 2011).	Art. 228, Art. 229, Art. 230, Art. 231, Art. 232, Art. 233, Art. 234.

continúa...

Normativa	Artículos
Decreto Ejecutivo No. 2393 de 13 de noviembre de 1986 (Publicado en el Registro Oficial No. 565 de 17 de noviembre de 1986).	Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Art. 1, Art. 5, Art. 11, Art. 13.

Elaborado: DAIE.

En adición a la tabla anterior, a la fecha de expedición de este estudio, el Ecuador ha ratificado los convenios de la OIT, referentes a riesgo del trabajo, presentados en la tabla 3.2.

Tabla 3.2: Convenios internacionales

No.	Nombre del convenio	Fecha de ratificación
C.102	Convenio relativo a la norma mínima de seguridad social	Registro Oficial No. 29 de 12 de diciembre de 1961.
C.121	Convenio relativo a las prestaciones en caso de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales	Registro Oficial No. 592 de 23 de mayo de 1978.
C.118	Convenio relativo a la igualdad de trato de nacionales y extranjeros en materia de seguridad social	Registro Oficial No. 63 de 17 de mayo de 1972.
C.139	Convenio sobre la prevención y el control de los riesgos profesionales causados por las sustancias o agentes cancerígenos	Registro Oficial No. 633 de 20 de julio de 1978.
C.148	Convenio sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo	Registro Oficial No. 654 de 22 de agosto de 1978.
C.152	Convenio sobre seguridad e higiene en los trabajos portuarios	Registro Oficial No. 980 de 18 de julio de 1988.
Decisión del Acuerdo de Cartagena No. 584.	Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo	Suplemento del Registro Oficial No. 461 de 15 de noviembre de 2004.
Resolución de la Secretaría Andina No. 957	Reglamento del Instructivo Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo	Edición Especial del Registro Oficial No. 28 de 12 de marzo de 2008.

Elaborado: DAIE.

Por otra parte, el Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, en uso de sus atribuciones determinadas en los literales a), b) y c) del artículo 27 de la Ley de Seguridad Social, para el Seguro de Riesgos del Trabajo ha emitido algunas resoluciones, las cuales se presentan en la tabla 3.3

Tabla 3.3: Resoluciones del Consejo Directivo

Resolución	Contenido
C.D. 100 de 21 de febrero de 2006 (Publicada en el Registro Oficial No. 225 de 9 de marzo de 2006).	Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte.
C.D. 101 de 1 de marzo de 2006 (Publicada en el Registro Oficial No. 231 de 17 de marzo de 2006).	Aprobación de los fondos para gastos de administración del IESS.
C.D. 216 de 26 de agosto de 2008 (Publicado en el Registro Oficial No. 423 de 11 de septiembre de 2008).	Reforma al Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, contenido en la Resolución No. C.D. 100 de 21 de febrero de 2006. (Verificación del derecho de los pensionistas de jubilación por vejez, invalidez, riesgos del trabajo, seguro campesino y todos los beneficiarios de montepío de los diferentes seguros, mediante el cruce de información con la base de datos del Registro Civil, Identificación y Cedulación).
C.D. 261 de 27 de mayo de 2009 (Publicada en el Registro Oficial No. 615 de 18 de junio de 2009).	Consolidar las tablas de distribución de las tasas de aportación al IESS.
C.D. 300 de 11 de enero de 2010 (Publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 116 de 26 de enero de 2010).	Reformas al Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, contenido en la Resolución No. C.D. 100 de 21 de febrero de 2006, en razón que la Comisión Legislativa y de Fiscalización de la Asamblea Nacional, expidió la Ley Reformatoria a la Ley de Seguridad Social, publicada en el Registro Oficial No. 559 de 30 de marzo de 2009.
C.D. 338 de 18 de noviembre de 2010 (Publicado en el Registro Oficial No. 332 de 1 de diciembre de 2010).	Expide las regulaciones para la aplicación de la Ley Reformatoria a la Ley de Seguridad Social, expedida por la Asamblea Nacional el 21 de octubre de 2010.
C.D. 406 de 27 de enero de 2012 (Publicado en el Registro Oficial No. 649 de 28 de febrero de 2012).	Reformas al Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte.
C.D. 419 de 30 de mayo 2012 (Publicado en el Registro Oficial 732 de 26 de junio de 2012).	Reforma al Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte. (Pensiones máximas mensuales diferenciadas en Galápagos).
C.D. 459 de 01 de octubre 2013 (Publicado en el Registro Oficial No. 113 de 31 de octubre de 2013).	Se determina la responsabilidad de la actualización de las tablas biométricas; y, fija la tasa actuarial.
C.D. 489 de 11 de mayo de 2015 (Publicado en el Registro Oficial No. 511 de 29 de mayo de 2015).	Normas para el pago de la decimotercera y decimocuarta pensiones.
C.D. 501 de 13 de noviembre de 2015 (Publicado en el Registro Oficial No. 703 de 2 de marzo de 2016).	Consolidación de las tablas de distribución de las tasas de aportación al IESS.
C.D. 504 de 4 de diciembre de 2015 (Publicado en el Registro Oficial No. 707 de 8 de marzo de 2016).	Reforma a la Resolución No. C.D. 489 de 11 de mayo de 2015.
C.D. 513 de 04 de marzo de 2016 (Publicado en la Edición Especial del Registro Oficial No. 632 de 12 de julio de 2016).	Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo.
C.D. 515 de 30 de marzo de 2016 (Publicado en el Registro Oficial No. 794 de 11 de julio de 2016).	Reglamento para la aplicación de la Cesantía y Seguro de Desempleo.

continúa en la página siguiente...

W.

Resolución	Contenido
C.D. 516 de 30 de marzo de 2016 (Publicado en la Edición Especial del Registro Oficial No. 687 de 15 de agosto de 2016).	Reglamento de Aseguramiento, Recaudación y Gestión de Cartera del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
C.D. 535 de 8 de septiembre de 2016 (Publicado en la Edición Especial del Registro Oficial No. 5 de 1 de junio de 2017).	Reforma Integral al Reglamento Orgánico Funcional del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
C.D. 553 de 8 de junio de 2017 (Publicado en la Edición Especial del Registro Oficial No. 59 de 16 de agosto de 2017).	Reglamento para la calificación, determinación y revisión de la jubilación por invalidez y del subsidio transitorio por incapacidad; y las reformas al Reglamento Orgánico Funcional del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
C.D. 554 de 4 de agosto de 2017 (Publicado en el Registro Oficial 78 de 13 de septiembre del 2017).	Reformas al Reglamento de Aseguramiento, Recaudación y Gestión de Cartera, contenido en la Resolución No. C.D. 516 de 30 marzo de 2016; al Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, contenido en la Resolución No. C.D. 100 de 21 de febrero de 2006; y a la Resolución No. C.D. 501 de 13 de noviembre de 2015.

Elaborado: DAIE

3.2 Normativa sobre la población asegurada

El numeral 1 del artículo 3 de la Constitución de la República del Ecuador determina que es deber primordial del Estado, garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la norma suprema y en los instrumentos internacionales, en particular la seguridad social.

La Declaración Universal de los Derechos Humanos, adoptada y proclamada por la Asamblea General en la Resolución 217A (III) de 10 de diciembre de 1948, consagra:

“Art. 25.- Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, vejez y otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad [...]”.

El artículo 9 del Pacto de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, Pacto de Derechos Civiles y Políticos establece:

“Art. 9.- Los Estados Partes en el presente Pacto reconocen el derecho de toda persona a la seguridad social, incluso al seguro social.

El artículo 6 del Convenio relativo a las prestaciones en casos de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales (CNV 121) determina:

“Art. 6.- Las contingencias cubiertas cuando se deban por accidente de trabajo o una enfermedad profesional, comprenderá las siguientes:



- a *Estado mórbido;*
- b *Incapacidad para trabajar que resulte de un estado mórbido y que entrañe la suspensión de ganancias, tal como este definida en la legislación nacional;*
- c *La pérdida total de la capacidad para ganar o la pérdida parcial que excede de un grado prescrito, cuando es probable que dicha pérdida total o parcial sea permanente, o disminución correspondiente de las actividades físicas; y*
- d *La pérdida de los medios de existencia, sufridos a consecuencia del fallecimiento del sostén de la familia, por categorías prescritas de beneficiarios.”*

Dentro del marco constitucional, el derecho a la seguridad social es un derecho irrenunciable de todas las personas; y, el Estado debe garantizar y hacer efectivo el ejercicio pleno de este derecho, que incluye a las personas que realizan trabajo no remunerado en los hogares, actividades para el auto sustento en el campo, toda forma de trabajo autónomo y a quienes se encuentran en situación de desempleo. (Art. 34 de la Constitución de la República del Ecuador).

Concomitantemente, el artículo 326 de la Constitución de la República del Ecuador establece:

“Art. 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

[...] 5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar. 6. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley [...].”

A su vez, el artículo 369 de la norma anteriormente referida, en concordancia con el artículo 3 de la Ley de Seguridad Social, determina que el seguro universal obligatorio cubrirá las contingencias de enfermedad, maternidad, paternidad, riesgos de trabajo, cesantía, desempleo, vejez, invalidez, discapacidad, muerte y aquellas que defina la ley; y, se extenderá a toda la población urbana y rural, con independencia de su situación laboral.

Respecto a los sujetos de protección, el artículo 2 de la Ley de Seguridad Social indica:

“Art. 2.- SUJETOS DE PROTECCIÓN.- Son sujetos “obligados a solicitar la protección” del Seguro General Obligatorio, en calidad de afiliados, todas las personas que perciben ingresos por la ejecución de una obra o la prestación de un servicio físico o intelectual, con relación laboral o sin ella; en particular:

- a) *El trabajador en relación de dependencia;*
- b) *El trabajador autónomo;*
- c) *El profesional en libre ejercicio;*
- d) *El administrador o patrono de un negocio;*
- e) *El dueño de una empresa unipersonal;*
- f) *El menor trabajador independiente;*
- g) *Las personas que realicen trabajo del hogar no remunerado; y,*

- h) *Las demás personas obligadas a la afiliación al régimen del Seguro General Obligatorio en virtud de leyes o decretos especiales [...]*”

Nota: Las frases entre comillas Declaradas Inconstitucionales de Fondo por Resolución del Tribunal Constitucional No. 052-2001-RA, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 525 de 16 de febrero de 2005.

Las reglas de protección y exclusión se encuentran determinadas en el artículo 10 de la Ley Ibídem.

“Art. 10.- REGLAS DE PROTECCIÓN Y EXCLUSIÓN.- En la aplicación de los programas de aseguramiento obligatorio, se observarán las siguientes reglas de protección y exclusión:

- a) *El trabajador en relación de dependencia estará protegido contra todas las contingencias enunciadas en el artículo 3 de esta Ley;*
- b) *El trabajador autónomo, el profesional en libre ejercicio, el administrador o patrono de un negocio, el dueño de una empresa unipersonal, el menor independiente, que voluntariamente se afilieren al IESS, estarán protegidos contra todas las contingencias enunciadas en el artículo 3 de esta Ley, excepto la de cesantía Seguro de Desempleo; [...]*
- c) *El jubilado recibirá prestaciones de salud en las unidades médicas del IESS, en las mismas condiciones que los afiliados activos, con cargo a la contribución financiera obligatoria del Estado.*
- d) *El beneficiario de montepío por orfandad estará protegido contra el riesgo de enfermedad hasta los dieciocho (18) años de edad, con cargo a los derechos del causante;*
- e) *El beneficiario de montepío por viudez será amparado en un seguro colectivo contra las contingencias de enfermedad y maternidad, con cargo a su pensión, en las condiciones que determinará el Reglamento General de esta Ley [...].”*

El artículo 154 de la Ley de Seguridad Social, manifiesta que los afiliados voluntarios gozarán de los mismos beneficios y prestaciones que se otorgan a los afiliados obligados, en lo referente a los Seguros de Invalidez, Vejez, Muerte, Riesgos del Trabajo y asistencia por enfermedad y maternidad.

3.3 Disposiciones pertinentes para las proyecciones

En la normativa de la seguridad social no existen disposiciones expresas para las proyecciones de las diferentes variables que se incorporan al modelo actuarial, únicamente se determina en la Resolución No. C.D. 459 de 1 de octubre de 2013, lo referente a la tasa actuarial la cual es del cuatro por ciento (4 %) anual.

Sin embargo, el artículo 6 de la “Norma para la Calificación de los profesionales que realizan estudios actuariales y requisitos técnicos que deben constar en sus informes” de la Resolución No. SB-2017-810 de la Superintendencia de Bancos, indica que un estudio actuarial constituye una herramienta que permita conocer la situación económica y financiera actual; y, su proyección hacia el futuro, de un fondo o seguro de prestaciones sociales.



Por lo tanto, el estudio actuarial deberá proveer toda la información necesaria que permita alcanzar este objetivo. Para esto, todo estudio actuarial deberá considerar variables económicas, financieras, legales, demográficas y de cualquier otro tipo, que puedan afectar de alguna manera la situación financiera del fondo o seguro.

Para la realización del presente estudio actuarial, se observaron los principios de rigor científico, objetividad, transparencia y la buena fe, normalmente utilizados en las valuaciones actuariales de los seguros.

3.4 Análisis de las fuentes de ingresos financieros y causas de los egresos financieros

La Constitución de la República del Ecuador en su artículo 371 determina que:

“Las prestaciones de la seguridad social se financiarán con el aporte de las personas aseguradas en relación de dependencia y de sus empleadoras o empleadores; con los aportes de las personas independientes aseguradas; con los aportes voluntarios de las ecuatorianas y ecuatorianos domiciliados en el exterior; y con los aportes y contribuciones del Estado[...].”

Siguiendo esta misma disposición, el artículo 4 de la Ley de Seguridad Social determina que los recursos que financian las prestaciones del Seguro General Obligatorio entre otros son:

- La aportación individual obligatoria de los afiliados, para cada seguro;
- La aportación patronal obligatoria de los empleadores, privados y públicos, para cada seguro, cuando los afiliados sean trabajadores sujetos al Código del Trabajo;
- La aportación patronal obligatoria de los empleadores públicos, para cada seguro, cuando los afiliados sean servidores;
- La contribución financiera obligatoria del Estado, para cada seguro, en los casos que señala esta Ley;
- Las reservas técnicas del régimen de jubilación;
- Los ingresos provenientes del pago de los dividendos de la deuda pública y privada con el IESS, por concepto de obligaciones patronales;
- Los ingresos provenientes del pago de los dividendos de la deuda del Gobierno Nacional con el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social;
- Las rentas de cualquier clase que produzcan las propiedades, los activos fijos, y las acciones y participaciones en empresas, administrados por el IESS;
- Los ingresos por enajenación de los activos de cada Seguro, administrados por el IESS;
- Los recursos de cualquier clase que fueren asignados a cada seguro en virtud de leyes especiales para el cumplimiento de sus fines; y,
- Las herencias, legados y donaciones.

Para el presente estudio se consideró que los ingresos de este fondo se componen de la siguiente forma:

- Ingresos por aportes (personal y patronal) para el primer segmento de la población, establecidos en la Resolución No. C.D. 501 de 13 de noviembre de 2015, reformada con la Resolución No. C.D. 515 de 30 de marzo de 2016, los cuales se encuentran descritos en el numeral 3.5 de este estudio.
- Ingresos por aportes de los pensionistas para financiar la decimotercera y decimocuarta pensión y el auxilio de funerales (2,76 %).
- Contribución del 40 % por parte del Estado para el pago de las pensiones.
- Rendimiento de las inversiones.
- El excedente de los gastos de administración de la aseguradora.

En cuanto a los egresos, la Disposición General Octava de la Resolución No. C.D. 513 de 4 de marzo de 2016, que contiene el Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo indica:

“Para efecto de la concesión de prestaciones, incrementos periódicos, fijación de pensiones mínimas y máximas, responsabilidad patronal y otras disposiciones que no constaren de forma expresa en el presente Reglamento, se aplicarán las disposiciones internas vigentes correspondientes.”

Por lo indicado, se puede citar como egresos lo contemplado en el artículo 236 de la Ley de Seguridad Social que expresa:

“Art. 236.- DECIMOTERCERA Y DECIMOCUARTA PENSIONES.- Además de la pensión mensual regular, calculada sobre el sueldo o salario de aportación de cada asegurado, el IESS pagará a sus jubilados y pensionistas de viudez y orfandad la decimotercera pensión, en el mes de diciembre y la decimocuarta pensión, en el mes de abril o septiembre, según la Región, en las cuantías legales.”

Así también, el artículo 28 del Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, contenido en la Resolución No. C.D. 100 de 21 de febrero de 2006 manifiesta:

“Art. 28.- Las pensiones de los seguros de invalidez, vejez y muerte se pagarán por mensualidades vencidas; además, el IESS pagará a sus jubilados y pensionistas de montepío la decimotercera pensión conjuntamente con la pensión del mes de diciembre, en una cuantía equivalente a la doceava parte de las pensiones pagadas correspondientes al año calendario; y, la decimocuarta conjuntamente con la pensión de marzo a los jubilados con lugar de pago en las regiones de la costa e insular y con la pensión de agosto a los jubilados con lugar de pago en las regiones de la sierra y oriente, y a los grupos de montepío a nivel nacional, en una cuantía equivalente a una remuneración básica mínima unificada de los trabajadores en general, de los trabajadores del servicio doméstico o mínima proporcional, según corresponda; para el caso de pensiones de montepío dicha cuantía se aplicará el grupo familiar.”

En resumen, para el análisis financiero, se considera los siguientes componentes para los egresos del Seguro de Riesgos del Trabajo:

- Egresos por pago de prestaciones,
- Egresos por otras prestaciones y beneficios,
- Otros egresos.



3.5 Fórmula de cálculo de aportaciones

De conformidad con el artículo 11 de la Ley de Seguridad Social, el cálculo de las aportaciones se realiza sobre la materia gravada, es decir, sobre todo el ingreso susceptible de apreciación pecuniaria percibido por la persona afiliada.

El Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social a través de la Resolución No. C.D. 501 de 13 de noviembre de 2015, consolidó las tablas de aportación, la misma que fue reformada por la Resolución No. C.D. 515 de 30 de marzo de 2016. En las referidas resoluciones se modifica los porcentajes de cotización de los aportes para el Seguro de Riesgos del Trabajo, según la tabla 3.4 y tabla 3.5:

Tabla 3.4: Resoluciones No. C.D. 501 octubre 2015 - diciembre 2020

Sector afiliado	% Personal	% Patronal	% Total
De los trabajadores del sector privado bajo relación de dependencia, así como los miembros del clero secular		0,20	0,20
De los empleados bancarios, de los gobiernos autónomos descentralizados, entidades públicas descentralizadas, registradores de la propiedad y registradores mercantiles		0,20	0,20
De los servidores públicos definidos en la Ley Orgánica del Servicio Público incluido el magisterio y los servidores, funcionarios y empleados de la función judicial otras dependencias que presten servicios públicos incluidos notarios públicos, mediante remuneración variable, en forma de aranceles o similares		0,20	0,20
De los funcionarios del servicio exterior residentes en el extranjero		0,20	0,20
De los trabajadores de la industria azucarera		0,40	0,40
De los trabajadores autónomos, sin relación de dependencia y de los afiliados voluntarios residentes en el Ecuador, pasantes, becarios, internos rotativos y afiliados voluntarios ecuatorianos residentes en el exterior	0,20		0,20
Financiamiento parcial de la decimotercera y decimocuarta pensiones y del auxilio de funerales por parte de los pensionistas	2,76		2,76

Fuente: Resolución C.D. 501
Elaborado: DAIE

Tabla 3.5: Resoluciones No. C.D. 501; Año 2021 en adelante

Sector afiliado	% Personal	% Patronal	% Total
De los trabajadores del sector privado bajo relación de dependencia, así como los miembros del clero secular		0,38	0,38
De los empleados bancarios, de los gobiernos autónomos descentralizados, entidades públicas descentralizadas, registradores de la propiedad y registradores mercantiles		0,38	0,38
De los servidores públicos definidos en la Ley Orgánica del Servicio Público incluido el magisterio y los servidores, funcionarios y empleados de la función judicial otras dependencias que presten servicios públicos incluidos notarios públicos, mediante remuneración variable, en forma de aranceles o similares		0,38	0,38
De los funcionarios del servicio exterior residentes en el extranjero		0,38	0,38
De los trabajadores de la industria azucarera		0,76	0,76
De los trabajadores autónomos, sin relación de dependencia y de los afiliados voluntarios residentes en el Ecuador, pasantes, becarios, internos rotativos y afiliados voluntarios ecuatorianos residentes en el exterior	0,38		0,38
Financiamiento parcial de la decimotercera y decimocuarta pensiones y del auxilio de funerales por parte de los pensionistas	2,76		2,76

Fuente: Resolución C.D. 501
Elaborado: DAIE

3.6 Fórmula de cálculo de beneficios

La forma de cálculo de las prestaciones económicas que entrega el Seguro de Riesgos del Trabajo se encuentra detallado en la tabla 2.1 del presente estudio.

3.6.1 Mínimo y máximo de pensiones, y su revalorización

Es importante señalar que la Ley Orgánica para la Justicia Laboral y Reconocimiento del Trabajo en el Hogar reformó el artículo 234 de la Ley de Seguridad Social, en los siguientes términos: “Las pensiones del Sistema de Seguridad Social se incrementarán al inicio de cada año en la misma proporción que la inflación promedio anual del año anterior, establecida por la entidad encargada de las estadísticas nacionales, incluidas las pensiones mínimas y máximas.

Las pensiones mínimas de invalidez, de vejez, de incapacidad permanente total o absoluta de riesgos del trabajo, se establecerán de acuerdo con el tiempo aportado, en proporción del salario básico unificado, de acuerdo a la tabla 3.6:

Tabla 3.6: Pensiones mínimas y máximas

Tiempo aportado en años:	Pensión mínima mensual en porcentaje del salario básico unificado mínimo del trabajador (%)
Hasta 10	50 %
11 - 20	60 %
21 - 30	70 %
31 - 35	80 %
36 - 39	90 %
40 y más	100 %

Fuente: L.S.S y Resolución No. C.D. 300.
Elaborado: DAIE.

La pensión mínima del grupo familiar de montepío será equivalente al 50 % del salario básico unificado.

La pensión mínima de las rentas permanentes parciales de riesgos del trabajo y de las rentas parciales del seguro general, será proporcional al 50 % del salario básico unificado, manteniendo la proporcionalidad de la renta inicial.

La falta de transferencia de los recursos para el pago de estas pensiones será sancionada con la destitución de la autoridad y de las servidoras y servidores públicos remisos de su obligación”.

El artículo 6 de la Resolución No. C.D. 338 establece: “La pensión máxima de las rentas permanentes parciales de riesgos del trabajo y de las rentas parciales del seguro general originadas en los convenios internacionales de seguridad social, será proporcional a los doscientos cincuenta por ciento (250 %) del salario básico unificado mínimo, manteniendo la proporcionalidad de la renta inicial”.

El artículo 5 de la Resolución No. C.D. 300 de 11 de enero de 2010 establece: “Las pensiones máximas de invalidez, de incapacidad permanente total o absoluta de Riesgos del Trabajo y del grupo familiar de montepío que se otorgan a partir del año 2010, son equivalentes a cuatrocientos cincuenta por ciento (450 %) del salario básico unificado mínimo del trabajador en general”.

3.6.2 Derecho a montepío

Sobre el derecho al otorgamiento de pensiones vitalicias por montepío, se indican los siguientes artículos.

El artículo 40 de la Resolución No. C.D. 513, Muerte del Asegurado, establece: “El asegurado que falleciere a consecuencia de un accidente de trabajo o de una enfermedad profesional u ocupacional, generará derecho a la prestación de montepío cualquiera sea el número de aportaciones, con sujeción a lo establecido en la Ley de Seguridad Social y en la reglamentación interna. Igualmente, al fallecimiento del pensionista por incapacidad permanente total o incapacidad permanente absoluta”.

El artículo 41 de la Resolución No. C.D. 513, Derecho a Pensión de Montepío, establece: “Por

la muerte del asegurado las pensiones de viudedad y orfandad se concederán con sujeción a los porcentajes fijados en la Ley de Seguridad Social y en la normativa interna del IESS se calcularán sobre la pensión de incapacidad permanente total que le habría correspondido al causante al momento de su muerte, aun cuando no hubiera recibido dicha pensión”.

En cambio, para el antiguo régimen de pensional de incapacidad permanente parcial, se establece en el artículo 28 la derogada Resolución No. C.D. 390: “Incapacidad Permanente Parcial.- Es aquella que produce en el trabajador una lesión corporal o perturbación funcional definitiva que signifique una merma de la integridad física del afiliado y su aptitud para el trabajo. Las prestaciones por incapacidad permanente parcial no generan derecho a montepío”.

3.6.3 Decimotercera y decimocuarta pensión

El artículo 236 de la Ley de Seguridad Social establece: “Además de la pensión mensual regular, calculada sobre el sueldo o salario de aportación, el IESS pagará a sus jubilados y pensionistas de viudez y orfandad la decimotercera pensión conjuntamente con la pensión del mes de diciembre, en una cuantía equivalente a la doceava parte de las pensiones pagadas correspondientes al año calendario; y, la decimocuarta pensión conjuntamente con las pensiones de marzo cuya Región es Costa e Insular y con la pensión de agosto cuando la región es Sierra y Oriente; y a los grupos de montepío a nivel nacional en una cuantía equivalente a una remuneración básica mínima unificada de los trabajadores en general”.

3.7 Gastos administrativos adicionales

El artículo 6 de la Resolución No. C.D. 101 de fecha , establece: “Los fondos para gastos de administración del Seguro General de Riesgos del Trabajo estarán constituidos por:

1. El cero coma cero tres por ciento (0,03 %) de la materia gravada de los afiliados al Seguro General, obligatorio y voluntario, es decir, el tres coma setenta y cinco por ciento (3,75 %) de la recaudación del aporte del cero coma ochenta por ciento (0,80 %) de dicha materia gravada.
2. La participación del cien por ciento (100 %) en los recargos y multas a patronos, por inobservancia de las normas sobre seguridad industrial e higiene del trabajo.”



4 Análisis del contexto económico

4.1 Análisis de las tasas históricas relevantes para el estudio

4.1.1 Evolución de la inflación en el Ecuador

Una de las hipótesis importantes a considerar en los modelos matemáticos - actuariales es la inflación, que mide el aumento generalizado y sostenido de los precios de bienes y servicios en un país, cuya medición consiste en el cálculo de los incrementos que presenta el Índice de Precios al Consumidor (IPC). Es por ello por lo que ponemos especial atención en este fenómeno económico debido a que este afecta tanto a las tasas de interés como al incremento salarial, que es la base del crecimiento de las reservas y del crecimiento salarial en el tiempo, referente tanto de aporte como de beneficios.

Tabla 4.1: Evolución histórica del IPC, inflación acumulada e inflación promedio

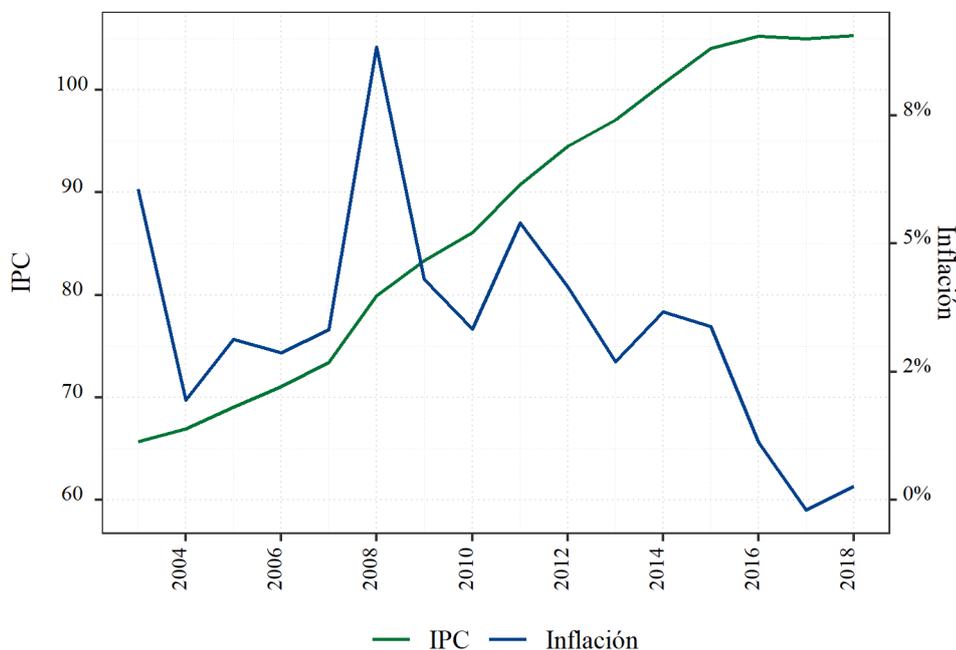
Año	IPC (a diciembre)	Inflación acumulada anual (%)	Inflación promedio anual (%)
2000	46,25	91,00	95,51
2001	56,62	22,44	40,26
2002	61,92	9,36	12,55
2003	65,68	6,07	7,95
2004	66,96	1,95	2,75
2005	69,06	3,13	2,17
2006	71,04	2,87	3,30
2007	73,40	3,32	2,28
2008	79,88	8,83	8,39
2009	83,32	4,31	5,20
2010	86,09	3,33	3,56
2011	90,75	5,41	4,47
2012	94,53	4,16	5,11
2013	97,08	2,70	2,73
2014	100,64	3,67	3,59
2015	104,05	3,38	3,97
2016	105,21	1,12	1,73
2017	105,00	-0,20	0,42
2018	105,28	0,27	-0,22

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
Elaborado: DAIE

El Ecuador registró la inflación más alta de su historia en el año 2000 (91%). Con la implementación de la dolarización, la inflación se redujo paulatinamente, desde 22,4% en el 2001 al -0,2% en 2017, siendo el menor registro desde la adopción del sistema monetario dolarización. Los años con mayor inflación interanual fueron 2001, 2002 y 2008 con valores

superiores al 8 %. Por el contrario, los años con menor inflación fueron estos últimos tres años, 2016, 2017 y 2018, con valores inferiores al 1,2 %.

Figura 4.1: Evolución histórica del índice de precios (IPC)



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
Elaborado: DAIE.

4.1.2 Evolución del salario básico unificado

Otra de las hipótesis a considerarse en los modelos matemáticos - actuariales es el comportamiento del salario básico unificado (SBU) y su crecimiento a futuro. El SBU está directamente influenciado por el comportamiento de la inflación.

Tabla 4.2: Salario Básico Unificado (período 2002-2018)

Año	SBU (USD)	Tasa de crecimiento (%)
2002	105	
2003	122	16,19
2004	136	11,48
2005	150	10,29
2006	160	6,67
2007	170	6,25
2008	200	17,65
2009	218	9,00
2010	240	10,09
2011	264	10,00
2012	292	10,61
2013	318	8,90
2014	340	6,92
2015	354	4,12
2016	366	3,39

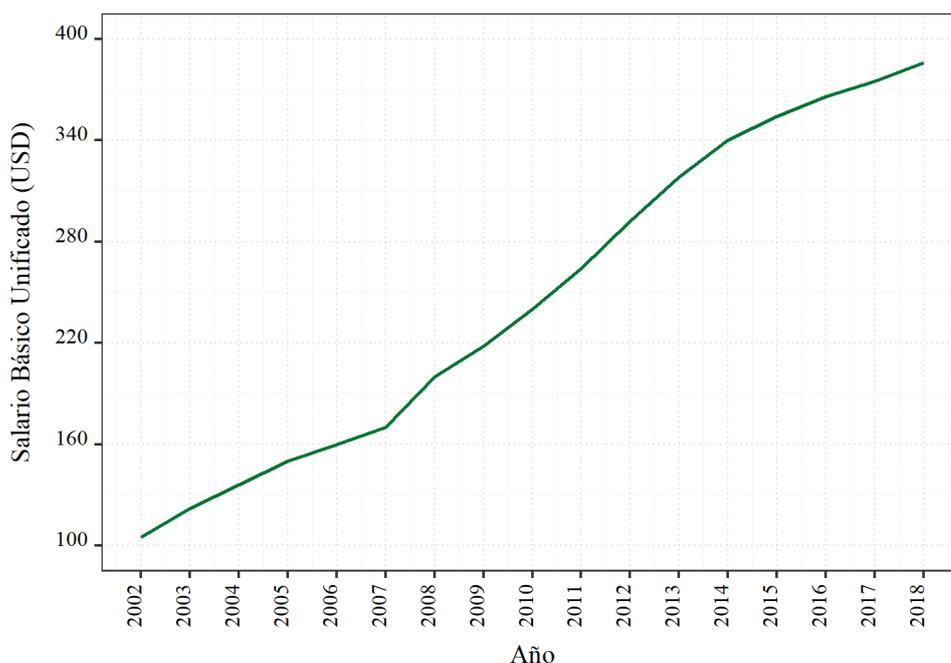
continúa...



Año	SBU (USD)	Tasa de crecimiento (%)
2017	375	2,46
2018	386	2,93

Fuente: Ministerio del Trabajo.
Elaborado: DAIE

Figura 4.2: Serie histórica del Salario Básico Unificado



Fuente: Ministerio del Trabajo.
Elaborado: DAIE

En la tabla 4.2, se presenta la evolución histórica del SBU en dólares desde el año 2002 hasta 2018. Como se observa, el SBU hasta diciembre de 2018 fue de USD 386, para el 2019 se fijó en USD 394, lo que significó un incremento del 2,07 %. Se destaca una desaceleración paulatina de los crecimientos del SBU en los últimos cinco años en sus tasas de crecimiento. En el año 2017, se registró el menor incremento en el SBU (2,46 %); en cambio, en el año 2008, se registró su mayor crecimiento (17,67 %). Por último, el SBU creció 4,26 % en promedio durante el período 2003 a 2018, pero para los próximos años se espera una menor tasa de crecimiento del SBU, debido a los siguientes hechos: no se espera nuevamente altos precios del crudo; existe gran incertidumbre económica en el país y el dólar se cotiza muy fuerte en comparación a otras monedas de la región.

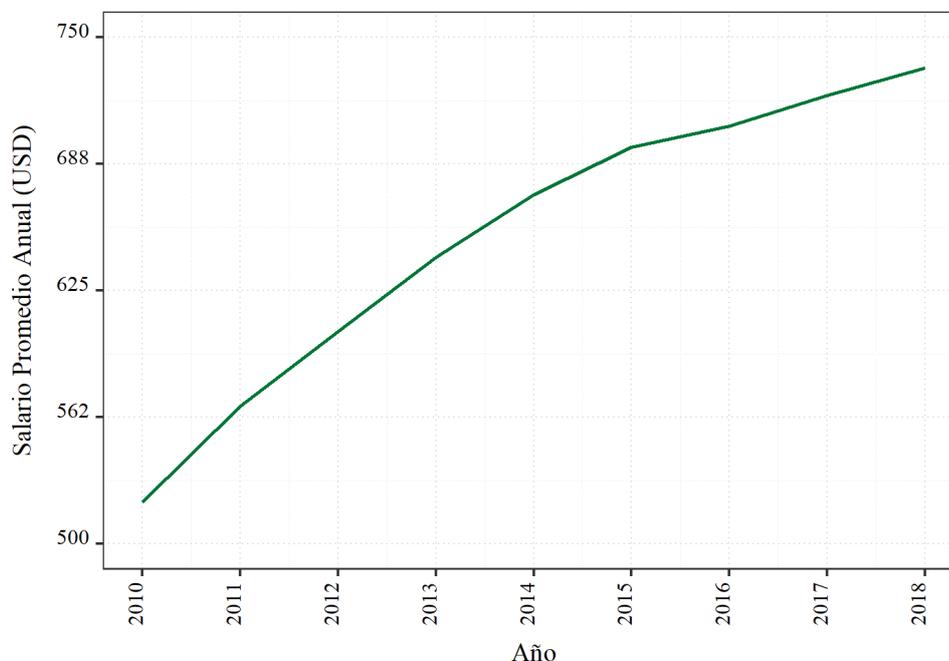
4.1.3 Evolución histórica de los salarios

Los ingresos mensuales por aportes que recibe el Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo es un porcentaje fijo de la materia gravada, entendiéndose que esta es todo ingreso susceptible de apreciación pecuniaria, percibido por el afiliado con motivo de la realización de su actividad personal. Una de las variables claves de este estudio es la tasa de crecimiento de los salarios; pues de esta, se determina de cierta manera el ingreso futuro por concepto de aportes.

W.

El salario declarado promedio de los afiliados activos del SGO se incrementó un 41 % entre 2010 y 2018 pasando de USD 520,56 a USD 734,66 con un crecimiento promedio anual geométrico del 4,4 %. En el 2011 se registró el crecimiento nominal anual más alto del salario con un 9,06 %, mientras que en 2016 se registró el más bajo con un 1,5 %.

Figura 4.3: Evolución histórica del salario nominal promedio aportado



Fuente: IESS-Planillas.
Elaborado: DAIE.

Tabla 4.3: Evolución de salarios promedio anual declarados

Año	Salario declarado promedio (USD)	Incremento anual (USD)	Tasa de crecimiento (%)
2010	520,56		
2011	567,74	47,18	9,06
2012	604,68	36,93	6,51
2013	641,32	36,64	6,06
2014	672,45	31,13	4,85
2015	695,74	23,29	3,46
2016	706,18	10,44	1,50
2017	721,07	14,89	2,11
2018	734,66	13,59	1,88

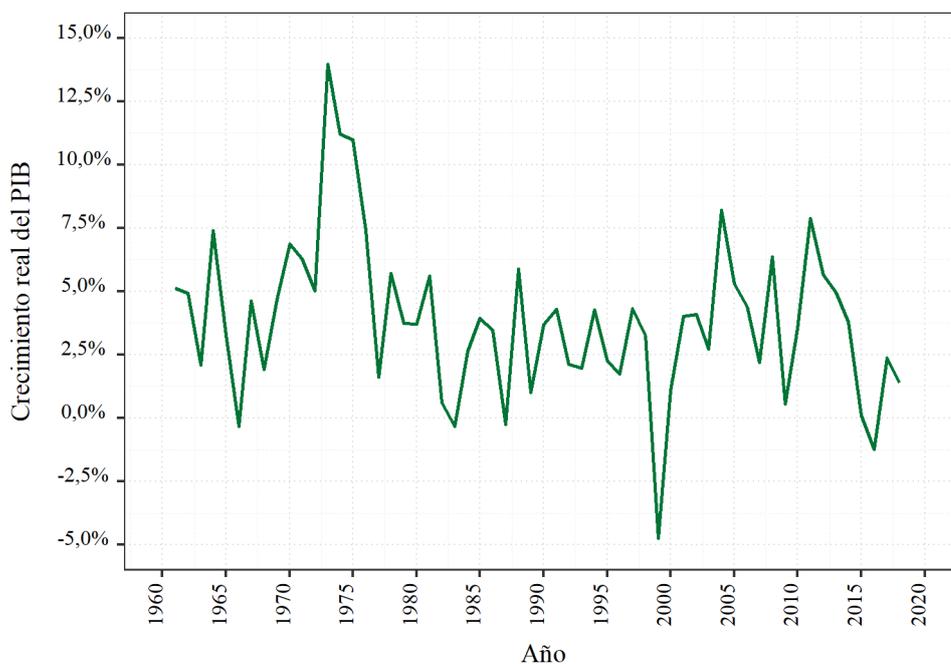
Fuente: IESS-Planillas.
Elaborado: DAIE.



4.1.4 Evolución histórica de la tasa de crecimiento real del PIB del Ecuador

A continuación, se muestra la evolución histórica de la tasa de crecimiento real del PIB, la cual se obtuvo de la página del Banco Mundial ¹ (ver tabla 4.4 y figura 4.4).

Figura 4.4: Evolución histórica del crecimiento real del PIB del Ecuador



Fuente: Banco Mundial.
Elaborado: DAIE.

Tabla 4.4: Evolución de la tasa de crecimiento real del PIB desde 1961 a 2018

Año	Crecimiento Real PIB (%)	Año	Crecimiento Real PIB (%)
1961	5,12	1990	3,68
1962	4,92	1991	4,29
1963	2,11	1992	2,11
1964	7,41	1993	1,97
1965	3,28	1994	4,26
1966	-0,34	1995	2,25
1967	4,62	1996	1,73
1968	1,91	1997	4,33
1969	4,67	1998	3,27
1970	6,87	1999	-4,74
1971	6,29	2000	1,09
1972	5,02	2001	4,02
1973	13,95	2002	4,10
1974	11,21	2003	2,72
1975	10,97	2004	8,21
1976	7,40	2005	5,29

continúa...

¹<https://datos.bancomundial.org/pais/ecuador>

Handwritten mark

Año	Crecimiento Real PIB (%)	Año	Crecimiento Real PIB (%)
1977	1,60	2006	4,40
1978	5,71	2007	2,19
1979	3,73	2008	6,36
1980	3,71	2009	0,57
1981	5,61	2010	3,53
1982	0,61	2011	7,87
1983	-0,34	2012	5,64
1984	2,63	2013	4,95
1985	3,94	2014	3,79
1986	3,46	2015	0,10
1987	-0,26	2016	-1,23
1988	5,89	2017	2,37
1989	1,01	2018	1,38

Fuente: Banco Mundial.
Elaborado: DAIE.

Las mayores tasas de crecimiento del PIB se registraron durante la bonanza petrolera de los años setenta y los mayores decrecimientos se registraron en el año 1999 (4,74 %) y en el año 2016 (1,23 %). En la última década el crecimiento del PIB fue impulsado por los altos precios del crudo hasta diciembre de 2014, después de este año se han registrado menores tasas de crecimientos. En el 2018 se registró un crecimiento real del PIB de 1,38 % y en promedio los últimos 58 años se registró una tasa real de crecimiento del PIB igual a 2,19 %.

4.1.5 Evolución histórica del crecimiento de las pensiones

El artículo 234 de la Ley de Seguridad Social establece que las pensiones del Sistema de Seguridad Social se incrementarán al inicio de cada año en la misma proporción que la inflación promedio anual del año anterior, establecida por la entidad encargada de las estadísticas nacionales, incluidas las pensiones mínimas y máximas. En la tabla 4.1, se muestra la evolución histórica de la tasa de crecimiento de la inflación promedio anual para el período 2000 a 2018.

El crecimiento de las pensiones mínimas y máximas para el Seguro de Riesgos del Trabajo está atado a un porcentaje del SBU. Su evolución se presenta en la tabla 4.5.

Tabla 4.5: Evolución histórica de las pensiones mínimas y máximas

Tiempo aportado: (años)	SBU (%)	Pensiones mínimas para Incapacidad Permanente Total y Absoluta (USD)								
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hasta 10	50	120,00	132,00	146,00	159,00	170,00	177,00	183,00	187,50	193,00
11 - 20	60	144,00	158,40	175,20	190,80	204,00	212,40	219,60	225,00	231,60
21 - 30	70	168,00	184,80	204,40	222,60	238,00	247,80	256,20	262,50	270,20
31 - 35	80	192,00	211,20	233,60	254,40	272,00	283,20	292,80	300,00	308,80
36 - 39	90	216,00	237,60	262,80	286,20	306,00	318,60	329,40	337,50	347,40
40 y más	100	240,00	264,00	292,00	318,00	340,00	354,00	366,00	375,00	386,00

Nota: La pensión mínima para Incapacidad Permanente Parcial será igual al 50 % SBU

Tipo de Incapacidad:	SBU (%)	Pensiones máximas para Incapacidad Permanente Total y Absoluta (USD)								
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Permanente Total y Absoluta	450	1.080,00	1.188,00	1.314,00	1.431,00	1.530,00	1.593,00	1.647,00	1.687,50	1.737,00
Permanente Parcial	250	600,00	660,00	730,00	795,00	850,00	885,00	915,00	937,50	965,00

Elaborado: DAIE.





4.2 Proyección de las tasas utilizadas en el estudio

4.2.1 Proyección del IPC

Para obtener la proyección se consideró los registros mensuales del IPC publicado por el INEC entre enero 2000 a noviembre 2018. Para modelar la proyección se utiliza el siguiente modelo SARIMA presentado en la tabla 4.6.

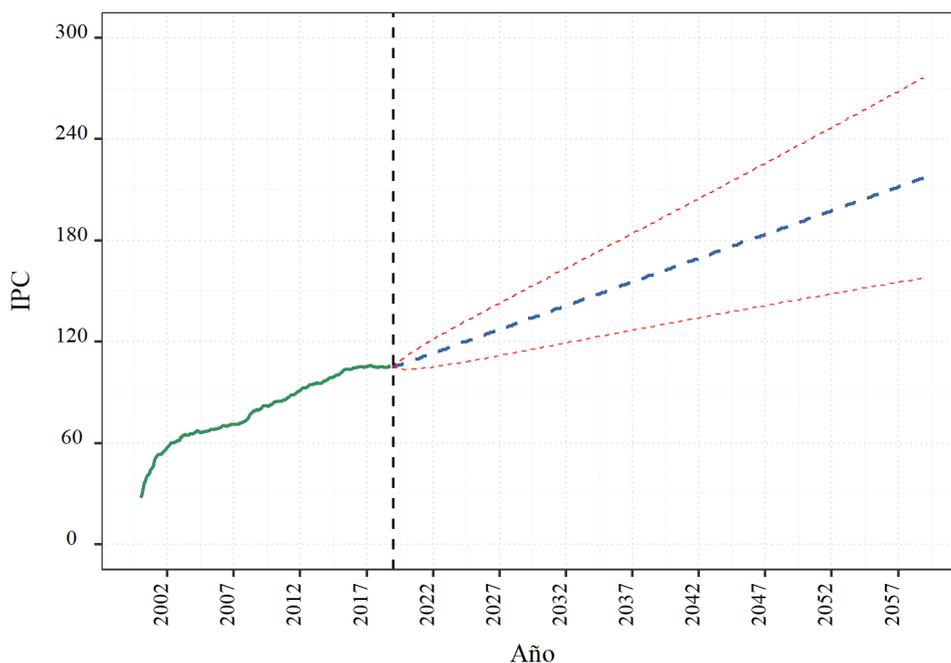
Tabla 4.6: Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo $SARIMA(2,1,2)(0,1,0)_{12}$ para el IPC

Variable:	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico-t	P-valor
AR(1)	0,329814	0,066120	4,988092	0,000000
AR(2)	0,367200	0,059862	6,134081	0,000000
MA(12)	-0,958225	0,009174	-104,44900	0,000000
MA(2)	-0,149047	0,009218	-16,169240	0,000000
MA(10)	0,146504	0,010249	14,294590	0,000000
Estadísticos				
R^2	0,712037	Media de la var. dependiente		-0,089151
R^2 ajustado	0,706473	SD var. dependiente		0,435801
SD regresión	0,236109	AIC		-0,025745
S.R.C.	11,539720	Criterio de Schwarz		0,053420
Log Verosimilitud	7,728949	Est. Durbin-Watson		1,883864

Elaborado: DAIE.

La figura 4.5 y la tabla 4.7 muestran los valores estimados del IPC (a diciembre) para el período 2019 a 2058 con sus respectivos intervalos de confianza (límites inferiores y superiores) al 95 % de nivel.

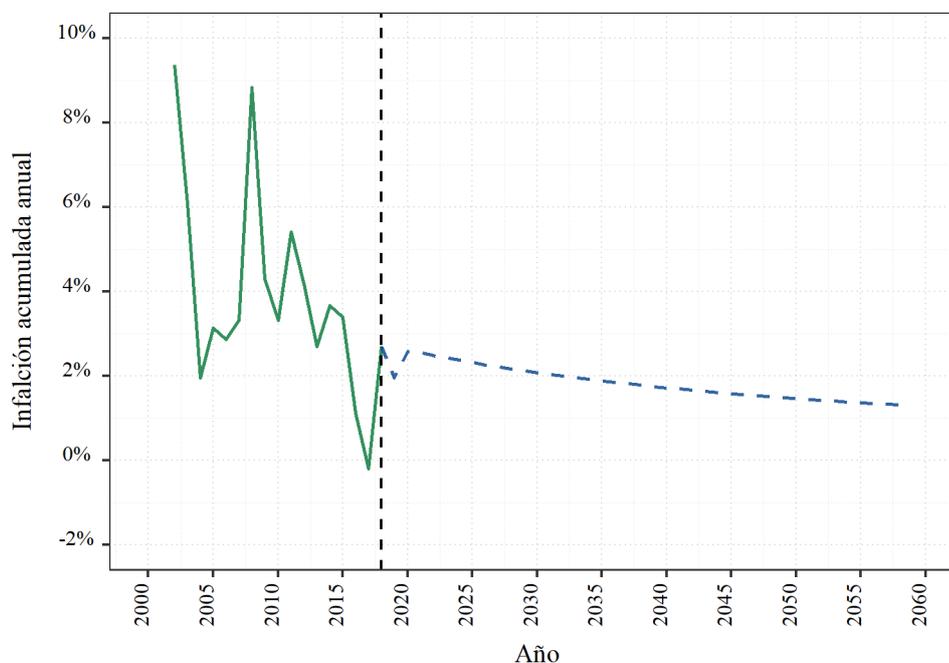
Figura 4.5: Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del IPC



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos y DAIE.
Elaborado: DAIE.

De las proyecciones del IPC a diciembre de cada año (ver tabla 4.7), se obtiene la inflación anual acumulada de cada año para el período de valuación. A continuación, en la figura 4.6 y tabla 4.7, se presentan los resultados de las predicciones de la inflación.

Figura 4.6: Predicciones de la Inflación acumulada anual para el período 2019–2058



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos y DAIE.
Elaborado: DAIE.

Tabla 4.7: Valores estimados de la variación del IPC a diciembre y la inflación acumulada anual (período 2019 – 2058)

Año	IPC	Intervalo inferior	Intervalo superior	Inflación acumulada anual (%)
2019	107,25	111,07	103,43	1,96
2020	110,02	116,23	103,81	2,58
2021	112,83	120,93	104,73	2,55
2022	115,64	125,39	105,89	2,49
2023	118,45	129,73	107,18	2,43
2024	121,26	133,99	108,54	2,37
2025	124,08	138,19	109,96	2,33
2026	126,89	142,37	111,41	2,26
2027	129,70	146,52	112,89	2,21
2028	132,51	150,65	114,38	2,17
2029	135,33	154,77	115,88	2,13
2030	138,14	158,89	117,39	2,08
2031	140,95	163,00	118,90	2,03
2032	143,76	167,11	120,41	1,99
2033	146,57	171,23	121,92	1,95
2034	149,39	175,34	123,43	1,92
2035	152,20	179,46	124,94	1,88
2036	155,01	183,58	126,44	1,85

continúa...



Año	IPC	Intervalo inferior	Intervalo superior	Inflación (%)
2037	157,82	187,71	127,93	1,81
2038	160,64	191,85	129,42	1,79
2039	163,45	195,99	130,90	1,75
2040	166,26	200,14	132,38	1,72
2041	169,07	204,30	133,85	1,69
2042	171,88	208,46	135,30	1,66
2043	174,70	212,64	136,76	1,64
2044	177,51	216,82	138,20	1,61
2045	180,32	221,01	139,63	1,58
2046	183,13	225,21	141,06	1,56
2047	185,94	229,42	142,47	1,53
2048	188,76	233,63	143,88	1,52
2049	191,57	237,86	145,28	1,49
2050	194,38	242,10	146,67	1,47
2051	197,19	246,34	148,04	1,45
2052	200,01	250,60	149,41	1,43
2053	202,82	254,86	150,77	1,40
2054	205,63	259,14	152,12	1,39
2055	208,44	263,42	153,47	1,37
2056	211,25	267,71	154,80	1,35
2057	214,07	272,01	156,12	1,33
2058	216,88	276,33	157,43	1,31

Fuente: DAIE.
Elaborado: DAIE.

Se puede observar que la inflación histórica (ver la figura 4.6) ha sido bastante irregular con una tendencia decreciente en general desde que se implementó la dolarización. En este mismo sentido, la inflación proyectada tiene un comportamiento decreciente para los próximos años. Se proyecta que la inflación para el año 2019 y 2020 será 1,96 % y 2,58 %, respectivamente. Para los siguientes años, se estima que la inflación acumulada anual decrecerá hasta situarse en 1,31 % en el año 2058. Este estudio utiliza el promedio de las estimaciones de las inflaciones de las predicciones para el período 2019 a 2058, el cual es 1,83 %.

4.2.2 Proyección del Salario Básico Unificado

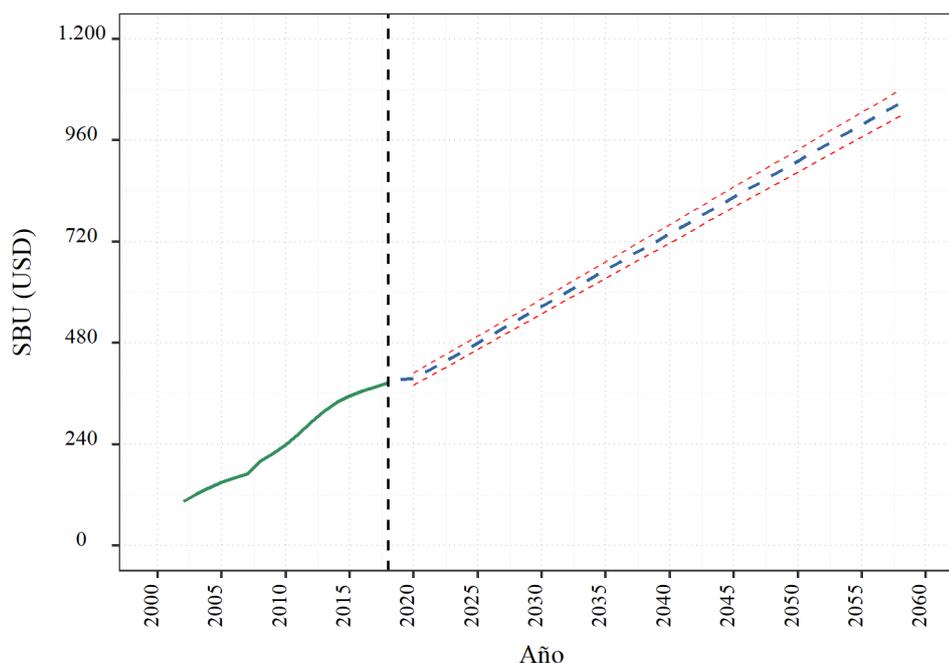
Para las proyecciones del SBU, se considera las estimaciones del Índice de Precios al Consumidor (IPC) a diciembre del año pasado. El SBU está directamente influenciado por el comportamiento de la inflación, misma que se determina calculando las Tasas de crecimiento del IPC. Para la determinación del SBU en función del IPC, se realizó una regresión entre los datos históricos en el período 2002 a 2018 que se presentan a continuación.

Tabla 4.8: Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo de regresión lineal para el salario básico unificado (SBU).

Variable:	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico-t	P-valor
Constante	-257,1728	9,172860	-28,03626	0,00000
IPC(-1)	6,057658	0,106716	56,76432	0,00000
Estadísticos				
R^2	0,995674	Media de la var. dependiente		255,6875
R^2 ajustado	0,995365	SD var. dependiente		93,11765
SD regresión	6,339583	AIC		6,647972
S.R.C.	562,6644	Criterio de Schwarz		6,744545
Log Verosimilitud	-51,18377	Criterio de Hannan-Quinn		6,652917
Estadístico F	3.222,189	Est. Durbin-Watson		2,165633
Prob(Estadístico F)	0,000000			

Elaborado: DAIE.

Figura 4.7: Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del salario básico unificado para el período 2019 a 2058



Fuente: Ministerio del Trabajo y DAIE.
Elaborado: DAIE.

Tabla 4.9: Tasa de crecimiento SBU (período 2019 a 2058)

Año	SBU (USD)	Intervalo Inferior (USD)	Intervalo Superior (USD)
2019	394,00		
2020	394,72	380,05	409,39
2021	411,68	396,81	426,55
2022	428,89	413,80	443,98
2023	446,10	430,76	461,43

continúa en la siguiente página...



Año	SBU (USD)	Intervalo Inferior (USD)	Intervalo Superior (USD)
2024	463,31	447,71	478,90
2025	480,51	464,63	496,40
2026	497,78	481,60	513,97
2027	514,99	498,49	531,49
2028	532,20	515,37	549,03
2029	549,41	532,23	566,59
2030	566,68	549,13	584,22
2031	583,89	565,96	601,81
2032	601,09	582,79	619,40
2033	618,30	599,59	637,01
2034	635,51	616,39	654,63
2035	652,78	633,24	672,32
2036	669,99	650,02	689,96
2037	687,20	666,79	707,61
2038	704,41	683,55	725,26
2039	721,61	700,30	742,93
2040	738,88	717,10	760,66
2041	756,09	733,84	778,34
2042	773,30	750,57	796,02
2043	790,51	767,30	813,72
2044	807,78	784,08	831,47
2045	824,99	800,80	849,18
2046	842,19	817,50	866,88
2047	859,40	834,21	884,59
2048	876,61	850,91	902,31
2049	893,88	867,67	920,09
2050	911,09	884,36	937,82
2051	928,30	901,05	955,55
2052	945,51	917,73	973,28
2053	962,77	934,47	991,08
2054	979,98	951,15	1.008,81
2055	997,19	967,83	1.026,55
2056	1.014,40	984,50	1.044,30
2057	1.031,61	1.001,17	1.062,04
2058	1.048,88	1.017,90	1.079,86

Fuente: DAIE.
Elaborado: DAIE.

Se espera que el SBU seguirá un crecimiento lineal, en función del IPC. De esta manera el SBU se incrementará entre el año 2019 a 2058 de USD 394 a USD 1.048,88, respectivamente. Esto implica una tasa de crecimiento anual de SBU de 2,53 % para el período 2019 a 2058.

4.2.3 Proyección del salario promedio

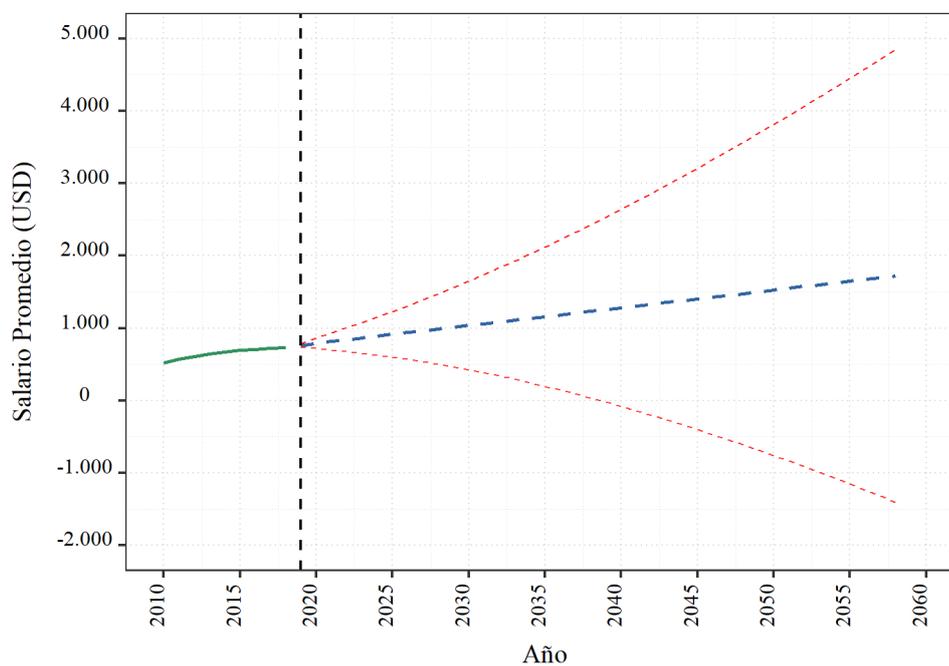
Utilizando los salarios promedio mensuales de los afiliados activos del IESS de los períodos comprendidos entre enero de 2010 a diciembre de 2018 (ver 4.8), se predice los salarios promedio para el período 2019 a 2058. Se emplea la metodología de series de tiempo de Box-Jenkins, más específicamente, un modelo SARIMA con errores modelados con un modelo EGARCH, como se muestra a continuación.

Tabla 4.10: Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo $SARIMA(0,2,12)(1,0,0)_{12}$ con errores $EGARCH(1,0)$ para el salario promedio mensual

Variable:	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico-t	P-valor
MA(12)	0,849302	0,020773	40,88465	0,00000
SMA(1)	-0,974479	0,021180	-46,00965	0,00000
Ecuación de la varianza				
Constante	6,363001	0,306560	20,75617	0,00000
GARCH(1)	-0,948961	0,036710	-25,850000	0,00000
Estadísticos				
R^2	0,804856	Media de la var. dependiente		0,163168
R^2 ajustado	0,802979	SD var. dependiente		12,10743
SD regresión	5,374129	AIC		6,164128
SRC	3.003,651	Criterio de Schwarz		6,264635
Log Verosimilitud	-322,6988	Criterio de Hannan-Quinn		6,204864
Est. Durbin-Watson	2,444977			

Elaborado: DAIE.

Figura 4.8: Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del salario promedio para el período 2019 a 2058



Fuente: Planillas - BIESS y DAIE.
 Elaborado: DAIE.

Tabla 4.11: Predicciones de los salarios promedios (período 2019 a 2058)

Año	Salario Promedio (USD)	Intervalo Inferior (USD)	Intervalo Superior (USD)
2019	759,15	732,49	785,81

continúa en la siguiente página...



Año	Salario Promedio (USD)	Intervalo Inferior (USD)	Intervalo Superior (USD)
2020	792,09	721,68	862,51
2021	816,56	697,97	935,15
2022	841,02	675,93	1.006,12
2023	865,49	652,53	1.078,45
2024	889,96	627,04	1.152,88
2025	914,42	599,21	1.229,64
2026	938,89	568,99	1.308,79
2027	963,36	536,39	1.390,33
2028	987,82	501,45	1.474,20
2029	1.012,29	464,23	1.560,35
2030	1.036,76	424,79	1.648,73
2031	1.061,22	383,18	1.739,27
2032	1.085,69	339,45	1.831,93
2033	1.110,16	293,67	1.926,64
2034	1.134,62	245,89	2.023,36
2035	1.159,09	196,15	2.122,03
2036	1.183,56	144,51	2.222,61
2037	1.208,02	91,00	2.325,05
2038	1.232,49	35,66	2.429,32
2039	1.256,96	-21,45	2.535,37
2040	1.281,42	-80,32	2.643,17
2041	1.305,89	-140,90	2.752,68
2042	1.330,36	-203,16	2.863,88
2043	1.354,82	-267,07	2.976,72
2044	1.379,29	-332,61	3.091,19
2045	1.403,76	-399,73	3.207,25
2046	1.428,22	-468,42	3.324,87
2047	1.452,69	-538,65	3.444,03
2048	1.477,16	-610,40	3.564,72
2049	1.501,62	-683,64	3.686,89
2050	1.526,09	-758,35	3.810,53
2051	1.550,56	-834,51	3.935,63
2052	1.575,02	-912,10	4.062,15
2053	1.599,49	-991,10	4.190,08
2054	1.623,96	-1.071,49	4.319,41
2055	1.648,42	-1.153,26	4.450,11
2056	1.672,89	-1.236,38	4.582,16
2057	1.697,36	-1.320,84	4.715,55
2058	1.721,82	-1.406,62	4.850,27

Fuente: DAIE.
Elaborado: DAIE.

Empleando el modelo de la tabla 4.10, se predice que el salario promedio de los activos crecerá de USD 759,15 en el año 2019 a USD 1.721,82 en el año 2058. Lo que implica una tasa de crecimiento de 2,15 % anual para el período 2019 a 2058 si se toma el promedio de sus tasas de crecimiento.

4.2.4 Proyección de la tasa de crecimiento real del PIB del Ecuador

Utilizando las tasas de crecimiento real del PIB del Ecuador recolectadas por el Banco Mundial desde el año 1961 a 2018 (ver tabla 4.4), se procede a realizar sus respectivas proyecciones para los próximos cuarenta (40) años, al utilizar la metodología de series de tiempo de Box-Jenkins,

más específicamente, un modelo ARIMA con errores modelados con un modelo EGARCH, como se muestra a continuación.

Tabla 4.12: Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo $ARIMA(3,2,2)$ con errores $EGARCH(2,0)$ para la tasa de crecimiento real del PIB del Ecuador

Variable:	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico-t	P-valor
AR(1)	-1,512931	0,057901	-26,12949	0,0000
AR(2)	-0,803678	0,088692	-9,061411	0,0000
AR(3)	-0,300165	0,044538	-6,739576	0,0000
MA(2)	-0,962369	0,009504	-101,2548	0,0000
Ecuación de la varianza				
Constante	-5,312035	0,381368	-13,98891	0,0000
ARCH(1)	-1,132470	0,380624	-2,975300	0,0000
ARCH(2)	-1,308987	0,362139	-3,614601	0,0000
Estadísticos				
R^2	0,7047900	Media de la var. dependiente		0,000593
R^2 ajustado	0,6867160	SD var. dependiente		0,057469
SD regresión	0,0321660	A.I.C.		-4,201802
S.R.C.	0,0506990	Criterio de Schwarz		-3,941574
Log Verosimilitud	118,34770	Criterio de Hannan-Quinn		-4,101731
Est. Durbin-Watson	1,8988930			

Elaborado: DAIE.

Tabla 4.13: Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para la tasa de crecimiento real del PIB del Ecuador

Año	Predicciones (%)	Intervalo inferior (%)	Intervalo superior (%)
2019	0,36	1,00	-0,28
2020	1,72	2,60	0,83
2021	0,88	1,61	0,15
2022	1,46	2,28	0,64
2023	0,95	1,86	0,04
2024	1,61	2,56	0,66
2025	0,95	1,95	-0,06
2026	1,67	2,74	0,61
2027	1,01	2,13	-0,11
2028	1,73	2,91	0,56
2029	1,06	2,28	-0,17
2030	1,80	3,08	0,52
2031	1,11	2,44	-0,22
2032	1,86	3,25	0,48
2033	1,15	2,59	-0,28
2034	1,93	3,41	0,44
2035	1,20	2,73	-0,33
2036	1,99	3,58	0,41
2037	1,25	2,88	-0,39
2038	2,06	3,74	0,37
2039	1,29	3,03	-0,44
2040	2,12	3,91	0,34

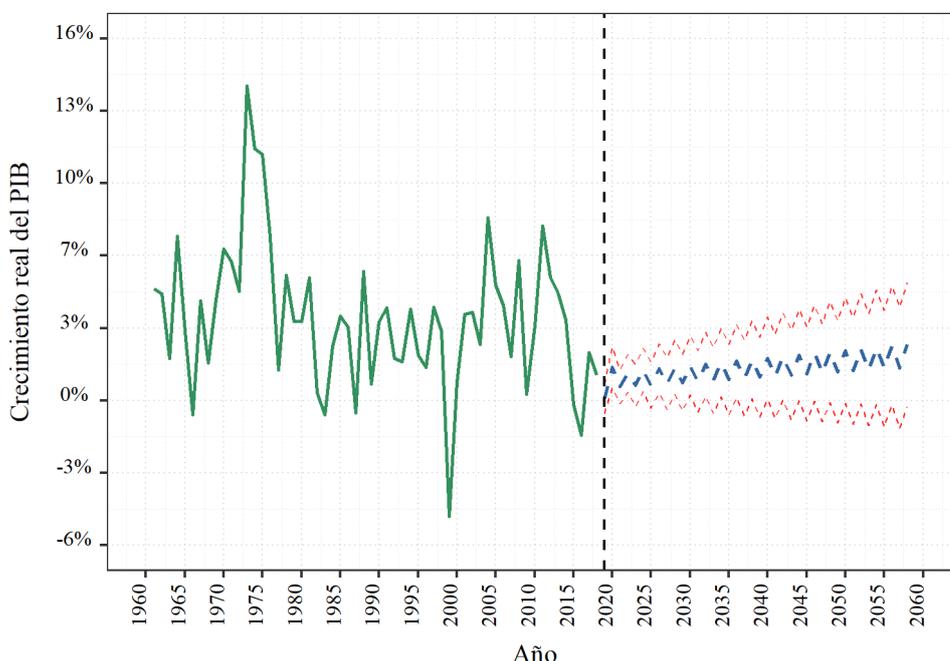
continúa en la siguiente página...



Año	Predicciones (%)	Intervalo inferior (%)	Intervalo superior (%)
2041	1,34	3,17	-0,49
2042	2,19	4,07	0,30
2043	1,39	3,32	-0,54
2044	2,26	4,24	0,27
2045	1,43	3,47	-0,60
2046	2,32	4,40	0,24
2047	1,48	3,61	-0,65
2048	2,39	4,57	0,21
2049	1,53	3,76	-0,70
2050	2,45	4,74	0,17
2051	1,57	3,90	-0,76
2052	2,52	4,90	0,14
2053	1,62	4,05	-0,81
2054	2,59	5,07	0,11
2055	1,66	4,19	-0,87
2056	2,66	5,24	0,07
2057	1,71	4,34	-0,92
2058	2,72	5,41	0,04

Fuente: DAIE.
Elaborado: DAIE.

Figura 4.9: Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para la tasa de crecimiento real del PIB del Ecuador



Fuente: Banco Mundial y DAIE.
Elaborado: DAIE.

La serie de predicciones de la tasa de crecimiento real del PIB del Ecuador (ver históricos en la tabla 4.4) presentada en la tabla 4.13 tiene su promedio igual a 1,67 % y desviación estándar igual a 0,557 %, lo cual es considerable inferior al promedio del período 1961 a 2018 (3,85 %), debido al inicio de las exportaciones de crudo en los años setenta (70) que conllevaron a las más altas tasas de crecimiento del PIB registradas hasta la fecha (13,95 % (1973), 11,21 % (1974)

Handwritten mark

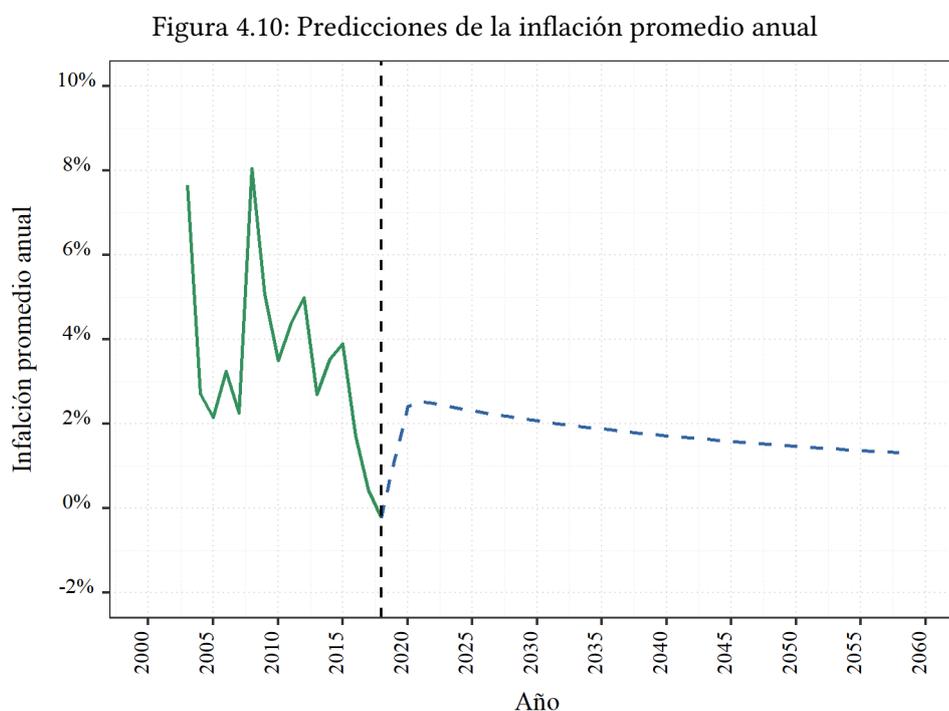
y 10,97 % (1975)).

Otro factor en tener en cuenta son las malas previsiones de la economía ecuatoriana fomentada por la caída del crudo desde diciembre de 2014 y, además, que no se tiene previsto que el petróleo alcance los precios observados en 2008.

4.2.5 Proyección de la tasa de incremento de pensiones

Según lo dispone la Ley Orgánica para la Justicia Laboral y el Reconocimiento del Trabajo en el Hogar, a partir del año 2016 las pensiones se incrementan en base a la tasa de inflación promedio anual.

Utilizando las predicciones mensuales del modelo para el IPC (ver tabla 4.6), se procede al calcular la tasa de inflación anual promedio. Las predicciones de la tasa de inflación promedio se muestran en la tabla 4.14 y figura 4.10.



Fuente: DAIE.
Elaborado: DAIE.

Tabla 4.14: Predicciones de la inflación promedio anual

Año	Inflación promedio anual (%)	Año	Inflación promedio anual (%)
2018	0,18	2038	1,78
2019	1,12	2039	1,75
2020	2,41	2040	1,72
2021	2,54	2041	1,69
2022	2,48	2042	1,66
2023	2,42	2043	1,63

continúa...



Año	Inflación promedio anual %	Año	Inflación promedio anual %
2024	2,37	2044	1,61
2025	2,31	2045	1,58
2026	2,26	2046	1,56
2027	2,21	2047	1,53
2028	2,16	2048	1,51
2029	2,12	2049	1,49
2030	2,07	2050	1,47
2031	2,03	2051	1,44
2032	1,99	2052	1,42
2033	1,95	2053	1,40
2034	1,91	2054	1,38
2035	1,88	2055	1,37
2036	1,84	2056	1,35
2037	1,81	2057	1,33

Fuente: DAIE.
Elaborado: DAIE.

4.3 Estudio de la situación actual y prevista del mercado de inversiones

En primer lugar, se analizará el comportamiento de las tasas activa, pasiva y spread, las cuales son determinadas por la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera.

En segundo lugar, se revisarán la rentabilidad sobre activos (ROA) y la rentabilidad sobre capital invertido (ROE) de los bancos privados, mutualistas, sociedades financieras e instituciones públicas (CFN, BanEcuador y Banco del Estado) y del BIESS durante el período 2011 a 2018. Por último, se revisan las tasas de rendimiento de los Bonos del Estado Ecuatoriano y del BIESS (incluye todos los fondos); en un capítulo más adelante solo se mostrarán las inversiones del fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo.

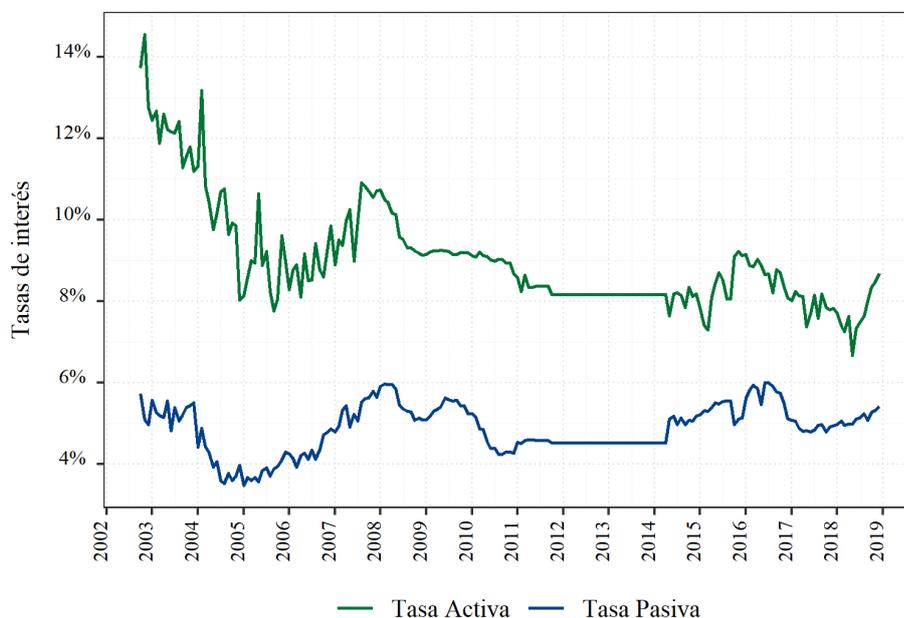
4.3.1 Comportamiento de las tasas de interés

Los numerales 1, 2 y 23 del artículo 14 del Código Orgánico Monetario y Financiero, respectivamente y en su orden, establecen como funciones de la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera formular y dirigir las políticas monetarias, crediticia, cambiaria y financiera, y vigilar su aplicación; y, establecer niveles de crédito, tasas de interés, reservas de liquidez, encaje y provisiones aplicables a las operaciones crediticias, financieras, mercantiles y otras, que podrán definirse por segmentos, actividades económicas y otros criterios.

El Banco Central del Ecuador, de conformidad con lo dispuesto en los numerales 1 y 25 del artículo 36 del Código Orgánico Monetario y Financiero, le corresponde instrumentar y ejecutar las políticas y regulaciones dictadas por la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera para los sistemas monetario y financiero, monitorear y supervisar su aplicación, sancionar su incumplimiento, en el ámbito de sus competencias, e informar de sus resultados; y, monitorear el cumplimiento de las tasas de interés aprobadas por la Junta.

Los datos expuestos en la figura 4.11 y tabla 4.15 fueron extraídos de la página oficial del BCE² y representan las tasas correspondientes al mes de diciembre de cada año. Además, la tasa Spread se la obtuvo de la diferencia entre la tasa activa y la tasa pasiva.

Figura 4.11: Evolución de las tasas referenciales activa y pasiva



Fuente: Banco Central del Ecuador.
Elaborado: DAIE.

Tabla 4.15: Evolución histórica de las tasas de interés referenciales

Fecha	Tasa activa (%)	Tasa pasiva (%)	Tasa spread (%)
dic./2002	12,77	4,97	7,80
dic./2003	11,19	5,51	5,68
dic./2004	8,03	3,97	4,06
dic./2005	8,99	4,30	4,69
dic./2006	9,86	4,87	4,99
dic./2007	10,72	5,64	5,08
dic./2008	9,14	5,09	4,05
dic./2009	9,19	5,24	3,95
dic./2010	8,68	4,28	4,40
dic./2011	8,17	4,53	3,64
dic./2012	8,17	4,53	3,64
dic./2013	8,17	4,53	3,64
dic./2014	8,19	5,18	3,01
dic./2015	9,12	5,14	3,98
dic./2016	8,10	5,12	2,98
dic./2017	7,83	4,95	2,88
dic./2018	8,69	5,43	3,26

Fuente: Banco Central del Ecuador.
Elaborado: DAIE.

Se observa que la tasa activa sufrió un descenso a principios de la década pasada, decreció del

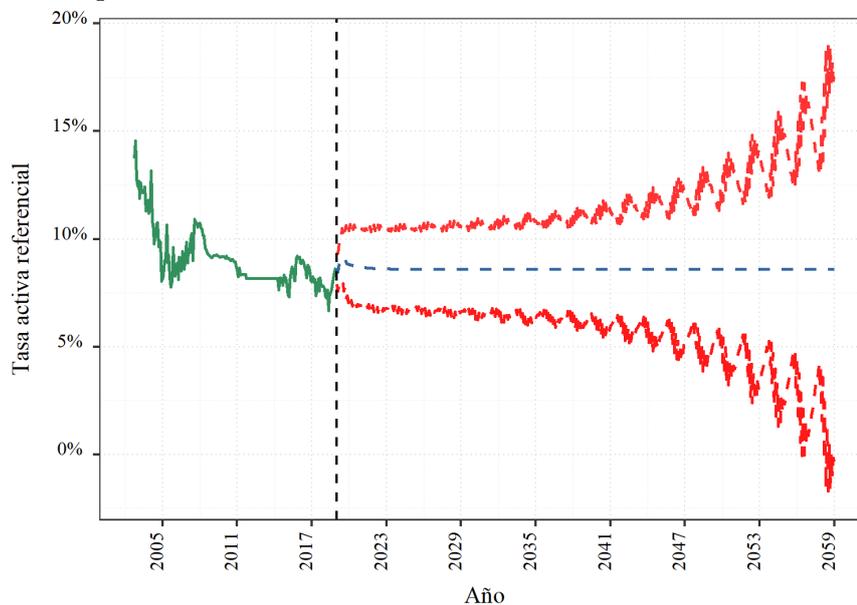
²https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Administracion/bi_menuTasas.html

2000 hasta el 2004, en 6,5 %, y desde el año 2005 hasta el año 2016 decreció en 0,3 % del 9 % al 8,7 %, respectivamente. De igual manera, la tasa pasiva decreció entre el año 2000 y 2004 del 7,7 % al 4,1 %, respectivamente, pero solo registró un crecimiento del 1,7 % desde el año 2004 al 2016, aunque, se registró su máximo en 2008 (5,5 %).

4.3.2 Predicciones de los modelos para las tasas de interés referenciales: activa y pasiva

Se realizan las predicciones de los modelos para las tasas de interés referencial: activa y pasiva, durante el período 2019 a 2058; es decir, a un horizonte de predicción de cuarenta (40) años. En la figura 4.12 y tabla 4.17, se muestran las predicciones de los modelos para las tasas de interés referenciales activas y pasivas.

Figura 4.12: Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para tasas activas referenciales



Fuente: Banco Central del Ecuador y DAIE.
Elaborado: DAIE.

La tabla 4.16 presenta la estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo ARMA(2, 11) con componentes EGARCH(0, 2) para las tasas de interés activas referenciales.

Tabla 4.16: Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo $ARMA(2, 11)$ con errores EGARCH(0, 2) para la tasa de interés activa en escala logarítmica

Variable	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico-t	p-valor
Constante	2,151890	0,042022	51,208060	0,000000
AR(2)	0,322855	0,048346	6,677948	0,000000
AR(1)	0,579551	0,044524	13,016710	0,000000
MA(6)	0,211349	0,067486	3,131763	0,001700
MA(11)	-0,213532	0,062113	-3,437781	0,000600
MA(2)	-0,155376	0,064932	-2,392891	0,016700
MA(9)	0,268134	0,064117	4,181927	0,000000
Ecuación para la varianza				
Constante	-25,37337	0,278115	-91,2333	0,000000
GARCH(1)	-1,990457	0,007113	-279,8508	0,000000
GARCH(2)	-1,007306	0,007260	-138,7450	0,000000
Estadísticos				
R^2	0,878433	Media de la var. dependiente	2,188371	
R^2 ajustado	0,874512	SD var. dependiente	0,127612	
SD regresión	0,045206	AIC	-3,373552	
SRC	0,380102	Criterio de Schwarz	-3,204501	
Log Verosimilitud	335,547754	Criterio de Hannan-Quinn	-3,305092	
Est Durbin-Watson	1,896483			

Elaborado: DAIE.

Tabla 4.17: Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para tasas activas referenciales

Año	Predicciones (%)	Intervalo inferior (%)	Intervalo superior (%)
2019	8,90	7,65	10,15
2020	8,75	6,98	10,53
2021	8,66	6,88	10,44
2022	8,63	6,72	10,53
2023	8,61	6,77	10,45
2024	8,61	6,66	10,55
2025	8,60	6,74	10,46
2026	8,60	6,59	10,61
2027	8,60	6,69	10,51
2028	8,60	6,54	10,66
2029	8,60	6,67	10,53
2030	8,60	6,46	10,75
2031	8,60	6,60	10,60
2032	8,60	6,38	10,82
2033	8,60	6,56	10,64
2034	8,60	6,26	10,94
2035	8,60	6,47	10,73
2036	8,60	6,15	11,05
2037	8,60	6,41	10,79
2038	8,60	5,98	11,22
2039	8,60	6,27	10,93
2040	8,60	5,82	11,38

continúa en la siguiente página...



Año	Predicciones (%)	Intervalo inferior (%)	Intervalo superior (%)
2041	8,60	6,18	11,03
2042	8,60	5,58	11,62
2043	8,60	5,98	11,23
2044	8,60	5,34	11,86
2045	8,60	5,82	11,38
2046	8,60	4,98	12,22
2047	8,60	5,52	11,68
2048	8,60	4,61	12,59
2049	8,60	5,26	11,94
2050	8,60	4,07	13,13
2051	8,60	4,80	12,41
2052	8,60	3,48	13,72
2053	8,60	4,36	12,85
2054	8,60	2,62	14,58
2055	8,60	3,61	13,60
2056	8,60	1,65	15,55
2057	8,60	2,83	14,38
2058	8,60	0,23	16,97

Fuente: DAIE.
Elaborado: DAIE.

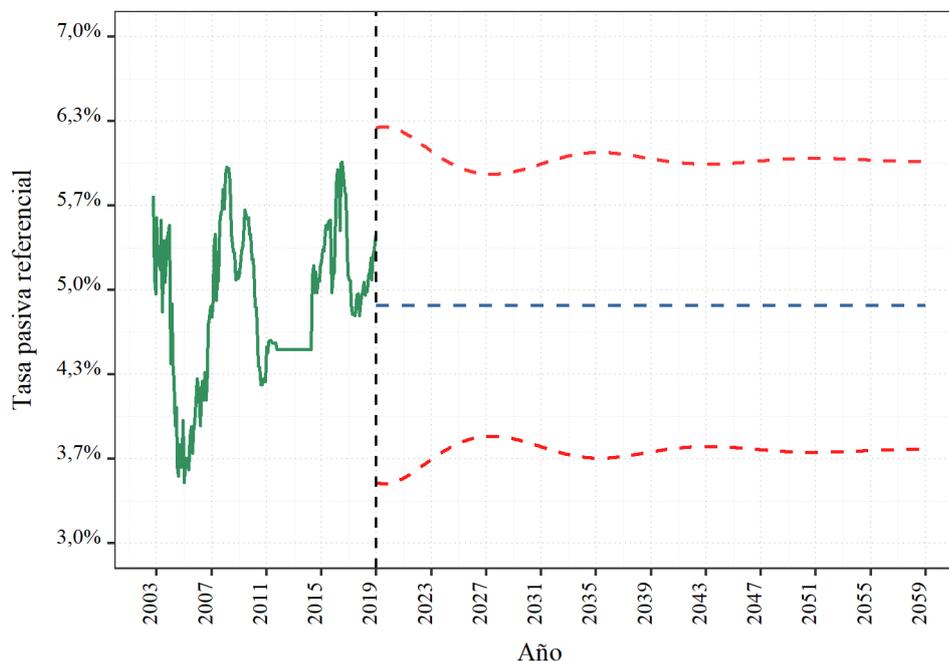
La tabla 4.18 presenta la estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo ARMA(9, 0) con componentes EGARCH(0, 3) para las tasas de interés pasivas referenciales.

Tabla 4.18: Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo ARMA(9, 0) con componentes EGARCH(0, 3) para la tasa de interés pasiva

Variable:	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico-t	p-valor
Constante	4,878917	0,209127	23,329960	0,000000
AR(1)	1,010832	0,028858	35,028370	0,000000
AR(8)	-0,248513	0,065666	-3,784479	0,000200
AR(9)	0,176470	0,058766	3,002955	0,002700
Ecuación de la varianza				
Constante	-0,008488	0,001338	-6,34325	0,000000
GARCH(-1)	1,009248	0,101378	9,95531	0,000000
GARCH(-2)	0,950005	0,202442	4,69272	0,000000
GARCH(-3)	-0,961534	0,101642	-9,45999	0,000000
Estadísticos				
R^2	0,902896	Media de la var. Dependiente		4,859355
R^2 ajustado	0,901296	SD var. dependiente		0,596849
SD regresión	0,187514	AIC		-0,730712
SRC	6,399359	Criterio de Schwarz		-0,591970
Log Verosimilitud	75,956180	Criterio de Hannan-Quinn		-0,674488
Est. Durbin-Watson	2,350910			

Elaborado: DAIE.

Figura 4.13: Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para la tasa pasiva referencial



Fuente: Banco Central del Ecuador y DAIE.
Elaborado: DAIE.

Tabla 4.19: Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para tasas pasivas referenciales

Año	Predicciones (%)	Intervalo inferior (%)	Intervalo superior (%)
2019	4,88	3,47	6,29
2020	4,88	3,49	6,27
2021	4,88	3,55	6,21
2022	4,88	3,62	6,14
2023	4,88	3,70	6,06
2024	4,88	3,76	6,00
2025	4,88	3,81	5,95
2026	4,88	3,84	5,92
2027	4,88	3,84	5,91
2028	4,88	3,83	5,92
2029	4,88	3,81	5,95
2030	4,88	3,78	5,98
2031	4,88	3,75	6,01
2032	4,88	3,72	6,04
2033	4,88	3,69	6,07
2034	4,88	3,68	6,08
2035	4,88	3,67	6,09
2036	4,88	3,68	6,08
2037	4,88	3,69	6,06
2038	4,88	3,71	6,05
2039	4,88	3,73	6,03
2040	4,88	3,75	6,01
2041	4,88	3,76	6,00

continúa en la siguiente página...



Año	Predicciones (%)	Intervalo inferior (%)	Intervalo superior (%)
2042	4,88	3,76	5,99
2043	4,88	3,76	5,99
2044	4,88	3,76	6,00
2045	4,88	3,75	6,00
2046	4,88	3,74	6,01
2047	4,88	3,74	6,02
2048	4,88	3,73	6,03
2049	4,88	3,72	6,04
2050	4,88	3,72	6,04
2051	4,88	3,72	6,04
2052	4,88	3,72	6,04
2053	4,88	3,73	6,03
2054	4,88	3,73	6,03
2055	4,88	3,73	6,02
2056	4,88	3,74	6,02
2057	4,88	3,74	6,02
2058	4,88	3,74	6,02

Fuente: DAIE.
Elaborado: DAIE

4.3.3 Rentabilidad sobre activos y sobre capital invertido en el ámbito nacional

En el análisis del comportamiento de las tasas de rendimiento de las inversiones en el ámbito nacional, se toman en cuenta: bancos privados, mutualistas, sociedades financieras e instituciones públicas (CFN, BanEcuador y Banco del Estado). Para el análisis de estas instituciones, se utiliza los índices financieros: Rendimiento Operativo sobre Activo (ROA³) y Rendimiento sobre patrimonio (ROE⁴).

Los índices financieros de rentabilidad o rendimiento son proporciones que miden los resultados obtenidos por una entidad en un período económico en relación con sus recursos patrimoniales (capital) o con sus activos. El ROA mide la rentabilidad de los activos; mayores valores de esta ratio representan una mejor condición de la empresa; en cambio, el ROE mide la rentabilidad del patrimonio, mayores valores de esta ratio, representan una mejor condición.

Los índices ROA y ROE, para bancos privados, mutualistas, sociedades financieras e instituciones públicas, se obtuvieron de la página de la Superintendencia de Bancos (SB). Los índices fueron publicados en los boletines mensuales que la SB publica en su página, especialmente, se utilizan los estados de pérdidas y ganancias a diciembre para obtener los rendimientos del período, y las cuentas de los activos y patrimonios.

³ROA = Utilidad o pérdida del ejercicio/Activo

⁴ROE = Utilidad o pérdida del ejercicio/(Patrimonio-Utilidad o pérdida del ejercicio)

Tabla 4.20: Principales tasas de interés por instituciones de inversión período 2010 a 2018

Institución o sector:	ROE		ROA	
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar
Bancos Privados	11,61 %	3,65 %	1,07 %	0,30 %
Mutualistas	5,33 %	3,42 %	0,48 %	0,30 %
Sociedades Financieras	14,74 %	6,96 %	2,16 %	0,95 %
Instituciones Públicas	6,89 %	2,31 %	2,05 %	0,72 %
Banco del Estado	9,83 %	1,78 %	2,67 %	0,55 %
BanEcuador	3,46 %	3,86 %	0,83 %	0,93 %
CFN	8,27 %	1,99 %	2,81 %	0,83 %
BIESS ¹	8,06 %	7,36 %	5,58 %	4,81 %

Fuente: Superintendencia de Bancos.
Elaborado: DAIE

4.3.4 Comportamiento de las tasas de rendimiento del portafolio de inversiones del BIESS

El BIESS se crea mediante la Ley del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 587 del 11 de mayo de 2009, como una institución financiera pública con autonomía técnica, administrativa y financiera, con finalidad social y de servicio público, de propiedad de Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, IESS.

Para entender la evolución de los rendimientos netos del portafolio de inversiones del BIESS, se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Este estudio presenta la información de los rendimientos financieros, en función los balances de los Fondos Previsionales Administrados por el BIESS, a partir del año 2012, debido a que la información de los años 2010 y 2011 se reportaba al organismo de control, en forma consolidada, de acuerdo con el CUC ⁵ vigente en esos años.
2. Este estudio presenta la información de los rendimientos financieros, en función los balances de los Fondos Previsionales Administrados por el BIESS, a partir del año 2012, debido a que la información de los años 2010 y 2011 se reportaba al organismo de control, en forma consolidada, de acuerdo con el CUC vigente en esos años.
3. El IESS mantenía bajo su administración parte de la cartera hipotecaria, esta fue transferida al BIESS en febrero del 2013, lo que originó que para el año 2012 en la contabilidad de los fondos se registren ingresos sin mantener la administración de dicha cartera, originando que el fondo administrado sea menor y genere resultados superiores con respecto a los años subsiguientes.
4. De igual manera, el IESS mantenía en su administración títulos valores correspondientes a Bonos del Estado del 40 % de aporte del Estado, estos fueron transferidos al BIESS en los años 2015 y 2016, incrementando el fondo administrado y generando una reducción

¹BIESS período 2011 - 2018.

⁵Catálogo Único de Cuentas

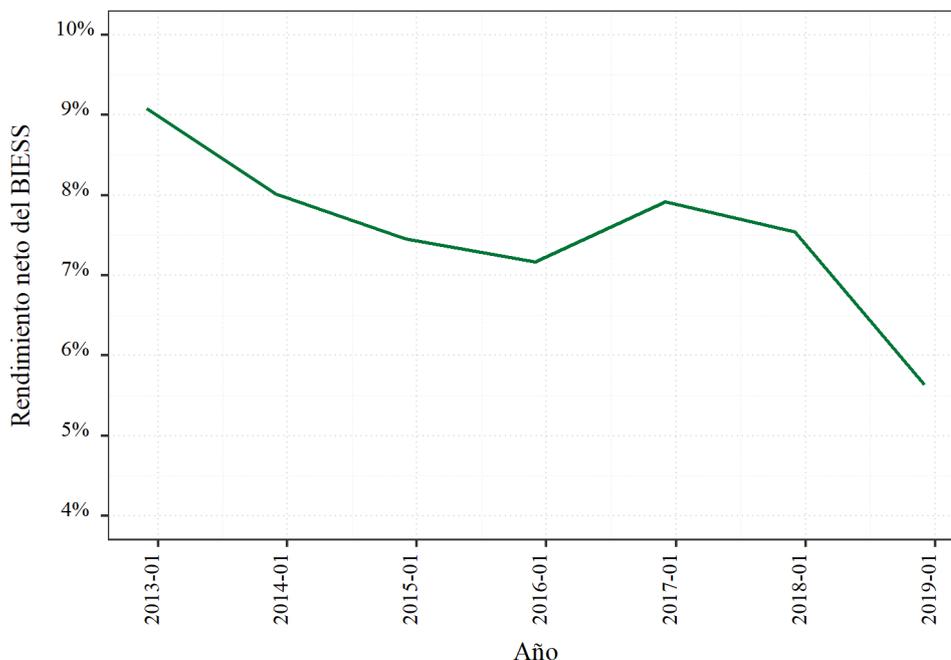


de los rendimientos para esos años.

5. A fin de cumplir con la programación de desinversión del fondo del Seguro IVM solicitada por el IESS, en los años 2016 y 2017, se vendieron cupones de interés, anticipando los ingresos en ese año y reduciendo los ingresos para los años subsiguientes.
6. Para octubre del año 2018, de acuerdo con la disposición normativa del organismo de control, se registraron gastos por provisiones del Fideicomiso Toachi Pilaton por USD 145 millones aproximadamente, lo que ocasionó una caída en el rendimiento, este informe presenta los rendimientos sin considerar dicha provisión, ya que para el año 2019 la deuda pendiente fue cancelada.

En la tabla 4.21 y figura 4.14, se presentan la evolución histórica de los rendimientos.

Figura 4.14: Evolución del rendimiento neto del portafolio global de inversiones del BIESS durante el período 2010 a 2018



Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión - BIESS y Dirección de Tesorería - BIESS.
Elaborado: DAIE

Tabla 4.21: Evolución del rendimiento neto anual del portafolio de inversiones del BIESS.

Corte:	Ingresos (USD)	Gastos Operativos (USD)	Gastos Administrativos (USD)	Fondo Administrado (USD)	Fondo Administrado Promedio (USD)	Rendimiento Bruto (%)	Rendimiento Neto (%)
2012-dic.	761.356.368,42	101.734.396,40	0,00	9.743.995.780,94	7.266.715.590,52	10,48	9,08
2013-dic.	1.161.084.679,23	232.670.375,57	30.713.574,81	12.236.981.967,13	11.198.665.237,03	10,37	8,02
2014-dic.	1.342.000.512,34	324.516.840,69	33.948.043,58	14.026.560.115,60	13.201.081.350,03	10,17	7,45
2015-dic.	1.538.122.239,93	350.609.732,79	31.406.858,80	17.315.825.553,72	16.124.564.804,59	9,54	7,17
2016-dic.	1.703.868.772,71	294.616.062,13	33.017.183,07	17.097.037.441,30	17.379.705.339,28	9,80	7,92
2017-dic.	1.639.723.974,11	291.784.792,78	13.542.445,56	17.694.742.156,87	17.702.325.307,43	9,26	7,54
2018-dic.	1.460.353.152,67	448.571.760,64	13.542.445,56	17.493.485.066,80	17.719.647.587,69	8,24	5,63

Fuente: Dirección de Tesorería - BIESS.
Elaborado: DAIE

Tabla 4.22: Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo $SARIMA(1,0,12)(0,1,0)_{12}$ con errores EGARCH(1,0) para las tasas de rendimiento del BIESS en escala logarítmica

Variable:	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico-t	P-valor
AR(1)	0,875509	0,067318	13,005650	0,000000
MA(12)	-0,918362	0,016312	-56,298180	0,000000
Ecuación para la varianza				
Constante	-5,337314	0,187485	-28,467900	0,000000
ARCH(1)	0,595516	0,152030	3,917088	0,000100
Estadísticos				
R^2	0,874091	Media de la var. dependiente		-0,065383
R^2 ajustado	0,872266	SD var. dependiente		0,258771
SD regresión	0,092485	AIC		-1,944288
SRC	0,590185	Criterio de Schwarz		-1,816813
Log Verosimilitud	73,02221	Criterio de Hannan-Quinn		-1,893595
Est. Durbin-Watson	1,971391			

Fuente: DAIE.
Elaborado: DAIE.

La tasa de rendimiento neto del portafolio de inversiones del BIESS registra una clara tendencia a la baja, producida por diferentes factores, explicados anteriormente; en el año 2012, se registró una tasa del rendimiento neto de las inversiones igual a 9,08 %, como tasa máxima de rendimiento. A partir del año 2013, se inicia el descenso en las tasas llegando a obtener 5,63 % en el año 2018. El promedio de la tasa de rendimiento neta en el período 2011 a 2018 fue 7,54 % con una desviación estándar igual a 1,04 %.

En la figura 4.15 y en la tabla 4.15, se estima el rendimiento de las inversiones del BIESS con sus intervalos de confianza para el período 2019 al 2058. El promedio de las predicciones del rendimiento neto de las inversiones del BIESS es 6,57 % para el período 2019 a 2058.

Tabla 4.23: Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para la tasa de rendimiento neto del BIESS.

Año	Predicciones (%)	Intervalo superior (%)	Intervalo inferior (%)
2019-12-01	6,38	8,74	4,01
2020-12-01	6,54	9,02	4,05
2021-12-01	6,57	9,07	4,07
2022-12-01	6,58	9,08	4,07
2023-12-01	6,58	9,09	4,06
2024-12-01	6,58	9,11	4,05
2025-12-01	6,58	9,12	4,04
2026-12-01	6,58	9,13	4,03
2027-12-01	6,58	9,14	4,02
2028-12-01	6,58	9,15	4,01
2029-12-01	6,58	9,16	4,00
2030-12-01	6,58	9,17	3,99
2031-12-01	6,58	9,18	3,98
2032-12-01	6,58	9,19	3,97

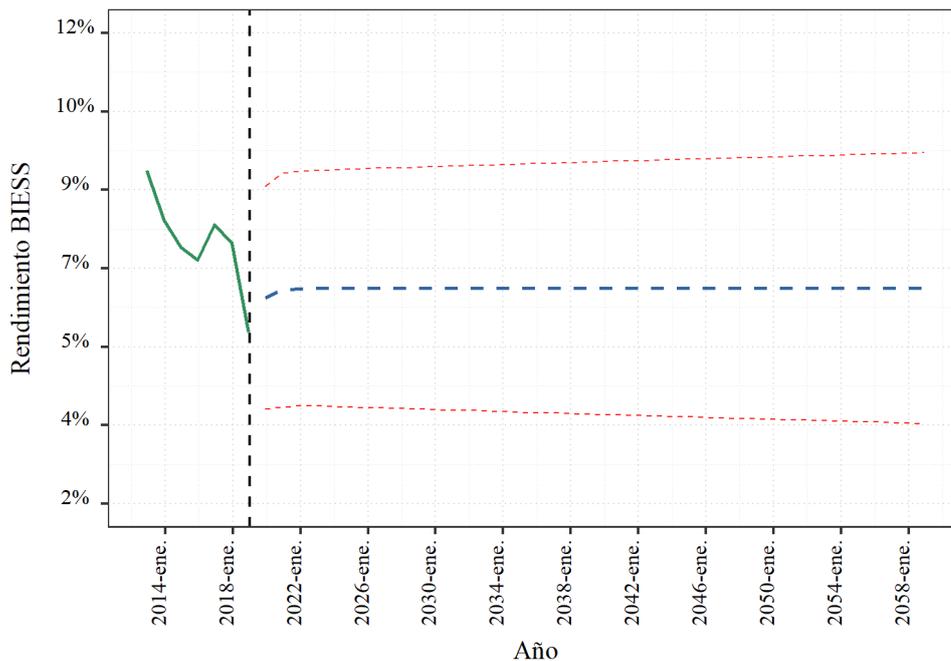
continúa...



Año	Predicciones (%)	Intervalo superior (%)	Intervalo inferior (%)
2033-12-01	6,58	9,20	3,96
2034-12-01	6,58	9,21	3,95
2035-12-01	6,58	9,22	3,93
2036-12-01	6,58	9,23	3,92
2037-12-01	6,58	9,24	3,91
2038-12-01	6,58	9,25	3,90
2039-12-01	6,58	9,26	3,89
2040-12-01	6,58	9,27	3,88
2041-12-01	6,58	9,29	3,87
2042-12-01	6,58	9,30	3,86
2043-12-01	6,58	9,31	3,85
2044-12-01	6,58	9,32	3,84
2045-12-01	6,58	9,33	3,83
2046-12-01	6,58	9,34	3,82
2047-12-01	6,58	9,35	3,81
2048-12-01	6,58	9,36	3,80
2049-12-01	6,58	9,37	3,79
2050-12-01	6,58	9,38	3,78
2051-12-01	6,58	9,39	3,77
2052-12-01	6,58	9,40	3,76
2053-12-01	6,58	9,41	3,75
2054-12-01	6,58	9,42	3,74
2055-12-01	6,58	9,42	3,73
2056-12-01	6,58	9,43	3,72
2057-12-01	6,58	9,44	3,71
2058-12-01	6,58	9,45	3,70

Fuente: DAIE.
Elaborado: DAIE.

Figura 4.15: Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para la tasa de rendimiento neto del BIESS



Fuente: DAIE.
Elaborado: DAIE.

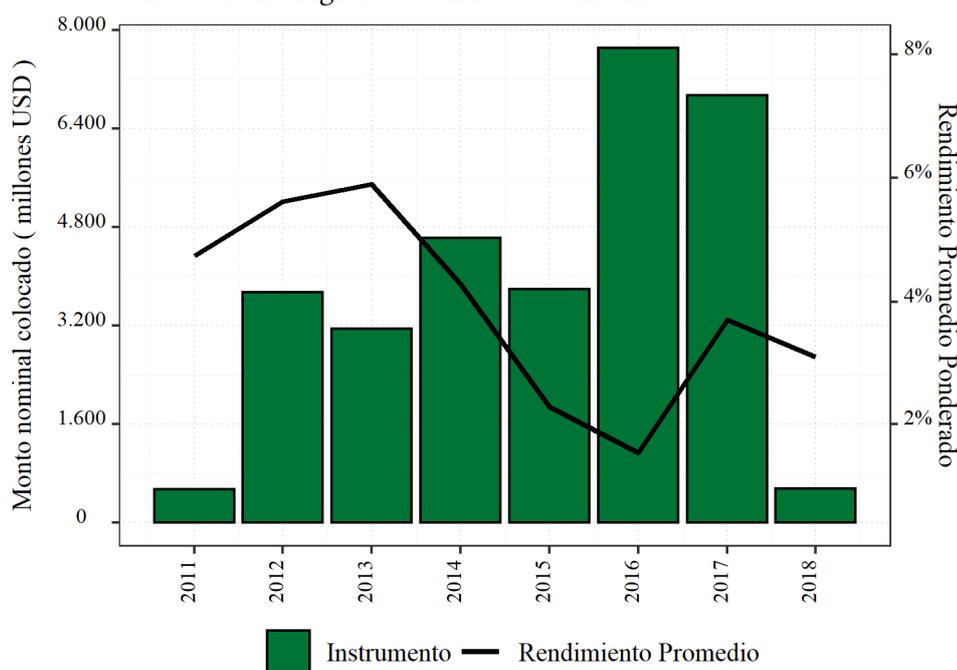
Handwritten signature

4.3.5 Comportamiento de las tasas de rendimiento y colocación de Bonos del Estado Ecuatoriano

Se presentan un rápido resumen del comportamiento de los Bonos del Estado Ecuatoriano que se registran como deuda interna del sector público por el Ministerio de Finanzas en sus boletines de deuda que se encuentran en el repositorio digital de su página web ⁶. A noviembre de 2018, la deuda pública interna del Estado se registró en USD 13.904,66 millones, los principales acreedores son el Banco Central y el IESS.

A continuación (ver tabla 4.24 y figura 4.16), se presentan: el monto nominal, el rendimiento promedio ponderado y su plazo promedio ponderado para cada año en el período 2011 a 2018 de la colocación de los bonos emitidos por Estado en el mercado nacional. El rendimiento promedio ponderado y el plazo promedio ponderado se calcula utilizando como pesos su respectivo valor nominal.

Figura 4.16: Evolución del monto nominal colocado, rendimiento promedio ponderado y plazo promedio ponderado de los Bonos del Estado Ecuatoriano registrados en la deuda interna.



Fuente: Boletines de deuda interna del Ministerio de Finanzas.
Elaborado: DAIE.

La serie cronológica de la evolución histórica de los montos colocados, en valor nominal, en Bonos del Estado (registrados en la deuda interna) por el Ministerio de Finanzas para el período 2011 a 2018 presenta los siguientes estadísticos: promedio, USD 3.882.085.900; su mínimo se alcanzó en el 2011, con USD 546.652.000; y su máximo en el 2016, con USD 7.710.467.400.

El volumen de colocación de Bonos del Estado tuvo una tendencia creciente hasta el año 2016; en cambio, en el último año (2018) solo se emitieron USD 553.235.000 en bonos a tasas de

⁶<https://www.finanzas.gob.ec/deuda-publica/>

Tabla 4.24: Evolución del monto nominal colocado, rendimiento promedio ponderado y plazo promedio ponderado de los Bonos del Estado Ecuatoriano registrados en la deuda interna.

Año	Monto Nominal Colocado (USD)	Rendimiento Promedio Ponderado (USD)	Plazo Promedio Ponderado (días)
2011	546.652.000,00	4,74	3,76
2012	3.741.306.500,00	5,62	8,01
2013	3.147.883.700,00	5,90	8,67
2014	4.623.230.900,00	4,28	6,62
2015	3.793.097.200,00	2,28	1,92
2016	7.710.467.400,00	1,53	0,44
2017	6.940.814.500,00	3,70	6,60
2018	553.235.000,00	3,09	3,81

Fuente: Boletines de deuda interna del Ministerio de Finanzas.
Elaborado: DAIE.

rendimiento de 2,59 % y 4,78 % a plazos de entre 3 a 5 años, en la mayoría de los casos. Esto se debió al cambio de la política de financiamiento del Estado, para cubrir su déficit fiscal o pago de sus obligaciones, que paso de emitir bonos, que generalmente se destinaban al IESS en el período 2012 a 2015, a adquirir deuda con organismos internacionales en el año 2018.

En cambio, el rendimiento promedio ponderado de los Bonos del Estado Ecuatoriano (registrados en la deuda interna), para el período 2011 a 2018 presenta los siguientes estadísticos: promedio, 3,89 %; desviación estándar, 154,67 %; su mínimo se alcanzó en el 2016, con 1,53 %; y su máximo en el 2012, con 5,62 %.

4.4 Análisis de tendencias demográficas actuales y proyectadas

Las pirámides poblacionales del Ecuador para los años 2018, 2038 y 2058 de las proyecciones realizadas por el CELADE⁷. El CELADE es la división de población de la CEPAL⁸ y las estimaciones y proyecciones de la población que se presentan en las figuras 4.17; 4.18 y 4.19 fueron tomadas de su página web⁹.

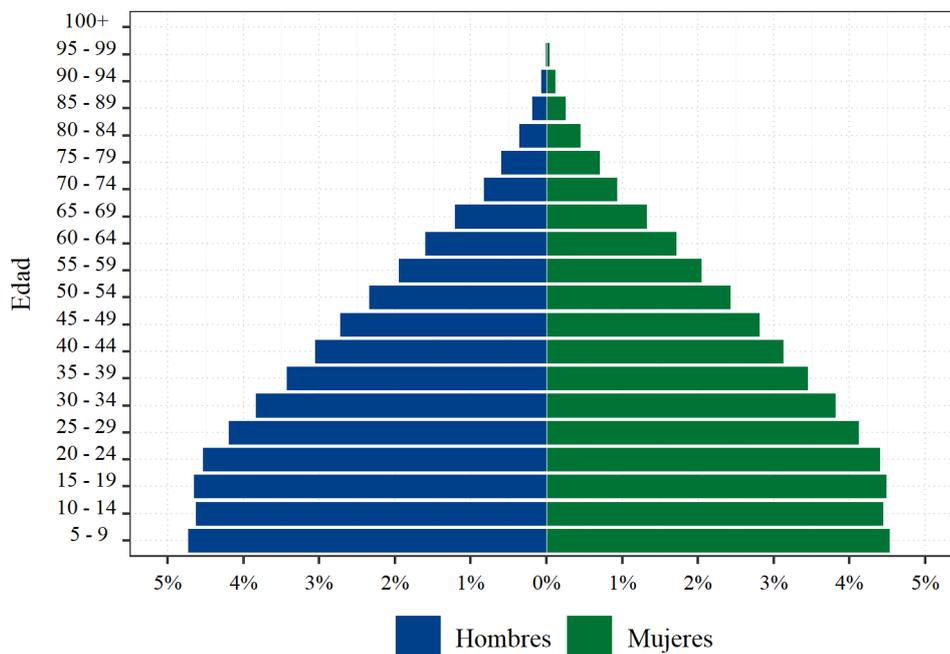
La pirámide de la población ecuatoriana en el año 2018 (ver figura 4.17) presenta una forma triangular, típica de un país en vías de desarrollo, describe a una población joven con una tasa de natalidad alta, pero con tendencia a la reducción, y una tasa de mortalidad que también se está disminuyendo; esto hace presagiar un crecimiento de la esperanza de vida de los ecuatorianos en los próximos años.

⁷Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía

⁸Comisión Económica para América Latina y el Caribe

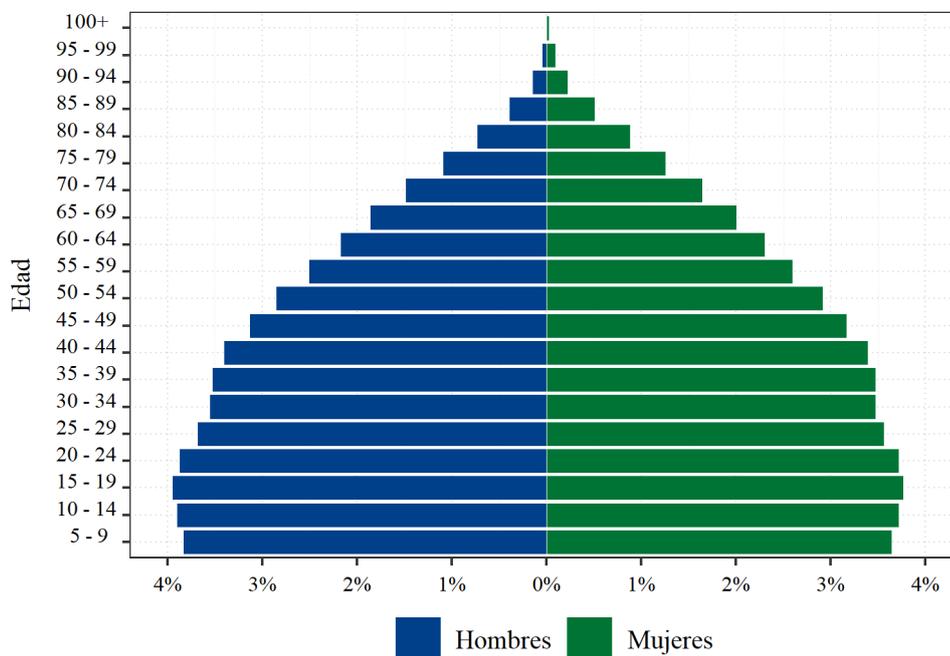
⁹<https://www.cepal.org/es/temas/proyecciones-demograficas/estimaciones-proyecciones-poblacion-total-urbana-rural-economicamente-activa>

Figura 4.17: Pirámides poblacionales nacionales para el año 2018.



Fuente: CELADE - CEPAL
Elaborado: DAIE.

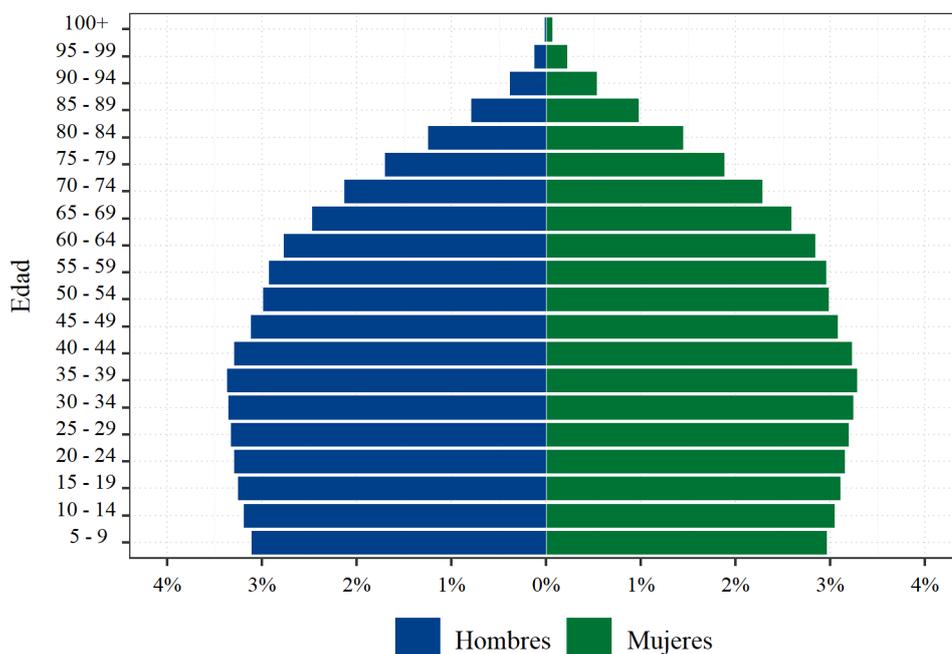
Figura 4.18: Pirámides poblacionales nacionales para el año 2038.



Fuente: CELADE - CEPAL
Elaborado: DAIE.

Para el año 2038 (ver figura 4.18), la CELADE proyecta la pirámide poblacional del Ecuador en forma estancada, iniciando una tendencia regresiva. Las proyecciones muestran que la tasa de natalidad decrecerá en comparación al 2018, pero la tasa de mortalidad se reducirá, lo cual conllevará a un aumento en la esperanza de vida.

Figura 4.19: Pirámides poblacionales nacionales para el año 2058.



Fuente: CELADE - CEPAL
Elaborado: DAIE.

Para el último año de la valuación (año 2058) (ver figura 4.19), la CELADE proyecta la una pirámide poblacional del Ecuador en forma regresiva. Las proyecciones muestran que la tasa tanto de natalidad como de mortalidad bajan, esto demuestra el crecimiento de la esperanza de vida y que la mayoría de la población será adulta.

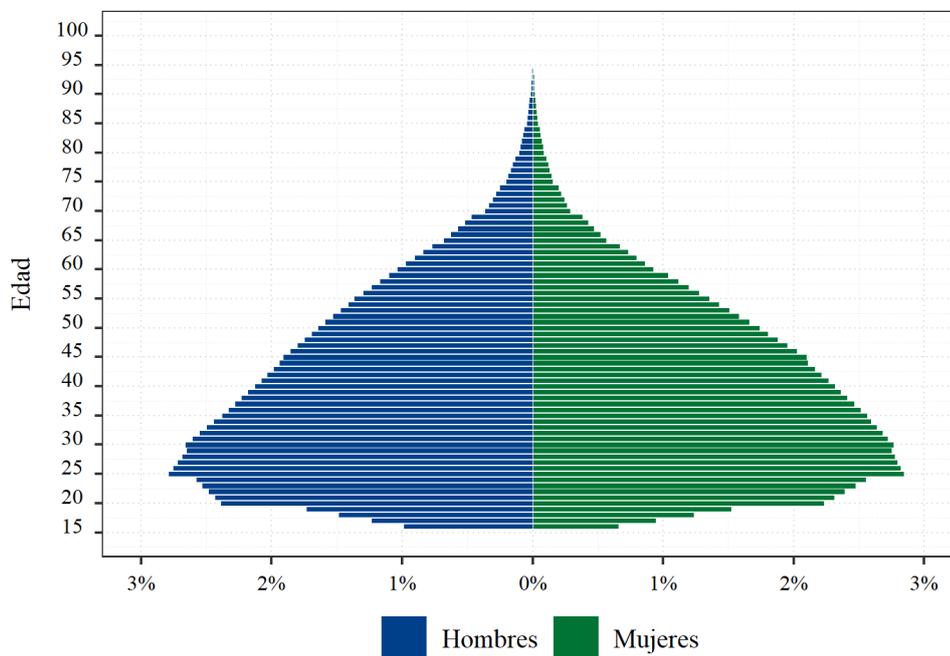
La población económicamente activa (PEA) comprende a las personas en edad de trabajar (15-60 años y más) y que cumplen al menos una de las siguientes condiciones:

- Trabajar al menos una hora durante el período de referencia de la medición (por lo general, la semana anterior) en tareas con o sin remuneración, incluyendo la ayuda a otro miembro de la familia en alguna actividad productiva o en un negocio o finca del hogar;
- Si bien no trabajaron, tenían algún empleo o negocio del cual estuvieron ausentes por enfermedad, huelga, licencia, vacaciones u otras causas; y
- No comprendidas en los dos grupos anteriores, que estaban en disponibilidad de trabajar.

Se excluyen las personas que se dedican solo a quehaceres domésticos o a estudiar exclusivamente, a los que son pensionistas y a los impedidos de trabajar, sea por invalidez, jubilación, etc.

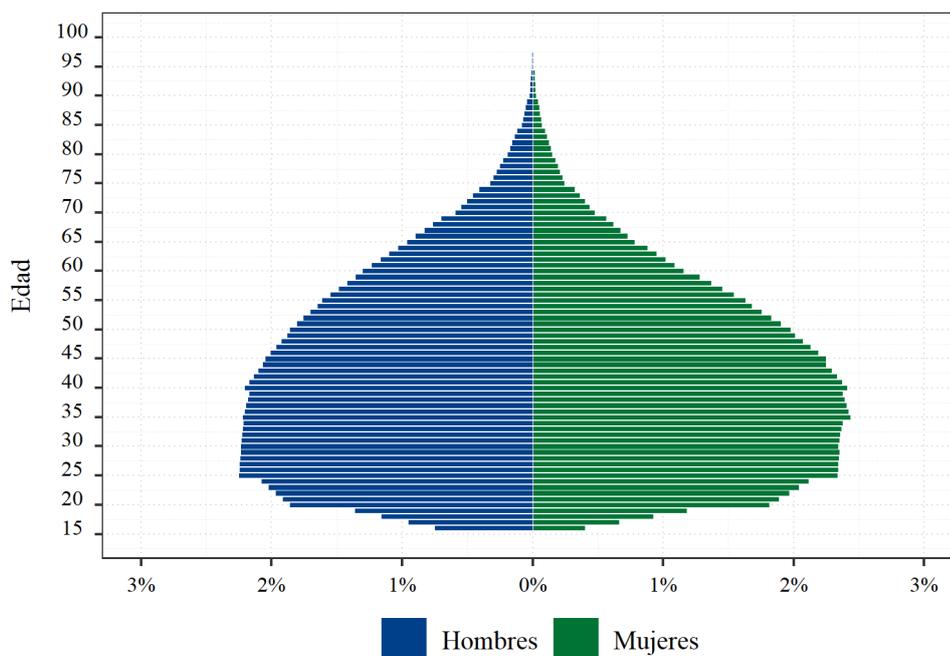
La pirámide de la población económicamente activa se presenta en las siguientes figuras:

Figura 4.20: Pirámides poblacionales de la PEA para el año 2018.



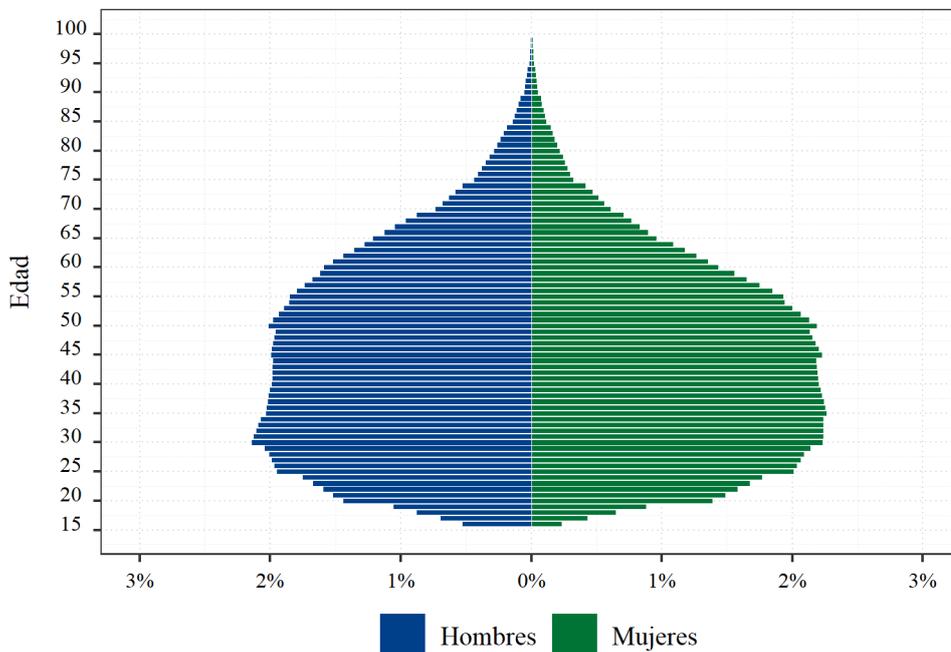
Fuente: CELADE - CEPAL
Elaborado: DAIE.

Figura 4.21: Pirámides poblacionales de la PEA para el año 2038.



Fuente: CELADE - CEPAL
Elaborado: DAIE.

Figura 4.22: Pirámides poblacionales de la PEA para el año 2058.



Fuente: CELADE - CEPAL
Elaborado: DAIE.

Las pirámides 4.20, 4.21 y 4.22 muestran el envejecimiento de la PEA, pasando de una población joven en el año 2018 a una más adulta en el año 2058, debido a la reducción de la tasa de natalidad del Ecuador y a una alta esperanza de vida.

Handwritten signature

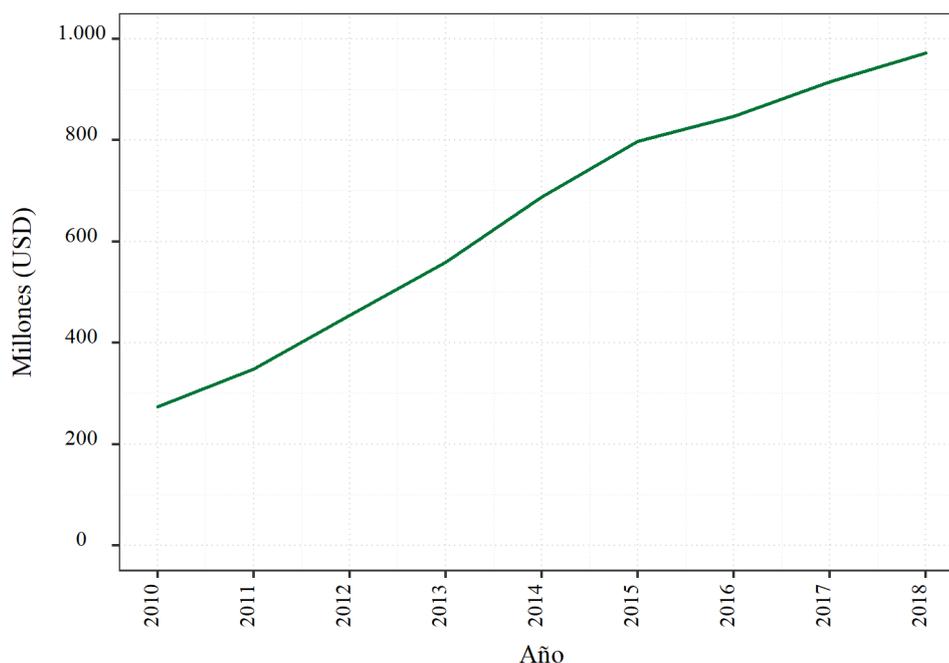
5 Análisis de la información financiera y contable con sus tendencias

Para realizar el análisis financiero de este seguro, se consideran los Estados Financieros del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo cuya fecha de corte es el 31 de diciembre de cada año, por el periodo 2010 al 2018; su análisis se expresa a continuación:

5.1 Total de activos contables

La tabla siguiente presenta la evolución del activo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo:

Figura 5.1: Activo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo



Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE

Tabla 5.1: Activo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año.

Año	Activo (USD)	Incremento anual (USD)	Incremento anual (%)
2010	273.468.649,95		
2011	348.697.783,03	75.229.133,08	27,51
2012	454.631.405,19	105.933.622,16	30,38
2013	559.126.840,48	104.495.435,29	22,98

continúa...



Año	Activo (USD)	Incremento anual (USD)	Incremento anual (%)
2014	687.604.144,29	128.477.303,81	22,98
2015	798.327.041,07	110.722.896,78	16,10
2016	847.554.288,74	49.227.247,67	6,17
2017	914.985.484,87	67.431.196,13	7,96
2018	972.431.148,36	57.445.663,49	6,28

Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE.

De la tabla 5.1 y la figura 5.1, se observa que los activos en el periodo 2010 al 2018, se incrementaron en 255,59 %, esto quiere decir que en promedio su activo creció en USD 87.370.312,30 que en valores relativos representa un 17,57 % de crecimiento anual.

A partir del año 2015 se observa dentro del crecimiento del activo una disminución del mismo, esto se debe a que, a partir del mes de abril del año 2015, se elimina la contribución del estado para el financiamiento de las pensiones por el 40 % de las pensiones como contribución del Estado para el pago de las pensiones y a la aplicación de la Resolución No. C.D. 501 que disminuye los porcentajes de aportación para este Seguro; cuyo apareamiento se realiza en noviembre de 2015, obligando a acudir a realizar desinversiones para cubrir las necesidades de pago de rentas.

5.1.1 Componentes del activo

En la tabla 5.2 se presenta los componentes del activo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo por el período 2010 – 2018. Es preciso señalar que el estado financiero se estructura de la siguiente manera.

Tabla 5.2: Análisis de los componentes del activo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año.

Descripción de cuentas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Fondos disponibles	94.774	4.941.945	9.309.638	6.857.291	6.137.578	899.381	1.584.417	681.407	3.874.704
Inversiones	232.545.247	288.268.661	411.141.368	500.117.460	638.616.744	759.624.269	805.419.718	864.704.801	920.844.122
Cuentas por cobrar		347.958	780.263	42.156.506	33.044.566	28.271.682	30.041.817	40.177.779	38.467.657
Propiedad planta y equipo	6.079.334	4.016.109	9.118.500	9.746.598	9.805.256	9.531.708	10.508.337	9.421.498	9.244.666
Deuda del gobierno	34.243.099	50.766.145	24.032.650						
Intereses por cobrar	506.196	356.965	248.986						
Otros activos				248.986					
Total activo	273.468.650	348.697.783	454.631.405	559.126.840	687.604.144	798.327.041	847.554.289	914.985.485	972.431.148

Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE.

Del análisis se observa que los balances del IESS en el período 2010-2018 han sufrido cambios en los códigos de cuentas, se crean nuevas cuentas, por lo que se presenta su variación y optimización; un ejemplo es en los componentes del activo, donde algunas cuentas fueron afectadas como las siguientes:

- En el caso de la cuenta “Inversiones” a partir del 2010 al 2012 en los balances constan como cuentas, inversiones deuda renta fija sector privado (7110), inversiones deuda renta fija Sector Público (7120); y, a partir del 2013 al 2014 es optimizada en una sola cuenta registrada en el plan de cuentas como “Inversiones”, y, a partir del 2015 al 2018

es registrada en el plan de cuentas como “Recursos/Administra por El BIESS”. Por lo indicado en la tabla NO se registra a la cuenta como “Inversiones”.

- En la cuenta de la “Deuda del gobierno” en el plan de cuentas del 2010 al 2012 se le reconoce como un componente principal del activo, a partir del 2013 al 2018 la “Deuda del gobierno” pasa a ser una sub cuenta esta cuenta, es por ello por lo que en la tabla 5.2 en el referido periodo, la cuenta “Deuda del gobierno” no registra ningún valor a partir del año 2013 al 2018.

5.1.2 Análisis horizontal y vertical del activo

En las tablas 5.3 y 5.4, se presentan los análisis horizontal y vertical de los componentes del activo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo por el período 2010 - 2018:

Tabla 5.3: Análisis horizontal del activo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año (porcentaje de crecimiento (%))

Descripción de las cuentas	2011/2010	2012/2011	2013/2012	2014/2013	2015/2014	2016/2015	2017/2016	2018/2017
Fondos disponibles	5.114,43	88,38	-26,34	-10,50	-85,35	76,17	-56,99	468,63
Inversiones	23,96	42,62	21,64	27,69	18,95	6,03	7,36	6,49
Cuentas por cobrar	0,00	124,24	5.302,86	-21,61	-14,44	6,26	33,74	-4,26
Propiedad planta y equipo	-33,94	127,05	6,89	0,60	-2,79	10,25	-10,34	-1,88
Deuda del gobierno	48,25	-52,66						
Intereses por cobrar	-29,48	-30,25						
Otros activos								
Total activo	27,51	30,38	22,98	22,98	16,10	6,17	7,96	6,28

Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE.

El crecimiento del Activo es variable en el periodo. Respecto al activo en el año 2010 el crecimiento anual en el 2011 fue de 27,51 %; para el 2012 el crecimiento es de 30,38 % respecto al 2011; el crecimiento en el 2013 fue de 22,98 %, en tanto que para el 2014, el crecimiento anual alcanzó el 22,98 %; para el 2015 fue de 16,10 %; para el 2016 el crecimiento con respecto al 2015 es del 6,17 %, lo mismo ocurre para el año 2017 con un 7,96 %; el resultado para el año 2018 el crecimiento fue un 6,28 % con respecto al 2017; mientras que el crecimiento más alto del periodo fue el 2012-2011.

Tabla 5.4: Análisis vertical del activo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año (Valores en %)

Descripción de las cuentas	2010 (%)	2011 (%)	2012 (%)	2013 (%)	2014 (%)	2015 (%)	2016 (%)	2017 (%)	2018 (%)
Fondos disponibles	0,03	1,42	2,05	1,23	0,89	0,11	0,19	0,07	0,40
Inversiones	85,04	82,67	90,43	89,45	92,88	95,15	95,03	94,50	94,70
Cuentas por cobrar	0,00	0,10	0,17	7,54	4,81	3,54	3,54	4,39	3,96
Propiedad planta y equipo	2,22	1,15	2,01	1,74	1,43	1,19	1,24	1,03	0,95
Deuda del gobierno	12,52	14,56	5,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Intereses por cobrar	0,19	0,10	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros activos	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total activo	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE.

La cuenta Inversiones representan el mayor valor del activo siendo esta para el año 2010 un 85,04 %, en el 2011 alcanza el 82,67 %, en el 2012 alcanza el 90,43 %, en el 2013 alcanza el 89,45 %, en el 2014 alcanza el 92,88 %, en el 2015 alcanza el 95,15 %, en el 2016 alcanza el 95,03 %, en el 2017 alcanza el 94,50 %, en el 2018 alcanza el 94,70 %.



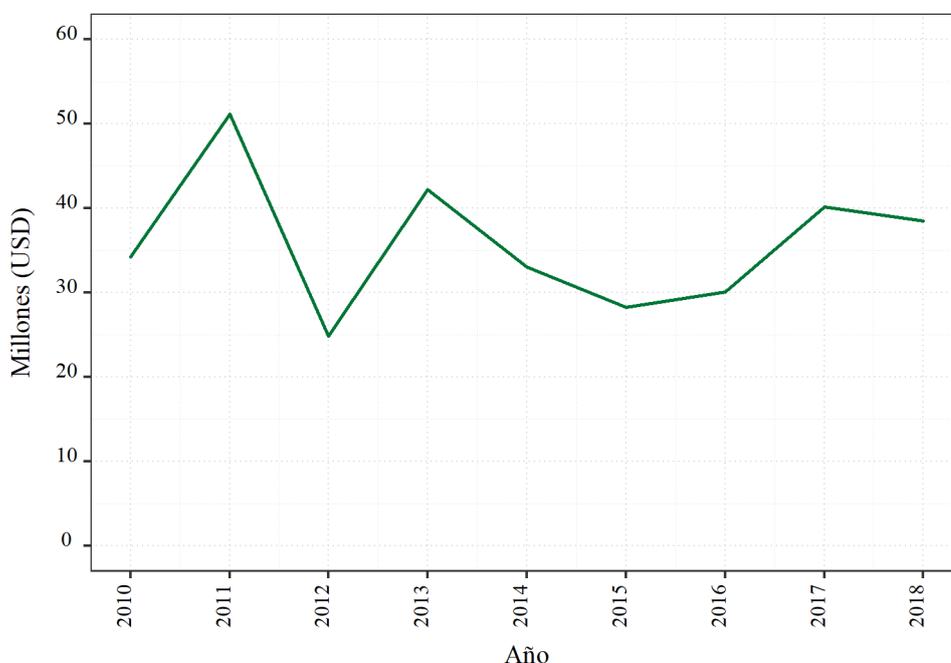
en el 2014 alcanza el 92,88 %, en el año 2015 alcanza el 95,15 % siendo el valor más alto de la cuenta representado en el activo; el 2016 alcanza el 95,03 %, en el 2017 alcanza el 94,50 %, en el año 2018 alcanza el 94,70 %.

La Deuda del Gobierno representó hasta el año 2012 la segunda cuenta más representativa del activo con un porcentaje del 12,52 % para el 2010, 14,56 % para el 2011; y, el 5,29 % para el año 2012.

5.1.3 Cuentas por cobrar

A continuación, se presenta la evolución de las cuentas por cobrar del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo por el período 2010 - 2018:

Figura 5.2: Cuentas por cobrar del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año



Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE.

Tabla 5.5: Cuentas por cobrar del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año

Año	Cuentas por Cobrar (USD)	Incremento Anual (USD)	Incremento Anual (USD)
2010	34.243.099,28		
2011	51.114.103,21	16.871.003,93	49,27
2012	24.812.912,97	-26.301.190,24	-51,46
2013	42.156.506,14	17.343.593,17	69,90
2014	33.044.565,83	-9.111.940,31	-21,61
2015	28.271.682,33	-4.772.883,50	-14,44
2016	30.041.816,73	1.770.134,40	6,26
2017	40.177.778,62	10.135.961,89	33,74

continúa...

Año	Cuentas por Cobrar (USD)	Incremento Anual (USD)	Incremento Anual (USD)
2018	38.467.656,60	-1.710.122,02	-4,26

Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE.

En la gráfica 5.2 se observa que las cuentas por cobrar correspondientes al 2018 con respecto al 2010 tienen un comportamiento de altas y bajas en este periodo; con un crecimiento de promedio anual del 8,42 %; siendo el año 2012 el punto más bajo y el año 2011 el punto más alto de la cuenta. El concepto principal que afecta a las variaciones de las cuentas por cobrar es la deuda el gobierno como cuenta principal.

Se puede observar que los balances del IESS en el periodo 2010 a 2018 han sufrido cambios en los códigos de cuentas, creación de cuentas, por lo que se presenta su variación y optimización.

Es necesario aclarar que en la tabla 28, la DAIE unificó los valores en la “Cuenta por cobrar” de los años 2010 a 2012, correspondiente a las “Cuentas por cobrar” y “Deuda del gobierno”; toda vez que esta última a partir del año 2013 fue unificada en el plan de cuentas. Se presenta la información de esta manera, para que exista consistencia en el análisis de las cuentas por cobrar.

5.2 Total de pasivos contables

A continuación, se presenta la evolución del pasivo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo por el período 2010 - 2018:

Tabla 5.6: Pasivo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año.

Año	Pasivo (USD)	Incremento anual (USD)	Incremento anual (%)
2010	15.084.085,54		
2011	19.475.204,51	4.391.118,97	29,11
2012	19.498.806,74	23.602,23	0,12
2013	17.387.380,24	-2.111.426,50	-10,83
2014	17.965.170,41	577.790,17	3,32
2015	10.190.725,57	-7.774.444,84	-43,28
2016	31.395.516,82	21.204.791,25	208,08
2017	38.498.805,53	7.103.288,71	22,63
2018	27.878.682,56	-10.620.122,97	-27,59

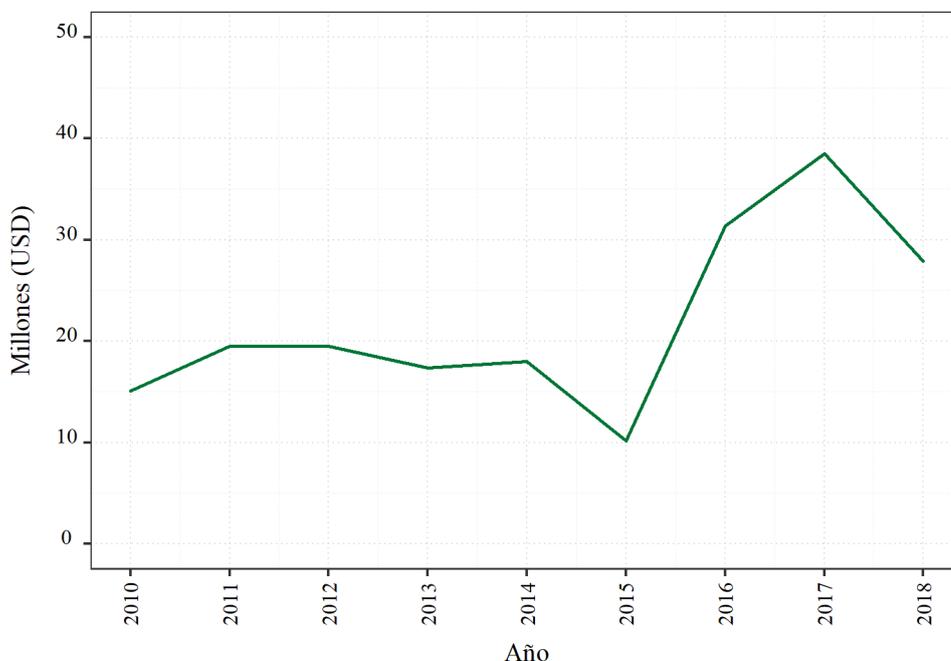
Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE.

Se observa que los pasivos correspondientes al 2018 con respecto al 2010 tienen intervalos con mucha variación de año a año en este periodo, crecieron en un 22,70 % como promedio anual; además, el decrecimiento en el año 2015 es el punto más bajo y que a partir del 2016 hasta el año 2018 se aprecia un crecimiento del pasivo; pues el año 2016 aceleró su crecimiento en 2 veces con respecto al año 2015, en el año 2018 sufre una disminución con respecto al año 2017.



El incremento porcentual que los pasivos registraron en el periodo 2018 a 2010; la mayoría de los porcentajes decrecieron, excepto el año 2016 debido a que se inserta la cuenta “depósitos no identificados” y la cuenta “diferencia por neteos”; siendo este, el más alto del periodo con un crecimiento del 208,08 % con respecto al año 2015.

Figura 5.3: Pasivo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo



Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE

5.2.1 Componentes del pasivo

En la siguiente tabla, se presenta los componentes del pasivo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo, por el periodo comprendido entre el 2010 y 2018.

Tabla 5.7: Análisis de los componentes del pasivo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año.

Descripción de cuentas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Prestaciones y beneficios	14.970.627	179.781	108861						
Cuentas por pagar	5.479	17.095.567	19389946	17.278.546	17.820.254				
Pasivo diferido	107.979	107.979	-						
Deuda gobierno contra		2.091.877	-						
Provisiones				108.834	144.916				
Pasivos corrientes						438.809	621.132	876.932	1.225.468
Pasivos no corrientes						9.751.917	30.774.385	37.621.873	26.653.214
Total pasivo	15.084.086	19.475.205	19498807	17.387.380	17.965.170	10.190.726	31.395.517	38.498.806	27.878.683

Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE.

La cuenta de pasivo en el plan de cuentas, dentro del periodo del 2010 al 2018 tenía cinco componentes, por lo que algunas cuentas registran valores desde el año 2012 a 2014. A partir del año 2015 al 2018 los cinco componentes son optimizados en dos cuentas, en “Pasivos

corrientes” y “Pasivos no corrientes”.

5.2.2 Análisis horizontal y vertical del pasivo

En las siguientes tablas, se presentan los análisis horizontal y vertical del pasivo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo, por el periodo comprendido entre el 2010 y 2018.

Tabla 5.8: Análisis horizontal del pasivo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año

Descripción de cuentas	2011/2010 (%)	2012/2011 (%)	2013/2012 (%)	2014/2013 (%)	2015/2014 (%)	2016/2015 (%)	2017/2016 (%)	2018/2017 (%)
Prestaciones y beneficios	-98,80	-39,45	-100,00					
Cuentas por pagar		13,42	-10,89	3,14	-100,00			
Pasivo diferido	0,00	-100,00						
Deuda gobierno contra		-100,00						
Provisiones				33,15	-100,00			
Pasivos corrientes						41,55	41,18	39,74
Pasivos no corrientes						215,57	22,25	-29,16
Total pasivo	29,11	0,12	-10,83	3,32	-43,28	208,08	22,63	-27,59

Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE.

El crecimiento del Pasivo es variable en el periodo. Respecto al pasivo en el año 2010 el crecimiento anual en el 2011 fue de 29,11 %; para el 2012 el decrecimiento es de -0,12 % respecto al 2011; el decrecimiento en el 2013 fue de -10,83 %, en tanto que para el 2014 sufre un crecimiento anual del 3,32 %; para el 2015 sufre un decrecimiento del pasivo del -43,28 %; para el 2016 su crecimiento con respecto al 2015 es del 208,08 %, lo mismo ocurre para el año 2017 con un 22,63 %; el resultado para el año 2018 sufre un decrecimiento con un -27,59 % con respecto al 2017; siendo el crecimiento más alto del periodo del 2015 a 2016 por incremento acelerado de la cuenta “Diferencia por Neteos Acreedor” dentro de los pasivos no corrientes.

Tabla 5.9: Análisis vertical del pasivo del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año (En millones de dólares)

Descripción de cuentas	2010 (%)	2011 (%)	2012 (%)	2013 (%)	2014 (%)	2015 (%)	2016 (%)	2017 (%)	2018 (%)
Prestaciones y beneficios	99,25	0,92	0,56						
Cuentas por pagar	0,04	87,78	99,44	99,37	99,19				
Pasivo diferido	0,72	0,55	0,00						
Deuda gobierno contra		10,74	0,00						
Provisiones				0,63	0,81				
Pasivos corrientes						4,31	1,98	2,28	4,40
Pasivos no corrientes						95,69	98,02	97,72	95,60
Total pasivo	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE.

La cuenta “Prestaciones y Beneficios” en el año 2010 representan el mayor valor del pasivo para ese año con un 99,25 % del mismo.

Para el periodo 2011 al 2014 la cuenta de “Cuentas por Pagar” representa el valor más alto en referencia al pasivo, siendo este un 87,78 % para el 2011, en el 2012 alcanza el 99,44 %, en el 2013 alcanza el 99,37 %, en el 2014 alcanza el 99,19 %.



La cuenta de Pasivos no Corrientes representa el mayor valor para el periodo 2015 al 2018, alcanzado en el año 2015 el 95,69%; el 2016 alcanza el 98,02 %, en el 2017 alcanza el 97,72 %, y para el año 2018 alcanza el 95,60 %.

5.2.3 Cuentas por pagar

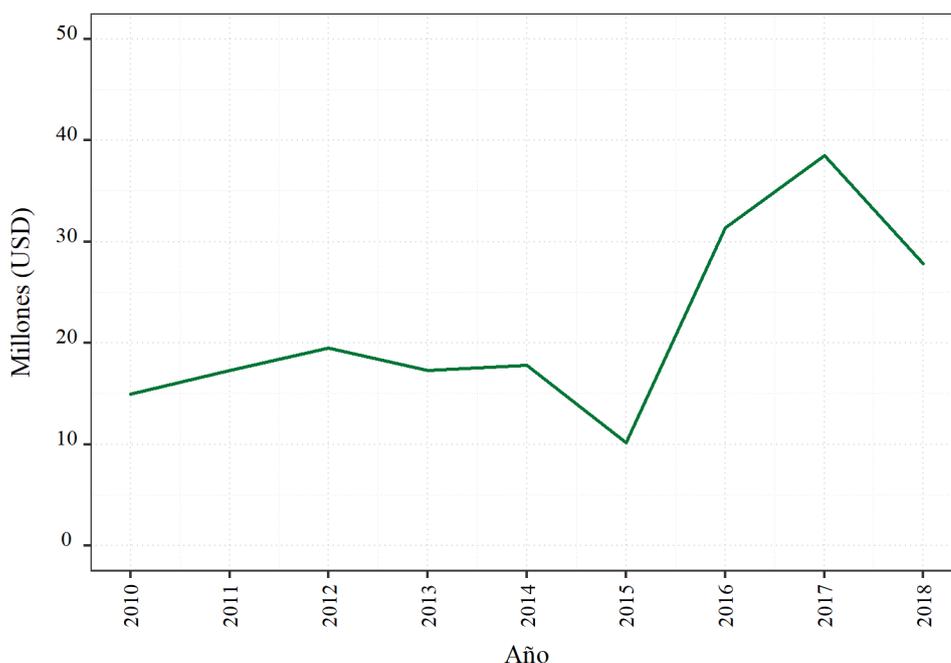
A continuación, se presenta la evolución de las cuentas por pagar del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo por el período 2010 – 2018:

Tabla 5.10: Cuentas por pagar del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año.

Año	Cuentas por pagar (USD)	Incremento anual (USD)	Incremento anual (%)
2010	14.976.106,55		
2011	17.275.348,23	2.299.241,68	15,35
2012	19.498.806,74	2.223.458,51	12,87
2013	17.278.545,95	-2.220.260,79	-11,39
2014	17.820.254,28	541.708,33	3,14
2015	10.174.993,97	-7.645.260,31	-42,90
2016	31.376.359,05	21.201.365,08	208,37
2017	38.481.153,93	7.104.794,88	22,64
2018	27.857.571,21	-10.623.582,72	-27,61

Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE.

Figura 5.4: Cuentas por pagar del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año.



Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE.

Se observa que las cuentas por pagar correspondientes al 2018 con respecto al 2010 mantienen un crecimiento como promedio anual del 22,56 % en el periodo; en el año 2015 con respecto al año 2014, sufre el decrecimiento más destacado con un -42,90 % y en el año 2016 con respecto al año 2015 sufre el crecimiento más alto con un 208,37 % en este periodo.

5.3 Patrimonio

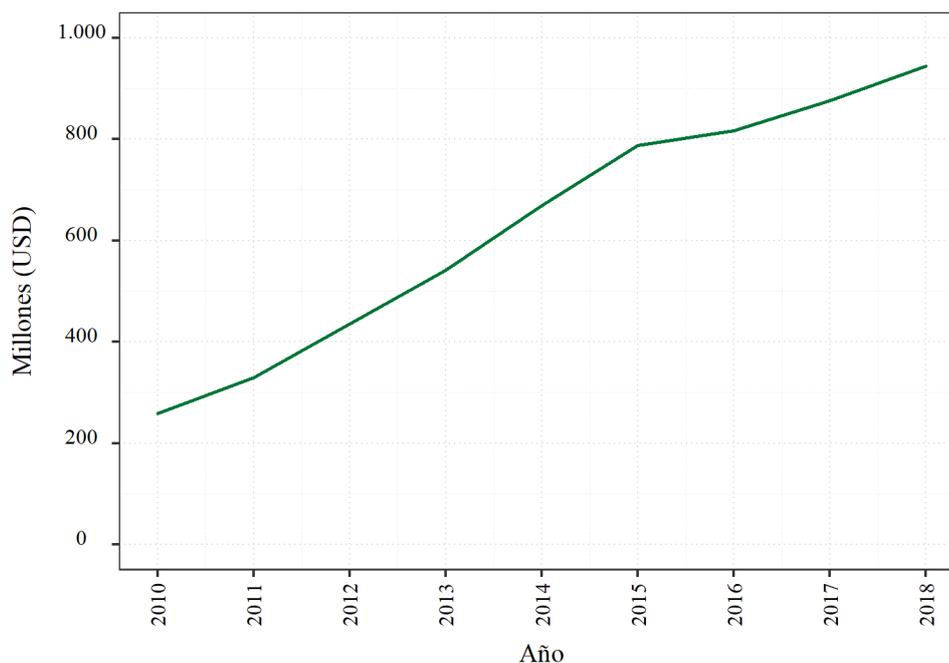
Se presenta en la siguiente tabla la evolución del patrimonio de este fondo a diciembre de cada año:

Tabla 5.11: Patrimonio del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año.

Año	Patrimonio (USD)	Incremento anual (USD)	Incremento anual (%)
2010	258.384.564,41		
2011	329.222.578,52	70.838.014,11	27,42
2012	435.132.598,45	105.910.019,93	32,17
2013	541.739.460,24	106.606.861,79	24,50
2014	669.638.973,88	127.899.513,64	23,61
2015	788.136.315,50	118.497.341,62	17,70
2016	816.158.771,92	28.022.456,42	3,56
2017	876.486.679,34	60.327.907,42	7,39
2018	944.552.465,80	68.065.786,46	7,77

Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE.

Figura 5.5: Patrimonio del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo (En millones de dólares).



Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE.



Se observa que el patrimonio de este fondo aumentó en 2,65 veces (686,17 millones de dólares) en el periodo 2010 al 2018; sin embargo, en el año 2015 con respecto al 2016 disminuyó 14,14 % por el impacto de la eliminación del 40 % de la contribución del Estado para el pago de las pensiones y la aplicación de la Resolución No. C.D. 501.

Se observa una desaceleración del patrimonio del Seguro de Riesgos del Trabajo durante todo el período 2010 a 2018. Esta desaceleración se acentúa a partir del año 2014, decreciendo precipitadamente a partir del año 2015 con la aplicación de la Resolución No. C.D. 501 y la eliminación de la contribución del 40 % del Estado, siendo el punto más bajo el año 2016.

5.3.1 Componentes del patrimonio

En la siguiente tabla, se presenta los componentes del patrimonio del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo por el periodo 2010 - 2018.

Tabla 5.12: Análisis de los componentes del patrimonio del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año

Descripción de cuentas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Fondos Capitalizados	180.596.565	250.276.682	325.701.395	421.803.127	539.324.046	682.437.158	793.100.817	818.749.533	881.194.231
Superávit Revaluación	10.692.728	10.692.428	10.692.428	-8.640.674	-8.640.674				
Resultados	67.095.271	68.253.468	98.738.775	128.577.007	138.955.602	114.339.831	30.831.609	57.737.146	63.358.235
Reservas						-8.640.674	-7.773.654		
Total patrimonio	258.384.564	329.222.579	435.132.598	541.739.460	669.638.974	788.136.316	816.158.772	876.486.679	944.552.466

Fuente: : Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE.

NOTA: Cabe mencionar que los balances del IESS en el periodo 2010-2018 ha sufrido cambios en los códigos de cuentas, creación de cuentas, signo negativo en la representación del pasivo, patrimonio e ingresos por las resoluciones emitidas por la Superintendencia de Bancos, en el año 2012 con la Resolución No. 0859 y en el año 2014 con la Resolución No. 0823, siendo este caso los años 2014, 2015, 2017 y 2018 que presentan números negativos en el patrimonio; sin embargo, por razones técnicas se estandarizó la presentación en tablas y gráficas con números positivos.

5.3.2 Análisis horizontal y vertical del patrimonio

En las siguientes tablas, se presentan los análisis horizontal y vertical del patrimonio del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo

Tabla 5.13: Análisis horizontal del patrimonio del Fondo del Seguro de Seguro de Riesgos del Trabajo Al 31 de diciembre de cada año (Valores en %)

Descripción de cuentas	2011/2010	2012/2011	2013/2012	2014/2013	2015/2014	2016/2015	2017/2016	2018/2017
Fondos Capitalizados	38,58	30,14	29,51	27,86	26,54	16,22	3,23	7,63
Superávit Revaluación			-180,81					
Resultados	1,73	44,66	30,22	8,07	-17,71	-73,04	87,27	9,74
Reservas						-10,03		
Total patrimonio	27,42	32,17	24,50	23,61	17,70	3,56	7,39	7,77

Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE.

El crecimiento del Patrimonio es variable en el periodo. Respecto al activo en el año 2010 el crecimiento anual en el 2011 fue de 27,42 %; para el 2012 el crecimiento es de 32,17 % respecto al 2011; el crecimiento en el 2013 fue de 24,50 %, en tanto que para el 2014, el crecimiento anual alcanzó el 23,61 %; para el 2015 fue de 17,70 %; para el 2016 presenta un leve crecimiento con respecto al 2015 de 3,56 %, lo mismo ocurre para el año 2017 con un 7,39 %; el resultado para el año 2018 es casi similar al 2017 con un crecimiento de 7,77 %, el punto más alto que presenta en el periodo 2010-2018 es en el año 2012 con un porcentaje del 32,17 %.

Tabla 5.14: Análisis vertical del patrimonio del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo Al 31 de diciembre de cada año (Valores en %)

Descripción de cuentas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Fondos Capitalizados	69,89	76,02	74,85	77,86	80,54	86,59	97,17	93,41	93,29
Superávit Revaluación	4,14	3,25	2,46	-1,59	-1,29				
Resultados	25,97	20,73	22,69	23,73	20,75	14,51	3,78	6,59	6,71
Reservas						-1,10	-0,95		
Total patrimonio	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.

Elaborado: DAIE.

La cuenta Fondos Capitalizados representan el mayor valor con un 83,29 % como promedio en referencia a la representación de la cuenta con el Patrimonio para el periodo 2010-2018; siendo este para el año 2010 un porcentaje del 69,89 %, en el 2011 alcanza el 76,02 %, en el 2012 alcanza el 74,85 %, en el 2013 alcanza el 77,86 %, en el 2014 alcanza el 84,54 %, en el año 2015 alcanza el 86,59 %; el 2016 alcanza el 97,17 %, en el 2017 alcanza el 93,41 %, en el año 2018 alcanza el 93,29 %.

A continuación, se procede al análisis de ingresos y egresos, que se encuentran en los Estados de Pérdidas y Ganancias al 31 de diciembre de cada año, por el período 2010 al 2018.

5.4 Ingresos

A continuación, se presenta la evolución de los ingresos a este fondo:

Tabla 5.15: Análisis de los Ingresos del Fondo del Seguro de Seguro de Riesgos del Trabajo al 31 de diciembre de cada año

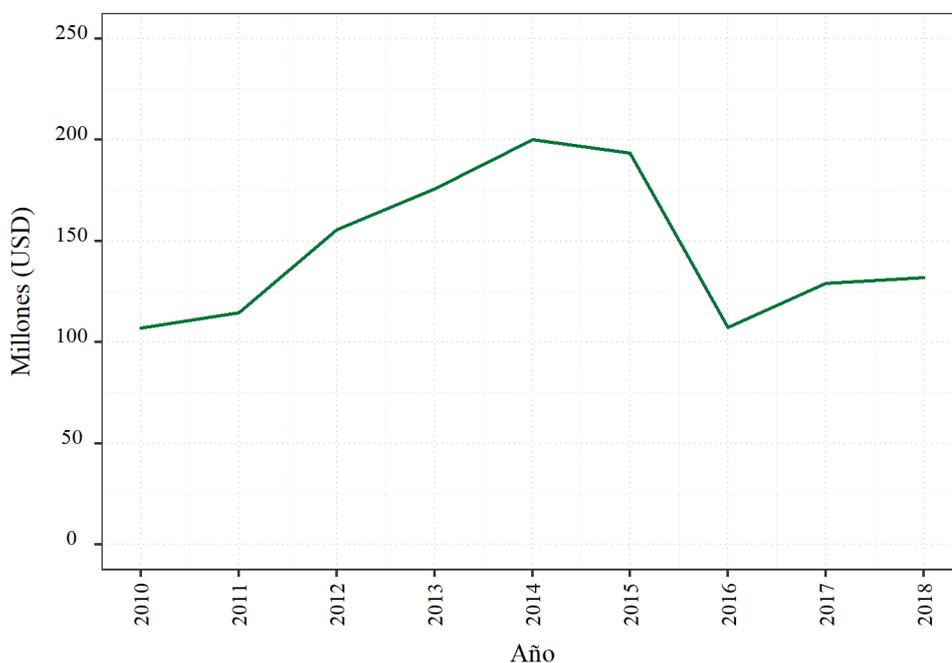
Año	Ingresos (USD)	Incremento anual (USD)	Incremento anual (%)
2010	106.917.146,91		
2011	114.613.316,73	7.696.169,82	7,20
2012	155.635.838,44	41.022.521,71	35,79
2013	175.628.078,11	19.992.239,67	12,85
2014	200.040.197,20	24.412.119,09	13,90
2015	193.520.492,43	-6.519.704,77	-3,26
2016	107.276.670,49	-86.243.821,94	-44,57
2017	128.993.833,46	21.717.162,97	20,24
2018	131.773.237,47	2.779.404,01	2,15

Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.

Elaborado: DAIE.



Figura 5.6: Evolución de los ingresos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo



Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE.

Los ingresos para el periodo del 2018-2010 tienen un crecimiento de promedio anual del 5,54 % siguiendo una tendencia variable en este periodo. Se observa que los ingresos de este fondo disminuyeron a partir del 2016, por el impacto de la eliminación del 40 % de la Contribución del Estado para el pago de las pensiones; siendo el año 2016 el punto con el decrecimiento más destacado con un -44,57 % con respecto al año 2015 y el año 2014 se muestra el valor más alto en el periodo, con un ingreso total de USD 200.040.197,20.

5.4.1 Componentes de los ingresos

Se presenta en la siguiente tabla, la evolución de los componentes de los ingresos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo:

Tabla 5.16: Evolución de los componentes de los ingresos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo

Descripción de cuentas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Aportes de afiliados y patronales	66.108.348,01	84.363.988,34	101.635.467,96	117.127.531,19	128.629.350,58	128.088.994,26	49.033.875,42	55.311.897,66	57.708.631,43
Contribuciones del Estado	13.572.651,09	15.251.611,57	17.561.027,23	20.757.581,18	22.807.962,77	6.705.866,82	0,00	0,00	0,00
Ing. complementarios oper.	3.769.347,73	2.337.213,85	4.294.294,77			4.828.445,21	2.779.185,51	2.571.101,61	789.894,04
Ingresos financieros	22.544.932,51	11.301.044,57	26.976.926,78	34.150.959,45	44.041.488,81	51.722.193,36	53.701.320,90	69.285.082,90	71.139.320,76
Ingresos por arriendo y realiz.						1.193,40	1.193,40	1.193,40	2.153,40
Ingresos extraordinarios (RP)	921.867,57	1.359.458,40	5.168.121,70			2.173.799,38	1.761.095,26	1.824.557,89	2.133.237,84
Intereses, tasas y contribución				3.591.974,80	4.561.395,04				
Otros resultados integrales				31,49					
Total	106.917.146,91	114.613.316,73	155.635.838,44	175.628.078,11	200.040.197,20	193.520.492,43	107.276.670,49	128.993.833,46	131.773.237,47

Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo Administrado de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

NOTA: Cabe mencionar que los balances del IESS en el periodo 2010-2018 ha sufrido cambios en los códigos de cuentas, creación de cuentas, por lo que presenta su variación y optimización.

5.4.2 Análisis horizontal y vertical de los ingresos

En las siguientes tablas, se presentan los análisis horizontal y vertical de los ingresos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo:

Tabla 5.17: Análisis horizontal de los ingresos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo (Valores en %)

Descripción de cuentas	2011/2010	2012/2011	2013/2012	2014/2013	2015/2014	2016/2015	2017/2016	2018/2017
Aportes de afiliados y patronales	27,61	20,47	15,24	9,82	-0,42	-61,72	12,80	4,33
Contribuciones del Estado	12,37	15,14	18,20	9,88	-70,60	-100,00		
Ing. complementarios oper.	-37,99	83,74	-100,00			-42,44	-7,49	-69,28
Ingresos financieros	-49,87	138,71	26,59	28,96	17,44	3,83	29,02	2,68
Ingresos por arriendo y realiz.						0,00	0,00	80,44
Ingresos extraordinarios (RP)	47,47	280,16	-100,00			-18,99	3,60	16,92
Intereses, tasas y contribución				26,99	-100,00			
Otros resultados integrales				-100,00				
Total	7,20	35,79	12,85	13,90	-3,26	-44,57	20,24	2,15

Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo Administrado de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

El crecimiento de los Ingresos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo es variable en el periodo 2010 – 2018. Respecto a los ingresos en el año 2010 el crecimiento anual en el 2011 fue de 7,20 %; para el 2012 el crecimiento es de 35,79 % respecto al 2011; el crecimiento en el 2013 fue de 12,85 %, en tanto que para el 2014, el crecimiento anual alcanzó el 13,90 %; para el 2015 sufre un decrecimiento con respecto al 2014 en un -3,26 %; para el 2016 sufre un decrecimiento con respecto al 2015 del -44,57 %, para el año 2017 crece de manera aislada con un 20,24 %; el resultado para el año 2018 presenta un leve un crecimiento de 2,15 % con respecto al 2017; y siendo el año más alto del periodo en sus ingresos se lo puede observar el año 2012.

Tabla 5.18: Análisis vertical de los ingresos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo (Valores en %)

Descripción de cuentas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Aportes de afiliados y patronales	61,83	73,61	65,30	66,69	64,30	66,19	45,71	42,88	43,79
Contribuciones del Estado	12,69	13,31	11,28	11,82	11,40	3,47	0,00	0,00	0,00
Ing. complementarios oper.	3,53	2,04	2,76	0,00	0,00	2,50	2,59	1,99	0,60
Ingresos financieros	21,09	9,86	17,33	19,45	22,02	26,73	50,06	53,71	53,99
Ingresos por arriendo y realiz.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ingresos extraordinarios (RP)	0,86	1,19	3,32	0,00	0,00	1,12	1,64	1,41	1,62
Intereses, tasas y contribución	0,00	0,00	0,00	2,05	2,28	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros resultados integrales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo Administrado de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

5.4.3 Ingresos por aportes de afiliados, patronales y pensionistas

A continuación, se presenta la evolución de los ingresos a este fondo por concepto de aportes personales, patronales y pensionistas.



Tabla 5.19: Evolución de ingresos por aportes del Seguro de Riesgos del Trabajo

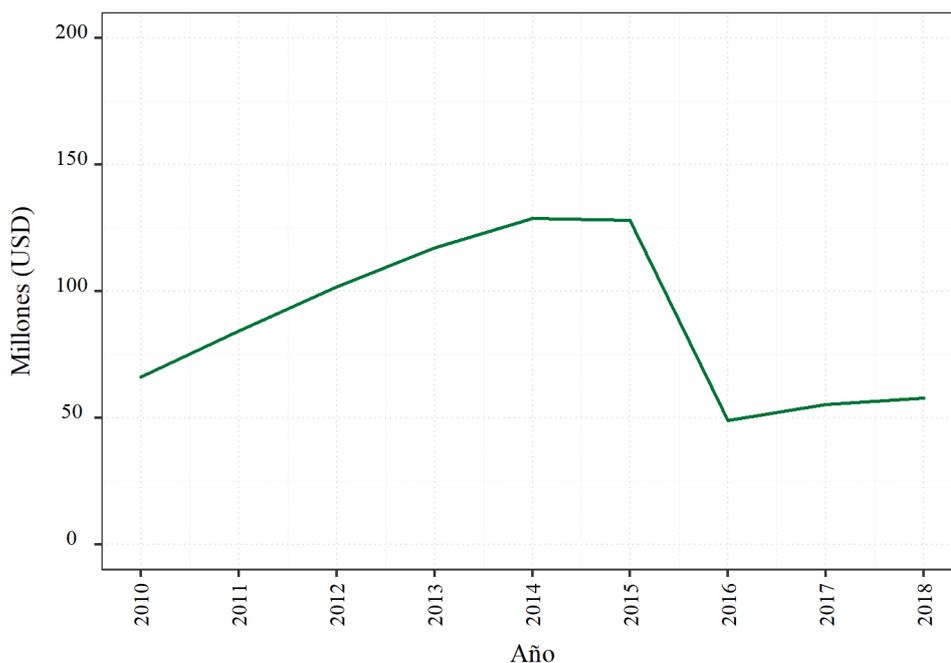
Año	Aportes personales (USD)	Aportes patronales (USD)	Aportes pensionistas (USD)	Total de aportes de afiliados y pensionistas (USD)	Incremento Anual (USD)	Incremento Anual (%)
2010				66.108.348,01		
2011				84.363.988,34	18.255.640,33	27,61
2012				101.635.467,96	17.271.479,62	20,47
2013	3.774.210,77	112.345.358,66	1.007.961,76	117.127.531,19	15.492.063,23	15,24
2014	42,99	127.527.753,54	1.101.554,05	128.629.350,58	11.501.819,39	9,82
2015	166,87	126.886.094,73	1.202.732,66	128.088.994,26	-540.356,32	-0,42
2016		47.777.163,05	1.256.712,37	49.033.875,42	-79.055.118,84	-61,72
2017	29,63	54.030.537,94	1.281.330,09	55.311.897,66	6.278.022,24	12,80
2018	10.773,21	56.437.333,73	1.260.524,49	57.708.631,43	2.396.733,77	4,33

Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo Administrado de Riesgos del Trabajo.

Elaborado: DAIE.

NOTA: Cabe mencionar que los balances del IESS en el periodo 2010-2018 ha sufrido cambios en los códigos de cuentas, creación de cuentas, por lo que presenta su variación y optimización.

Figura 5.7: Evolución de los ingresos por aportes del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo



Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo Administrado de Riesgos del Trabajo.

Elaborado: DAIE.

Es necesario aclarar que a partir del año 2010 a 2012, no se registran valores en aportes Personales, Patronales, Jubilados y Pensionistas, lo cual se registraron directamente en la cuenta Aportes Afiliados, y, a partir del año 2013 al 2018 se registra los valores por cada aporte.

En los años 2010, 2011 y 2012 se incluía en el rubro APORTE IESS los valores correspondientes a: Contribución del Estado, Recargos y Multas y Otros Ingresos; desde el año 2013 se cambia el plan de cuentas institucional y se dividen los valores correspondientes a aportes.

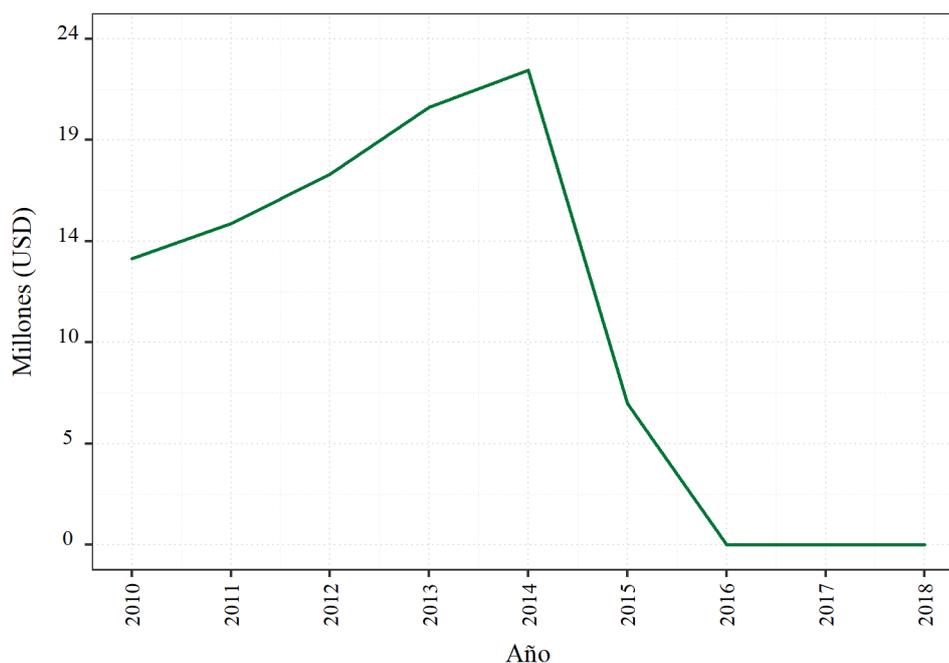
Los ingresos por aportes aumentaron entre los años 2010 hasta el 2015 con un porcentaje de 93,76 %; sin embargo, a partir del año 2015, se observa una tendencia a la baja, disminuyendo en 1,61 veces (USD 79.055.118,84) del 2015 al 2016 conforme la siguiente gráfica, siendo este problema la disminución de porcentaje de distribución perteneciente a Riesgos del Trabajo del 0,50 % al 0,20 % y el no pago del 40 % del aporte del Estado. El año 2014 presenta el punto más alto con un ingreso de USD 128.629.350,58.

Entre el año 2010 y el 2015 ya se observa la desaceleración importante de los ingresos por aportes (afiliados, pensionistas) del 27,61 %, desciende al - 0,42 %. En el 2015 se observa un decrecimiento precipitado del - 61,72 %. Al 2017 los aportes crecen en un 12,8 %, pero este crecimiento cae a la tercera parte al 2018 con respecto al 2017.

5.4.4 Otros ingresos

Para este análisis, se considera el ingreso más importante que es la contribución del Estado, cuya evolución histórica se presenta a continuación:

Figura 5.8: Evolución histórica de la contribución del Estado



Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo Administrado de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

Tabla 5.20: Evolución histórica de la contribución del Estado en el pago de pensiones de Seguro de Riesgos del Trabajo

Año	Contribución del Estado (USD)	Pensiones pagadas (USD)	Participación del Estado (%)
2010	13.572.651	31.166.646	43,55
2011	15.251.612	35.038.621	43,53
2012	17.561.027	41.160.770	42,66

continúa...



Año	Contribución del Estado (USD)	Pensiones pagadas (USD)	Participación del Estado (%)
2013	20.757.581	48.332.260	42,95
2014	22.507.963	55.386.825	40,64
2015	6.705.867	64.075.278	10,47
2016		62.228.504	0,00
2017		59.800.882	0,00
2018		58.265.710	0,00

Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo Administrado de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

NOTA: En el año 2015, la contribución del Estado del 40 % para el pago de las pensiones fue hasta el mes de marzo

Mediante la expedición de la Ley Orgánica para la Justicia Laboral y Reconocimiento del Trabajo en el Hogar, publicado en el Tercer Suplemento del Registro Oficial Nro. 483 de 20 de abril de 2015, el Estado deja de contribuir con el 40 % del valor de las pensiones, es por ello que los valores en el año 2015 y los años 2016, 2017 y 2018 la contribución del estado sufre una disminución drástica como se observa en la siguiente gráfica y un ingreso cero por parte del Estado para financiar las pensiones.

5.5 Gastos

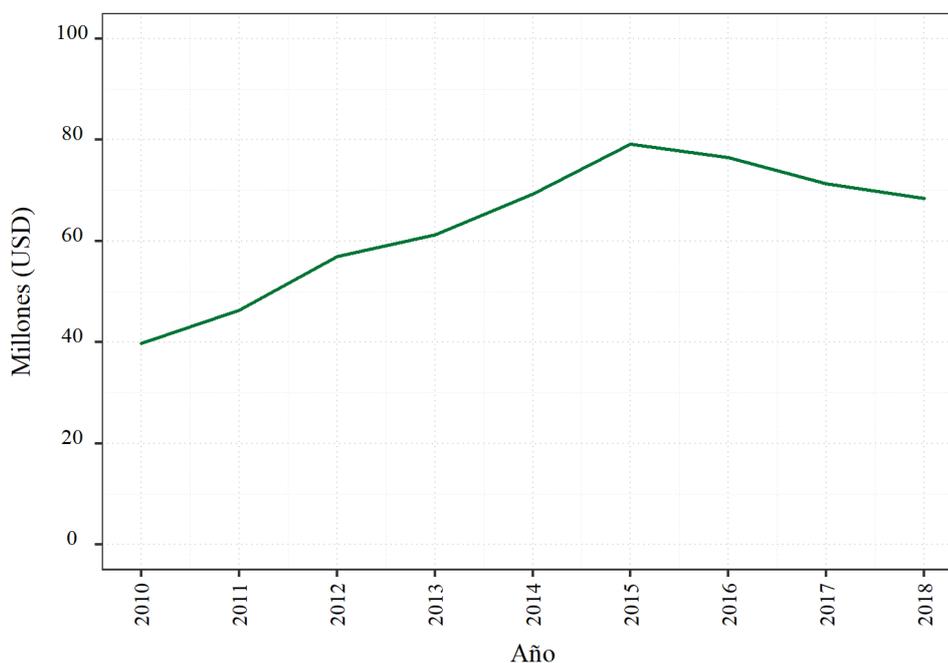
En la tabla 5.21 se presenta la evolución histórica de los gastos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo.

Tabla 5.21: Evolución histórica de los gastos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo

Año	Gastos (USD)	Incremento Anual (USD)	Incremento Anual (%)
2010	39.821.875,91		
2011	46.359.848,71	6.537.972,80	16,42
2012	56.897.063,52	10.537.214,81	22,73
2013	61.167.569,10	4.270.505,58	7,51
2014	69.240.778,24	8.073.209,14	13,20
2015	79.180.661,32	9.939.883,08	14,36
2016	76.445.061,77	-2.735.599,55	-3,45
2017	71.256.687,27	-5.188.374,50	-6,79
2018	68.415.002,43	-2.841.684,84	-3,99

Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo Administrado de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

Figura 5.9: Evolución del Gasto del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo



Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo Administrado de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

Los gastos para el periodo del 2010 a 2018 tienen un crecimiento de promedio anual del 7,50 %; siguiendo una tendencia de crecimiento estable hasta el año 2015. Se observa que los gastos de este fondo disminuyeron a partir del 2016; siendo el año 2017 el punto con el decrecimiento más destacado con un -6,79 % con respecto al año 2016.

5.5.1 Componentes del gasto

En la siguiente tabla, se presenta los componentes del gasto del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo:

Tabla 5.22: Análisis del componente de la evolución de los gastos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo

Descripción de cuentas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pensiones por Riesgos del Trabajo	19.099.713,81	21.236.813,67	25.514.765,08	31.851.334,89	36.929.555,76	43.454.778,61	40.545.740,01	37.364.875,98	36.074.588,62
Pensiones de Montepío	12.066.932,56	13.801.807,12	15.646.005,39	16.480.925,09	18.457.269,73	20.620.499,34	21.682.764,30	22.436.006,31	22.191.120,88
Gastos prestacionales por Subsidios	1.741.616,22	3.035.654,00	5.141.244,58	6.467.241,31	8.658.681,98	9.566.445,28	7.802.452,31	5.619.132,35	4.783.194,55
Componente Proc. Unificación	18.565,55	10.327,69	9.149,19						
Incremento Ley 2004-39	1.085.045,54	1.138.460,69	1.119.345,59						
Costo de Vida entregado x Estado	0,00	4.602,02	3.971,88						
Programas de Prevención de RT	92.988,52	288.259,84	90.233,11						
Subsidio por Aportes RT	538.068,14	0,00	764.030,54						
Medicinas-Material Curación	13.450,06	19.269,42	20.394,36						
Gastos Prestacionales por Atenc. Medic.				53.388,37	132.939,44	60.079,96	13.252,33	27.620,57	127.397,40
Gastos Direc. Person. (Serv. Prest)	4.425.708,53	5.976.489,89	7.114.177,42	4.402.137,12	3.900.259,68	4.662.622,11	5.004.908,04	4.699.411,87	4.410.402,06
Otros Gastos Directos	27.699,91	8.618,33	19.923,51	1.567.752,49	839.556,35	517.868,89	871.782,90	544.170,71	531.670,06
Gastos de Administración				344.789,83	322.515,30	277.849,78	505.347,38	545.669,23	284.362,12
Gastos Financieros				0,00	0,00	20.517,35	18.814,50	19.800,25	12.266,74
Gastos de ejercicios anteriores	447.397,12	341.173,28	1.172.119,13						
Deprec. propiedades y eq. especial.	258.775,75		281.703,74						
Perdida venta activos	5.914,20	141.789,15							
Deprec. propiedades y eq. especial.		356.583,61							
Total gastos	39.821.875,91	46.359.848,71	56.897.063,52	61.167.569,10	69.240.778,24	79.180.661,32	76.445.061,77	71.256.687,27	68.415.002,43

Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo Administrado de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.



Nota: Cabe mencionar que los balances del IESS en el periodo 2010-2018 ha sufrido cambios en los códigos de cuentas, creación de cuentas, por lo que presenta su variación y optimización.

5.5.2 Análisis horizontal y vertical de los componentes del gasto

En las siguientes tablas, se presentan los análisis horizontal y vertical de los gastos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo, por el período 2010 - 2018.

Tabla 5.23: Análisis horizontal de la evolución de los gastos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo

Descripción de cuentas (%)	2011/2010	2012/2011	2013/2012	2014/2013	2015/2014	2016/2015	2017/2016	2018/2017
Pensiones por Riesgos del Trabajo	11,19	20,14	24,83	15,94	17,67	-6,69	-7,85	-3,45
Pensiones de Montepío	14,38	13,36	5,34	11,99	11,72	5,15	3,47	-1,09
Gastos prestacionales por Subsidios	74,30	69,36	25,79	33,89	10,48	-18,44	-27,98	-14,88
Componente Proc. Unificación	-44,37	-11,41	-100,00					
Incremento Ley 2004-39	4,92	-1,68	-100,00					
Costo de Vida entregado x Estado		-13,69	-100,00					
Programas de Prevención de RT	210,00	-68,70	-100,00					
Subsidio por Aportes RT	-100,00		-100,00					
Medicinas-Material Curación	43,27	5,84	-100,00					
Gastos Prestacionales por Atenc. Medic.				149,00	-54,81	-77,94	108,42	361,24
Gastos Direc. Person. (Serv. Prest)	35,04	19,04	-38,12	-11,40	19,55	7,34	-6,10	-6,15
Otros Gastos Directos	-68,89	131,18	7.768,86	-46,45	-38,32	68,34	-37,58	-2,30
Gastos de Administración				-6,46	-13,85	81,88	7,98	-47,89
Gastos Financieros						-8,30	5,24	-38,05
Gastos de ejercicios anteriores	-23,74	243,56	-100,00					
Deprec. propiedades y eq. especial.	-100,00		-100,00					
Perdida venta activos	2.297,44	-100,00						
Deprec. propiedades y eq. especial.		-100,00						
Total gastos	16,42	22,73	7,51	13,20	14,36	-3,45	-6,79	-3,99

Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo Administrado de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

El crecimiento de los Gastos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo es variable en el periodo 2010 – 2018. Respecto a los Gastos en el año 2010 el crecimiento anual en el 2011 fue de 16,42 %; para el 2012 el crecimiento es de 22,73 % respecto al 2011; el crecimiento en el 2013 fue de 7,51 %, en tanto que para el 2014, el crecimiento anual alcanzó el 13,20 %; para el 2015 con respecto al 2014 alcanzó un 14,36 %; para el 2016 presenta un decrecimiento de -3,45 %, para el año 2017 un -6,79 %; para el año 2018 con un decrecimiento de -3,99 % con respecto al 2017; siendo el año 2012 que presenta el crecimiento más alto, y en el año 2017 punto más bajo en el periodo.

Tabla 5.24: Análisis vertical de la evolución de los gastos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo

Descripción de cuentas (%)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pensiones por Riesgos del Trabajo	47,96	45,81	44,84	52,07	53,33	54,88	53,04	52,44	52,73
Pensiones de Montepío	30,30	29,77	27,50	26,94	26,66	26,04	28,36	31,49	32,44
Gastos prestacionales por Subsidios	4,37	6,55	9,04	10,57	12,51	12,08	10,21	7,89	6,99
Componente Proc. Unificación	0,05	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Incremento Ley 2004-39	2,72	2,46	1,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costo de Vida entregado x Estado	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Programas de Prevención de RT	0,23	0,62	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Subsidio por Aportes RT	1,35	0,00	1,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Medicinas-Material Curación	0,03	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Prestacionales por Atenc. Medic.	0,00	0,00	0,00	0,09	0,19	0,08	0,02	0,04	0,19

continúa...

Descripción de cuentas(%)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Gastos Direc. Person. (Serv. Prest)	11,11	12,89	12,50	7,20	5,63	5,89	6,55	6,60	6,45
Otros Gastos Directos	0,07	0,02	0,04	2,56	1,21	0,65	1,14	0,76	0,78
Gastos de Administración	0,00	0,00	0,00	0,56	0,47	0,35	0,66	0,77	0,42
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,02	0,03	0,02
Gastos de ejercicios anteriores	1,12	0,74	2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Deprec. propiedades y eq. especial.	0,65	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdida venta activos	0,01	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Deprec. propiedades y eq. especial.	0,00	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total gastos	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo Administrado de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

La cuenta Pensiones por Riesgo de Trabajo representan el mayor valor con un 50,79 % como promedio anual en referencia a la representación de los gastos totales del Fondo para el periodo 2010-2018; siendo este para el año 2010 un porcentaje del 47,96 %, en el 2011 alcanza el 45,81 %, en el 2012 alcanza el 44,84 %, en el 2013 alcanza el 52,07 %, en el 2014 alcanza el 53,33 %, en el año 2015 alcanza el 54,88 %; el 2016 alcanza el 53,04 %, en el 2017 alcanza el 52,44 %, en el año 2018 alcanza el 52,73 %, siendo la cuenta que ocupa la mayor parte de los gastos totales del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo.

5.5.3 Gastos prestacionales por pensiones y subsidios

Los egresos por pago de pensiones y subsidios de Seguro de Riesgos del Trabajo para el período 2010 a 2018 se muestran a continuación:

Tabla 5.25: Evolución del pago de pensiones y subsidios del Seguro de Riesgos del Trabajo

Año	Pensiones de incapacidad (USD)	Pensiones de Montepío (USD)	Subsidios (USD)	Total de pensiones y subsidios (USD)	Incremento (USD)	Tasa de Crecimiento (%)
2010	19.099.713,81	12.066.932,56	1.741.616,22	32.908.262,59		
2011	21.236.813,67	13.801.807,12	3.035.654,00	38.074.274,79	5.166.012,20	15,70
2012	25.514.765,08	15.646.005,39	5.141.244,58	46.302.015,05	8.227.740,26	21,61
2013	31.851.334,89	16.480.925,09	6.467.241,31	54.799.501,29	8.497.486,24	18,35
2014	36.929.555,76	18.457.269,73	8.658.681,98	64.045.507,47	9.246.006,18	16,87
2015	43.454.778,61	20.620.499,34	9.566.445,28	73.641.723,23	9.596.215,76	14,98
2016	40.545.740,01	21.682.764,30	7.802.452,31	70.030.956,62	-3.610.766,61	-4,90
2017	37.364.875,98	22.436.006,31	5.619.132,35	65.420.014,64	-4.610.941,98	-6,58
2018	36.074.588,62	22.191.120,88	4.783.194,55	63.048.904,05	-2.371.110,59	-3,62

Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo Administrado de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

Nota: Para el periodo 2013 - 2018, el concepto de incremento ley 2004-39 y servicios prestacionales u provinciales aparecen sumado al rubro de pensiones.

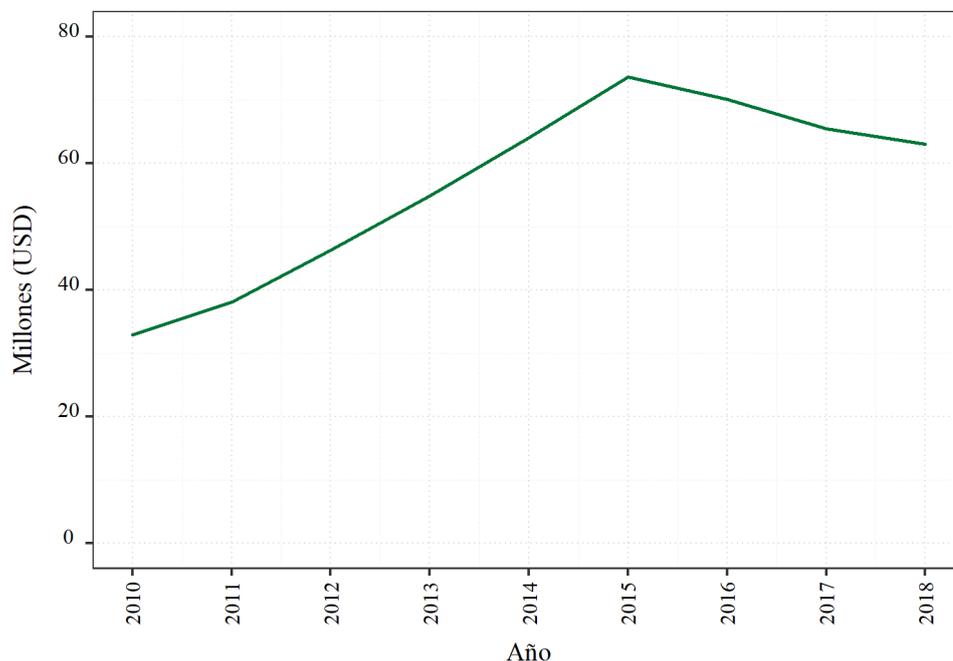
El crecimiento de los egresos sigue una tendencia positiva desde el 2010 hasta el 2018 con un promedio anual del 6,36 %. El aumento sostenido de estos rubros obedece a su incremento anual atado a la inflación, a la incorporación de nuevos pensionistas y a la variación del alza de sueldos que es la base de cálculo para las nuevas pensiones.

Las pensiones de riesgos del trabajo representan aproximadamente el 61,32 % del total de egresos por pago de prestaciones. Entre el 2010 - 2018 el egreso por pago de prestaciones se incrementó en 58,86 %, con un crecimiento promedio anual de 7,36 %.





Figura 5.10: Evolución de los egresos pagados por las prestaciones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo



Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo Administrado de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

5.5.4 Gastos prestacionales por decimatercera y decimacuarta pensión

El comportamiento de otros gastos prestacionales que entrega este fondo se presenta en la siguiente tabla y gráfica:

Tabla 5.26: Evolución de otros beneficios de Seguro de Riesgos del Trabajo

Año	13ra Pensión (USD)	14ta Pensión (USD)	Total (USD)
2010	2.286.968,95	1.686.369,53	3.973.338,48
2011	2.444.123,54	1.803.253,40	4.247.376,94
2012	2.810.822,95	2.172.136,03	4.982.958,98
2013	2.941.458,61	2.344.925,67	5.286.384,28
2014	3.217.494,91	2.608.759,31	5.826.254,22
2015	3.432.535,84	3.437.616,17	6.870.152,01
2016	3.774.033,15	3.223.963,80	6.997.996,95
2017	3.840.666,00	3.180.827,00	7.021.493,00
2018	3.778.193,51	3.267.578,34	7.045.771,85

Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo Administrado de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

Nota: Las cuentas Décima Tercera Pensión y Décima Cuarta Pensión del Balance contable del Fondo son independientes de las otras cuentas de prestaciones.

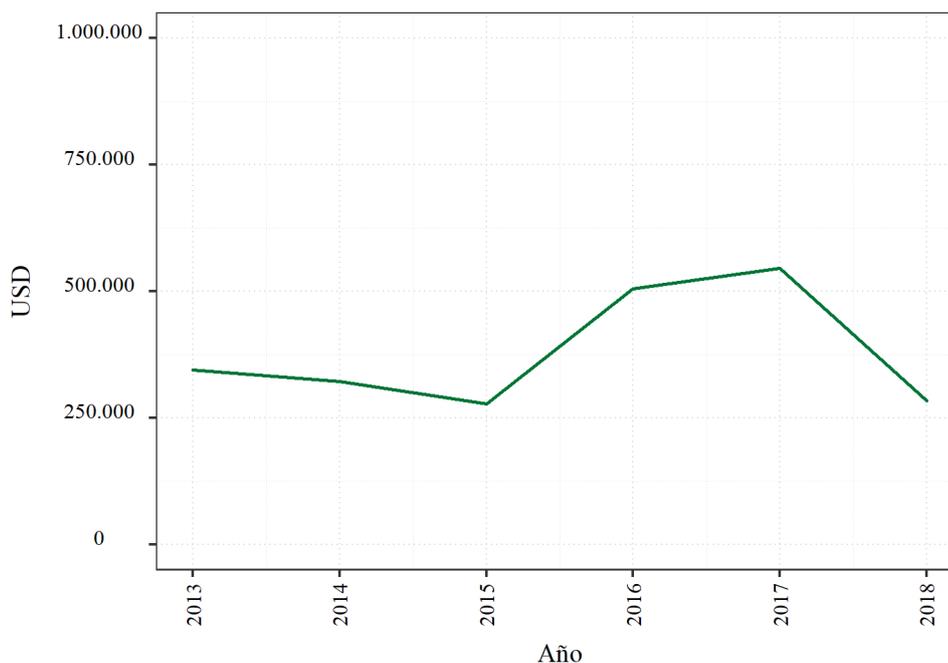
Las décimas tercera y cuarta pensiones crecieron en 1,77 veces entre el 2010 y el 2018. Además, el pago de decimas muestra una clara tendencia a crecer con el tiempo y, por lo tanto, el año 2018 registra la mayor entrega de estos valores con USD 7.045.771,85, de los cuales se destinaron

USD 3.778.193,51 al pago de décimas tercera y USD 3.267.578,34 al pago de décima cuarta.

5.5.5 Gastos administrativos

Los gastos administrativos se presentan a continuación:

Figura 5.11: Evolución de los Gastos de administración del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo



Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo Administrado de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

Tabla 5.27: Evolución de los gastos de administración del Seguro de Riesgos del Trabajo

Año	Gastos Administrativos (USD)	Incremento Anual (USD)	Incremento Anual (%)
2013	344.789,83		
2014	322.515,30	-22.274,53	-6,46
2015	277.849,78	-44.665,52	-13,85
2016	505.347,38	227.497,60	81,88
2017	545.669,23	40.321,85	7,98
2018	284.362,12	-261.307,11	-47,89

Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados - DNGF.
Elaborado: DAIE.

Se observa que desde el año 2013 tenemos la cuenta de Gastos Administrativos compuesto por la Contribución a la Administradora y Gasto por Depreciaciones como otros egresos del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo. Se aprecia que en el año 2013 al 2015 existe una disminución en un promedio del 10,15 %; del 2015 al 2016 se produce un crecimiento precipitado del 81,88 %, siendo este el punto más alto en el periodo por la inclusión de la Contribución a la Administradora, al 2018 existe una caída precipitada en la Contribución



a la Administradora en un -47,89 %.

5.6 Comparación entre ingresos versus gastos

La utilización de valores del Seguro de Riesgos del Trabajo en sus diferentes conceptos frente a los ingresos recibidos en este seguro para solventar las obligaciones se presenta en la tabla 5.28. El resultado del ejercicio se obtiene entre la diferencia de los ingresos totales (ver tabla 5.16) y los gastos totales (ver tabla 5.22), lo que corresponde a la utilización de los ingresos que se utilizó en los gastos del Fondo.

Tabla 5.28: Comparación entre los ingresos versus gastos totales del Seguro de Riesgos del Trabajo

Año	Ingresos (USD)	Gastos (USD)	Resultado del ejercicio (USD)	Utilización Anual (%)
2010	106.917.146,91	39.821.875,91	67.095.271,00	37,25
2011	114.613.316,73	46.359.848,71	68.253.468,02	40,45
2012	155.635.838,44	56.897.063,52	98.738.774,92	36,56
2013	175.628.078,11	61.167.569,10	114.460.509,01	34,83
2014	200.040.197,20	69.240.778,24	130.799.418,96	34,61
2015	193.520.492,43	79.180.661,32	114.339.831,11	40,92
2016	107.276.670,49	76.445.061,77	30.831.608,72	71,26
2017	128.993.833,46	71.256.687,27	57.737.146,19	55,24
2018	131.773.237,47	68.415.002,43	63.358.235,04	51,92

Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo Administrado de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

Comparando entre los ingresos y los gastos totales, se observa que desde el año 2016 al 2018 la utilización anual creció de 40,92 % a 71,26 % entre 2015 y 2016, por la ausencia de la contribución del 40 % del Estado. El año 2014 registró el mayor resultado del ejercicio (USD 130.799.418,96) en el período 2010 – 2018 y; en cambio, el año 2016 registró el menor resultado con USD 30.831.608,72.

5.7 Comparación de ingresos por aportes y gastos de administración

La tabla 5.29 presenta el porcentaje de utilización de los aportes personales y patronales (sin contar con el aporte del 2,76 % de los pensionistas) para cubrir gastos de administración a diciembre de cada año.

La diferencia entre los ingresos y la contribución para gastos de administración se presenta en la columna resultado y este valor es el que está destinado al pago de prestaciones y acumulación de reservas.

Tabla 5.29: Evolución de ingresos por aportes versus gastos de administración del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo

Año	Ingresos por aportes (USD)	Gastos administrativos (USD)	Resultado (USD)	Utilización anual (%)
2013	117.127.531,19	344.789,83	116.782.741,36	0,29
2014	128.629.350,58	322.515,30	128.306.835,28	0,25
2015	128.088.994,26	277.849,78	127.811.144,48	0,22
2016	49.033.875,42	505.347,38	48.528.528,04	1,03
2017	55.311.897,66	545.669,23	54.766.228,43	0,99
2018	57.708.631,43	284.362,12	57.424.269,31	0,49

Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo.

Elaborado: DAIE.

Nota: Los ingresos por aportes personales y patronales se tomaron de la cuentas Aportes de afiliados y Aportes patronales del Balance Financiero del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo (ver tabla 5.19). No se tomó en cuenta el aporte de los pensionistas.

Al realiza la comparación entre los gastos y la contribución a la administradora por aportes, a partir del año 2013 al año 2018 cumple con los requisitos exigidos por la legislación del Seguro Social, evidenciando que se destinaron a gastos de administración menos del 2 % de los aportes de los afiliados a este seguro.

5.8 Análisis de las reservas disponibles

Del análisis se observa un crecimiento en cada uno de los años del patrimonio del Seguro General de Riesgos del Trabajo durante el período 2010 a 2018. La reserva al año 2018 alcanzó USD 944.552.465,80, lo que implica un crecimiento promedio del 9,61 % en el periodo referido.

Tabla 5.30: Relación patrimonio gasto

Año	Gasto total (USD)	Patrimonio (USD)	Patrimonio/gasto
2010	39.821.875,91	258.384.564,41	6,49
2011	46.359.848,71	329.222.578,52	7,10
2012	56.897.063,52	435.132.598,45	7,65
2013	61.167.569,10	541.739.460,24	8,86
2014	69.240.778,24	669.638.973,88	9,67
2015	79.180.661,32	788.136.315,50	9,95
2016	76.445.061,77	816.158.771,92	10,68
2017	71.256.687,27	876.486.679,34	12,30
2018	68.415.002,43	944.552.465,80	13,81

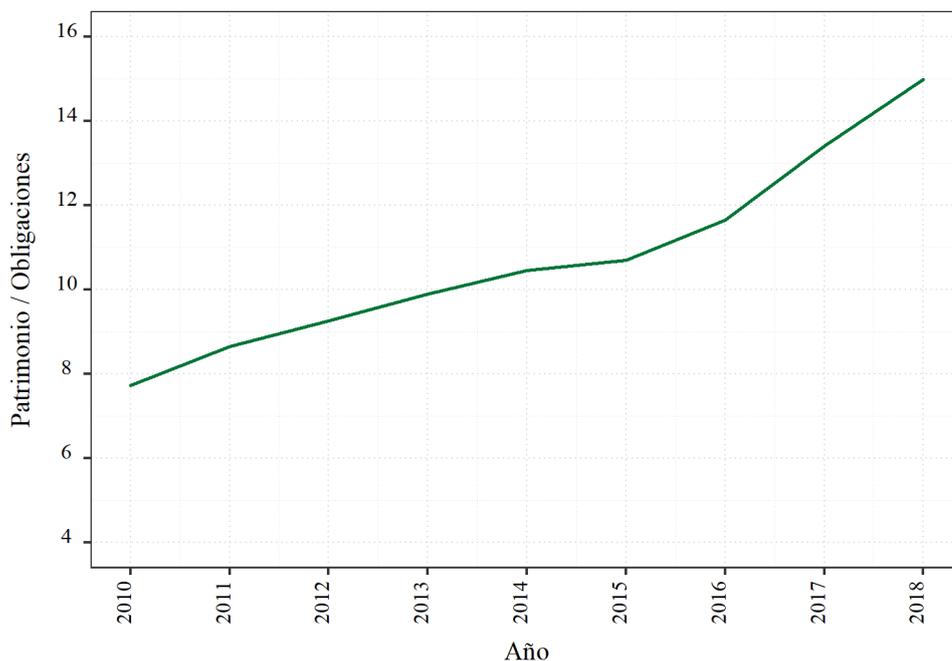
Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo.

Elaborado: DAIE.

Nota: El gasto total incluye pago de pensiones, subsidios, gastos directo del personal, gastos de administración y otros gastos registrados en los Balances Financieros del Fondo (ver 5.22).



Figura 5.12: Relación patrimonio gasto y beneficio de pensiones.



Fuente: Estados Financieros IESS del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

El indicador patrimonio - gasto revela la cantidad de dólares que tiene en el año de análisis, por cada dólar de obligación por gastos. Esta relación siempre es creciente en el periodo 2010 - 2018, que finalmente al año de corte del estudio termina con USD 13,81 disponibles por cada dólar de obligaciones.

En el año 2015 se emite la Resolución No. C.D. 501 y se elimina la contribución del 40 % de las pensiones mediante la Ley Orgánica para la Justicia Laboral y Reconocimiento del Trabajo en el Hogar. La emisión de la citada ley y el cambio de las tasas de aportación desaceleran el crecimiento del patrimonio.

5.9 Descripción del portafolio de inversiones

El artículo 372 de la Constitución de la República del Ecuador establece: “Los fondos y reservas del seguro universal obligatorio serán propios y distintos de los del fisco, y servirán para cumplir de forma adecuada los fines de su creación y sus funciones. Ninguna institución del Estado podrá intervenir o disponer de sus fondos y reservas, ni menoscabar su patrimonio. Los fondos provisionales (sic) públicos y sus inversiones se canalizarán a través de una institución financiera de propiedad del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social; su gestión se sujetará a los principios de seguridad, solvencia, eficiencia, rentabilidad y al control del órgano competente”.

El artículo 4 del Capítulo V “Norma para regular las operaciones del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social” del Título XXVI del Libro I “Normas Generales para las Instituciones del Sistema Financiero”¹ de la normativa de la Superintendencia de Bancos, establece que las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo se invertirán a mediano plazo; es decir, a plazos de tres (3) a cinco (5) años, en inversiones: privativas (préstamos prendarios y quirografarios), no privativas en renta fija (bonos, bonos locales, CETES ², certificados de depósito, papel comercial, obligaciones, titularizaciones y pólizas de acumulación) y no privativas en renta variable (fideicomisos mercantiles: inversión, inmobiliarios y administración).

Para medir la rentabilidad de las inversiones, se utilizarán dos indicadores: el rendimiento promedio ponderado y el rendimiento neto. El rendimiento promedio ponderado para cada instrumento financiero, con pesos iguales a los saldos en valor nominal, se calcula según el artículo 5.4.1.3 del Capítulo III “Manual operativo para valoración a precios de mercado de valores de contenido crediticio y de participación y procedimiento” del Título III “De las operaciones del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, del Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas, del Instituto de Seguridad Social de la Policía Nacional, del Servicio de Cesantía de la Policía Nacional” del Libro II “Normas de control para las entidades del sistema de seguridad social”³, en el cual manifiesta que la fórmula para calcular el rendimiento efectivo promedio ponderado, \overline{TIR} , es:

$$\overline{TIR} = \frac{\sum_1^K TIR_i \cdot VP_i}{\sum_1^k VP_i}, \quad (5.1)$$

donde: TIR_i es el rendimiento efectivo de la operación de contado i , VP_i es el valor nominal residual o valor parcial de la inversión y k es el número de operaciones a tener en cuenta.

El rendimiento neto de cada fondo se calcula según la metodología expuesta en el informe “Cálculo de rendimientos financieros de los Fondos Previsionales administrados por el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social”. El rendimiento neto, R_i , del fondo i , se estiman

¹La normativa citada se encuentra derogada, pero se encontraba vigente en la mayoría del período de valuación.

²Certificados de tesorería

³La normativa citada se encuentra derogada, pero se encontraba vigente en la mayoría del período de valuación.



a través de la siguiente fórmula:

$$R_i = \frac{(I_i - Gop_i - GAdm_i) \cdot (12/j)}{\overline{FA}_i}, \quad \text{para } i = 1, 2, 3, \dots, 9, \quad (5.2)$$

donde: I_t es el ingreso acumulado del fondo i , Gop_t es el gasto operativo acumulado del fondo i , $GAdm_i$ es el Gasto administrativo acumulado del fondo i y \overline{FA}_i es el fondo administrativo promedio del fondo i .

\overline{FA}_i hace referencia al promedio del saldo del fondo registrado el último día de cada mes, desde el 31 de diciembre del año anterior hasta el último día del mes considerando para el cálculo. Específicamente, la fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\overline{FA}_i = \frac{FA_{i,dic} + FA_{i,ene} + FA_{i,feb} + FA_{i,mar} + \dots + FA_{i,actual}}{j + 1}, \quad (5.3)$$

donde: $j + 1$ es el número total de observaciones para ser consideradas en el promedio móvil del fondo administrado.

A partir de la información recopilada de los siguientes documentos: memorando Nro. IESS-DNGF-2018-0859-M de 2 de octubre de 2018, oficio Nro. BIESS-OF-GGEN-0315-2019 de fecha 28 de marzo de 2019 y el informe técnico BIESS-IF-GADF-002-2018 de fecha 23 de febrero de 2018, se presenta la siguiente información respecto a los fondos y reservas del Seguro de Riesgos del Trabajo.

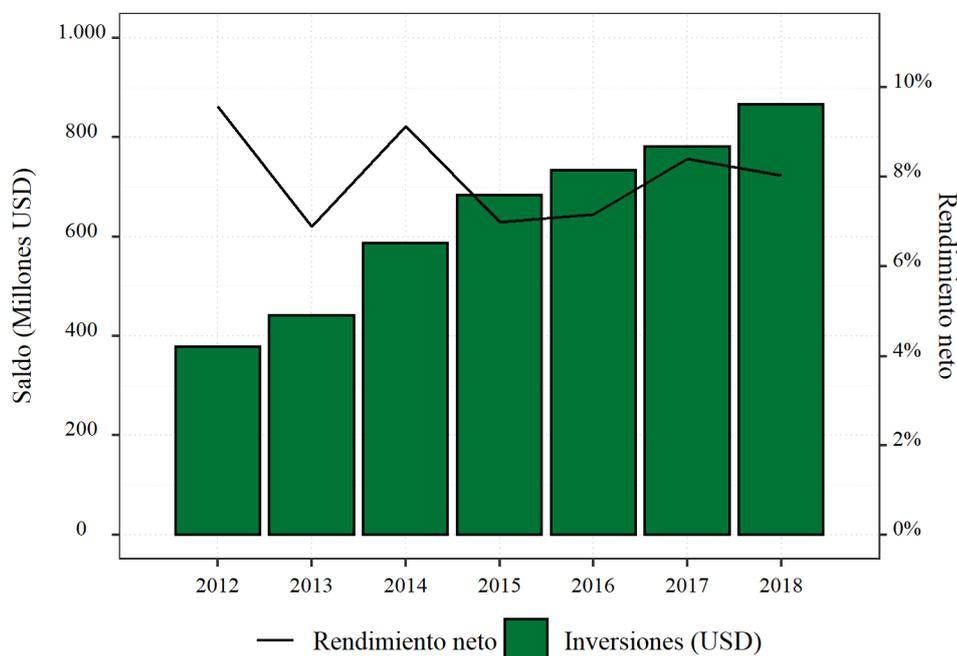
A continuación, se presenta la evolución histórica del valor nominal y su respectivo rendimiento del portafolio de inversiones del Seguro de Riesgos del Trabajo, durante el período 2011 a 2018 en la tabla 5.31 y la figura 5.13.

Tabla 5.31: Evolución de los Fondos del Seguro de Riesgos del Trabajo administrados por el BIESS

Año	Inversiones (USD)	Caja (USD)	Fondo total administrado (USD)	Rendimiento Promedio Ponderado (%)	Rendimiento Neto (%)	Rendimiento Neto Real (%)	Plazo Promedio Ponderado (días)
2011	268.022.659,58	6.178.615,00	274.201.274,58	8,01			1.171
2012	377.439.165,41	21.128.407,19	398.567.572,60	8,10	9,57	5,19	997
2013	441.523.039,63	26.800.803,32	468.323.842,95	8,35	6,89	4,08	904
2014	586.203.847,02	4.323.346,38	590.527.193,40	8,67	9,13	5,27	717
2015	683.347.275,08	42.278.583,95	725.625.859,03	7,26	6,99	3,49	1.033
2016	733.819.240,48	19.909.950,89	753.729.191,37	8,19	7,17	5,98	925
2017	781.192.655,39	1.299.821,19	782.492.476,58	9,08	8,41	8,62	904
2018	865.878.310,70	7.229.255,50	873.107.566,20	9,78	8,04	7,75	1.262

Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión - BIESS y Dirección de Tesorería - BIESS.
Elaborado: DAIE.

Figura 5.13: Evolución histórica del portafolio total de inversiones del Seguro General de Riesgos del Trabajo con su rendimiento durante el período 2011 a 2018



Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión del BIESS.
Elaborado: DAIE.

Se observa como el portafolio total de inversiones del Seguro de Riesgos del Trabajo creció de USD 2.243.628.632 en el año 2011 a USD 9.030.558.911 dólares en el año 2015, un crecimiento del 302,5 %, y, decrece a diciembre de 2018 a USD 6.051.052.805,39. De igual manera, su tasa de rendimiento promedio ponderada creció de 7,24 % en el año 2011 a 8,21 % en el año 2016 para después, estabilizarse en 7,84 % a diciembre de 2018.

En cambio, el rendimiento neto más alto se registró en el año 2012 (10,01 %) y las más bajas fueron en el 2011 y 2018 (1,88 % y 4,87 %, respectivamente) y su promedio es 6,94 %. La reducción de los rendimientos netos del portafolio de inversiones del BIESS, se debió al cumplimiento de la programación de desinversión del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo solicitada por el IESS, en los años 2016 y 2017, anticipando los ingresos en esos años y reduciendo los ingresos para los años subsiguientes.

Tabla 5.32: Portafolio de inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo administrados del BIESS a corte

Instrumento:	Saldo Valor Nominal (USD)	Rendimiento Promedio Ponderado (%)	Rendimiento Promedio Ponderado Real (%)	Plazo Promedio Remanente (días)
Bonos	392.502.436,78	6,78	6,50	1.311,00
Obligaciones	9.067.596,87	7,87	7,58	1.545,91
Titularizaciones	303.241,00	0,08	-0,18	397,00
Préstamos Quirografarios	464.005.036,05	12,72	12,42	1.236,00
Total inversiones	865.878.310,70	9,78	9,49	1.262,41

Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión - BIESS y Dirección de Tesorería - BIESS.
Elaborado: DAIE.



Se presenta un breve resumen de la situación actual de las inversiones pertenecientes al Seguro de Riesgos del Trabajo, a través del BIESS, en Bonos del Estado, titularizaciones, obligaciones, préstamos, certificados de tesorería, cupones de interés y papel comercial, mostrando su saldo remanente de la inversión en valor nominal, su rendimiento promedio ponderado y su rendimiento promedio ponderado real a 31 de diciembre de 2018.

5.9.1 Rendimiento neto de las inversiones del fondo

La Dirección de Tesorería del BIESS envió a través del Oficio Nro. BIESS-OF-GGEN-0591-2019 de fecha 17 de junio de 2019 los resultados de la metodología: “Cálculo de rendimientos financieros de los Fondos Previsionales administrados por el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social”. Para el cálculo de los rendimientos netos, se utilizaron: los ingresos, gastos operativos y gastos administrativos, el fondo administrado promedio (desde diciembre del año anterior). Además, en la tabla 5.33, se presentan la tasa de rendimiento bruta antes de gastos y la tasa de rendimiento neta, la cual es el rendimiento después de gastos. Los ingresos se detallan más tarde en la tabla 5.34 y los egresos en la tabla 5.35.

En promedio la diferencia entre rendimientos brutos y netos de este fondo es 1,72 %; es decir, los gastos (operativos y administrativos) producen una reducción del 1,72 % del rendimiento bruto y, además, presentan una baja volatilidad (desviación estándar igual a 0,53 %). La reducción del rendimiento neto en el año 2018 (4,87 %) se debe principalmente a la venta de cupones de interés de Bonos del Estado Ecuatoriano. Esta venta anticipada produjo ingresos anticipados por USD 267,17 millones en 2016, USD 194,24 millones en el año 2017 y USD 6,15 millones en el año 2018; en cambio, estas desinversiones produjeron que el Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo no percibiera ingresos por USD 9,20 millones en el año 2016, USD 203,67 millones de dólares en el año 2017 y USD 188,52 millones en el año 2018. En conclusión, la afectación al Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo fue: USD 9,43 millones en el año 2017, USD 182,37 en el año 2018, mientras que el año 2016 se presentó utilidades por esta venta anticipada por USD 257,97 millones (Según la Dirección de Tesorería del BIESS en los insumos enviados en Oficio Nro. BIESS-OF-GGEN-0591-2019).

Además, la Dirección de Tesorería del BIESS estima el escenario: si no se hubiese realizado la venta anticipada de cupones de interés de los Bonos del Estado en los años: 2016, 2017 y 2018, el rendimiento neto en el año 2018 sería 7,48 % (y no 4,87 %), debido que los ingresos habrían aumentado en USD 182,37 millones en ese año.

Tabla 5.33: Evolución de los ingresos, gastos operativos, gastos administrativos, rendimiento bruto y rendimiento neto del portafolio de inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo

Corte a:	Ingresos (USD)	Gastos Operativos (USD)	Gastos Administrativos (USD)	Fondo Administrado Promedio (USD)	Rendimiento Bruto (%)	Rendimiento Neto (%)
dic./2012	34.221.881,52	5.829.183,60		296.575.452,34	11,54	9,57
dic./2013	40.433.438,68	8.014.593,28	1.288.986,74	452.065.363,62	8,94	6,89
dic./2014	57.833.043,76	5.254.375,05	1.944.535,03	554.644.971,49	10,43	9,13
dic./2015	57.776.271,66	6.379.307,45	1.980.253,87	707.030.516,03	8,17	6,99
dic./2016	63.419.121,01	4.953.071,96	1.409.733,89	796.299.699,75	7,96	7,17
dic./2017	81.369.010,79	8.824.726,47	628.012,42	855.177.619,10	9,51	8,41
dic./2018	86.586.675,37	11.811.698,69	628.012,42	922.559.789,41	9,39	8,04

Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión - BIESS y Dirección de Tesorería - BIESS.
Elaborado: DAIE.

Los ingresos por inversiones del Fondo del Seguro presentados en la tabla 5.34 fueron tomados de los estados de pérdidas y ganancias a corte diciembre de los respectivos años. Los ingresos financieros generados por las inversiones de este seguro tuvieron una tendencia a crecer de USD 91.603.512,41 a USD 942.806.022,24 entre los años 2011 y 2016, respectivamente, después los ingresos decrecieron a USD 443.729.443,16 debido a la venta de cupones antes mencionada. Las inversiones en renta fija en el sector público (Bonos del Estado Ecuatoriano) generan mayores ingresos para el fondo entre los años 2012 a 2016, siendo su ingreso máximo por este concepto en el año 2016 (USD 529.462.441,60) y su menor en el año 2018 (USD 30.766.353,79). Desde el año 2017, los ingresos por préstamos hipotecarios han generado los mayores ingresos, logrando generar USD 365.358.000,81 en el 2018 a diferencia de los préstamos quirografarios que solo generaron USD 21.774.495,98 en el mismo año.

Tabla 5.34: Evolución de los ingresos financieros generados por las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo

Ingresos:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
De deuda renta fija sector privado	3.307.356,42	2.831.747,62	5.440.091,34	8.106.676,17	5.069.318,52	734.304,67	321.901,65
De deuda renta fija sector público	11.310.724,42	11.994.912,30	9.702.595,02	17.085.852,26	26.478.375,77	26.992.284,69	24.880.469,54
De inversiones privativas préstamos quirografarios	16.166.317,91	21.905.517,43	37.381.082,21	30.875.832,48	28.198.677,81	43.617.189,56	59.927.008,64
En valuación inversiones	1.663.182,47	2.729.721,20	823.719,27	1.707.910,75	3.343.073,19	9.822.691,45	1.215.965,99
Otros	1.774.300,30	971.540,13	4.485.555,92	0,00	329.675,72	202.540,42	241.329,55
Total	34.221.881,52	40.433.438,68	57.833.043,76	57.776.271,66	63.419.121,01	81.369.010,79	86.586.675,37

Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión - BIESS y Dirección de Tesorería - BIESS.
Elaborado: DAIE

Los gastos operativos de las inversiones del portafolio de inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo se detallan en la tabla 5.35 y se puede apreciar que mantienen una tendencia a crecer, puesto a que crecieron de USD 21.244.220,82 a USD 134.594.124,99 entre el año 2012 a 2018, respectivamente, lo que significa un crecimiento de 553,36 % en seis (6) años.

Tabla 5.35: Evolución de los gastos operativos producidos por las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo

Gastos:	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Comisión bolsa de valores	2.187,04	8.719,91	11.652,36	5.648,71	118,09	0,00	1.578,33
Comisiones	0,00	0,00	0,00	356,00	0,00	0,00	0,00
En valuación de inversiones	0,00	49.876,92	0,32	353.506,83	991.042,56	4.464.310,00	1.764.812,62
En venta de inversiones	97.485,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Provisiones anticíclicas y genéricas	0,00	0,00	701.774,81	0,00	0,00	0,00	0,00
Gasto liquidación fideicomisos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.997.057,36	3.982.557,17
Gastos de cobranza en inv. privativas	0,00	868,06	2.602,49	0,00	0,00	0,00	0,00
Reverso de intereses	3.903.964,32	5.133.046,37	4.425.956,94	5.883.466,86	3.714.277,47	0,00	0,00
Gastos interfondos	6.308,33	0,00	12.333,33	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos provisión mora patronal préstamos	1.796.291,69	2.739.641,29	42.036,17	99.168,77	177.540,62	271.740,27	6.009.972,49
Provisión para valuación inversiones de capital	0,00	0,00	0,00	8.153,97	0,00	24.149,55	17,51
Seguro de fraude	0,00	56.102,23	34.884,96	0,00	0,00	0,00	0,00
Seguro de robo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Servicios bancarios	3.782,10	4.939,00	7.291,65	2.490,15	19.350,00	17.935,45	9.618,20
Servicios custodia de valores	19.164,20	21.399,50	15.842,02	26.516,16	50.743,22	49.533,84	43.142,37
Total	5.829.183,60	8.014.593,28	5.254.375,05	6.379.307,45	4.953.071,96	8.824.726,47	11.811.698,69

Fuente: Dirección de Tesorería - BIESS y Balances Financieros del BIESS.
Elaborado: DAIE.

Los mayores gastos operativos corresponden a las provisiones para la valuación de préstamos⁴, las cuales crecieron de USD 1.150.988,91 en el 2017 a USD 79.169.458,04 (equivale al 58,82 %

⁴El cálculo de provisiones se lo realizó según la Resolución No. JB- 2012-2300 (derogada el 29 de diciembre



de los gastos de las inversiones del fondo en 2018) en el 2018, lo que representa un crecimiento de 6.778,39 % en 4 años, esto debido al crecimiento del tamaño y de la morosidad de la cartera de créditos hipotecarios. En segundo lugar, se encuentran los gastos por reverso de intereses, los cuales en el año 2012 se registraron USD 10.996.666,13 y crecieron hasta el año 2015 (USD 85.772.508,65) y después se redujeron a USD 43.106.025,38 en el año 2018, lo que representa el 32,03 % de los gastos operaciones de las inversiones del fondo en el año 2018.

5.9.2 Inversiones privativas (préstamos)

De acuerdo al numeral 1 del artículo 9 del Capítulo V “Normas para regular las operaciones del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social” del Libro I “Normas generales para las instituciones del sistema financiero”⁵, las inversiones privativas abarcan: préstamos hipotecarios; préstamos quirografarios; préstamos prendarios a través de los servicios de los montes de piedad; las colocaciones financieras de las cuentas de menores beneficiarios del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social; operaciones de descuento de cartera hipotecaria; y adquisición, conservación y enajenación de bienes inmuebles, de acuerdo a las resoluciones que emita el directorio del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

En la tabla 5.36 y figura 5.14, se muestra la evolución histórica de las inversiones en préstamos quirografarios e hipotecarios en valor nominal con su respectivo rendimiento y plazo promedio ponderado durante el período 2012 a 2018.

Tabla 5.36: Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo en préstamos

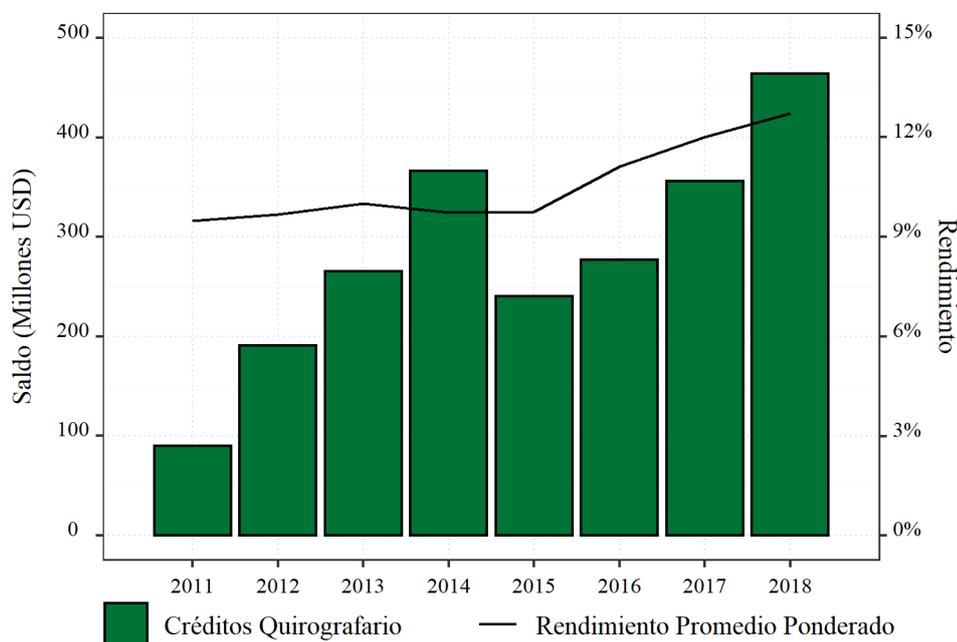
Año	Saldo Valor Nominal (USD)	Rendimiento Promedio Ponderado (%)	Rendimiento Promedio Ponderado Real (%)	Plazo (días)
2011	90.163.895,29	9,48	3,86	1.700
2012	191.124.818,11	9,67	5,29	1.740
2013	265.496.922,68	10,00	7,11	1.740
2014	366.416.003,73	9,74	5,86	1.747
2015	239.996.933,24	9,75	6,16	1.665
2016	276.992.328,63	11,12	9,89	1.367
2017	355.989.869,08	12,02	12,24	1.178
2018	464.005.036,05	12,72	12,42	1.236

Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión - BIESS y Balances Financieros del BIESS.
Elaborado: DAIE.

de 2017), remplazada por la Circular SB-IG-2017-0241-C del 29 y de acuerdo con el Capítulo II Calificación de activos de riesgo y constitución de provisiones por parte de las instituciones controladas por la Superintendencia de Bancos del Título IX del Libro I.

⁵Esta normativa se encuentra derogada, pero estaba vigente en la mayoría del período de valuación de este estudio.

Figura 5.14: Evolución histórica de las inversiones en préstamos quirografarios del Seguro General de Riesgos del Trabajo y su rendimiento durante el período 2011 al 2018



Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión del BIESS.
Elaborado: DAIE.

El portafolio de inversiones del Seguro de Riesgos del Trabajo no registra inversiones en préstamos prendarios. La mayoría de sus inversiones en préstamos son hipotecarios (97,4 % en 2018). La evolución del saldo remanente invertido en préstamos tuvo una tendencia creciente entre el año 2011 a 2015, años en los que su cartera creció de USD 1.505.857.263,78 a USD 4.363.131.162,21, respectivamente. Más tarde, en los últimos tres años su cartera decreció a USD 4.010.816.787,88 en el 2018.

En cambio, su tasa de rendimiento ponderada registró su máximo en 2016 (9,25 %) y su mínimo en 2014 (8,48 %) y su promedio es 8,7 %. Cabe mencionar que este rendimiento es un promedio ponderado por tanto no considera los gastos por provisiones que estipulan la autoridad de control para este tipo de inversión como se pueden apreciar en la tabla 5.35; por consiguiente, es necesario establecer una metodología para calcular los rendimientos netos de las inversiones en préstamos.

5.9.3 Inversiones no privativas con renta fija en el sector público

De acuerdo al numeral 1 del artículo 9 del Capítulo V “Normas para regular las operaciones del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social” del Libro I “Normas Generales para las instituciones del Sistema Financiero”, las inversiones no privativas abarcan: títulos de renta fija; títulos de renta variable; valores que se emitan como consecuencia de procesos de titularización; inversiones en el exterior dentro de los términos de la Ley de Seguridad Social; y fideicomisos mercantiles, cuyo beneficiario sea el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (Reformado con Resolución No. JB-2014-3029 de 6 de agosto del 2014).





5.9.3.1 Inversiones en bonos del Estado

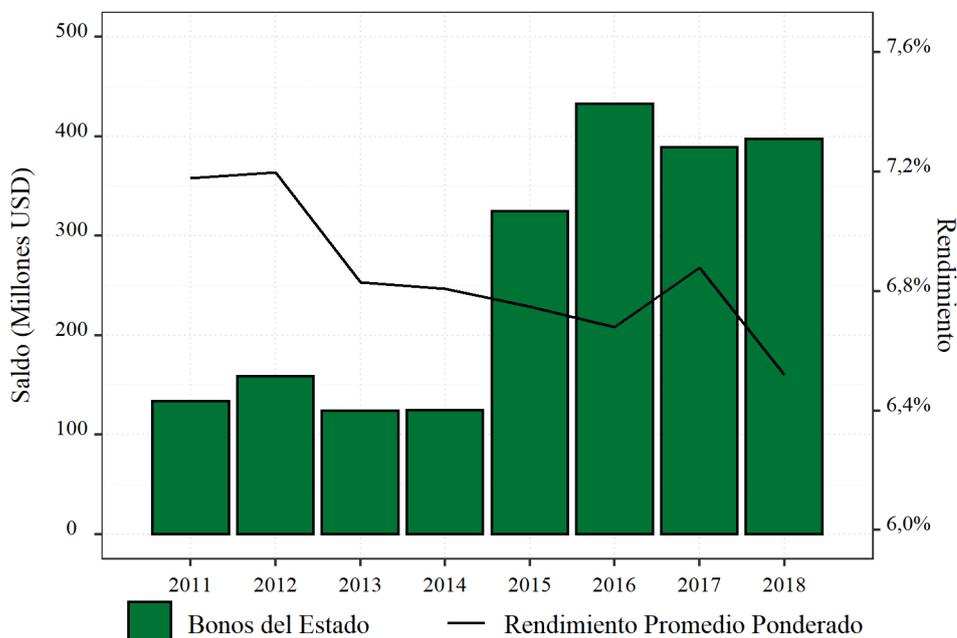
En la tabla 5.37 y figura 5.15, se muestra la evolución histórica de las inversiones del Seguro de Riesgos del Trabajo en bonos del Estado, en valor nominal (barras) a diciembre de cada año y sus tasas de rendimiento (líneas) durante el período 2011 a 2018.

Tabla 5.37: Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo en bonos del Estado

Año	Saldo Valor Nominal (USD)	Rendimiento Promedio Ponderado (%)	Rendimiento Promedio Ponderado Real (%)	Plazo (días)
2011	133.450.000,00	7,18	1,68	2.102
2012	158.863.488,80	7,20	2,91	2.369
2013	123.793.636,70	6,83	4,02	2.778
2014	124.643.636,70	6,81	3,03	2.415
2015	324.381.199,22	6,75	3,26	2.028
2016	432.623.674,34	6,68	5,50	1.556
2017	389.063.055,56	6,88	7,09	1.799
2018	392.502.436,78	6,78	6,50	1.311

Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión - BIESS y Balances Financieros del BIESS.
Elaborado: DAIE.

Figura 5.15: Evolución histórica de las inversiones del Seguro General de Riesgos del Trabajo en Bonos del Estado y su rendimiento durante el período 2011 a 2018.



Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión del BIESS.
Elaborado: DAIE.

Como se puede observar el rendimiento crece en el tiempo, de 5,87 % a 7,56 % entre los años 2011 y 2018, respectivamente. En cambio, el saldo en valor nominal creció de USD 1.023.404.975,13 en diciembre de 2011 a USD 4.283.912.915,79 en diciembre de 2015, crecimiento

del 318,6 % entre 2011 a 2015, año en el cual obtuvo su máximo; más tarde, su valor nominal disminuyó a USD 1.776.121.661,83 a diciembre de 2018, con un decrecimiento de 32,83 % entre 2015 y 2018.

Tabla 5.38: Detalle de las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo en bonos del Estado a 31 de diciembre de 2018

Referencia del Título	Valor Nominal de Compra (USD)	Saldo Valor Nominal (USD)	Tasa Cupón (%)	Plazo Remanente (días)	Observación	Amortización
BONO 35-10	10.000.000,00	10.000.000,00	6,50	499,00		ANUAL
BONO 35-10	242.475,12	121.237,56	6,50	499,00		ANUAL
BONO 35-12	90.000.000,00	72.000.000,00	7,00	1.219,00		ANUAL
BONO 35-12	2.500.000,00	2.000.000,00	7,00	1.219,00		ANUAL
BONO 35-12	170.000.000,00	136.000.000,00	7,00	1.219,00		ANUAL
MF-AR-001	45.000.000,00	45.000.000,00	5,07	1.222,00		VENCIMIENTO
MF-AR-001	6.000.000,00	6.000.000,00	4,35	231,00		VENCIMIENTO
MF-AR-001	40.000.000,00	40.000.000,00	4,35	257,00		VENCIMIENTO
MF-AR-0021	2.633.061,70	2.633.061,70	7,50	2.534,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0025	1.563.817,44	1.563.817,44	7,50	2.563,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0026	1.770.697,08	1.770.697,08	7,50	2.593,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0028	1.983.578,58	1.983.578,58	7,50	2.624,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0029	1.773.987,11	1.773.987,11	7,50	2.654,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0030	1.980.164,38	1.980.164,38	7,50	2.412,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0031	1.398.866,70	1.398.866,70	7,50	2.234,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0032	1.743.004,02	1.743.004,02	7,50	2.260,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0033	1.398.866,70	1.398.866,70	7,50	2.294,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0036	1.398.866,70	1.398.866,70	7,50	2.323,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0037	1.398.866,70	1.398.866,70	7,50	2.351,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0039	1.398.866,70	1.398.866,70	7,50	2.384,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0041	1.964.555,26	1.964.555,26	7,50	2.964,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0042	1.963.120,34	1.963.120,34	7,50	2.964,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0043	2.285.150,85	2.285.150,85	7,50	2.984,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-007	1.150.530,24	1.150.530,24	7,50	1.964,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-007	29.696.369,81	29.696.369,81	7,50	1.915,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0071	1.313.955,19	1.313.955,19	7,50	2.682,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0072	1.684.168,95	1.684.168,95	7,50	2.714,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0073	1.150.530,24	1.150.530,24	7,50	2.024,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0073	1.150.530,24	1.150.530,24	7,50	2.114,00	Bonos 40 %	VENCIMIENTO
MF-AR-0074	1.645.528,27	1.645.528,27	7,50	2.053,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0075	1.150.530,24	1.150.530,24	7,50	2.084,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0077	1.150.530,24	1.150.530,24	7,50	2.143,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0078	2.150.220,72	2.150.220,72	7,50	2.174,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0151	2.020.870,10	2.020.870,10	7,50	2.833,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0152	1.793.991,81	1.793.991,81	7,50	2.864,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0153	3.072.506,11	3.072.506,11	7,50	2.894,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0182	1.398.866,70	1.398.866,70	7,50	2.444,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0185	1.398.866,70	1.398.866,70	7,50	2.474,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0186	1.398.866,70	1.398.866,70	7,50	2.502,00	Bonos 40 %	ANUAL
MF-AR-0716	1.398.866,70	1.398.866,70	7,50	2.204,00	Bonos 40 %	ANUAL

Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión - BIESS y Balances Financieros del BIESS.

Elaborado: DAIE.

5.9.3.1.1 Bonos del Estado por el 40 % del pago de las pensiones

El artículo 237 de la Ley de Seguridad Social establece: “FINANCIAMIENTO.- En todos los casos comprendidos en este Capítulo, el IESS cubrirá el sesenta por ciento (60 %) de la pensión respectiva, y el Estado continuará financiando obligatoriamente el cuarenta por ciento (40 %) restante; pero, en cualquier circunstancia, el IESS otorgará la prestación completa”.

Según los acuerdos suscritos entre funcionarios del IESS y del Ministerio de Finanzas el 12 de noviembre de 2012 y el 4 diciembre de 2012, se elaboran las actas de consoliación provisional



de la contribución del 40 % para el pago de pensiones y otras contribuciones del Estado al IESS desde el mes de octubre de 2012. Se comenzaron a transferir los Bonos del Estado emitidos por el Ministerio de Finanzas por concepto de la cancelación del 40 % de las pensiones y otras contribuciones del Estado al IESS desde el 15 de noviembre de 2012 hasta el 15 de abril de 2015, fecha de la última entrega de Bonos del Estado por este concepto. De esta manera el Estado canceló sus obligaciones por el 40 % de las pensiones y otras contribuciones con el IESS de los meses de octubre de 2012 hasta marzo de 2015. En total, se recibieron USD 1.994.219.449,82 en Bonos del Estado y todos estos bonos tienen una tasa de rendimiento anual igual a 7,5 % a 12 años. El detalle anual de la adquisición de estos bonos se encuentra en la tabla 5.39.

Tabla 5.39: Detalle de los Bonos del Estado Ecuatoriano recibidos por el pago del 40 % de las pensiones del Seguro de Riesgos del Trabajo

Fecha de colocación	Fecha de vencimiento	Plazo (Años)	Tasa (%)	Monto (USD)	Corresponde al pago de prestaciones
2012-11-15	2024-11-15	12	7,50	1.150.530,24	2012-octubre
2012-12-14	2024-12-16	12	7,50	1.150.530,24	2012-noviembre
2013-01-15	2025-01-15	12	7,50	2.150.220,72	2012-diciembre
2013-02-15	2025-02-15	12	7,50	1.398.866,70	2013-enero
2013-02-01	2025-02-10	12	7,50	1.398.866,70	2013-febrero
2013-03-01	2025-03-10	12	7,50	1.743.004,02	2013-marzo
2013-04-01	2025-04-10	12	7,50	1.398.866,70	2013-abril
2013-05-01	2025-05-10	12	7,50	1.398.866,70	2013-mayo
2013-06-01	2025-06-10	12	7,50	1.398.866,70	2013-junio
2013-07-01	2025-07-10	12	7,50	1.398.866,70	2013-julio
2013-08-01	2025-08-10	12	7,50	1.980.164,38	2013-agosto
2013-09-01	2025-09-10	12	7,50	1.398.866,70	2013-septiembre
2013-10-01	2025-10-10	12	7,50	1.398.866,70	2013-octubre
2013-11-01	2025-11-10	12	7,50	1.398.866,70	2013-noviembre
2013-12-01	2025-12-10	12	7,50	2.633.061,70	2013-diciembre
2014-01-01	2026-01-10	12	7,50	1.563.817,44	2014-enero
2014-02-01	2026-02-10	12	7,50	1.770.697,08	2014-febrero
2014-03-01	2026-03-10	12	7,50	1.983.578,58	2014-marzo
2014-04-01	2026-04-10	12	7,50	1.773.987,11	2014-abril
2014-05-01	2026-05-10	12	7,50	1.313.955,19	2014-mayo
2014-06-01	2026-06-10	12	7,50	1.684.168,95	2014-junio
2014-10-01	2026-10-10	12	7,50	2.020.870,10	2014-octubre
2014-11-01	2026-11-10	12	7,50	1.793.991,81	2014-noviembre
2014-12-01	2026-12-10	12	7,50	3.072.506,11	2014-diciembre
2015-03-25	2027-04-03	12	7,50	1.964.555,26	2015-enero
2015-03-25	2027-04-03	12	7,50	1.963.120,34	2015-febrero
2015-04-14	2027-04-23	12	7,50	2.285.150,85	2015-marzo

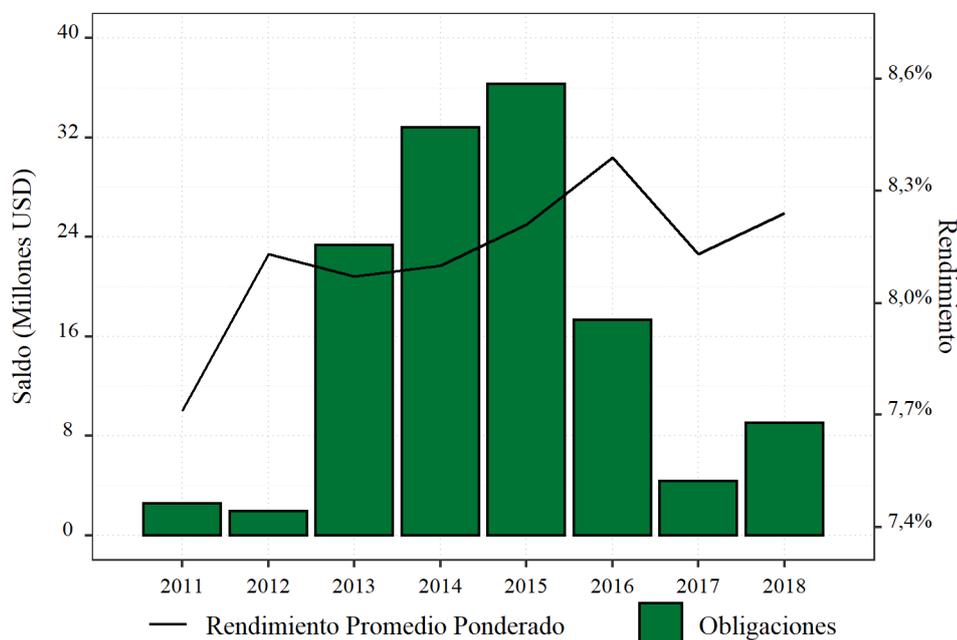
Fuente: Actas de entrega de Bonos del Estado por el pago del 40 % de las pensiones
Elaborado: DAIE.

5.9.4 Inversiones no privativas con renta fija en el sector privado

5.9.4.1 Inversiones en Obligaciones en renta fija

En la siguiente tabla 5.40 se muestra la evolución histórica del saldo remanente de las inversiones en obligaciones en renta fija (barras), en valor nominal, y sus rendimientos (líneas) durante el período 2011 a 2018.

Figura 5.16: Evolución histórica de las inversiones del Seguro General de Riesgos del Trabajo en Obligaciones y su rendimiento durante el período 2011 a 2018.



Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión del BIESS.
Elaborado: DAIE.

Tabla 5.40: Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo en Obligaciones en renta fija

Año	Saldo Valor Nominal (USD)	Rendimiento Promedio Ponderado (%)	Rendimiento Promedio Ponderado Real (%)	Plazo (días)
2011	2.549.021,08	7,71	2,19	660
2012	1.942.700,72	8,13	3,81	868
2013	23.339.867,99	8,07	5,23	1.593
2014	32.808.564,09	8,10	4,28	1.375
2015	36.295.339,04	8,21	4,67	1.150
2016	17.336.182,97	8,39	7,19	946
2017	4.374.242,95	8,13	8,34	1.246
2018	9.067.596,87	7,87	7,58	1.546

Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión - BIESS.
Elaborado: DAIE.

El saldo en valor nominal decreció de USD 13.111.109,98 a diciembre de 2013 a USD 1.107.776,50 en diciembre de 2018, año en el cual obtuvo su mínimo valor invertido. Por último, la tasa de rendimiento promedio ponderada decreció de 9,09 % en 2011 a 8,31 % en el año 2018. El portafolio de inversiones en obligaciones en renta fija al corte (diciembre de 2018) se muestra el valor nominal de compra de estos bonos corporativos, el nombre del emisor, el saldo remanente, la tasa de cupón anual y el plazo remanente en días en la tabla 5.41.



Tabla 5.41: Detalle de las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo en obligaciones en renta fija a 31 de diciembre de 2018

Emisor:	Valor Nominal de Compra (USD)	Saldo Valor Nominal (USD)	Tasa Cupón (%)	Plazo Remanente (días)	Amortización
AGROINDUSTRIAS DAJAHU S.A.	930.000,00	186.000,00	8,00	326,00	TRIMESTRAL
AUDIOELEC S.A.	340.000,00	80.000,00	8,25	313,00	TRIMESTRAL
CHOCOLATES FINOS NACIONALES COFINA S.A.	125.000,00	31.250,00	8,75	337,00	TRIMESTRAL
CORPORACION EL ROSADO	6.400.000,00	6.400.000,00	7,75	1.740,00	TRIMESTRAL
EL ORDE'NO S.A.	446.500,00	446.500,00	8,00	1.336,00	SEMESTRAL
ENVASES DEL LITORAL S.A.	684.024,95	649.823,70	8,00	1.676,00	TRIMESTRAL
EQUINDECA CIA. LTDA.	250.000,00	12.500,00	8,50	70,00	TRIMESTRAL
ETINAR S.A.	345.690,20	328.405,69	8,00	1.666,00	TRIMESTRAL
EXOFRUT S.A.	600.000,00	60.000,00	8,00	146,00	TRIMESTRAL
ILE (IND. LOJANA ESP.)	600.000,00	35.974,47	8,00	16,00	TRIMESTRAL
INDUSTRIAS ALES	666.656,00	499.988,00	8,50	804,00	TRIMESTRAL
INDUSTRIAS UNIDAS CIA. LTDA.	220.000,00	27.500,00	8,25	116,00	TRIMESTRAL
MUEBLES EL BOSQUE S.A.	600.000,00	33.333,39	7,50	26,00	TRIMESTRAL
PETROLEOS DE LOS RÍOS PETROLRIOS C.A.	150.000,00	35.250,00	8,75	174,00	TRIMESTRAL
PHARMABRAND S.A.	81.252,32	81.252,32	8,00	1.347,00	MENSUAL
QUIMIPAC S.A.	265.462,00	39.819,30	8,00	197,00	TRIMESTRAL
SERTECPET S.A.	600.000,00	120.000,00	8,50	109,00	TRIMESTRAL

Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión - BIESS.
Elaborado: DAIE.

El portafolio de inversiones de este seguro solo se compone de bonos corporativos a renta fija de dos empresas en USD 1.107.776,50, lo cual no es representativo para el tamaño del portafolio de inversiones de este fondo; pero a la vez estas obligaciones tienen altos rendimientos y no están sujetas a la volatilidad generada por la especulación del mercado de valores, como lo que sucede en las inversiones de renta variable.

5.9.4.2 Inversiones en Titularizaciones

La Titularización es un mecanismo de financiamiento que consiste en: transformar activos o bienes, actuales o futuros, en valores negociables en el Mercado de Valores, para obtener liquidez en condiciones competitivas de mercado, con la consecuente reducción de los costos financieros.

En la figura 5.17 y la tabla 5.43, se muestra la evolución histórica del saldo (barras), en valor nominal, de las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo en titularizaciones a 31 diciembre de cada año y su rendimiento promedio ponderado (líneas) durante el período 2011 a 2018.

Tabla 5.42: Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo en titularizaciones en renta fija

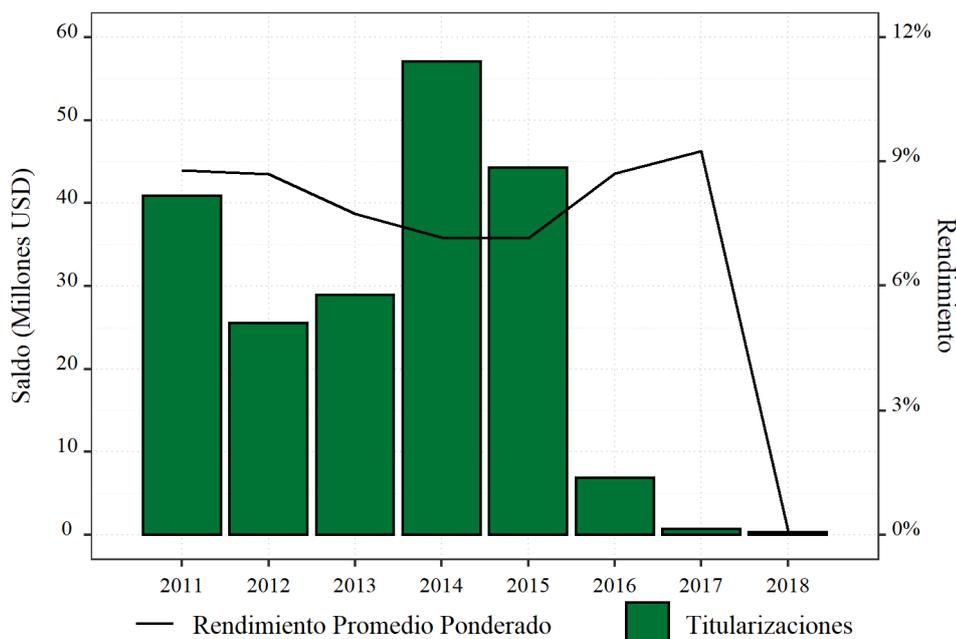
Año	Saldo (USD)	Rendimiento Promedio Ponderado (%)	Rendimiento Promedio Ponderado Real (%)	Plazo (días)
2011	40.877.993,21	8,79	3,21	941
2012	25.508.157,78	8,70	4,35	752
2013	28.892.612,26	7,74	4,90	1.468
2014	57.071.642,50	7,17	3,38	1.338
2015	44.227.553,58	7,16	3,65	964
2016	6.867.054,54	8,72	7,52	1.109
2017	718.404,47	9,26	9,48	626

continúa...

Año	Saldo (USD)	Rendimiento Promedio Ponderado (%)	Rendimiento Promedio Ponderado Real (%)	Plazo (días)
2018	303.241,00	0,08	-0,18	397

Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión - BIESS.
Elaborado: DAIE.

Figura 5.17: Evolución histórica de las inversiones del Seguro General de Riesgos del Trabajo en títulos financieros y su rendimiento durante el período 2011 a 2018



Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión del BIESS.
Elaborado: DAIE.

Se puede observar como el rendimiento promedio ponderado ha tendido a crecer en el tiempo de 7,69 % en el año 2011 a 9,11 % en el 2017 y después sufrir un leve decrecimiento en el 2018 (8,41 %). En cambio, el saldo en valor nominal decreció de USD 86.408.377,65 en diciembre de 2012 a USD 1.402.651,31 a diciembre de 2018, años en los cuales se obtuvieron su máximo y mínimo, respectivamente. Esto implica que hubo una reducción de 98,38 % en 6 años (entre 2012 a 2018).

A continuación, se muestra el portafolio de inversiones en titularizaciones con fecha corte 31 de diciembre de 2018. En la tabla 5.43, se presentan a detalle: el valor nominal de la Titularización, saldo al corte en valor nominal, la tasa cupón trimestral y el plazo remanente en días.





Tabla 5.43: Detalle del portafolio de las inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo en titularizaciones en renta fija a 31 de diciembre de 2018

Emisor:	Valor Nominal de Compra (USD)	Saldo Valor Nominal (USD)	Tasa Cupón trimestral (%)	Plazo Remanente (días)	Amortización
EDESA	844.444,00	303.241,00	8,50	397,00	TRIMESTRAL

Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión - BIESS.

Elaborado: DAIE.

A 31 de diciembre de 2018, se encuentran invertidos USD 1.402.651,31, de los cuales la mayoría (75,67 %) se encuentra invertidos en titularizaciones de la empresa EDESA (USD 1.061.340,00) y lo restante en la empresa Inmobiliaria Volann; las primeras se vencen en febrero de 2020 y la segunda es una inversión a largo plazo a un poco más de 6 años.

5.9.5 Otras inversiones menores

El portafolio del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo también posee otras inversiones, además de las expuestas anteriormente, que se enumeran, a continuación:

1. Inversiones en Certificados de Tesorería por USD 60.904.987,20 y USD 50.044.114,59 a diciembre de los años 2012 y 2014, respectivamente, a plazos remanentes iguales a 171 y 16 días para el mismo período de tiempo, y rendimiento promedio ponderado igual a 3 % y 1,27 % para los años citados.
2. Inversiones en Papeles Comerciales por USD 1.200.000 a plazos de 249 días a 31 de diciembre de 2014 con rendimiento promedio ponderado igual a 6,48 % y rendimiento promedio ponderado real igual 2,71 %.
3. Reportos por USD 117.000 a plazo de 68 días y rendimiento promedio ponderado igual a 6,76 % a 31 de diciembre de 2014.

5.10 Causas de desfinanciamiento

En esta Sección se presentan las principales causas de desfinanciamiento que sufrió el fondo desde el año 2015 hasta la fecha de corte del estudio, las cuales se describen a continuación:

1. La ausencia de la contribución del Estado al IESS por el financiamiento del 40 % de las pensiones y otras obligaciones que tiene el Estado con IESS desde abril de 2015 es USD 109.765.237,51 (USD 91.340.621,83 capital y USD 18.424.615,68 lucro cesante).
2. El cambio de las tasas de aportación de la Resolución No. C.D. 261 por la Resolución No. C.D. 501 produjo la ausencia de ingresos por USD 343.852.476,12 (USD 294.352.148,00 capital y 49.500.328,12 lucro cesante).
3. Desinversiones realizadas desde junio de 2017 hasta la fecha corte del estudio (USD 25.000.000,00) a la fecha de corte no permitieron que el fondo reciba USD 1.035.057,65 (lucro cesante).

En consecuencia, el impacto de estas causas de desfinanciamiento sobre el patrimonio de este Fondo se resume en la tabla 5.44:

Tabla 5.44: Impacto de la ausencia de la contribución del Estado, Resolución No. C.D. 501 y desinversiones

Concepto:	Capital	Lucro Cesante	Total
Ausencia contribución del 40 % Estado	91.340.621,83	18.424.615,68	109.765.237,51
Diferencia aportes C.D. 261 y C.D. 501	294.352.148,00	49.500.328,12	343.852.476,12
Desinversiones		1.035.057,65	1.035.057,65
Total	385.692.769,82	68.960.001,45	454.652.771,27

Fuente: DAIE y Balances Financieros del IESS.

Elaborado: DAIE.

De no producirse los decrementos antes citados, el patrimonio a 31 de diciembre de 2018 debería incrementarse en USD 454.652.771,27. Es decir, el patrimonio a la fecha de corte sería USD 1.399.205.237,07 (USD 944.552.465,80 + USD 454.652.771,27) y no USD 944.552.465,80 que se registra en la actualidad. En las subsecciones 5.10.1, 5.10.2 y 5.49, se muestran a detalle los valores no percibidos por Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo que se encuentran en la tabla 5.44.

5.10.1 Ausencia de la contribución del Estado

De los resultados presentados en la tabla 5.45, se obtiene que el Estado, por el período abril de 2015 a 31 de diciembre de 2018, dejó de contribuir USD 91.340.621,83 al Seguro de Riesgos del Trabajo para el financiamiento de las pensiones y las decimotercera y decimocuarta pensiones.

Se calcula que el Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo dejó de percibir USD 18.424.615,68 como rendimiento de estos valores, dando un total de USD 109.765.237,51. El cálculo se realiza aplicando la determinación de intereses en concordancia con el criterio de crecimiento de las reservas en los seguros, por el tiempo transcurrido desde abril de 2015 a la fecha de corte, período en el cual los intereses se suman al capital al final de cada año y este forma un nuevo capital que sirve para determinar el nuevo valor del lucro cesante.

Tabla 5.45: Ausencia de la contribución del Estado

Año	Valor de las pensiones (USD)	Contribución del Estado no percibida (USD)	Rendimiento anual neto (%)	Rendimiento acumulado 2015 (USD)	Rendimiento acumulado 2016 (USD)	Rendimiento acumulado 2017 (USD)	Rendimiento acumulado 2018 (USD)	Intereses total (USD)	Capital + Intereses (USD)
2015	64.075.277,95	19.222.583,39	6,99	1.343.658,58				1.343.658,58	20.566.241,96
2016	62.228.504,31	24.891.401,72	7,17	1.474.599,55	1.784.713,50			3.259.313,05	28.150.714,78
2017	59.800.882,29	23.920.352,92	8,41	1.740.633,08	2.243.461,29	2.011.701,68		5.995.796,06	29.916.148,97
2018	58.265.709,50	23.306.283,80	8,04	1.685.442,60	2.181.642,99	2.084.937,19	1.873.825,22	7.825.848,00	31.132.131,80
Total	244.370.374,00	91.340.621,83		6.244.333,82	6.209.817,78	4.096.638,87	1.873.825,22	18.424.615,68	109.765.237,51

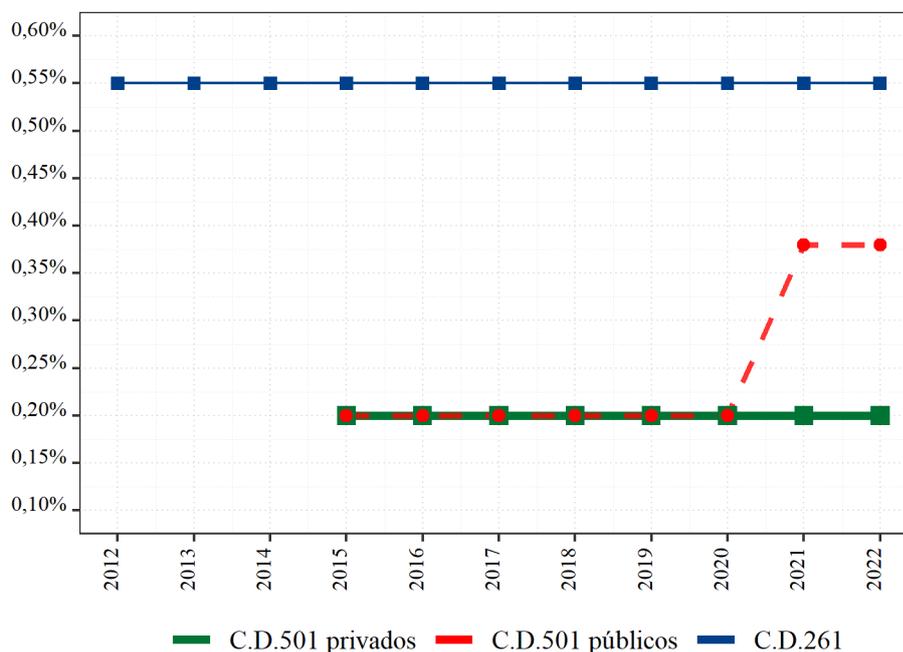
Fuente: Dirección de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

Nota: Los valores de las pensiones son calculadas sumando las cuentas Pensiones por Riesgos del Trabajo y Pensiones de Montepío registradas en el Balance del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo (ver tabla 5.22) y sin tomar en cuenta los pagos por subsidios (la normativa no exige el pago del 40 % de los subsidios por parte del Estado).

5.10.2 Cambio de primas de aportes por aplicación de la Resolución No. C.D. 501

La Resolución No. C.D. 501 de 13 de noviembre de 2015, cambió las tasas de aportación del Seguro de Riesgos del Trabajo, trayendo como consecuencia la disminución de los ingresos por aportes desde noviembre de 2015 hasta la fecha corte del estudio. Las tasas de aportación de las Resoluciones No. C.D. 261 y 501 se pueden apreciar en la siguiente tabla 5.46 y figura 5.18.

Figura 5.18: Comparación de las primas de aportes: Resolución C.D. 501 – Resolución C.D. 261



Fuente: Resoluciones No. C.D.501 y No. C.D.261
Elaborado: DAIE.

Tabla 5.46: Comparación de las primas de aportes

Año	Tasa de Aportación Resolución C.D. 501	Tasa de Aportación Resolución C.D. 261
2012	-	0,55 %
2013	-	0,55 %
2014	-	0,55 %
2015	0,20 %	0,55 %
2016	0,20 %	0,55 %
2017	0,20 %	0,55 %
2018	0,20 %	0,55 %
2019	0,20 %	0,55 %
2020	0,20 %	0,55 %
2021*	0,20 %	0,55 %
2022*	0,20 %	0,55 %

Fuente: Resoluciones CD.501 y CD.261
Elaborado: DAIE.

Nota:*Tasa aportación del sector privado; en cambio, 0,38 % al público, a partir del 2021.

Tabla 5.47: Impacto de la aplicación de la Resolución No. C.D. 501

Año	Aportes C.D. 261 C.D. 261 (USD)	Aportes C.D. 501 (USD)	Diferencia (USD)	Rendimiento neto (%)	Rendimiento acumulado 2015 (USD)	Rendimiento acumulado 2016 (USD)	Rendimiento acumulado 2017 (USD)	Rendimiento acumulado 2018 (USD)	Intereses Total (USD)	Capital + Interés (USD)
2015	144.290.693,87	126.886.261,60	17.404.432,27	6,99	152.071,23				152.071,23	17.556.503,50
2016	131.387.198,39	47.777.163,05	83.610.035,34	7,17	1.258.801,30	5.994.839,53			7.253.640,83	90.863.676,17
2017	148.584.060,82	54.030.567,57	94.553.493,25	8,41	1.569.577,94	7.535.769,98	7.951.948,78		17.057.296,70	111.610.789,95
2018	155.232.294,09	56.448.106,94	98.784.187,15	8,04	1.525.510,42	7.328.122,75	8.241.437,54	7.942.248,65	25.037.319,35	123.821.506,50
Total	579.494.247,16	285.142.099,16	294.352.148,00		4.505.960,89	20.858.732,26	16.193.386,32	7.942.248,65	49.500.328,12	343.852.476,12

Fuente: Dirección de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

Nota: Los valores por aportes de la Resolución No. C.D. 501 se tomaron de la cuenta Aportes de afiliados y patronales del Balance Financiero del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo (se sumó los aportes de los afiliados y patronales, sin tomar en cuenta los aportes de los pensionistas (2,76 %), de la tabla 5.19); en cambio, los aportes de la Resolución No. C.D. 261 se estimaron utilizando la antigua tasa de aportación al seguro, 0,55 %.

La diferencia de aporte entre las dos resoluciones considerando la masa salarial y los ingresos recibidos por aportaciones al Seguro de Riesgos del Trabajo para los diferentes años en análisis se presenta en la tabla 5.47. El fondo dejó de percibir por aportes USD 294.352.148,00, lo que produjo un lucro cesante de USD 49.500.328,12 a 31 de diciembre de 2018, obteniéndose un perjuicio total de USD 343.852.476,12.

5.10.3 Desinversiones del portafolio de inversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo

Para el cálculo del lucro cesante (ingresos financieros dejados de percibir por las desinversiones), se emplearon las tasas de rendimiento neto según la metodología “Cálculo de rendimientos financieros de los Fondos Previsionales administrados por el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social de la tabla 5.33. En primer lugar, se utiliza una tasa equivalente mensual, puesto que las tasas de rendimiento netas i_t son anuales al momento t de la inversión.

$$j_t = (1 + i_t)^{\frac{1}{12}} - 1 \quad (5.4)$$

Una vez obtenida la tasa de rendimiento equivalente mensual, se procede a calcular el lucro cesante, suponiendo la capitalización mensual de los intereses a una tasa de rendimiento neta del correspondiente año de la siguiente manera:

$$L_t = \left(\prod_{k=1}^{12} \left(1 + j_{t+\frac{k}{12}} \right) - 1 \right) C_t \quad (5.5)$$

Donde L_t es el lucro cesante de la desinversión/inversión correspondiente tiempo t , medido en años, C_t es el capital desinvertido/invertido en el tiempo t ; y j_t es la tasa de rendimiento correspondiente al momento t . Las desinversiones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo y el cálculo de su lucro cesante, con la metodología expuesta anteriormente, se presentan en la tabla 5.48.

Tabla 5.48: Monto desinvertido del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo y su lucro cesante

Fecha	Capital desinvertido (USD)	Rentabilidad neta (%)	Rentabilidad neta mensualizada (%)	Factor	Lucro cesante (USD)	Lucro Cesante + capital desinvertido (USD)
jun./2017	10.000.000,00	7,15	0,005772	1,005772	855.438,11	10.855.438,11
ago./2018	10.000.000,00	4,87	0,003970	1,003970	159.767,18	10.159.767,18
nov./2018	5.000.000,00	4,87	0,003970	1,003970	19.852,35	5.019.852,35
Total	25.000.000,00				1.035.057,65	26.035.057,65

Fuente: Dirección de Tesorería-BIESS.
Elaborado: DAIE.

Aplicando las suposiciones y metodología expuesta, se concluye que el monto desinvertido entre junio de 2017 a diciembre de 2018 es USD 25.000.000,00, por lo cual el IESS dejó de percibir USD 1.035.057,65 por lucro cesante por las desinversiones; es decir, que el perjuicio al Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo por desinversiones es USD 26.035.057,65 en total. En la siguiente tabla, se registra el capital desinvertido, lucro cesante y su total desinvertido para los años 2017 y 2018 (ver tabla 5.49).





Tabla 5.49: Capital desinvertido anual del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo y su lucro cesante

Año	Capital desinvertido (USD)	Lucro Cesante (USD)	Lucro Cesante + capital desinvertido (USD)
2017	10.000.000,00	855.438,11	10.855.438,11
2018	15.000.000,00	179.619,53	15.179.619,53
Total	25.000.000,00	1.035.057,65	26.035.057,65

Fuente: Dirección de Tesorería-BIESS y DAIE.
Elaborado: DAIE.

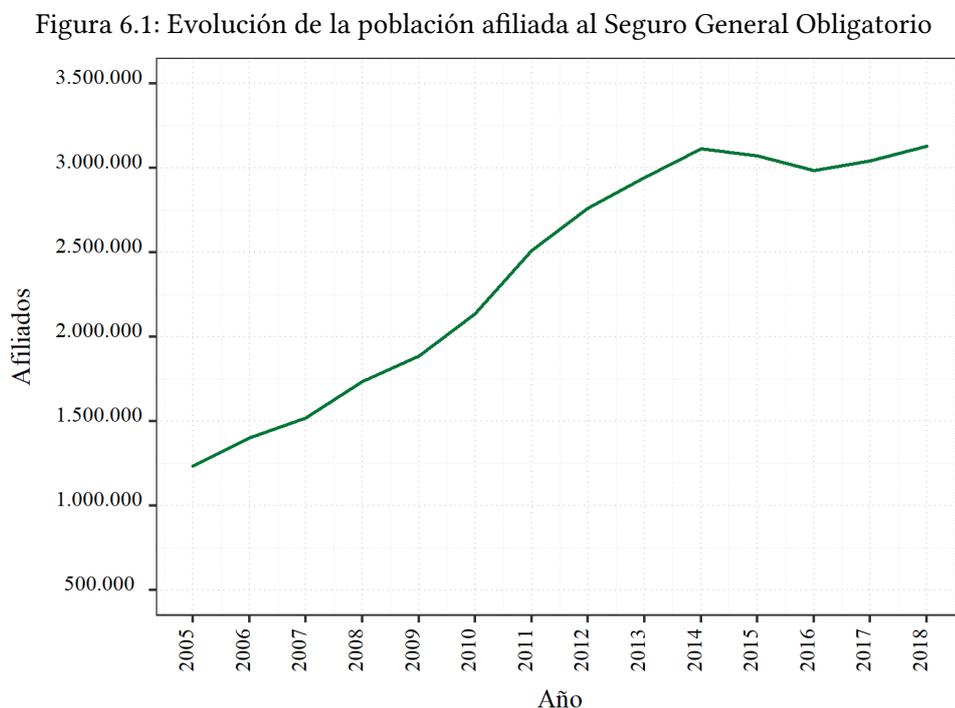
6 Análisis demográfico, de salarios y pensiones

A continuación, se presenta un análisis tabular y gráfico de las principales variables demográficas, salariales, aportaciones y montos de pensiones pagadas, de la población asegurada y beneficiaria.

6.1 Estructura demográfica de la población afiliada

6.1.1 Afiliados

Para el presente estudio se considera el número de afiliados activos a diciembre de cada año; en la tabla 6.1 y figura 6.1 se muestra a la población afiliada en el período 2005 - 2018, observándose un crecimiento promedio del 7,59 % anual.



Fuente: Portal BI. Cubo Historia Laboral Activos.
Elaborado: DAIE.

A diciembre de 2018, existen 3.126.448 afiliados activos, que representa un crecimiento del 153,46 % en comparación al año 2005.

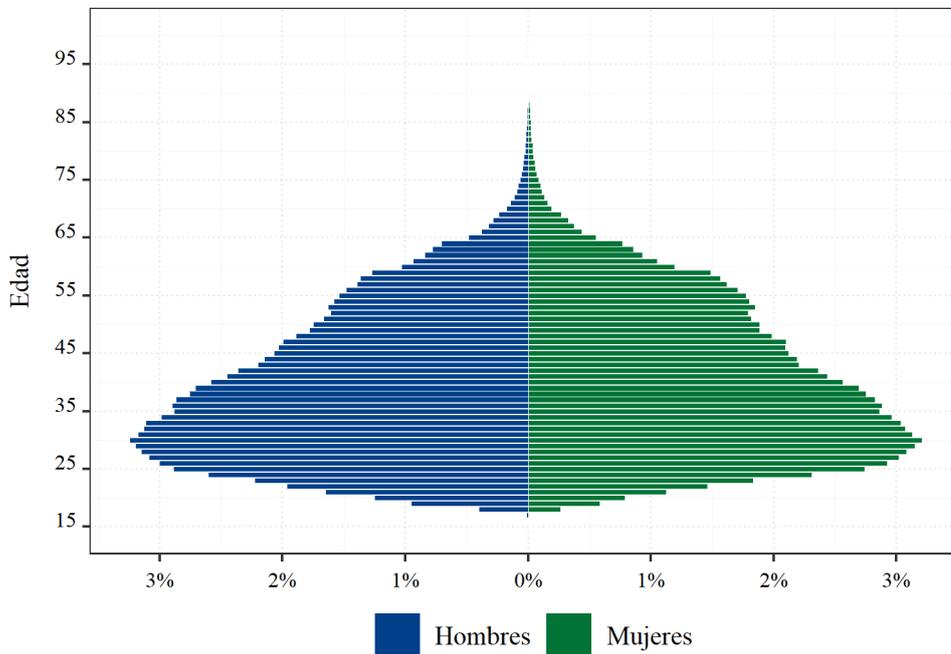
Tabla 6.1: Evolución de la población afiliada al Seguro General Obligatorio

Año	Afiliados activos	Porcentaje de incremento
2005	1.233.509	
2006	1.401.935	13,65
2007	1.518.164	8,29
2008	1.734.498	14,25
2009	1.884.337	8,64
2010	2.137.451	13,43
2011	2.510.018	17,43
2012	2.761.794	10,03
2013	2.944.250	6,61
2014	3.113.163	5,74
2015	3.071.978	-1,32
2016	2.983.402	-2,88
2017	3.039.974	1,90
2018	3.126.448	2,84

Fuente: Portal BI. Cubo Historia Laboral Activos.
Elaborado: DAIE.

A continuación, se presenta la distribución de población afiliada por edad y género en la pirámide poblacional de la figura 6.2.

Figura 6.2: Distribución de la población afiliada por edad y género



Fuente: Portal BI. Cubo Historia Laboral Activos.
Elaborado: DAIE.

Del total de afiliados a diciembre de 2018, el 42,7 % son mujeres y el 57,3 % son hombres. La edad promedio de la población femenina es de 40,8 años, mientras que la población masculina es de 39,6 años.

Handwritten signature

6.1.2 Masa salarial

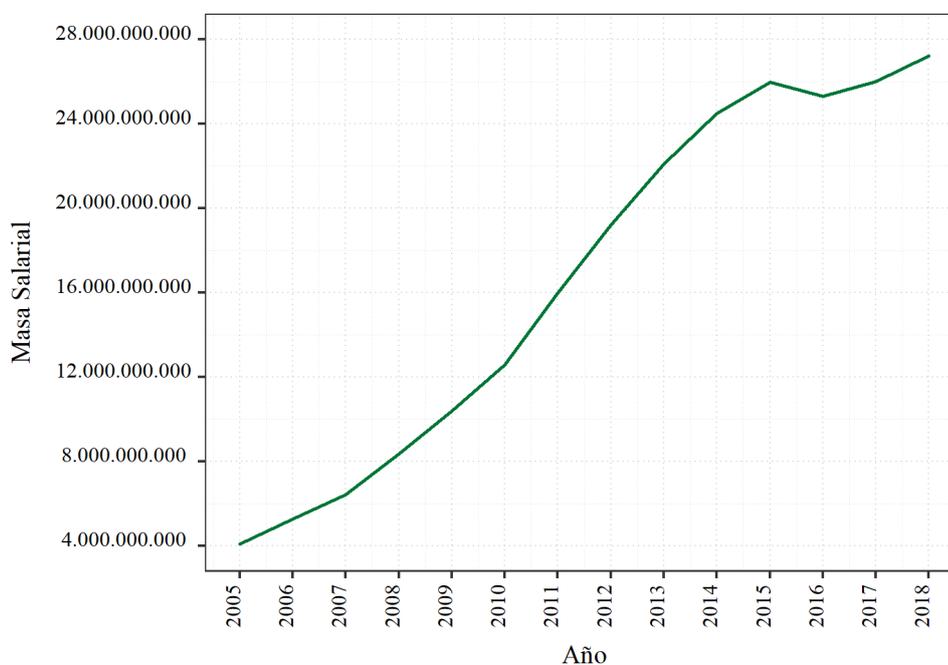
En la tabla 6.2 y figura 6.3 se presenta la evolución anual de la masa salarial y la correspondiente al mes de diciembre para el período 2005 al 2018.

Tabla 6.2: Evolución de la masa salarial (Período 2005 – 2018)

Año	Masa salarial anual (USD)	Masa salarial de diciembre (USD)	Crecimiento de la masa salarial anual (USD)	Porcentaje de crecimiento
2005	4.101.737.379,68	386.099.494,04		
2006	5.281.254.225,78	478.652.258,21	1.179.516.846,10	28,76
2007	6.414.956.102,26	584.676.742,30	1.133.701.876,48	21,47
2008	8.375.496.810,36	795.319.723,21	1.960.540.708,10	30,56
2009	10.379.497.158,30	932.098.414,70	2.004.000.347,94	23,93
2010	12.562.146.293,39	1.150.538.171,56	2.182.649.135,09	21,03
2011	15.963.068.647,87	1.489.028.253,63	3.400.922.354,48	27,07
2012	19.199.794.755,75	1.753.581.036,81	3.236.726.107,88	20,28
2013	22.091.295.071,21	1.964.064.685,74	2.891.500.315,46	15,06
2014	24.467.708.350,56	2.177.167.936,82	2.376.413.279,35	10,76
2015	25.950.380.136,19	2.194.310.909,51	1.482.671.785,63	6,06
2016	25.310.955.181,72	2.172.730.649,05	-639.424.954,47	-2,46
2017	25.980.495.130,59	2.264.576.495,52	669.539.948,87	2,65
2018	27.215.335.750,81	2.363.958.598,80	1.234.840.620,22	4,75

Fuente: Base de datos de planillas.
Elaborado: DAIE.

Figura 6.3: Masa salarial anual en el período 2005 – 2018



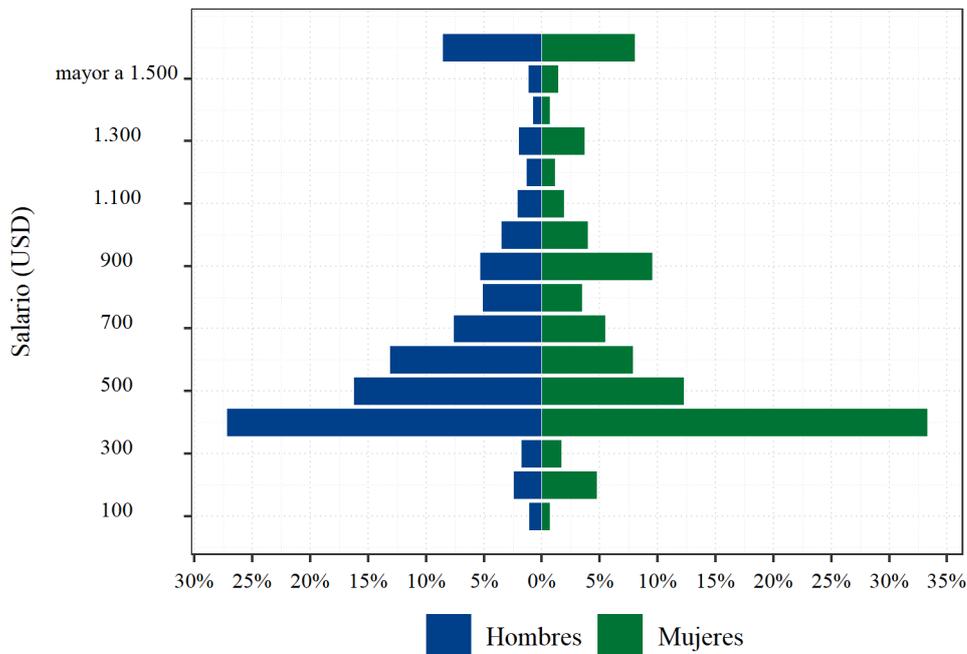
Fuente: Base de datos de planillas.
Elaborado: DAIE.

Se observa un rápido crecimiento de la masa salarial en el período 2005 al 2014, con una tasa promedio anual del 22,10 %. Para el año 2018, la masa salarial tiene un valor de USD

27.215.335.750,81, que representa un crecimiento del 563,5 % en comparación del año 2005.

En la figura 6.4 se muestra la distribución del salario declarado de los afiliados por género a diciembre de 2018.

Figura 6.4: Distribución del salario declarado de los afiliados por género a diciembre de 2018



Fuente: Base de datos de planillas.
Elaborado: DAIE.

El salario promedio declarado por parte de las mujeres a diciembre 2018 es USD 731,62 y para los hombres es de USD 775.

La tabla 6.3 detalla la población afiliada al IESS por rangos de edad, número de aportaciones y sueldo promedio a la fecha corte de este estudio, clasificados por edad, tiempo de aportes en años y el valor promedio del sueldo sobre el que se aporta. En esta matriz se detectan afiliados con edades superiores a los 90 años.

Además, se observa que el 34 % de la población afiliada tiene entre 0 y 5 años aportados, que el 50 % de la población afiliada está comprendida entre 25 y 45 años de edad; y, que las personas que más años aportados tienen les corresponden los salarios promedios más altos (USD 825,21 en promedio de sueldos). La población entre 40 y 45 años tiene el promedio de sueldos más altos.

Handwritten signature

Tabla 6.3: Población afiliada al IESS por rangos de edad, número de aportaciones y sueldo promedio a diciembre de 2018

Edad	Tiempo de afiliación												Total
	[0 , 5]	[5 , 10]	[10 , 15]	[15 , 20]	[20 , 25]	[25 ,30]	[30 , 35]	[35 , 40]	[40 , 45]	[45 , 50]	mayor a 50		
[15 - 20)	36.025												36.025
	USD 386,19												USD 386,93
[20 - 25)	278.752	13.456											292.208
	USD 443,86	USD 555,50											USD 465,82
[25 - 30)	326.423	171.957	5.898										504.278
	USD 550,82	USD 677,52	USD 771,60										USD 629,22
[30 - 35)	188.968	245.586	81.026	3.487									519.067
	USD 512,52	USD 807,67	USD 889,37	USD 893,58									USD 759,47
[35 - 40)	124.985	165.046	130.613	47.957	2.453								471.054
	USD 439,37	USD 746,17	USD 972 ,46	USD 1.066,31	USD 1.107,37								USD 809,59
[40 - 45)	88.266	105.123	89.016	74.449	30.308	1.798							388.960
	USD 415,87	USD 639,71	USD 884,21	USD 1.092,44	USD 1.225,97	USD 1.216,94							USD 825,21
[45 - 50)	66.025	75.667	67.456	53.039	52.226	23.336	819						338.568
	USD 410,80	USD 572,98	USD 752,41	USD 943,65	USD 1.143,60	USD 1.283,21	USD 1.325,70						USD 815,92
[50 - 55)	51.686	58.074	41.484	35.291	40.944	40.628	15.117	1.030					284.254
	USD 386,80	USD 535,83	USD 671,34	USD 811,44	USD 996,41	USD 1.172,54	USD 1.259,86	USD 1.203,44					USD 797,05
[55 - 60)	40.024	43.235	29.808	24.689	26.594	33.381	31.247	16.420	511				245.909
	USD 351,45	USD 496,51	USD 607,93	USD 710,41	USD 841,56	USD 1.034,48	USD 1.208,56	USD 1.196,33	USD 1.338,35				USD 792,71
[60 - 65)	28.596	30.294	20.212	16.074	16.422	18.984	9.129	6.709	1.772	61			148.253
	USD 310,16	USD 463,65	USD 558,19	USD 639,36	USD 703,54	USD 833,97	USD 1.408,53	USD 1.625,92	USD 2.014 ,40	USD 2.025 ,53			USD 711,84
[65 - 70)	13.240	18.716	11.899	3.792	2.791	2.846	1.996	1.585	1.102	329	12		58.308
	USD 353,79	USD 450,23	USD 523,09	USD 702,62	USD 857,35	USD 994,32	USD 1.362,29	USD 1.691,98	USD 2.330 ,51	USD 3.442,88	USD 2.887,56		USD 646,56
[70 - 75)	6.149	8.632	2.019	749	537	435	363	349	276	195	65		19.769
	USD 388,12	USD 439,40	USD 585,45	USD 740,92	USD 936,08	USD 1.015,86	USD 1.179,31	USD 1.669,35	USD 2.152,84	USD 3.422,75	USD 2.502,86		USD 572,84
[75 - 80)	3.372	3.501	564	189	140	140	128	104	87	69	61		8.355
	USD 384,98	USD 436,03	USD 607 ,28	USD 705,52	USD 900,30	USD 878,35	USD 1.240,34	USD 2.027,80	USD 2.140,73	USD 2.571,67	USD 4.281,50		USD 546,25
[80 - 85)	1.863	1.460	197	65	47	36	20	28	27	22	37		3.802
	USD 383,68	USD 433,57	USD 566,81	USD 932,10	USD 831,79	USD 1.531,90	USD 1.078,68	USD 1.203,66	USD 1.342,77	USD 1.220,96	USD 2.244,94		USD 468,54
[85 - 90)	999	510	83	21	12	13	5	2	5	9	14		1.673
	USD 383,34	USD 412,13	USD 623,57	USD 1.162,52	USD 943,79	USD 1.237,71	USD 538,69	USD 3.363,70	USD 1.119,65	USD 1.688,37	USD 2.456,27		USD 452,73
[90 - 95)	349	160	24	8	4	2	1	2	1	1	2		554
	USD 383,62	USD 390,73	USD 576,98	USD 463,88	USD 428,83	USD 448,00	USD 14.216,32	USD 2.146,71	USD 403,43	USD 793,00	USD 3.702,74		USD 439,85
[mayor a 95)	88	38	2	1		1							130
	USD 382,84	USD 386,02	USD 386,00	USD 1.000,00		USD 389,40							USD 386,93
Total	1.255.810	941.455	480.301	259.811	172.478	121.600	58.825	26.229	3.781	686	191		3.321.167
	USD 466,66	USD 677,02	USD 830,75	USD 945,04	USD 1.028,56	USD 1.098,71	USD 1.259,63	USD 1.346,28	USD 2.021,22	USD 3.124,85	USD 3.052,53		USD 692,15

Fuente: Base de datos de planillas.
Elaborado: DAIE.





6.2 Estructura demográfica de la población de beneficiarios

A continuación, se detalla la población beneficiaria por cada una de las prestaciones que otorga el Seguro de Riesgos del Trabajo.

6.2.1 Subsidios por incapacidad temporal

En la siguiente tabla y gráfica, se expone la serie histórica a partir del año 2009 del número de beneficiarios de subsidios de Seguro de Riesgos del Trabajo y el monto pagado anualmente.

Figura 6.5: Evolución histórica de los beneficiarios de subsidios del Seguro de Riesgos del Trabajo



Fuente: Base de subsidios de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE

El mayor número de afiliados con derecho a subsidios se presenta en el año 2015 con 15.019 personas beneficiarias. A partir del 2016, se observa que la cifra ha ido decreciendo, llegando a tener un número inferior de subsidios en el año 2018 con referencia al año 2012, comportamiento que se presenta en la figura 6.5.

Tabla 6.4: Evolución histórica de la población beneficiaria y beneficios pagados por subsidios del Seguro de Riesgos del Trabajo

Año	Beneficiarios	Porcentaje de crecimiento (%)	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento (%)
2011	6.064		2.922.127,91	
2012	10.479	72,81	5.311.926,98	81,78
2013	11.892	13,48	6.009.996,89	13,14
2014	13.284	11,71	6.913.637,60	15,04
2015	15.019	13,06	7.843.029,04	13,44

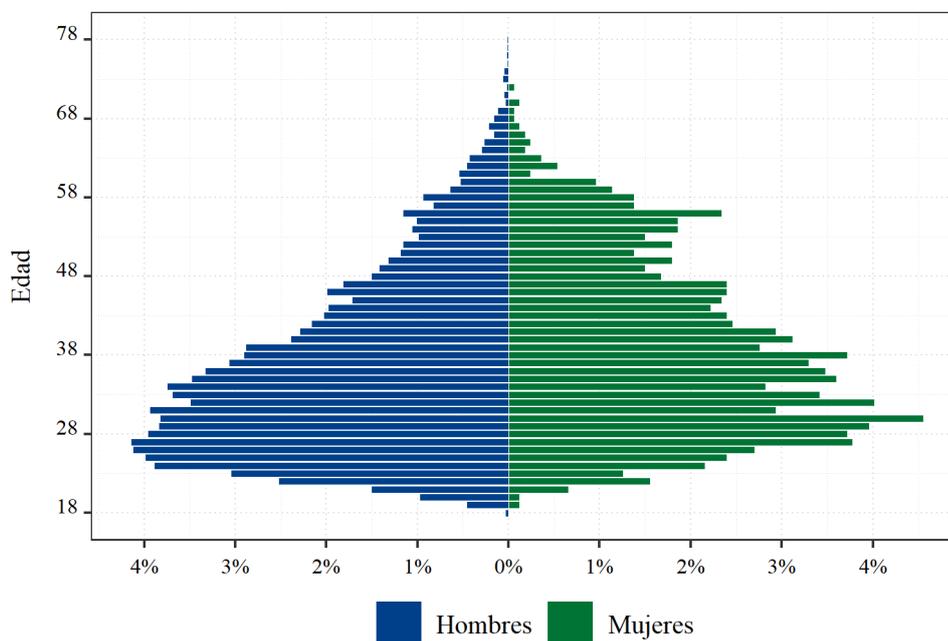
continúa...

Año	Beneficiarios	Porcentaje de crecimiento (%)	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento (%)
2016	13.986	-6,88	6.623.356,26	-15,55
2017	10.051	-28,14	4.663.156,07	-29,60
2018	9.746	-3,03	4.012.151,45	-13,96

Fuente: Base de subsidios de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

La distribución de los beneficiarios de subsidios en 2018, por edad y género, se muestra en la figura 6.6.

Figura 6.6: Distribución de beneficiarios de subsidios, por edad y género.



Fuente: Base de subsidios de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE

De los 9.746 beneficiarios por subsidios que existen en el año 2018, el 17,1 % son mujeres y el 82,9 % son hombres. La edad promedio de mujeres pertenecientes a este grupo es de 39,9 años; mientras que la edad promedio de hombres es de 37,4 años.

La distribución de los montos pagados a diciembre por género de los beneficiarios de subsidios se muestra en la tabla 6.5.

Para el año 2018, el beneficio mensual promedio por subsidios para las mujeres es de USD 364,30 y para los hombres de USD 421,45.

Tabla 6.5: Distribución de los montos pagados en subsidios en 2018

Rango:	Masculino		Femenino		Total	
	Beneficiarios	Porcentaje (%)	Beneficiarias	Porcentaje (%)	Beneficiarios	Porcentaje (%)
(\$19-\$80]	3.572	36,65	847	8,69	4.419	45,34

continúa...



Rango:	Masculino		Femenino		Total	
	Beneficiarios	Porcentaje (%)	Beneficiarias	Porcentaje (%)	Beneficiarios	Porcentaje (%)
(\$80-\$200]	1.189	12,20	266	2,73	1.455	14,93
(\$200-\$400]	1.049	10,76	170	1,74	1.219	12,51
(\$400-\$600]	606	6,22	98	1,01	704	7,22
(\$600-\$800]	412	4,23	63	0,65	475	4,87
(\$800-\$1.000]	289	2,97	48	0,49	337	3,46
(\$1.000-\$1.200]	217	2,23	32	0,33	249	2,55
(\$1.200-\$1.400]	176	1,81	30	0,31	206	2,11
(\$1.400-\$1.600]	119	1,22	19	0,19	138	1,42
(\$1.600-\$1.900]	118	1,21	29	0,30	147	1,51
(\$1.900-\$2.400]	107	1,10	23	0,24	130	1,33
(\$2.400-\$3.000]	81	0,83	20	0,21	101	1,04
(\$3.000-\$4.000]	76	0,78	9	0,09	85	0,87
(\$4.000-\$5.000]	25	0,26	5	0,05	30	0,31
(\$5.000-\$7.000]	25	0,26	7	0,07	32	0,33
(\$7.000-\$28.000]	17	0,17	2	0,02	19	0,19
Total	8.078	82,89	1.668	17,11	9.746	100,00

Fuente: Base de subsidios de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

6.2.2 Indemnización por incapacidad permanente parcial

A partir de la expedición de la Resolución No. C.D. 390, la misma que es ratificada en la Resolución No. C.D. 513, Artículo 29, se suspende la entrega de pensiones vitalicias, por incapacidad permanente parcial, en su remplazo se entrega indemnizaciones. Esta prestación se entregó en el año 2017 a 582 beneficiarios y a 555 en el año 2018, con gastos anuales de USD 6.518.432,07 y USD 4.924.974,67, respectivamente.

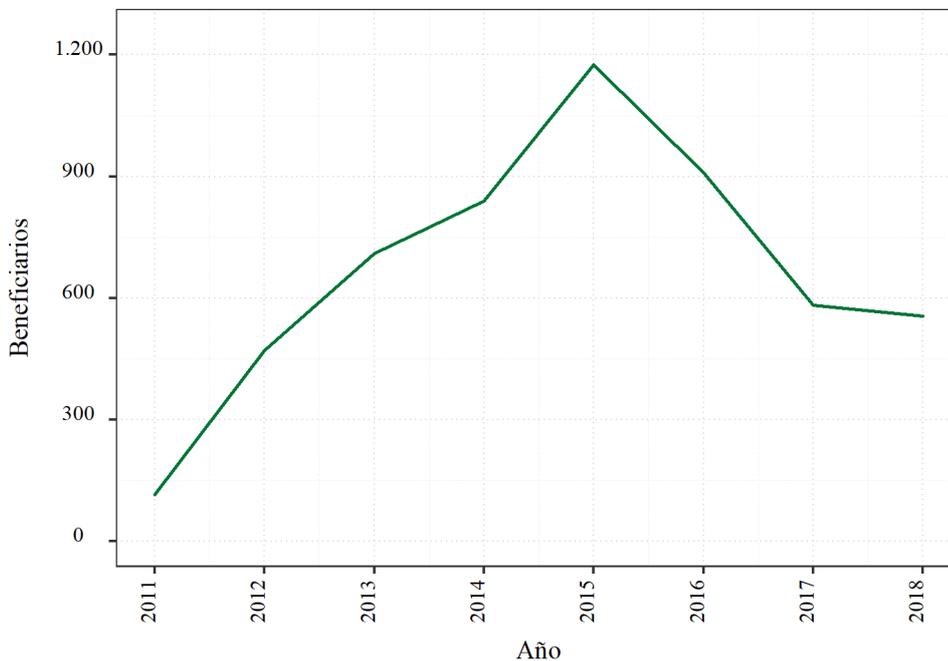
Tabla 6.6: Evolución histórica de la población beneficiaria y montos pagados por indemnizaciones del Seguro de Riesgos del Trabajo

Año	Beneficiarios	Porcentaje de crecimiento (%)	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento (%)
2011	115		396.507,71	
2012	470	308,70	3.166.051,13	698,48
2013	710	51,06	5.474.927,66	72,93
2014	840	18,31	8.885.378,88	62,29
2015	1.175	39,88	13.128.710,32	47,76
2016	909	-22,64	9.022.483,81	-31,28
2017	582	-35,97	6.475.581,99	-28,23
2018	555	-4,64	4.896.197,95	-24,39

Fuente: Base de indemnizaciones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

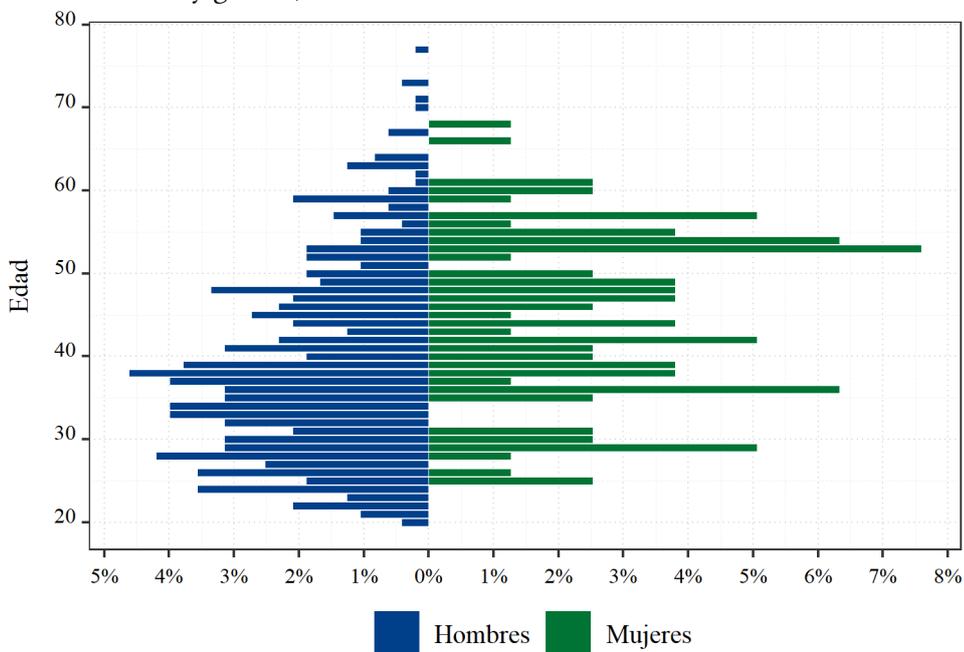
El desarrollo de esta serie se presenta en la figura 6.7. En cambio, en la figura 6.8 se muestra la distribución de los beneficiarios, por edad y género.

Figura 6.7: Evolución histórica de la población beneficiaria de indemnizaciones del Seguro de Riesgos del Trabajo



Fuente: Base de indemnizaciones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE

Figura 6.8: Distribución de la población beneficiaria de indemnizaciones, por edad y género, en 2018



Fuente: Base de indemnizaciones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE

Del total de beneficiarios, el 14,2 % son mujeres y el son 85,8 % hombres. La edad promedio de



las mujeres es de 45,5 años, mientras que la de los hombres es de 39,4 años.

La distribución de los montos pagados por indemnizaciones para cada sexo en 2018 se presenta en la tabla 6.7.

Tabla 6.7: Distribución de los montos pagados por indemnizaciones, para cada sexo, en 2018

Rango:	Masculino		Femenino		Total	
	Beneficiarios	Porcentaje (%)	Beneficiarias	Porcentaje (%)	Beneficiarios	Porcentaje (%)
(\$148-\$2.000]	538	10,10	60	1,13	598	11,22
(\$2.000-\$4.000]	1.154	21,66	139	2,61	1.293	24,26
(\$4.000-\$6.000]	695	13,04	115	2,16	810	15,20
(\$6.000-\$8.000]	436	8,18	100	1,88	536	10,06
(\$8.000-\$10.000]	358	6,72	84	1,58	442	8,29
(\$10.000-\$12.000]	281	5,27	60	1,13	341	6,40
(\$12.000-\$14.000]	236	4,43	68	1,28	304	5,70
(\$14.000-\$16.000]	181	3,40	30	0,56	211	3,96
(\$16.000-\$18.000]	122	2,29	33	0,62	155	2,91
(\$18.000-\$20.000]	103	1,93	25	0,47	128	2,40
(\$20.000-\$25.000]	143	2,68	27	0,51	170	3,19
(\$25.000-\$30.000]	95	1,78	23	0,43	118	2,21
(\$30.000-\$35.000]	42	0,79	18	0,34	60	1,13
(\$35.000-\$410.436]	120	2,25	43	0,81	163	3,06
Total	4.504	84,52	825	15,48	5.329	100,00

Fuente: Base de indemnizaciones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE

El valor del monto promedio pagado por indemnizaciones, del año 2018, de mujeres es USD 7.950,70 y para los hombres es de USD 8.183,54.

A continuación, se presenta la serie histórica de beneficiarios de pensiones vitalicias por incapacidad: permanente parcial, temporal, permanente total, permanente absoluta; además de los pensionistas de montepío.

6.2.3 Pensionistas por incapacidad permanente parcial

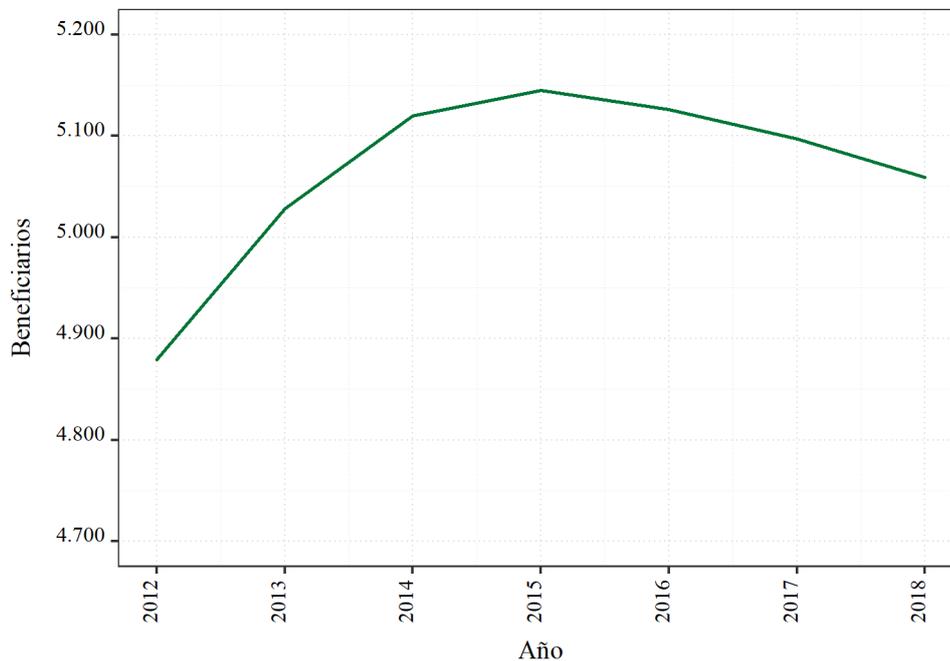
El número de pensionistas por incapacidad permanente parcial, a diciembre de cada año, junto con el crecimiento anual del beneficio pagado, se presenta en la tabla 6.8 y figura 6.9.

Tabla 6.8: Evolución histórica de la población beneficiaria y beneficios por incapacidad permanente parcial del Seguro de Riesgos del Trabajo

Año	Beneficiarios	Porcentaje de crecimiento (%)	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento (%)
2012	4.879		13.392.057,62	
2013	5.028	3,05	14.457.967,07	7,96
2014	5.120	1,83	15.335.479,16	6,07
2015	5.145	0,49	16.143.942,26	5,27
2016	5.126	-0,37	16.427.699,00	1,76
2017	5.097	-0,57	16.692.292,85	1,61
2018	5.059	-0,75	16.542.662,38	-0,90

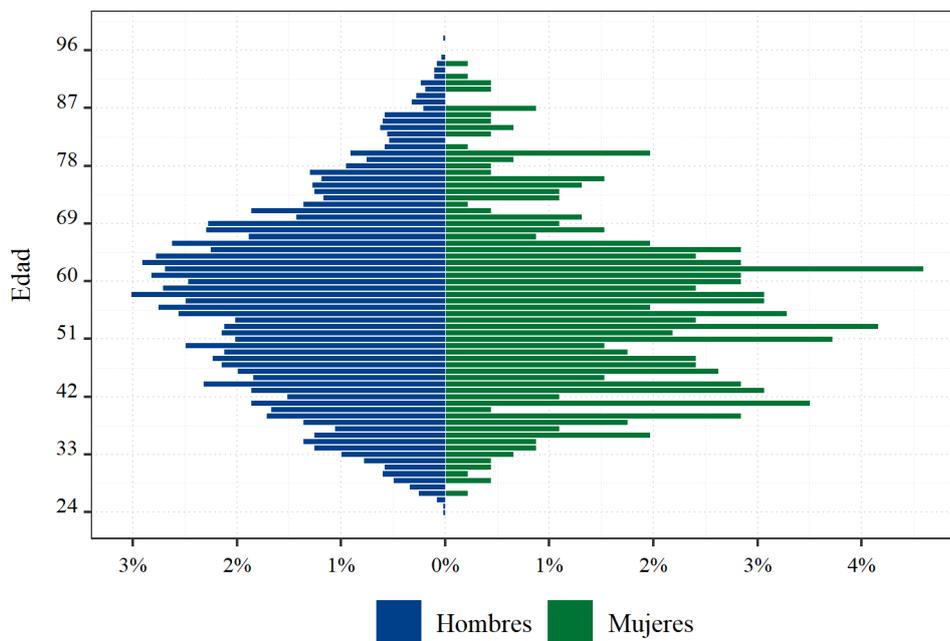
Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

Figura 6.9: Evolución histórica de la población beneficiaria de rentas vitalicias por incapacidad permanente parcial del Seguro de Riesgos del Trabajo



Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE

Figura 6.10: Distribución de la población pensionistas por incapacidad permanente parcial, por edad y sexo, en 2018



Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE

A diciembre del 2018 existen 5.059 beneficiarios de pensiones vitalicias por incapacidad permanente parcial, de los cuales 9 % son mujeres y el 91 % son hombres. Y, durante el mismo año, se entregaron USD 16.542.662,38 por este beneficio.

La edad promedio de las mujeres es de 56,4 años; mientras, la edad media de los hombres es de 57,4 años. La distribución de los beneficios pagados por este tipo de prestación se presenta en la tabla 6.9.

Tabla 6.9: Distribución de las rentas mensuales por incapacidad permanente parcial, para cada sexo, en 2018

Rango:	Masculino		Femenino		Total	
	Beneficiarios	Porcentaje (%)	Beneficiarias	Porcentaje (%)	Beneficiarios	Porcentaje (%)
(\$61-\$200]	557	11,01	85	1,68	642	12,69
(\$200-\$400]	2.021	39,95	201	3,97	2.222	43,92
(\$400-\$600]	1.457	28,80	117	2,31	1.574	31,11
(\$600-\$800]	431	8,52	34	0,67	465	9,19
(\$800-\$1.000]	70	1,38	9	0,18	79	1,56
(\$1.000-\$1.200]	40	0,79	6	0,12	46	0,91
(\$1.200-\$1.400]	10	0,20	1	0,02	11	0,22
(\$1.400-\$1.600]	6	0,12	2	0,04	8	0,16
(\$1.600-\$1.720]	10	0,20	2	0,04	12	0,24
Total	4.602	90,97	457	9,03	5.059	100,00

Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.

Elaborado: DAIE

El valor del monto promedio pagado por incapacidad permanente parcial, del año 2018, de mujeres es USD 382,40 y para los hombres es de USD 399,89.

6.2.4 Pensionistas provisionales por incapacidad temporal

El número de pensiones provisionales por incapacidad temporal, a diciembre de cada año, junto con el monto anual pagado se presenta en la tabla 6.10 y figura 6.11.

Tabla 6.10: Evolución histórica de la población beneficiaria y beneficios por rentas provisionales por incapacidad temporal del Seguro de Riesgos del Trabajo

Año	Beneficiarios	Porcentaje de crecimiento (%)	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento (%)
2012	106		375.751,28	
2013	169	59,43	627.824,87	67,09
2014	180	6,51	827.544,15	31,81
2015	169	-6,11	1.022.378,46	23,54
2016	75	-55,62	915.784,59	-10,43
2017	33	-56,00	275.639,16	-69,90
2018	16	-51,52	150.203,08	-45,51

Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.

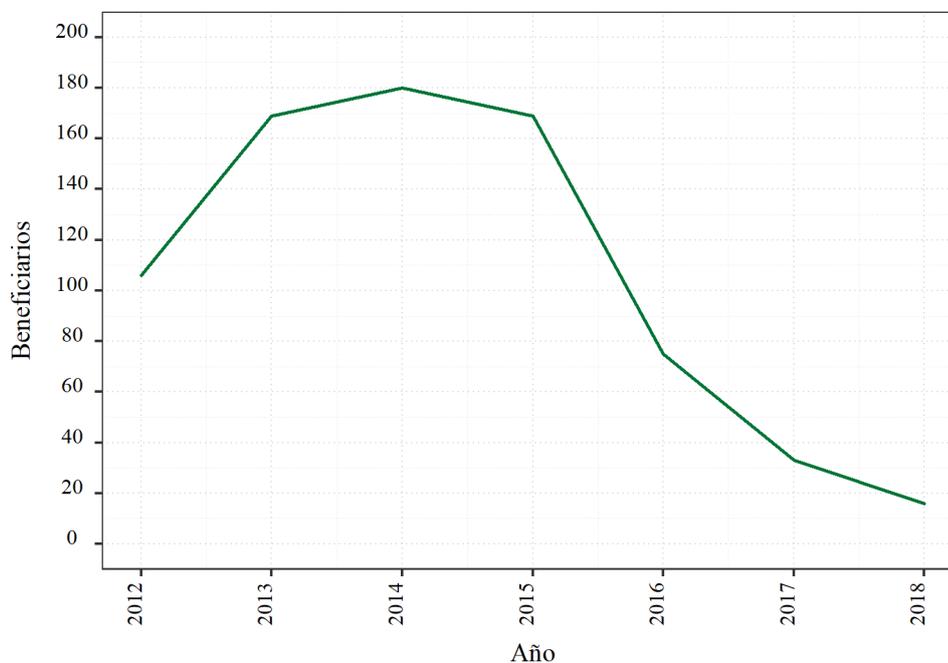
Elaborado: DAIE.

Entre los años 2014 a 2018, los beneficiarios de este tipo de renta presentan un comportamiento con un rápido decrecimiento. Su cifra más baja alcanza el valor de 16 para el año 2018; y dada su tendencia, este tipo de beneficiarios en el corto plazo tendrán a desaparecer. Lo expresado



anteriormente es apreciable en la figura 6.11.

Figura 6.11: Evolución histórica de la población beneficiaria por pensiones provisionales de incapacidad temporal del Seguro de Riesgos del Trabajo



Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE

A diciembre de 2018, las mujeres, que representan el 6,3 %, alcanzan la edad promedio de 34,8 años; mientras que para los hombres, que representan el 93,7 %, es de 43,9 años. Por otra parte, el monto promedio pagado a mujeres llega a USD 378,38 y para los hombres a USD 608,11.

6.2.5 Pensionistas por incapacidad permanente total

A diciembre del 2018 existen 1.200 pensionistas por incapacidad permanente total, de los cuales 13,3 % son mujeres y el 86,7 % son hombres.

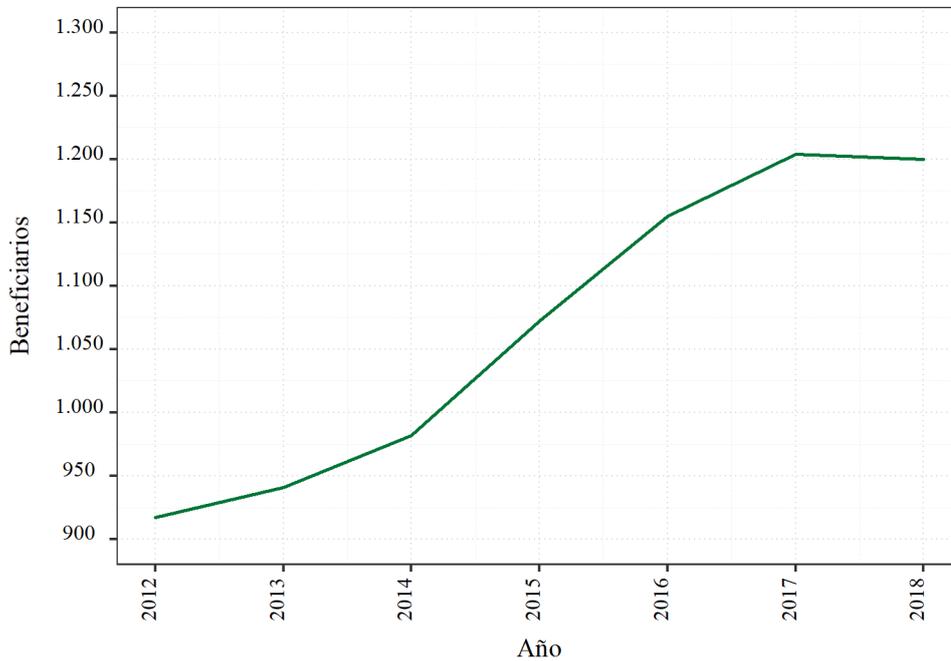
Tabla 6.11: Evolución histórica de la población beneficiaria y beneficios por rentas por incapacidad permanente total del Seguro de Riesgos del Trabajo

Año	Beneficiarios	Porcentaje de crecimiento (%)	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento (%)
2012	917		5.541.499,98	
2013	941	2,62	6.151.449,23	11,01
2014	982	4,36	6.756.535,76	9,84
2015	1.072	9,16	7.737.909,30	14,52
2016	1.155	7,74	8.472.864,81	9,50
2017	1.204	4,24	9.092.059,71	7,31
2018	1.200	-0,33	9.080.519,47	-0,13

Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.



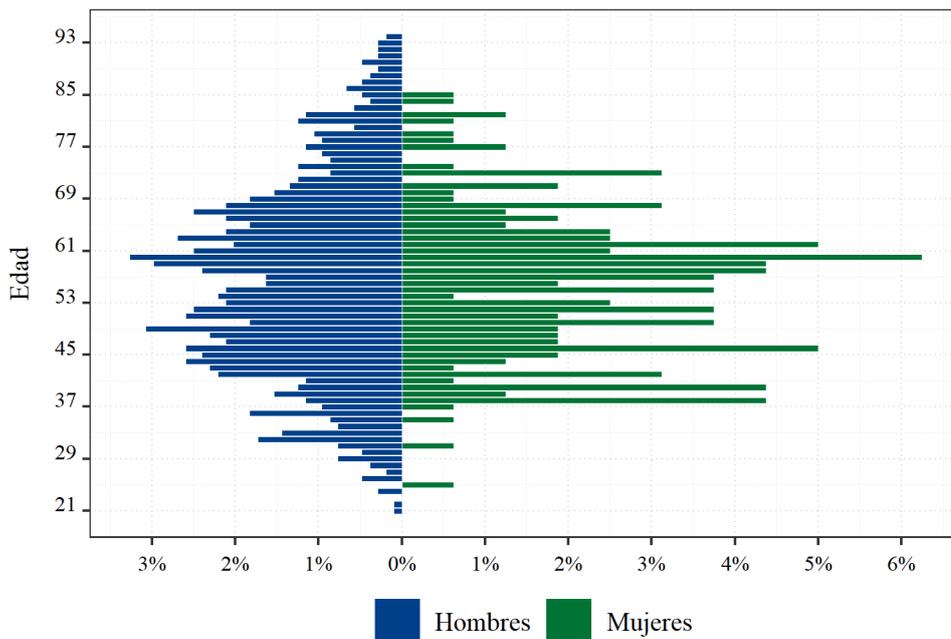
Figura 6.12: Evolución histórica de la población beneficiaria por incapacidad permanente total del Seguro de Riesgos del Trabajo



Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE

La edad promedio de las mujeres es de 56,3 años; mientras, la edad media de los hombres es de 56,8 años.

Figura 6.13: Distribución de la población de pensionistas por incapacidad permanente total, por edad y género, en 2018



Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE

Handwritten signature or mark

La pensión mensual promedio de mujeres y hombres por incapacidad permanente total es de USD 983,86 y USD 957,75 respectivamente. La tabla 6.12 muestra la distribución de la pensión mensual por género de los pensionistas por incapacidad permanente total.

Tabla 6.12: Distribución de las rentas mensuales por incapacidad permanente total, para cada sexo, en 2018

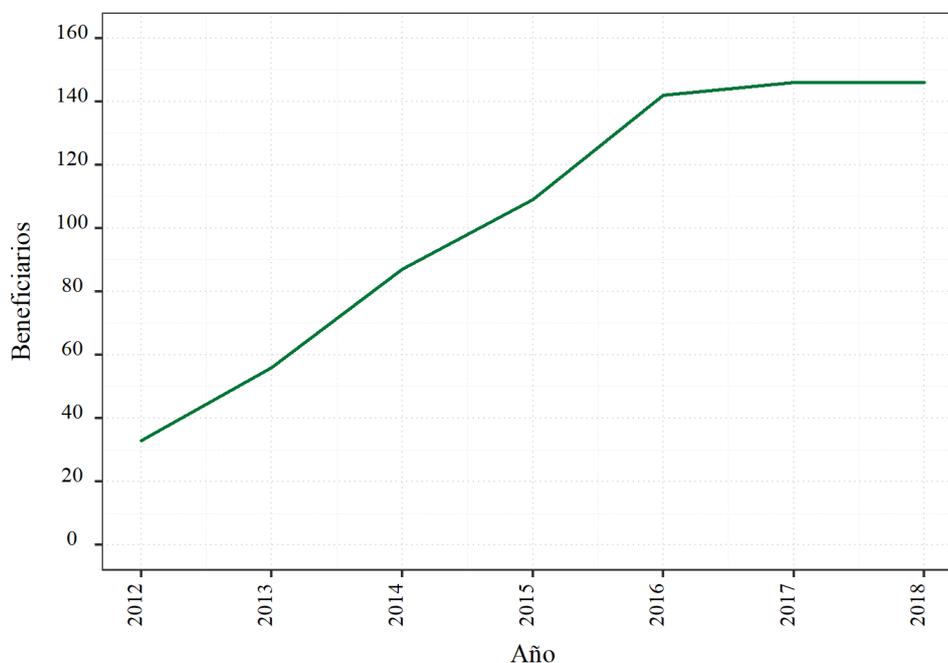
Rango:	Masculino		Femenino		Total	
	Beneficiarios	Porcentaje (%)	Beneficiarias	Porcentaje (%)	Beneficiarios	Porcentaje (%)
(\$193-\$400]	224	18,67	42	3,50	266	22,17
(\$400-\$600]	374	31,17	56	4,67	430	35,83
(\$600-\$800]	380	31,67	46	3,83	426	35,50
(\$800-\$1.000]	35	2,92	6	0,50	41	3,42
(\$1.000-\$1.200]	13	1,08	2	0,17	15	1,25
(\$1.200-\$1.400]	10	0,83	4	0,33	14	1,17
(\$1.400-\$1.600]	4	0,33	2	0,17	6	0,50
(\$1.600-\$1.654]	0	0,00	2	0,17	2	0,17
Total	1.040	86,67	160	13,33	1.200	100,00

Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE

6.2.6 Pensionistas por incapacidad permanente absoluta

A diciembre del 2018 existen 146 pensionistas por incapacidad permanente absoluta, de los cuales 4,8 % son mujeres y el 95,2 % son hombres.

Figura 6.14: Evolución histórica de pensionistas por incapacidad permanente absoluta del Seguro de Riesgos del Trabajo



Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE



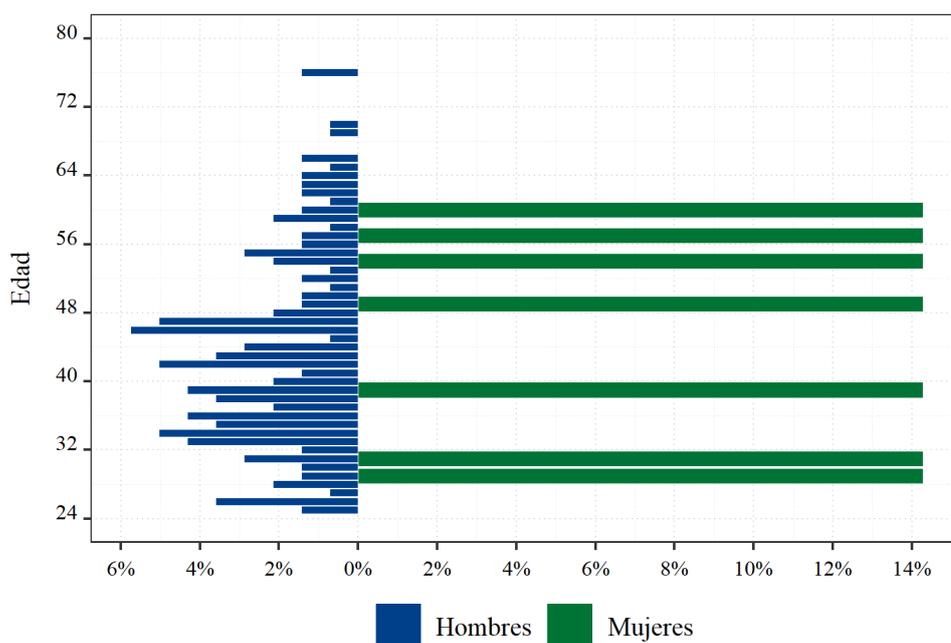
Tabla 6.13: Evolución histórica de la población beneficiaria y beneficios por pensiones por incapacidad permanente absoluta del Seguro de Riesgos del Trabajo

Año	Beneficiarios	Porcentaje de crecimiento (%)	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento (%)
2012	33		107.695,25	
2013	56	69,70	237.433,93	120,47
2014	87	55,36	407.974,52	71,83
2015	109	25,29	598.692,76	46,75
2016	142	30,28	787.716,53	31,57
2017	146	2,82	895.790,07	13,72
2018	146	0,00	908.379,06	1,41

Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

La edad promedio de las mujeres es de 46 años; mientras que, la edad media de los hombres es de 44 años.

Figura 6.15: Distribución de la población de pensionistas por incapacidad permanente absoluta, por edad y género, en 2018



Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE

Tabla 6.14: Distribución de las rentas mensuales por incapacidad permanente absoluta, para cada sexo, en 2018

Rango:	Masculino		Femenino		Total	
	Beneficiarios	Porcentaje (%)	Beneficiarias	Porcentaje (%)	Beneficiarios	Porcentaje (%)
(\$193-\$400]	53	36,30	3	2,05	56	38,36
(\$400-\$600]	45	30,82	3	2,05	48	32,88
(\$600-\$800]	25	17,12	1	0,68	26	17,81

continúa...

Rango:	Masculino		Femenino		Total	
	Beneficiarios	Porcentaje (%)	Beneficiarias	Porcentaje (%)	Beneficiarios	Porcentaje (%)
(\$800-\$1.000]	4	2,74	0	0,00	4	2,74
(\$1.000-\$1.200]	8	5,48	0	0,00	8	5,48
(\$1.200-\$1.400]	2	1,37	0	0,00	2	1,37
(\$1.600-\$1.695]	2	1,37	0	0,00	2	1,37
Total	139	95,21	7	4,79	146	100,00

Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.

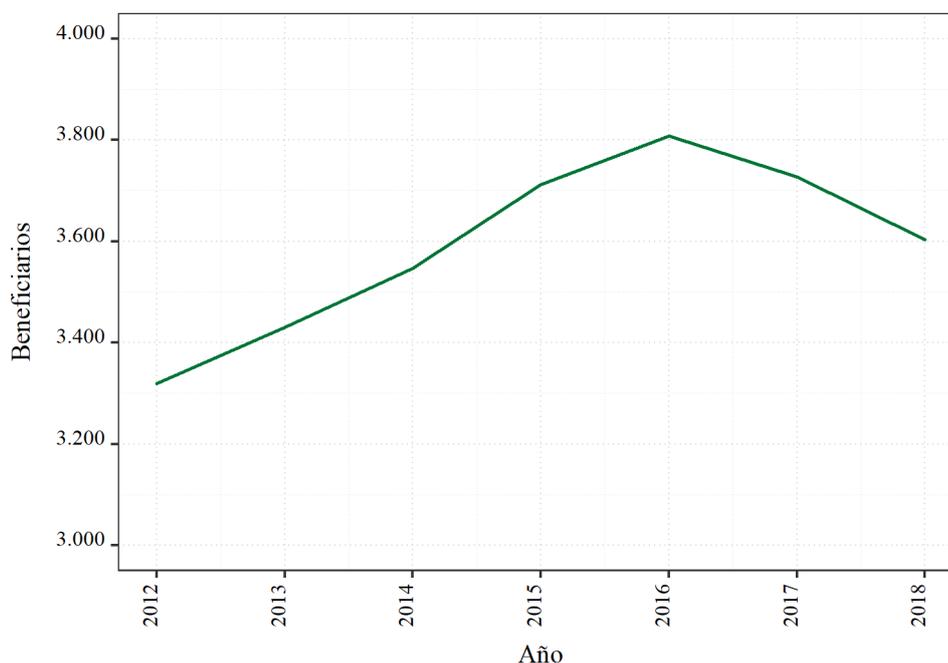
Elaborado: DAIE

La pensión mensual promedio de mujeres y hombres por incapacidad permanente absoluta es de USD 803,85 y USD 852,12, respectivamente. La tabla 6.14 muestra la distribución de la pensión mensual por género de los pensionistas por incapacidad permanente absoluta.

6.2.7 Pensionistas por orfandad

A diciembre del 2018 existen 3.604 pensionistas por orfandad, de los cuales 64,8 % son mujeres y el 35,2 % son hombres.

Figura 6.16: Evolución histórica de pensionistas por orfandad del Seguro de Riesgos del Trabajo



Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.

Elaborado: DAIE

Tabla 6.15: Evolución histórica de la población beneficiaria y beneficios pagados por pensiones de orfandad del Seguro de Riesgos del Trabajo

Año	Beneficiarios	Porcentaje de crecimiento (%)	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento (%)
2012	3.319		5.469.875,95	
2013	3.430	3,34	6.082.067,30	11,19

continúa...

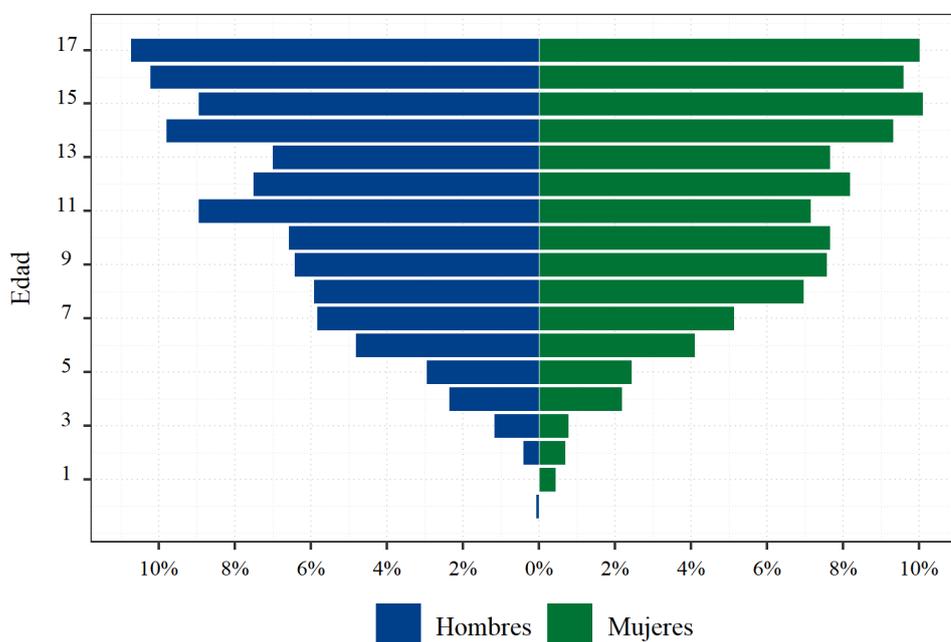


Año	Beneficiarios	Porcentaje de crecimiento (%)	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento (%)
2014	3.546	3,38	6.565.469,60	7,95
2015	3.712	4,68	7.437.695,60	13,29
2016	3.808	2,59	7.674.542,25	3,18
2017	3.727	-2,13	7.747.229,10	0,95
2018	3.604	-3,30	7.541.721,83	-2,65

Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE

La edad media de hombres y mujeres es de 13,8 y 34,1 años, respectivamente.

Figura 6.17: Distribución de la población de pensionistas por orfandad, por edad y género, en 2018



Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE

Tabla 6.16: Distribución de las rentas mensuales por orfandad, para cada sexo, en 2018

Rango:	Masculino		Femenino		Total	
	Beneficiarios	Porcentaje (%)	Beneficiarias	Porcentaje (%)	Beneficiarios	Porcentaje (%)
(\$0-\$100]	968	26,86	1.780	49,39	2.748	76,25
(\$100-\$200]	246	6,83	435	12,07	681	18,90
(\$200-\$300]	48	1,33	105	2,91	153	4,25
(\$300-\$400]	9	0,25	10	0,28	19	0,53
(\$400-\$500]	1	0,03	0	0,00	1	0,03
(\$500-\$659]	1	0,03	1	0,03	2	0,06
Total	1.273	35,32	2.331	64,68	3.604	100,00

Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE

La pensión mensual promedio de hombres y mujeres por orfandad es de USD 179,59 y USD

251,72, respectivamente. La tabla 6.16 muestra la distribución de la pensión mensual por género de los pensionistas por orfandad.

6.2.8 Pensionistas por viudedad

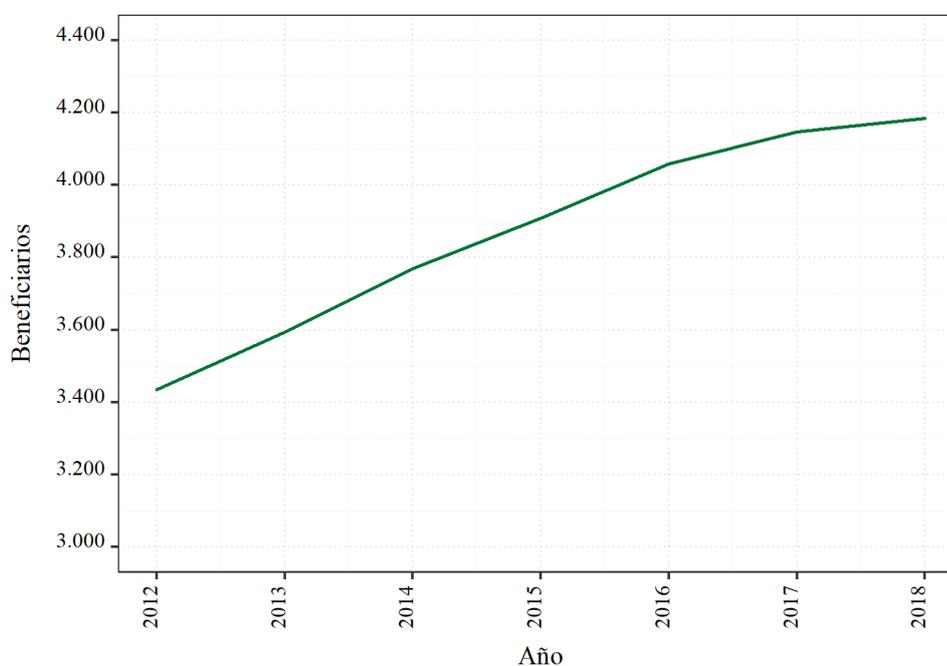
A diciembre del 2018 existen 4.184 pensionistas por viudedad, de los cuales 98,9 % son mujeres y apenas el 1,1 % son hombres.

Tabla 6.17: Evolución histórica de la población beneficiaria y beneficios por pensiones de viudedad del Seguro de Riesgos del Trabajo

Año	Beneficiarios	Porcentaje de crecimiento (%)	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento (%)
2012	3.435		11.033.876,53	
2013	3.593	4,60	12.440.497,40	12,75
2014	3.769	4,90	13.919.134,28	11,89
2015	3.908	3,69	15.762.969,03	13,25
2016	4.059	3,86	16.519.084,54	4,80
2017	4.147	2,17	17.250.235,95	4,43
2018	4.184	0,89	17.520.399,38	1,57

Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE.

Figura 6.18: Evolución histórica de pensionistas por viudedad del Seguro de Riesgos del Trabajo

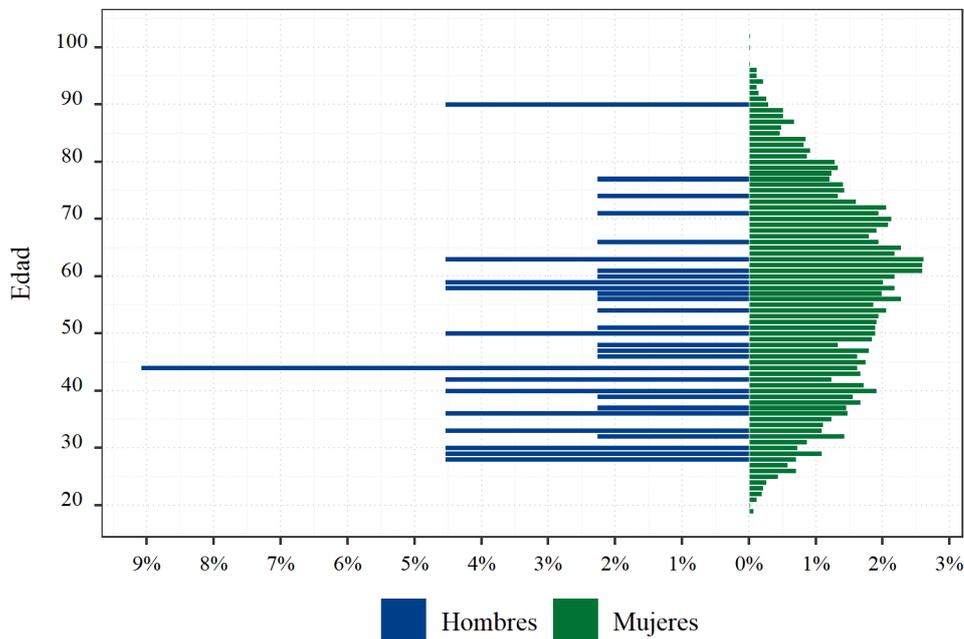


Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE

La edad media de hombres y mujeres es de 49,7 y 57,7 años, respectivamente.



Figura 6.19: Distribución de la población de pensionista por viudedad, por edad y sexo, en 2018



Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE

Tabla 6.18: Distribución de las rentas mensuales por viudedad, para cada sexo, en 2018

Rango:	Masculino		Femenino		Total	
	Beneficiarios	Porcentaje (%)	Beneficiarias	Porcentaje (%)	Beneficiarios	Porcentaje (%)
(\$0-\$100]	12	0,29	2.139	51,12	2.151	51,41
(\$100-\$200]	15	0,36	1.262	30,16	1.277	30,52
(\$200-\$300]	9	0,22	500	11,95	509	12,17
(\$300-\$400]	6	0,14	145	3,47	151	3,61
(\$400-\$500]	3	0,07	52	1,24	55	1,31
(\$500-\$600]	4	0,10	16	0,38	20	0,48
(\$600-\$700]	0	0,00	9	0,22	9	0,22
(\$700-\$800]	1	0,02	4	0,10	5	0,12
(\$800-\$989]	1	0,02	6	0,14	7	0,17
Total	51	1,22	4.133	98,78	4.184	100,00

Fuente: Base nómina de pensiones de Riesgos del Trabajo.
Elaborado: DAIE

La pensión mensual promedio de hombres y mujeres por viudedad es de USD 469,61 y USD 505,52, respectivamente. La tabla 6.18 muestra la distribución de la pensión mensual por sexo de los pensionistas por viudedad.

Handwritten signature or mark

7 Modelo actuarial

El modelo actuarial es la base técnica fundamental de este estudio. Para su desarrollo se ha considerado las técnicas actuariales más actualizadas a nivel internacional, que se describen en esta sección.

7.1 Notación

Antes de proceder con los análisis, es necesario consolidar la notación que se utilizará a lo largo del presente documento. Muchos de los símbolos aquí presentados, son parte de la notación actuarial aceptada a nivel internacional¹.

$\sum_{i=1}^n x_i$ Sumatoria de los objetos x_i indexados por i desde 1 hasta n .

X, Y Variables aleatorias a valores reales.

U' Traspuesta de la matriz U .

$\mathbb{E}[X]$ Esperanza matemática de la variable aleatoria X .

$\mathbb{E}[X | Y]$ Esperanza matemática condicional de X dado Y .

$\mathbb{V}[X]$ Varianza matemática de la variable aleatoria X .

$\mathbb{V}[X | Y]$ Varianza matemática condicional de X dado Y .

$\mathbb{P}(A)$ Medida de probabilidad del evento A .

\bar{X} Esperanza empírica (valor promedio) de las observaciones de la variable aleatoria X .

σ_X^2 Varianza empírica de las observaciones de la variable aleatoria X .

X_{pn} Percentil n -ésimo de las observaciones de la variable aleatoria X .

$\mathbb{1}_A(u)$ Función indicatriz que toma el valor 1 cuando $u \in A$ y 0 cuando $u \notin A$.

x Edad de una persona.

ω Edad máxima que puede alcanzar cualquier persona considerada en el análisis.

g Variable indicadora del sexo de una persona: mujer = 1, hombre = 2.

t Variable que representa el tiempo, usualmente medido en años.

T Horizonte de proyección, usualmente medido en años.

¹Más detalles al respecto se pueden consultar en obras como Bowers y col. [3], Dickson y col. [5], Li y Ng [7] y Ross [10] o Ash [2].



$\mu_{t,g,x}^{i,j}$ Fuerza de transición inmediata desde el estado i hacia el estado j , en el tiempo t , para una persona de sexo g y edad x .

$U_{t,g,x}$ Matriz compuesta por las fuerzas de transición inmediata en el tiempo t , para una persona de sexo g y edad x :

$$U_{t,g,x} = [\mu_{t,g,x}^{i,j}]$$

$p_{t,g,x}^{i,j}(s)$ Probabilidad de transición del estado i al estado j en s años, medida en el tiempo t para una persona de sexo g y edad x .

$N_{t,g,x}^{i,j}$ Número de transiciones del estado i al estado j en el año t , de las personas de sexo g y edad x .

$P_{t,g,x}(s)$ Matriz de probabilidades de transición en s años, medida en el tiempo t para una persona de sexo g con edad x .

$$P_{t,g,x}(s) = [p_{t,g,x}^{i,j}(s)]$$

$l_{t,g,x}^i$ Número de personas de sexo g y edad x , en el estado i en el tiempo t .

$l_{t,g,x}$ Vector del número de personas de sexo g y edad x , en el estado i , en el tiempo t .

$$l_{t,g,x} = (l_{t,g,x}^1, \dots, l_{t,g,x}^n)'$$

i_a Tasa actuarial utilizada para el cálculo de los factores de actualización financiera-actuarial, considerando la ley de interés compuesto.

i_r Tasa de crecimiento de salarios.

i_s Tasa de crecimiento del salario básico unificado.

i_p Tasa de crecimiento de las pensiones.

i_f Tasa de crecimiento auxilio para funerales.

v Factor anual de actualización financiera.

$$v = \frac{1}{1+i_a}$$

u Factor anual de capitalización financiera.

$$u = 1 + i_a$$

A_t Total de ingresos por aportes en el tiempo t .

B_t Total de egresos por pago de beneficios en el tiempo t .

G_t Total de egresos por gastos administrativos en el tiempo t .

V_t Balance actuarial en el tiempo t .

7.2 Selección del modelo actuarial

Durante el transcurso natural de la vida, la población amparada por el Seguro de Riesgos del Trabajo puede atravesar diferentes situaciones que denominamos *estados*, tales como afiliación, no-afiliación, jubilación por vejez, jubilación por invalidez y muerte.

El cambio de un individuo desde un estado a otro, lo denominamos *transición* y el proceso se realiza con la *salida* de un estado y *entrada* a otro. Una hipótesis importante, verificada con la información estadística disponible y basada en la propia naturaleza de los eventos analizados, es que el cambio de estados se realiza de forma aleatoria para de cada uno de los individuos observados.

En el modelo demográfico, se mide el paso de un estado a otro, mediante las *tasas de transición*, que permiten cuantificar el número aleatorio de entradas y salidas de cada estado considerado. Las tasas de transición están principalmente determinadas por tres variables: tiempo (o fecha) de ocurrencia del evento, sexo, y edad.

Con base en las tasas de transición, construimos un modelo matemático actuarial conocido como *modelo markoviano a tiempo continuo*. Este tipo de modelo es ampliamente utilizado en el análisis de muchos tipos de seguros sociales que cubren contingencias relacionadas con el proceso de la vida humana, como se puede constatar en referencias bibliográficas que soportan su aplicación y sustento teórico, entre estas Dickson y col. [5], Li y Ng [7], Bowers y col. [3], Denuit y Robert [4] y Norberg [8] o Norris [9].

Los *estados* que describirán nuestro modelo, los definimos y notamos de la manera siguiente:

- 1 = económicamente activo no afiliado;
- 2 = afiliado activo;
- 3 = jubilado por vejez;
- 4 = jubilado por invalidez;
- 5 = fallecido;
- 6 = pensionistas de montepío;
- 7 = hijo con vida, de activo cotizante;
- 8 = cónyuge con vida, de activo cotizante;

Además de los estados antes señalados anteriormente, se denotan a los siguientes tipos de beneficiarios, que en general producen subgrupos dentro de los estados señalados, o estados de grupos complementarios. Así, se consideran otros estados “no markovianos” que pueden ser visitados por los cotizantes y pensionistas sin perder necesariamente su estatus como tales. En el caso de los fallecidos por lesión laboral fatal, estos dan origen a nuevos individuos (los dependientes del fallecido), más no estados, que seguirán una evolución independiente del individuo que originó los beneficios.

- 9 = pensionistas de incapacidad permanente total o absoluta;

- 10 = indemnizaciones;
- 11 = subsidios;
- 12 = fallecidos por lesión laboral fatal;
- 13 = montepíos de orfandad de riesgos del trabajo;
- 14 = montepíos de viudedad de riesgos del trabajo;
- 15 = pensionistas por incapacidad permanente parcial.

El estado (15) hace referencia a las rentas vitalicias otorgadas por incapacidad permanente parcial (5.059 pensionistas a diciembre de 2018), en cambio las indemnizaciones otorgadas por incapacidad permanente parcial se modelan como una anualidad y se denota con el número (10). De igual manera, para las prestaciones de montepío por orfandad y viudedad, y subsidios por incapacidad temporal, lo cuales se denotan por los números 13, 14 y 11, respectivamente.

Por lo tanto, las *transiciones* que definirán el modelo markoviano son las siguientes:

- 1 → 2: Transición desde económicamente activo no afiliado hacia afiliado activo.
- 1 → 5: Transición desde económicamente activo no afiliado hacia muerto.
- 2 → 3: Transición desde afiliado hacia pensionado por vejez.
- 2 → 4: Transición desde afiliado hacia pensionado por invalidez.
- 2 → 5: Transición desde afiliado hacia muerto.
- 3 → 5: Transición desde pensionado por vejez hacia muerto.
- 4 → 5: Transición desde pensionado por invalidez hacia muerto.

Los eventos 10 y 11 no necesariamente implican que el asegurado pierde su estatus como cotizante, puede seguir siéndolo mientras está sujeto a estos eventos. Por otra parte, al llegar al estado 12 se dispara la generación de una probable pensión de orfandad y montepío, que ya no afectará al cotizante como tal. Consideramos que el número de estos eventos es proporcionales al tamaño de la población asegurada, sin causar necesariamente la salida de un asegurado, ya que este puede seguir cotizando o en su defecto al haber mantenido una actividad bajo relación de dependencia, asumimos que será reemplazado por otra persona económicamente activa. Así mismo, los huérfanos y viudas se generan en proporción directa a los eventos 12 y la posibilidad de su existencia en la familia tipo estimada según edad y sexo, y los estados por los cuales son representados no vuelven a tener interacción con el estado del individuo que los generó, evolucionarán independientemente de este.

Así, se tiene las transiciones que llamaremos no markovianas que listamos a continuación:

- 2 → 9: Transición desde afiliado hacia pensionado por incapacidad permanente total o absoluta;
- 2 → 10: Pagos de indemnizaciones a afiliados;
- 2 → 11: Pagos de subsidios a afiliados;

- 2 → 12: Transición desde afiliado hacia muerto por accidente laboral;
- 14 → 5: Transición desde pensionista de montepío por viudez hacia muerto.

No se registra la transición de afiliado activo a pensionista por incapacidad permanente parcial (2 → 6), debido al artículo 29 de la Resolución No. C.D. 513, el cual establece que: “ (...) el afiliado calificado con incapacidad permanente parcial tiene derecho a una indemnización, (...)”; por consiguiente, no se registraran nuevos pensionistas por incapacidad permanente parcial, como se estipulaba en la anterior normativa que otorgaba una renta vitalicia, de los cuales al 31 de diciembre de 2018 se registró 5.059 pensionistas que obtuvieron su derecho a una renta vitalicia.

7.3 Modelo markoviano continuo

El modelo markoviano continuo está basado en un conjunto de *matrices de transición*, construidas en base a las tasas de transición de estados, las cuales satisfacen la ecuación diferencial de Kolmogorov–Chapman².

Este modelo está completamente determinado cuando la *matriz de fuerzas de transición* $U_{t,g,x}$ es especificada y la condición inicial $P_{t,g,x}(0) = I$ es establecida:

$$\frac{dP_{t,g,x}}{ds}(s) = U_{t,g,x} P_{t,g,x}(s), \quad \forall s \in [0,1) \quad (7.1)$$

La matriz de fuerzas de transición, según lo observado tendrá la siguiente estructura triangular superior:

$$U_{t,g,x} = \begin{bmatrix} \mu_{t,g,x}^{1,1} & \mu_{t,g,x}^{1,2} & 0 & 0 & \mu_{t,g,x}^{1,5} \\ 0 & \mu_{t,g,x}^{2,2} & \mu_{t,g,x}^{2,3} & \mu_{t,g,x}^{2,4} & \mu_{t,g,x}^{2,5} \\ 0 & 0 & \mu_{t,g,x}^{3,3} & 0 & \mu_{t,g,x}^{3,5} \\ 0 & 0 & 0 & \mu_{t,g,x}^{4,4} & \mu_{t,g,x}^{4,5} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (7.2)$$

Entonces, la solución de la ecuación 7.1 se calcula aplicando el método de Cox–Miller³, basado en la descomposición en valores propios de la matriz $U_{t,g,x}$:

$$U_{t,g,x} = V_{t,g,x} D_{t,g,x} W_{t,g,x} \quad (7.3)$$

en donde $D_{t,g,x}$ es la matriz diagonal compuesta por los valores propios de $U_{t,g,x}$.

Así también, se obtiene la solución de tipo exponencial para las probabilidades de transición:

$$P_{t,g,x}(s) = \exp(s U_{t,g,x}) = V_{t,g,x} \exp(s D_{t,g,x}) W_{t,g,x} \quad (7.4)$$

²Ver por ejemplo Norris [9] o Denuit y Robert [4].

³Ibidem.



Para simplificar la notación, en donde no haya lugar a confusión, representamos $P_{t,g,x}(1)$ como $P_{t,g,x}$; y, la probabilidad $p_{t,g,x}^{i,j}(1)$, de cualquier transición desde el estado i hacia el estado j se simplifica con $p_{t,g,x}^{i,j}$

Las fuerzas de transición pueden ser estimadas mediante un proceso de maximización del logaritmo de la función de verosimilitud (*log-likelihood*) que después de algunas simplificaciones se reduce a la expresión siguiente:

$$\ell(\mu_{t,g,x}^{i,j}) = \sum_{t,g,x} \sum_{j \neq i} \log(\mu_{t,g,x}^{i,j}) N_{t,g,x}^{i,j} - \mu_{t,g,x}^{i,j} ER_{t,g,x}^i \quad (7.5)$$

Como resultado de maximizar la función ℓ respecto de las fuerzas de transición $\mu_{t,g,x}^{i,j}$ resulta el estimador:

$$\hat{\mu}_{t,g,x}^{i,j} = \frac{N_{t,g,x}^{i,j}}{ER_{t,g,x}^i} \quad (7.6)$$

Usualmente, los estimadores de $\mu_{t,g,x}^{i,j}$ no presentan un comportamiento adecuado, que por ejemplo, preserve criterios de monotonía con respecto a la edad x . Por tal razón, utilizaremos algunos métodos numéricos de alisamiento basados en modelos de regresión local o splines cúbicos. Más adelante detallaremos algunos resultados de la estimación de fuerzas de transición y su alisamiento para cada uno de los casos en estudio.

La estimación de fuerzas de transición de manera dinámica en el tiempo requiere disponer de bases de datos consistentes que mantengan información histórica de períodos extensos. Sin embargo, la información disponible para este estudio no presenta un nivel adecuado de consistencia en años pasados, en el mejor de los casos se dispone de datos sólidos de diez años atrás, lo cual no es suficiente para construir un modelo dinámico. Por tal razón, para ciertas tasas de transición hemos optado por asumir que las fuerzas de transición constantes en el tiempo.

Las fuerzas de transición que consideraremos estáticas, eliminando la variable t ya que no dependerán del tiempo, corresponden a:

- Fuerza de transición desde económicamente activo no afiliado hacia afiliado activo: $\mu_{t,g,x}^{1,2} = \mu_{g,x}^{1,2}$,
- Fuerza de transición desde afiliado activo hacia pensionado por vejez: $\mu_{t,g,x}^{2,3} = \mu_{g,x}^{2,3}$; y
- Fuerza de transición desde afiliado activo hacia pensionado por invalidez: $\mu_{t,g,x}^{2,4} = \mu_{g,x}^{2,4}$
- Fuerza de transición desde afiliado activo hacia pensionado por incapacidad permanente o total: $\mu_{t,g,x}^{2,5} = \mu_{g,x}^{2,5}$

En cambio, las fuerzas de transición de mortalidad (transiciones hacia el estado muerto), se consideran bajo un modelo dinámico como se explica más adelante.

El estimador estático independiente del tiempo que se ha utilizado para determinar la fuerza

de transición estática viene dado por la expresión siguiente:

$$\hat{\mu}_{g,x}^{i,j} = \frac{\sum_{t=2010}^{2018} N_{t,g,x}^{i,j}}{\sum_{t=2010}^{2018} ER_{t,g,x}^i} \quad (7.7)$$

El estimador de las fuerzas de transición que se introduce en la ecuación 7.6, como cualquier estimador, está sujeto a variaciones por falta de información o valores extremos observados que no marcan la tendencia del grupo de fuerzas de transición. Por tanto, adicionalmente a la estimación se realiza un proceso de alisamiento de las tasas; y, así asegurar comportamientos según la tendencia de valores observados.

En este estudio hemos utilizado ampliamente el alisamiento basado en splines cúbicos, así como está descrito en Hastie y Tibshirani [6]. Para mantener cierto comportamiento de positividad en la fuerza de transición hemos optado por alisar el logaritmo de la fuerza de transición $\log(\hat{\mu}_{g,x}^{i,j})$. Así para cada sexo g se ha resuelto el problema de optimización asociado a los splines cúbicos, tomando como fuerza de transición el minimizador del problema de optimización.

$$\log(\tilde{\mu}_{g,x}^{i,j}) = \arg \min_f \sum_{x=0}^{\omega} w_{g,x} (\log(\hat{\mu}_{g,x}^{i,j}) - f(x))^2 + \lambda \int_0^{\omega} \left(\frac{d^2 f}{dx^2}(x) \right)^2 dx \quad (7.8)$$

El problema anterior es discretizado y la selección del tamaño de la base en la aproximación es realizada en función del número de puntos a interpolar, el nivel de alisamiento en derivadas de orden superior y del comportamiento monótono esperado en la fuerza de transición. Los pesos $w_{g,x}$ son iguales al valor de exposición al riesgo $ER_{g,x}$ para ese sexo g y edad x .

7.3.1 Fuerza de transición de económicamente activo no afiliado a afiliado activo

La estimación de la fuerza de transición requiere conocer el porcentaje de la *población económicamente activa* (PEA) que no está afiliada. Para hacer este cálculo se necesita un estimador de la PEA y el porcentaje de afiliados activos. Consideramos que un buen estimador de la PEA es provisto por la ONU, siendo este un indicador robusto sustentado en reportes de estadísticas nacionales.

Se dispone de información de ingresos a partir del año 2010 hasta el 2018, esta información no es suficiente para crear una fuerza de transición dinámica de ingreso que dependa del tiempo, pero si es suficiente como para estimar una fuerza de transición constante.

La población de expuestos al riesgo que es susceptible de ser afiliada $ER_{t,g,x}^1$ con $t \in \{2010, \dots, 2018\}$ es estimada a partir de la PEA descontando el número de afiliados activos.

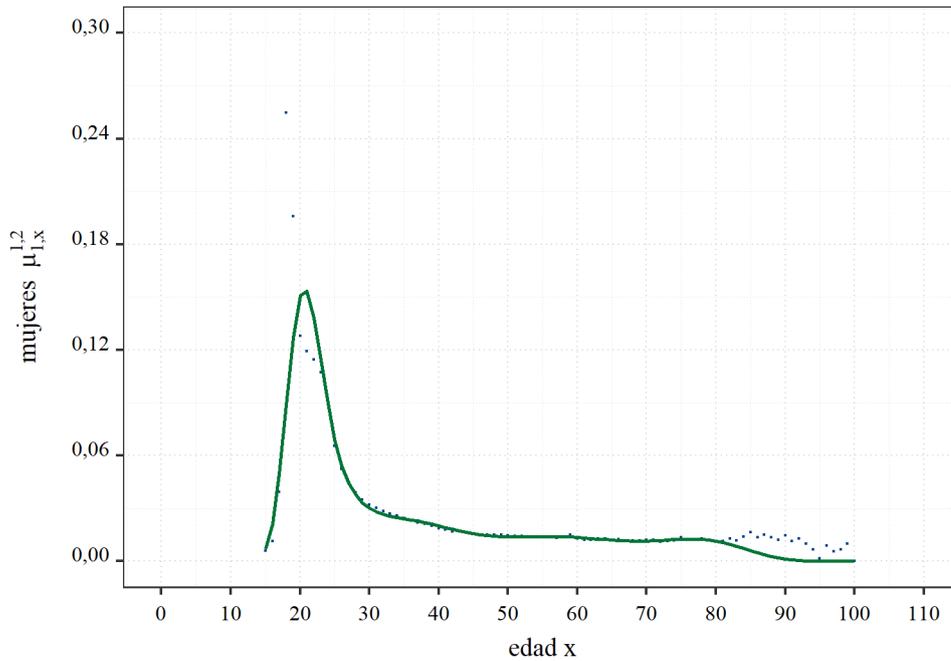
$$ER_{t,g,x}^1 = PEA_{t,g,x} - l_{t,g,x}^{2,act} \quad (7.9)$$



Para el numerador se toma el número de nuevos ingresos $N_{t,g,x}^{1,2}$ en el tiempo $t \in \{2010, \dots, 2018\}$, por cada sexo g y edad x .

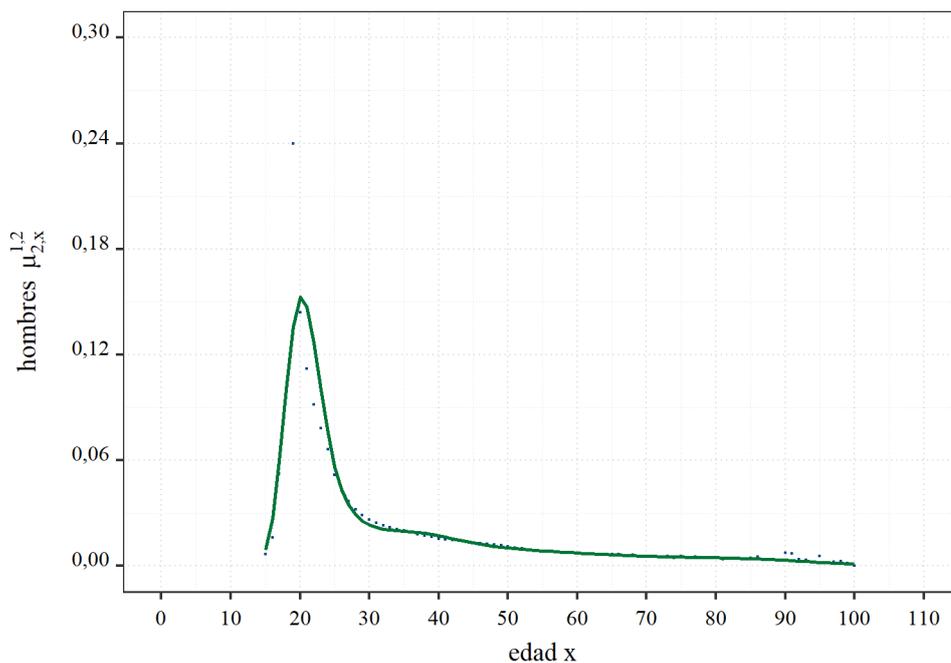
A continuación, en las siguientes figuras se muestran los resultados de la estimación de la fuerza de transición de entradas $\hat{\mu}_{g,x}^{1,2}$ y su respectivo alisamiento $\tilde{\mu}_{g,x}^{1,2}$.

Figura 7.1: Fuerza de entrada para mujeres, $\mu_{1,x}^{1,2}$



Elaborado: DAIE.

Figura 7.2: Fuerza de entrada para hombres, $\mu_{2,x}^{1,2}$



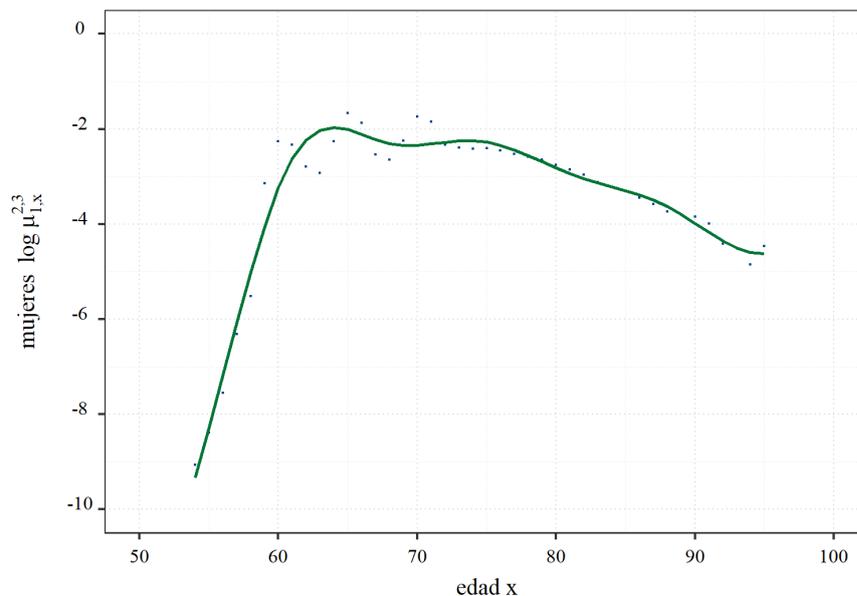
Elaborado: DAIE.

Handwritten signature

7.3.2 Fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por vejez

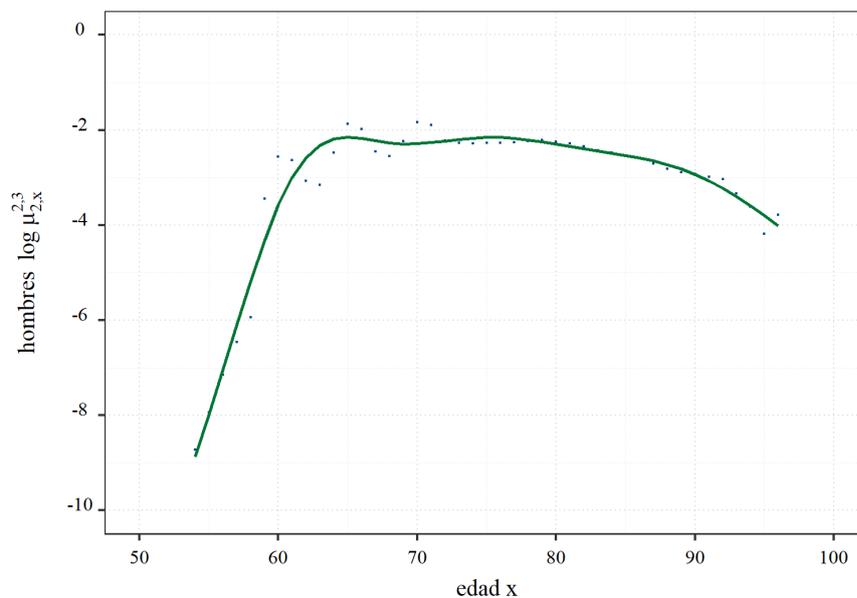
Los resultados de la estimación y alisamiento tomando en cuenta las consideraciones descritas en la sección 7.3.

Figura 7.3: Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por vejez, estimada y alisada para mujeres, $\mu_{t,1,x}^{2,3}$



Elaborado: DAIE.

Figura 7.4: Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por vejez, estimada y alisada para hombres, $\mu_{t,2,x}^{2,3}$



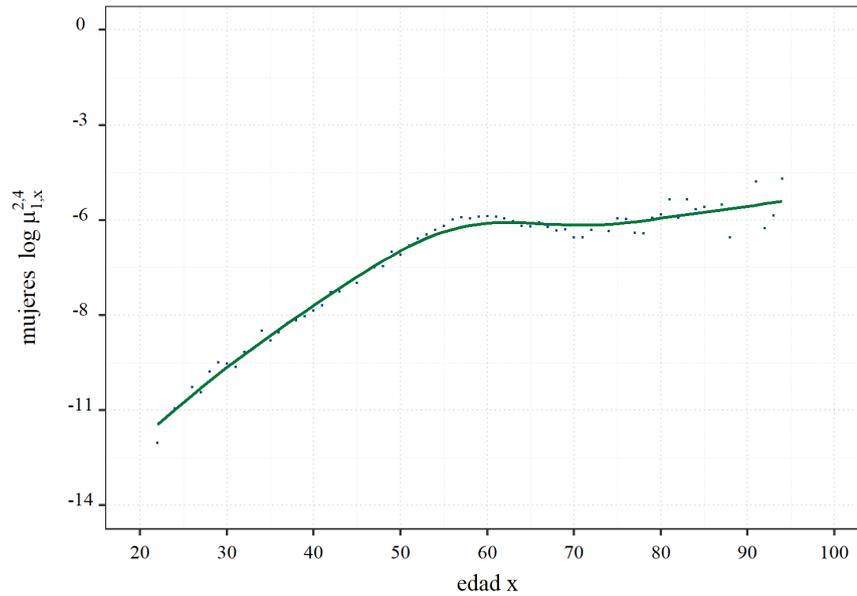
Elaborado: DAIE.



7.3.3 Fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por invalidez

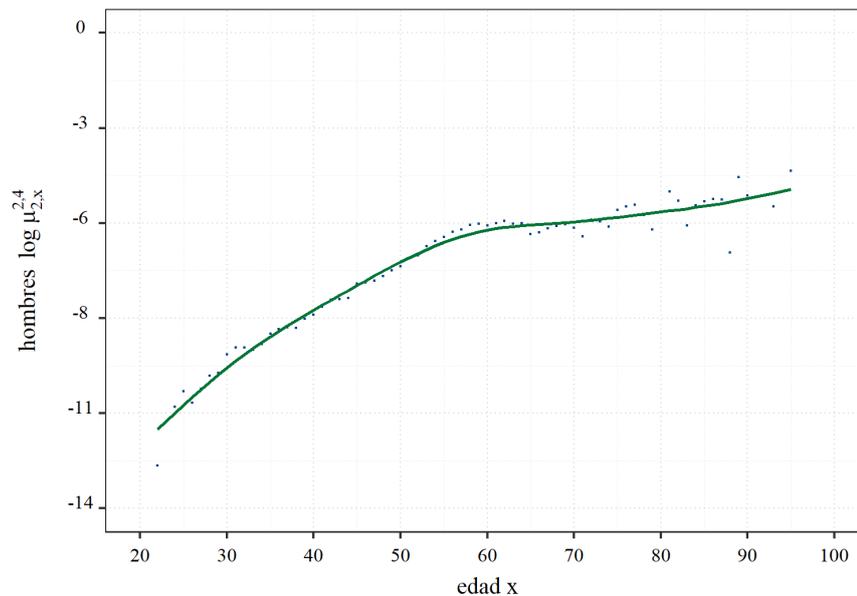
Los resultados de la estimación y alisamiento tomando en cuenta las consideraciones descritas en la sección 7.3.

Figura 7.5: Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por invalidez, estimada y alisada para mujeres, $\mu_{t,1,x}^{2,4}$



Elaborado: DAIE.

Figura 7.6: Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por invalidez, estimada y alisada para hombres, $\mu_{t,2,x}^{2,4}$



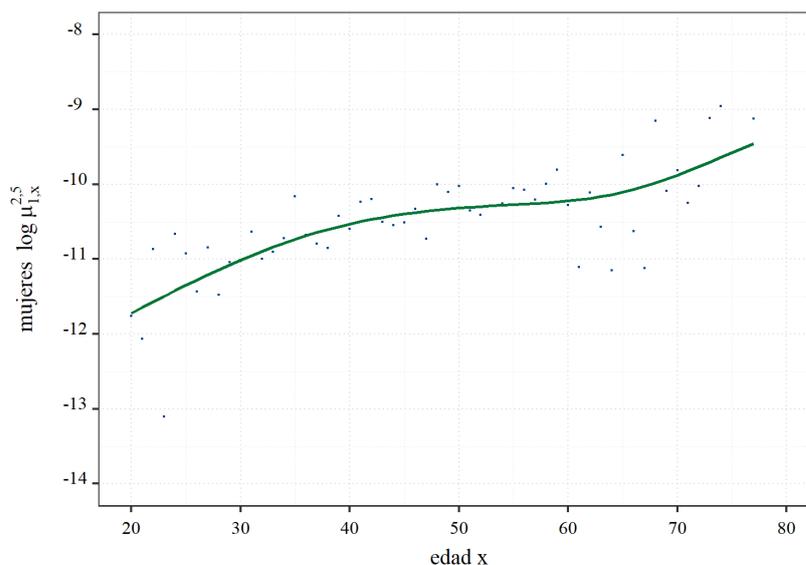
Elaborado: DAIE.

Handwritten mark

7.3.4 Fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por incapacidad permanente total o absoluta

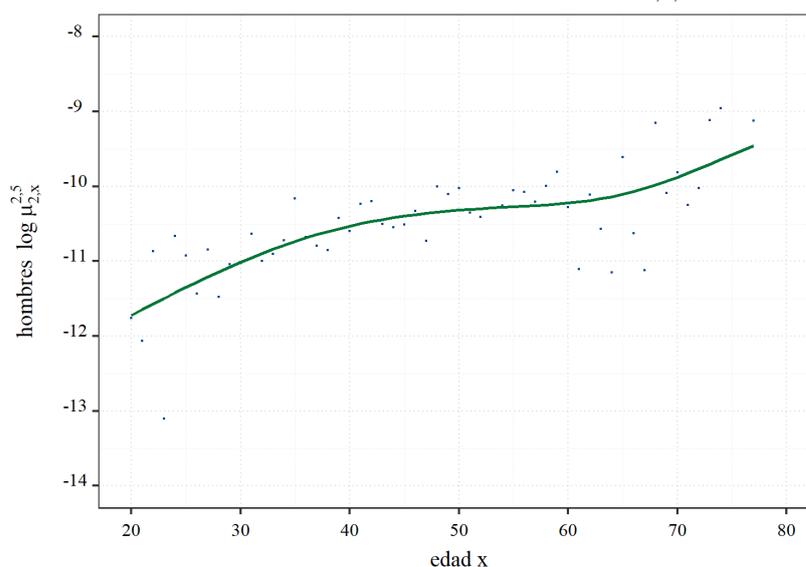
Se agrupó en un solo estado a los pensionistas de incapacidad permanente total y absoluta, debido a que durante el período 2012 a 2018, solamente, se jubilaron 541 afiliados, de los cuales 133 se otorgó la pensión por incapacidad permanente absoluta y 408 por total.

Figura 7.7: Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por invalidez, estimada y alisada para mujeres, $\mu_{t,1,x}^{2,9}$



Elaborado: DAIE.

Figura 7.8: Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por invalidez, estimada y alisada para hombres, $\mu_{t,2,x}^{2,9}$



Elaborado: DAIE.

7.3.5 Fuerza de transición de económicamente activo no afiliado a muerto

Para modelar la mortalidad de no afiliados, incluyendo a dependientes y futuros montepíos, se ha considerado prudente utilizar las tablas de mortalidad proyectadas por la ONU, para mayores referencias sobre las mismas puede referirse a United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division [11].

Así por tanto la fuerza de transición a muerto para los activos, dependientes y montepíos, es determinada mediante el siguiente cálculo.

$$\mu_{t,g,x}^{1,5} = -\log(1 - q_{t,g,x}^{onu}) \quad (7.10)$$

7.3.6 Fuerzas de transición de mortalidad para activos y pensionistas

Empleando la misma metodología de estimación, las fuerzas de transición a muerto para activos, pensionistas de vejez y pensionistas de invalidez fueron estimadas de forma estática utilizando la información histórica de la que dispone la DAIE. Bajo las consideraciones antes descritas en la sección 7.3 y 7.7.

Con i tomando valores en los estados 2, 3, 4, correspondientes a activos, pensionistas de vejez y pensionistas de invalidez. Las fuerzas de transición a muerto fueron alisadas utilizando la metodología descrita en la sección 7.3.

En la necesidad de generar proyecciones de población que contemplen el incremento de la esperanza de vida se consideró ajustar las probabilidades de mortalidad tomando en cuenta la información provista por United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division [11]. La metodología consiste en utilizar las variaciones de mortalidad resultantes por las proyecciones de la ONU.

$$\zeta_{t,g,x} = \frac{q_{t+1,g,x}^{onu}}{q_{t,g,x}^{onu}} \quad (7.11)$$

Se utiliza las variaciones $\zeta_{t,g,x}$ para afectar las probabilidades de mortalidad resultantes de la estimación inicial; la iteración inicia con $q_{0,g,x}^{i,5} = q_{g,x}^{i,5} = 1 - \exp(-\mu_{g,x}^{i,5})$ y para tiempos futuros $t > 0$ se realiza el siguiente cálculo para actualizar la probabilidad de muerte.

$$q_{t+1,g,x}^{i,5} = \zeta_{t,g,x} q_{t,g,x}^{i,5}, \quad \forall t > 0 \quad (7.12)$$

Para recuperar la fuerza de transición de mortalidad dinámica, se empleó la relación para los decrementos independientes para $i \in \{2,3,4\}$.

$$\mu_{t,g,x}^{i,5} = -\log(1 - q_{t,g,x}^{i,5}) \quad (7.13)$$

Figura 7.9: Mortalidad l_x interpolada para sexo mujeres

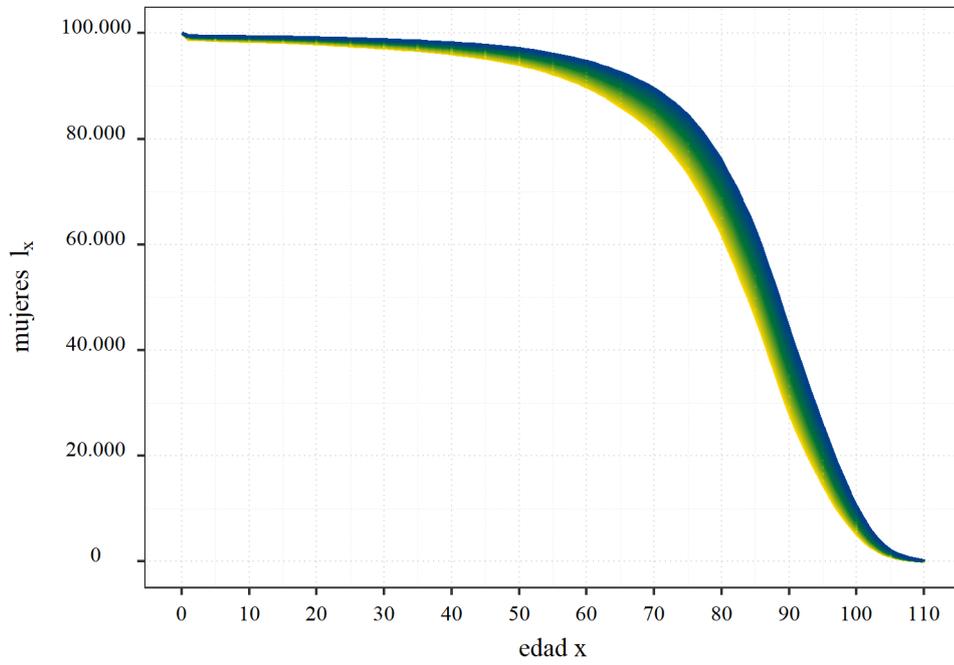


Figura 7.10: Mortalidad l_x interpolada para sexo hombres

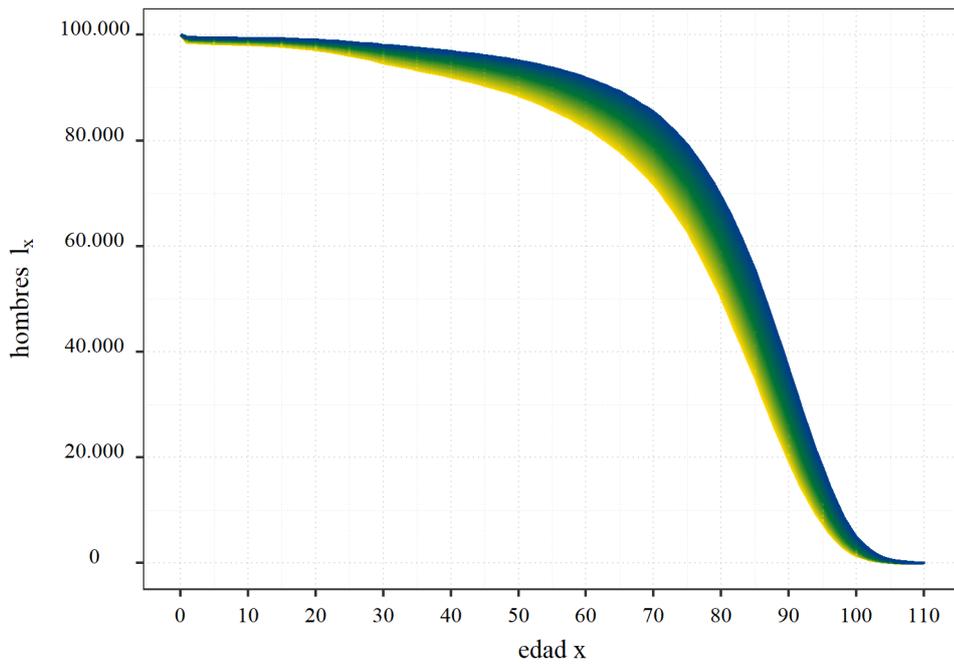
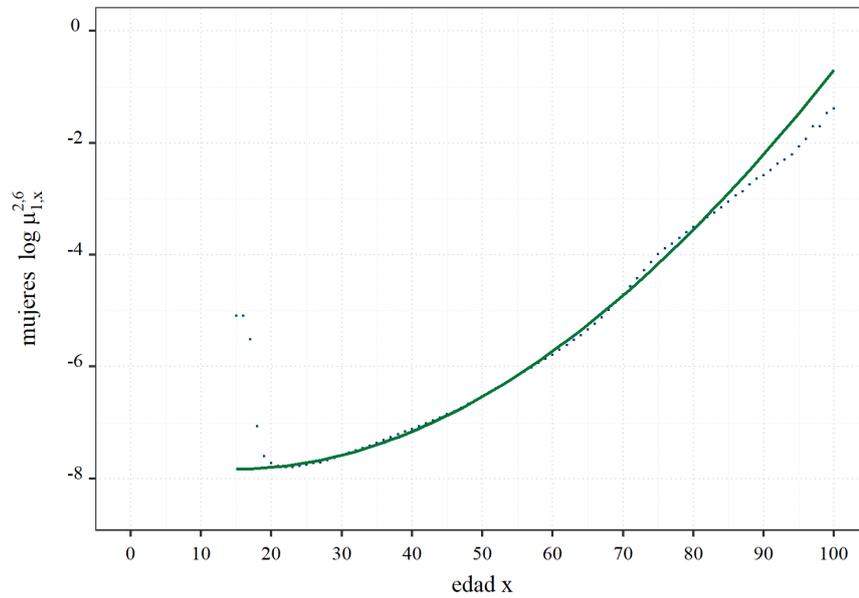
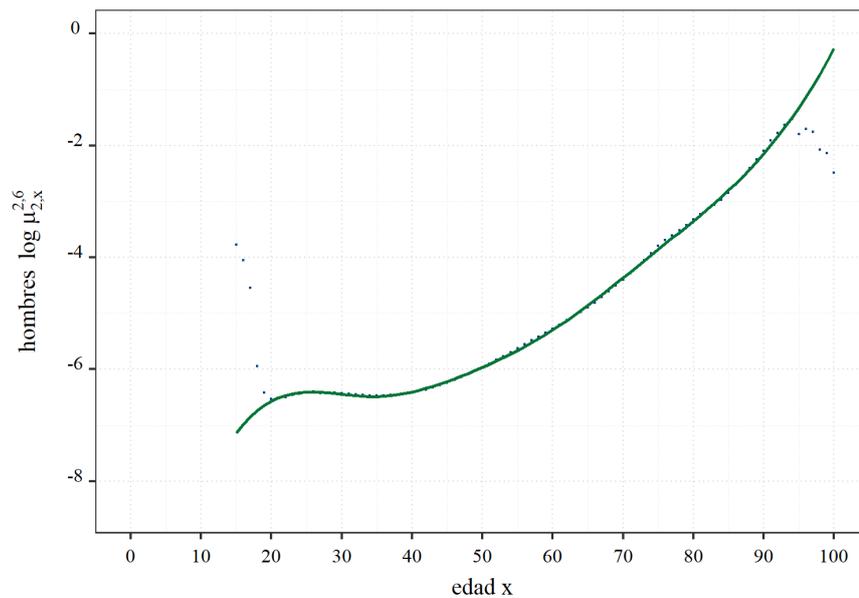


Figura 7.11: Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a muerto, estimada y alisada para mujeres, $\mu_{t,1,x}^{2,5}$



Elaborado: DAIE.

Figura 7.12: Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a muerto, estimada y alisada para hombres, $\mu_{t,2,x}^{2,5}$



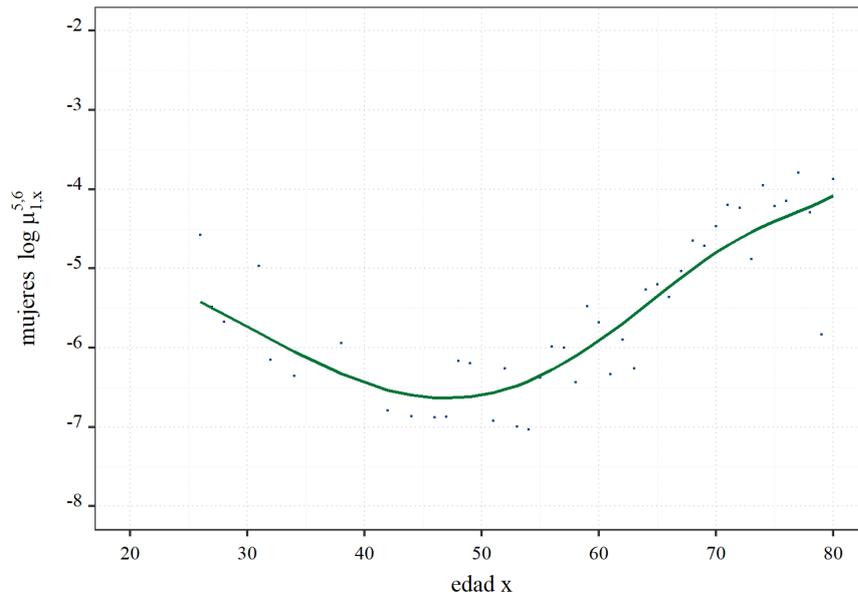
Elaborado: DAIE.

Handwritten signature

7.3.7 Fuerza de transición de mortalidad de pensionistas por incapacidad permanente parcial, total y absoluta

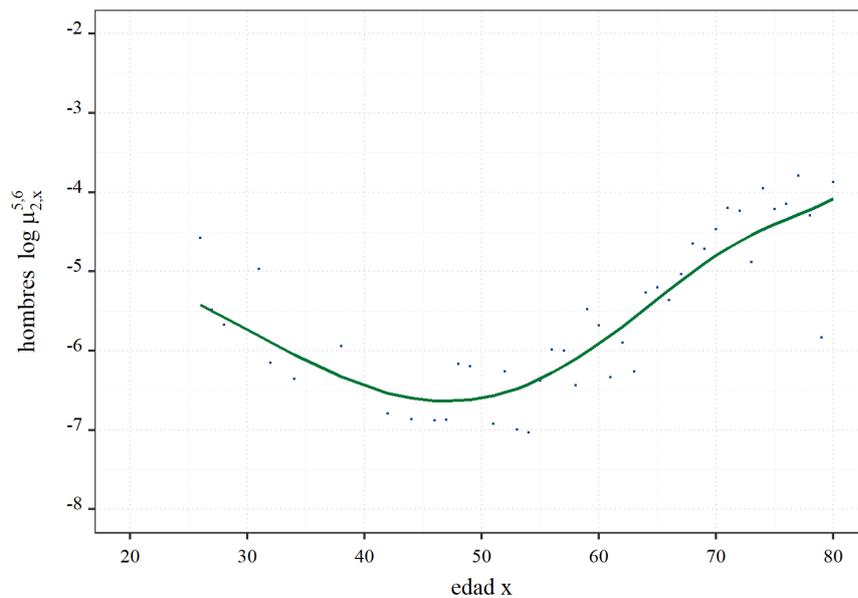
Los resultados de la estimación y alisamiento tomando en cuenta las consideraciones descritas en la sección 7.3.

Figura 7.13: Logaritmo de la fuerza de mortalidad de pensionistas por incapacidad permanente parcial ($\mu_{t,1,x}^{15,5}$), total y absoluta ($\mu_{t,1,x}^{9,5}$)



Elaborado: DAIE.

Figura 7.14: Logaritmo de la fuerza de mortalidad de pensionistas por incapacidad permanente parcial ($\mu_{t,2,x}^{15,5}$), total y absoluta ($\mu_{t,2,x}^{9,5}$)



Elaborado: DAIE.

Por motivos de cálculo, se decidió agrupar la mortalidad de los pensionistas de incapacidad

permanente total, absoluta y parcial (antiguo régimen con rentas vitalicias), puesto que durante el período 2012 a 2018, solamente, se registró el deceso de 10 pensionistas de incapacidad permanente absoluta, 16 de incapacidad permanente total y 209 con incapacidad permanente parcial. Sumando en total 235 fallecidos en dicho lapso, y su tabla de mortalidad se encuentra en la tabla 9.3.

7.4 Modelo demográfico

Empleando el modelo markoviano de transición, procedemos a generar la proyección de la población amparada por el Seguro de Riesgos del Trabajo.

El punto de partida es la estructura de la población inicial definida por $l_{0,g,x}$, para cada uno de los sexos g y edades x en el tiempo $t = 0$. Esta población inicial es un dato conocido que proviene de las bases de datos estadísticos del IESS, para cada grupo de personas aseguradas a la fecha corte del estudio.

Luego, procedemos a realizar un proceso recursivo, partiendo con $t = 0$ y usando la siguiente iteración en el tiempo:

$$\begin{bmatrix} l_{t+1,g,x+1}^1 \\ l_{t+1,g,x+1}^2 \\ l_{t+1,g,x+1}^3 \\ l_{t+1,g,x+1}^4 \\ l_{t+1,g,x+1}^5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_{t,g,x}^{1,1} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ p_{t,g,x}^{1,2} & p_{t,g,x}^{2,2} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & p_{t,g,x}^{2,3} & p_{t,g,x}^{3,3} & 0 & 0 \\ 0 & p_{t,g,x}^{2,4} & 0 & p_{t,g,x}^{4,4} & 0 \\ p_{t,g,x}^{1,5} & p_{t,g,x}^{2,5} & p_{t,g,x}^{3,5} & p_{t,g,x}^{4,5} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} l_{t,g,x}^1 \\ l_{t,g,x}^2 \\ l_{t,g,x}^3 \\ l_{t,g,x}^4 \\ l_{t,g,x}^5 \end{bmatrix} \quad (7.14)$$

Seguidamente, ajustamos la población económicamente activa no afiliada tomando en cuenta la proyección de la PEA, utilizando la tasa de actividad sobre la población afiliada:

$$l_{t+1,g,x}^1 = PEA_{t+1,g,x} - \tau_{t+1,g,x} l_{t+1,g,x}^2 \quad (7.15)$$

Las siguientes variables se calculan para mantener un registro del número de transiciones, para luego poder estimar beneficios debidos por cambios de estado, e.g. cesantías o auxilio de funerales. Así para cada estado $i, j \in \{1,2,3,4,5\}$ con $i \neq j$:

$$l_{t,g,x}^{i,j} = p_{t,g,x}^{i,j} l_{t,g,x}^i \quad (7.16)$$

Además, la tasa de actividad $\tau_{t,g,x}$ nos permite determinar el número de afiliados que están cotizando $l_{t,g,x}^{2,cot}$, así como el número de afiliados que se encuentran cesantes $l_{t,g,x}^{2,ces}$:

$$l_{t,g,x}^{2,cot} = \tau_{t,g,x} l_{t,g,x}^2 \quad l_{t,g,x}^{2,ces} = (1 - \tau_{t,g,x}) l_{t,g,x}^2 \quad (7.17)$$

Para proyectar el número de beneficiarios del antiguo régimen de pensiones vitalicias de incapacidad permanente parcial (15), hacemos uso de la tabla de mortalidad dinámica para los

pensionistas de invalidez sin tomar en cuenta interacciones como en el modelo markoviano. Así la supervivencia viene dada directamente por la probabilidad independiente $p_{t,g,x}^{4,5} = \exp(-\mu^{4,5})$, valores descritos en 9.3, puesto que no se permiten nuevos ingresos a esta prestación vitalicia, cómo se sigue a continuación:

$$l_{t+1,g,x+1}^{15} = p_{t,g,x}^{4,5} l_{t,g,x}^{15} \quad (7.18)$$

En cambio, los beneficiarios del nuevo régimen de incapacidad permanente parcial reciben una sola indemnización con una tasa de incidencia, $p_{t,g,x}^{2,10}$. De esta manera, se calcula el número de beneficiarios de esta prestación, con la siguiente expresión:

$$l_{t+1,g,x+1}^{10} = p_{t,g,x}^{2,10} l_{t,g,x}^{2,cot} \quad (7.19)$$

La población beneficiaria del pago de montepío por orfandad para cada sexo, g , y edad, x en el tiempo, t , se expresa con la siguiente ecuación:

$$l_{t+1,g,x+1}^{13} = f_{g,x+1}^{orf} \sum_{x=15}^{\omega} \sum_{g=1}^2 GF_{g,x}^{orf} FA_{t+1,g,x} + \mathbb{1}_{\{x < 18\}} l_{t,g,x}^{13}, \quad (7.20)$$

donde: $f_{g,x}^{orf}$ es la función de densidad de probabilidades de las edades de los huérfanos; $GF_{g,x}^{orf}$ es el número de hijos promedio menores a 18 años que posee un afiliado de edad, x , y género, g , al momento de un accidente laboral fatal (ver tabla 9.9); y el número de accidentes laborales fatales por edad y sexo en el año t , $FA_{t,g,x}$, se obtiene de la siguiente fórmula:

$$l_{t,g,x}^{12} = p_{g,x}^{2,12} l_{t,g,x}^{2,cot}, \quad (7.21)$$

donde: $p_x^{2,12}$ es la tasa de incidencia de accidentes laborales fatales en los afiliados de edad x (ver tabla 9.9) y $l_{t,g,x}^{2,cot}$ es el número de afiliados activos en el año t .

De la misma manera, la población beneficiaria del pago de montepío por viudedad para cada genero, g , y edad, x en el tiempo, t , se expresa con la siguiente ecuación:

$$l_{t+1,g,x+1}^{14} = f_{g,x+1}^{viu} \sum_{x=15}^{\omega} \sum_{g=1}^2 GF_{g,x}^{viu} FA_{t+1,g,x} + (1 - p_{t,g,x}^{14,5}) l_{t,g,x}^{14}, \quad (7.22)$$

donde: $f_{g,x}^{viu}$ es la función de densidad de probabilidades de las edades de los beneficiarios por viudez; $GF_{g,x}^{viu}$ es la probabilidad del que un afiliado de edad, x , y genero, g , esté casado en el momento que sufrió un accidente laboral fatal; la probailidad de mortalidad de montepío por viudedad, $p_{t,g,x}^{14,5}$ se muestra en la tabla 9.5; y el número de accidentes laborales fatales, $l_{t,g,x}^{23}$, se obtiene de la ecuación 7.21.

Por último, el numeró de beneficiarios de subsidios por incapacidad temporal se calcula, utilizando la tasa de incidencia del subsidio, $p_{t,g,x}^{2,11}$ (ver tabla 9.8), de la siguiente manera:

$$l_{t+1,g,x+1}^{11} = p_{t,g,x}^{2,11} l_{t,g,x}^{2,cot} \quad (7.23)$$

En los casos necesarios, la población proyectada puede ser agregada por sexo, edad o estado. Los valores agregados serán representados por las mismas variables, pero prescindiendo de un subíndice o superíndice de acuerdo con la variable de agregación. En particular será útil tener en cuenta las siguientes agregaciones:



- Población total en el estado i , en cada año t del horizonte de análisis:

$$l_t^i = \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} l_{t,g,x}^i \quad \forall i \in \{1,2,3,4,5\} \quad (7.24)$$

- Población en el estado i , de sexo g , en cada año t del horizonte de análisis:

$$l_{t,g}^i = \sum_{x=0}^{\omega} l_{t,g,x}^i \quad \forall i \in \{1,2,3,4,5\} \quad (7.25)$$

En la siguiente tablas 7.2 y 7.3, y figuras 7.15 y 7.16, se muestran la proyección de la población desagregada por sexo para cada uno de los estados. Adicionalmente, se presentan las transiciones anuales de un estado a otro en la tabla 7.4; y, la desagregación de la población afiliada en la tabla 7.5.

Tabla 7.2: Proyección de la población desagregada por sexo, en cada estado

t	Mujeres					Hombres				
	$l_{t,1}^1$	$l_{t,1}^2$	$l_{t,1}^3$	$l_{t,1}^4$	$l_{t,1}^5$	$l_{t,2}^1$	$l_{t,2}^2$	$l_{t,2}^3$	$l_{t,2}^4$	$l_{t,2}^5$
2019	1.302.286,54	1.755.671,10	159.214,33	14.806,91	8.803,55	1.902.627,68	2.512.329,70	213.805,45	17.304,36	20.643,35
2020	1.423.135,05	1.798.407,21	169.893,38	15.953,44	19.026,30	2.067.498,84	2.573.022,96	223.978,48	18.370,13	45.463,25
2021	1.540.144,68	1.845.067,88	181.245,83	17.133,20	30.002,22	2.227.673,67	2.639.533,74	234.989,18	19.478,03	71.821,22
2022	1.657.565,34	1.894.956,54	193.349,60	18.347,35	41.751,61	2.389.658,23	2.710.852,64	246.943,80	20.631,64	99.794,58
2023	1.776.526,15	1.947.767,79	206.207,38	19.596,79	54.290,90	2.555.166,30	2.786.444,65	259.856,14	21.832,02	129.411,27
2024	1.898.844,41	2.003.340,10	219.790,76	20.882,79	67.628,39	2.726.875,06	2.865.963,28	273.719,03	23.079,73	160.717,83
2025	2.025.971,99	2.061.682,42	234.045,27	22.207,56	81.817,65	2.907.033,24	2.949.328,57	288.497,62	24.376,58	193.792,65
2026	2.160.537,54	2.122.922,19	248.872,15	23.571,33	96.925,10	3.098.501,98	3.036.663,89	304.090,20	25.721,30	228.722,23
2027	2.300.263,27	2.187.358,34	264.225,19	24.980,53	112.930,05	3.298.887,11	3.128.269,78	320.493,72	27.119,02	265.593,83
2028	2.445.465,16	2.255.119,75	280.051,53	26.439,10	129.905,52	3.508.780,28	3.224.298,74	337.669,01	28.573,35	304.496,42
2029	2.470.864,48	2.326.351,40	296.317,89	27.951,49	147.882,85	3.553.202,34	3.324.954,65	355.598,81	30.086,06	345.492,68
2030	2.469.284,07	2.396.926,75	313.017,67	29.521,44	166.499,03	3.561.420,11	3.424.440,16	374.279,86	31.659,10	387.677,90
2031	2.467.784,03	2.466.022,15	330.124,85	31.146,83	185.714,18	3.569.850,38	3.521.655,59	393.656,31	33.288,97	430.901,59
2032	2.466.277,28	2.533.757,02	347.710,56	32.833,44	205.467,91	3.579.451,24	3.616.760,64	413.814,06	34.979,50	475.248,88
2033	2.464.770,84	2.600.199,89	365.808,25	34.581,77	226.008,31	3.590.097,67	3.709.910,21	434.771,49	36.729,52	520.713,20
2034	2.463.130,58	2.665.397,39	384.410,53	36.391,99	247.051,62	3.601.546,62	3.801.216,47	456.531,99	38.538,01	567.178,40
2035	2.461.263,42	2.729.354,98	403.515,48	38.263,75	268.593,99	3.613.542,70	3.890.731,70	479.092,17	40.403,68	614.518,63
2036	2.459.484,66	2.792.021,18	423.071,10	40.190,78	290.822,19	3.624.869,08	3.978.446,59	502.372,97	42.319,80	662.995,59
2037	2.457.916,95	2.853.410,50	443.172,15	42.175,99	313.856,67	3.637.103,83	4.064.354,27	526.482,50	44.288,79	712.697,25
2038	2.456.311,56	2.913.444,81	463.868,16	44.216,36	337.603,49	3.649.879,94	4.148.408,59	551.459,07	46.307,57	763.403,48
2039	2.454.350,56	2.971.993,68	485.224,30	46.308,10	362.034,65	3.662.767,36	4.230.490,14	577.363,00	48.372,56	815.154,81
2040	2.451.835,82	3.028.881,22	507.303,08	48.446,38	387.197,15	3.675.508,98	4.310.402,59	604.255,23	50.479,79	867.936,71
2041	2.449.591,49	3.083.904,33	530.056,11	50.618,30	413.218,38	3.687.268,15	4.387.908,71	632.060,24	52.617,88	921.763,32
2042	2.447.326,06	3.137.016,24	553.589,19	52.825,22	439.961,71	3.699.412,57	4.462.869,27	660.923,31	54.789,22	976.592,58
2043	2.444.828,75	3.188.097,75	577.904,91	55.060,25	467.639,51	3.711.746,49	4.535.128,57	690.842,32	56.988,47	1.032.591,13
2044	2.442.012,69	3.237.054,97	602.984,61	57.316,17	495.893,54	3.724.209,13	4.604.570,58	721.796,25	59.209,73	1.089.428,76
2045	2.438.825,80	3.283.819,42	628.824,85	59.585,56	524.732,30	3.736.694,19	4.671.118,51	753.769,03	61.447,13	1.146.950,36
2046	2.436.158,38	3.328.303,73	655.330,22	61.851,68	554.472,45	3.748.315,67	4.734.683,99	786.599,13	63.685,31	1.205.375,46
2047	2.433.549,30	3.370.535,20	682.643,68	64.115,92	584.864,12	3.760.361,99	4.795.241,82	820.465,07	65.927,98	1.264.608,30
2048	2.430.986,53	3.410.440,77	710.788,12	66.370,46	615.793,93	3.772.788,09	4.852.714,80	855.367,29	68.168,96	1.324.765,61
2049	2.428.377,70	3.447.981,63	739.766,26	68.608,61	647.188,90	3.785.508,44	4.907.065,33	891.280,30	70.401,61	1.385.504,15

continúa...

t	Mujeres					Hombres				
	$l_{t,1}^1$	$l_{t,1}^2$	$l_{t,1}^3$	$l_{t,1}^4$	$l_{t,1}^5$	$l_{t,2}^1$	$l_{t,2}^2$	$l_{t,2}^3$	$l_{t,2}^4$	$l_{t,2}^5$
2050	2.425.496,10	3.483.164,72	769.545,52	70.824,49	678.850,85	3.798.271,63	4.958.305,78	928.147,99	72.619,93	1.446.522,01
2051	2.426.868,70	3.516.017,40	799.914,07	73.002,41	711.046,56	3.853.196,68	5.006.442,06	965.650,19	74.803,02	1.508.212,93
2052	2.426.647,29	3.546.357,35	830.900,97	75.150,29	743.347,15	3.908.986,02	5.052.906,58	1.003.904,60	76.962,07	1.570.255,76
2053	2.424.656,51	3.574.277,25	862.356,66	77.266,68	775.677,17	3.965.512,82	5.097.773,74	1.042.757,87	79.093,32	1.632.264,49
2054	2.420.734,66	3.599.893,67	894.100,70	79.351,07	807.829,06	4.022.639,11	5.141.138,38	1.082.047,41	81.193,44	1.694.895,32
2055	2.414.727,97	3.623.346,85	925.928,67	81.404,16	839.958,12	4.080.227,41	5.183.109,96	1.121.591,96	83.260,13	1.757.935,86
2056	2.406.504,12	3.644.748,71	957.458,37	83.414,42	871.696,89	4.138.176,64	5.223.749,63	1.160.907,34	85.271,80	1.820.869,37
2057	2.395.933,96	3.664.213,65	988.695,64	85.395,98	902.875,55	4.196.318,30	5.263.214,34	1.200.137,52	87.247,23	1.883.276,88
2058	2.383.012,87	3.681.731,56	1.019.567,25	87.349,73	933.842,40	4.254.545,42	5.301.570,77	1.239.150,86	89.185,72	1.945.933,00

Elaborado: DAIE.



Tabla 7.3: Proyección de la población desagregada por sexo, en cada estado

t	Mujeres							Hombres						
	$l_{t,1}^9$	$l_{t,1}^{15}$	$l_{t,1}^{13}$	$l_{t,1}^{14}$	$l_{t,1}^{10}$	$l_{t,1}^{11}$	$l_{t,1}^{12}$	$l_{t,2}^9$	$l_{t,2}^{15}$	$l_{t,2}^{13}$	$l_{t,2}^{14}$	$l_{t,2}^{10}$	$l_{t,2}^{11}$	$l_{t,2}^{12}$
2019	222,10	433,17	2.252,80	4.196,30	95,13	1.767,13	7,05	951,74	4.375,94	2.285,50	53,56	471,19	8.071,29	315,94
2020	239,30	416,84	2.280,91	4.208,28	98,46	1.815,54	7,24	1.010,36	4.186,57	2.328,01	55,34	484,72	8.236,77	324,88
2021	257,00	401,03	2.317,00	4.220,52	101,91	1.866,28	7,45	1.071,29	4.002,79	2.376,65	57,24	498,77	8.412,84	334,31
2022	275,21	385,75	2.359,94	4.233,62	105,49	1.919,12	7,67	1.134,74	3.825,01	2.430,40	59,26	513,28	8.599,19	344,15
2023	293,95	370,97	2.408,57	4.247,74	109,18	1.974,04	7,90	1.200,76	3.653,04	2.488,27	61,39	528,25	8.796,20	354,37
2024	313,24	356,70	2.461,77	4.263,00	113,01	2.031,08	8,14	1.269,39	3.486,70	2.549,32	63,64	543,68	9.004,05	364,95
2025	333,11	342,92	2.518,51	4.279,48	116,97	2.090,36	8,39	1.340,71	3.325,80	2.612,85	65,99	559,60	9.223,13	375,90
2026	353,57	329,56	2.578,14	4.296,89	121,08	2.152,05	8,65	1.414,67	3.169,65	2.678,50	68,46	576,05	9.454,20	387,24
2027	374,71	316,65	2.640,36	4.315,68	125,35	2.216,44	8,91	1.491,55	3.018,59	2.746,14	71,04	593,11	9.698,51	399,00
2028	396,59	304,18	2.705,21	4.335,91	129,79	2.283,70	9,19	1.571,53	2.872,44	2.815,74	73,74	610,82	9.956,59	411,20
2029	419,27	292,09	2.772,86	4.357,62	134,39	2.353,97	9,48	1.654,73	2.730,84	2.887,29	76,55	629,23	10.229,11	423,87
2030	442,82	280,41	2.843,11	4.380,80	139,02	2.423,77	9,77	1.741,25	2.593,86	2.960,47	79,48	647,46	10.497,43	436,39
2031	467,20	269,05	2.915,53	4.405,01	143,62	2.492,27	10,06	1.830,89	2.460,86	3.034,96	82,52	665,32	10.757,50	448,62
2032	492,50	258,03	2.989,46	4.430,67	148,18	2.559,43	10,33	1.923,87	2.332,20	3.110,40	85,69	682,80	11.009,46	460,56
2033	518,73	247,32	3.064,17	4.457,76	152,70	2.625,15	10,60	2.020,12	2.207,75	3.186,37	88,97	699,91	11.253,57	472,22
2034	545,88	236,91	3.138,93	4.486,26	157,15	2.689,38	10,87	2.119,59	2.087,41	3.262,36	92,37	716,63	11.490,15	483,59
2035	573,96	226,77	3.213,15	4.516,16	161,53	2.752,04	11,13	2.222,20	1.971,10	3.337,96	95,89	732,99	11.719,54	494,66
2036	602,86	216,84	3.279,65	4.547,01	165,82	2.813,05	11,38	2.327,59	1.858,33	3.408,03	99,54	748,96	11.941,97	505,44
2037	632,64	207,16	3.340,47	4.579,30	170,01	2.872,37	11,63	2.435,88	1.749,54	3.471,06	103,32	764,55	12.157,82	515,93
2038	663,25	197,70	3.399,98	4.613,04	174,08	2.929,92	11,86	2.546,92	1.644,69	3.532,73	107,21	779,75	12.367,24	526,10
2039	694,62	188,47	3.458,11	4.648,22	178,02	2.985,61	12,10	2.660,49	1.543,75	3.592,96	111,22	794,54	12.570,15	535,96
2040	726,70	179,43	3.514,83	4.684,83	181,82	3.039,31	12,32	2.776,39	1.446,69	3.651,75	115,36	808,91	12.766,21	545,50
2041	759,27	170,54	3.570,15	4.722,36	185,45	3.090,92	12,53	2.893,98	1.353,06	3.709,08	119,62	822,81	12.954,92	554,68
2042	792,38	161,83	3.624,00	4.761,37	188,93	3.140,43	12,74	3.013,41	1.263,33	3.764,91	124,00	836,24	13.136,07	563,52
2043	825,90	153,30	3.676,35	4.801,84	192,24	3.187,81	12,94	3.134,37	1.177,50	3.819,20	128,49	849,18	13.309,22	572,00
2044	859,74	144,93	3.727,16	4.843,75	195,39	3.233,01	13,13	3.256,54	1.095,55	3.871,90	133,09	861,60	13.474,03	580,11
2045	893,78	136,74	3.776,37	4.887,05	198,38	3.276,01	13,31	3.379,59	1.017,45	3.922,97	137,79	873,50	13.630,21	587,86
2046	927,78	128,67	3.823,97	4.931,24	201,20	3.316,76	13,48	3.502,69	942,80	3.972,37	142,59	884,87	13.777,56	595,23
2047	961,74	120,79	3.869,90	4.976,82	203,88	3.355,31	13,64	3.626,04	872,02	4.020,05	147,48	895,70	13.916,12	602,24
2048	995,56	113,12	3.914,14	5.023,76	206,40	3.391,65	13,79	3.749,29	805,05	4.065,97	152,44	905,97	14.045,70	608,87
2049	1.029,13	105,66	3.956,67	5.071,97	208,78	3.425,78	13,94	3.872,09	741,83	4.110,13	157,48	915,70	14.166,26	615,14

continúa...

t	Mujeres							Hombres						
	$l_{t,1}^9$	$l_{t,1}^{15}$	$l_{t,1}^{13}$	$l_{t,1}^{14}$	$l_{t,1}^{10}$	$l_{t,1}^{11}$	$l_{t,1}^{12}$	$l_{t,2}^9$	$l_{t,2}^{15}$	$l_{t,2}^{13}$	$l_{t,2}^{14}$	$l_{t,2}^{10}$	$l_{t,2}^{11}$	$l_{t,2}^{12}$
2050	1.062,37	98,44	3.997,50	5.121,40	211,03	3.457,73	14,07	3.994,10	682,28	4.152,52	162,57	924,87	14.277,87	621,03
2051	1.095,04	91,42	4.036,64	5.171,52	213,16	3.487,54	14,20	4.114,17	625,94	4.193,17	167,72	933,48	14.380,71	626,57
2052	1.127,25	84,68	4.074,10	5.222,80	215,18	3.515,23	14,32	4.232,91	573,13	4.232,07	172,91	941,78	14.479,56	631,91
2053	1.159,00	78,22	4.109,93	5.275,18	217,11	3.540,85	14,42	4.350,13	523,72	4.269,28	178,12	949,78	14.574,69	637,07
2054	1.190,27	72,06	4.144,17	5.328,56	218,95	3.564,45	14,53	4.465,64	477,57	4.304,85	183,36	957,50	14.666,36	642,07
2055	1.221,06	66,21	4.176,86	5.382,89	220,71	3.586,09	14,62	4.579,31	434,56	4.338,80	188,60	964,97	14.754,84	646,91
2056	1.251,22	60,64	4.208,05	5.437,68	222,38	3.605,81	14,71	4.689,95	394,26	4.371,20	193,84	972,19	14.840,34	651,61
2057	1.280,94	55,39	4.237,70	5.493,32	223,98	3.623,62	14,78	4.798,60	356,86	4.401,99	199,07	979,19	14.923,08	656,18
2058	1.310,25	50,45	4.265,80	5.549,72	225,48	3.639,47	14,85	4.905,21	322,21	4.431,18	204,30	985,98	15.003,18	660,63

Elaborado: DAIE.



Figura 7.15: Proyección de la población desagregada por sexo, en cada estado

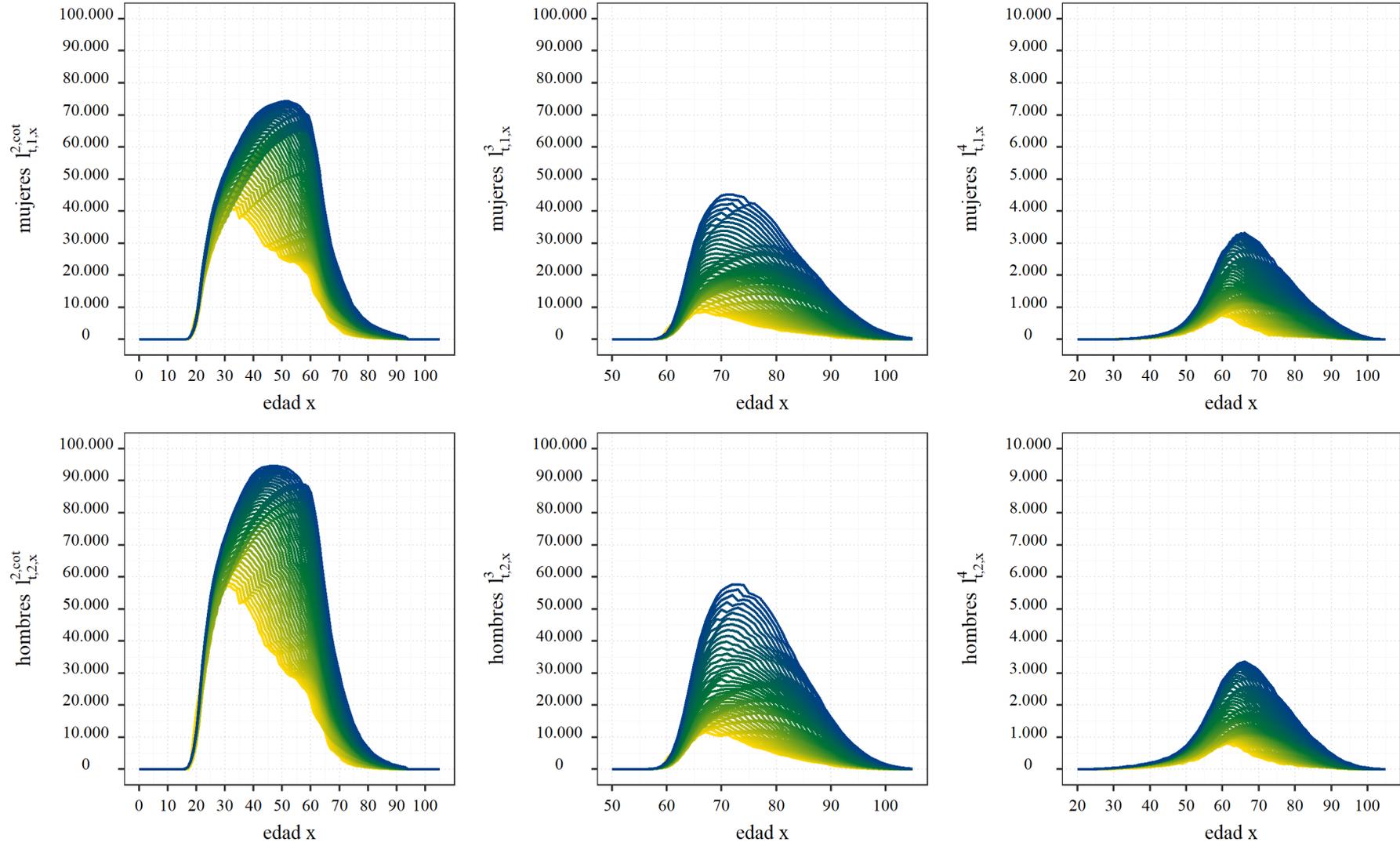


Figura 7.16: Proyección de la población desagregada por sexo, en cada estado de los pensionistas del Seguro de Riesgos del Trabajo

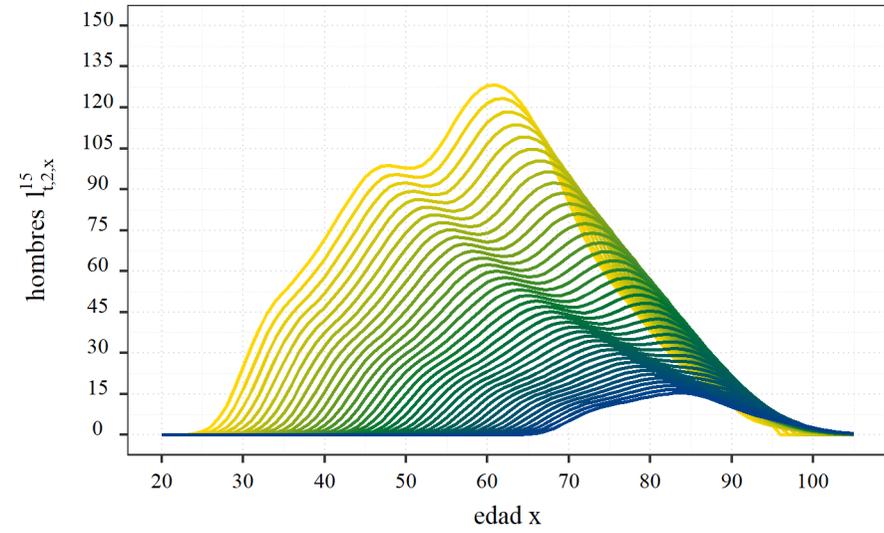
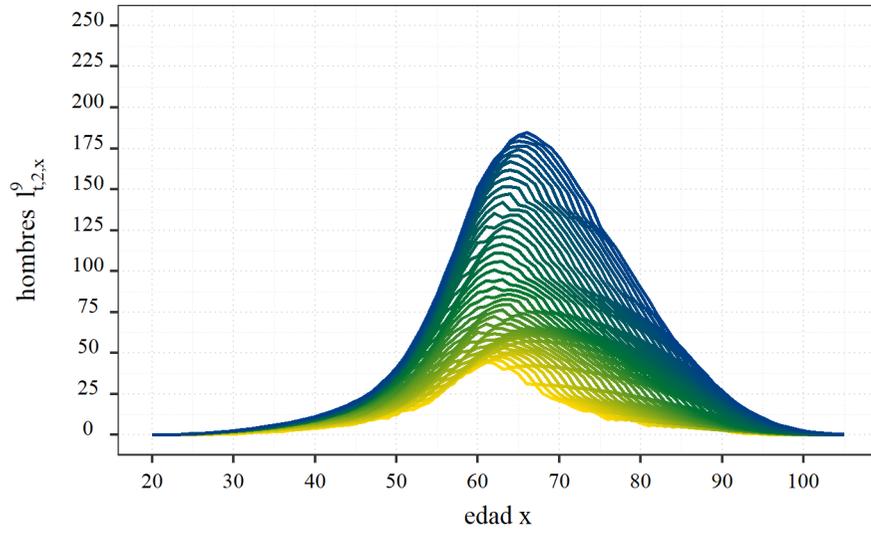
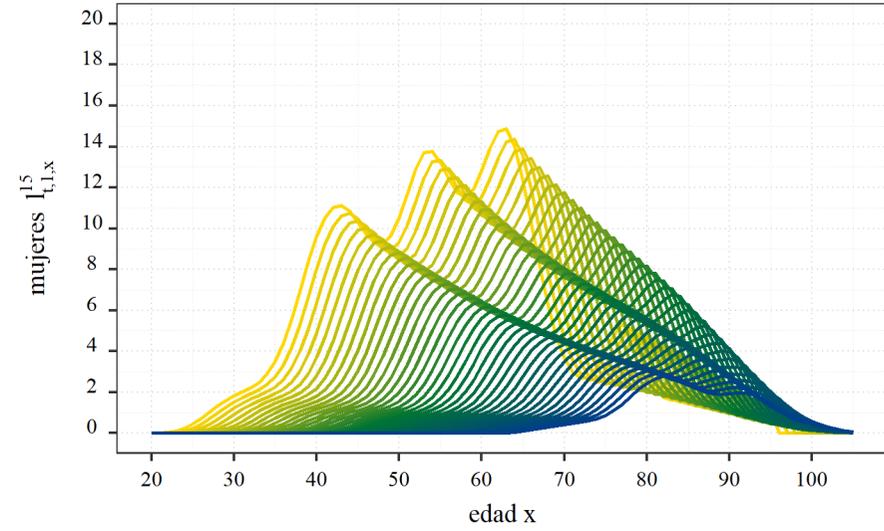
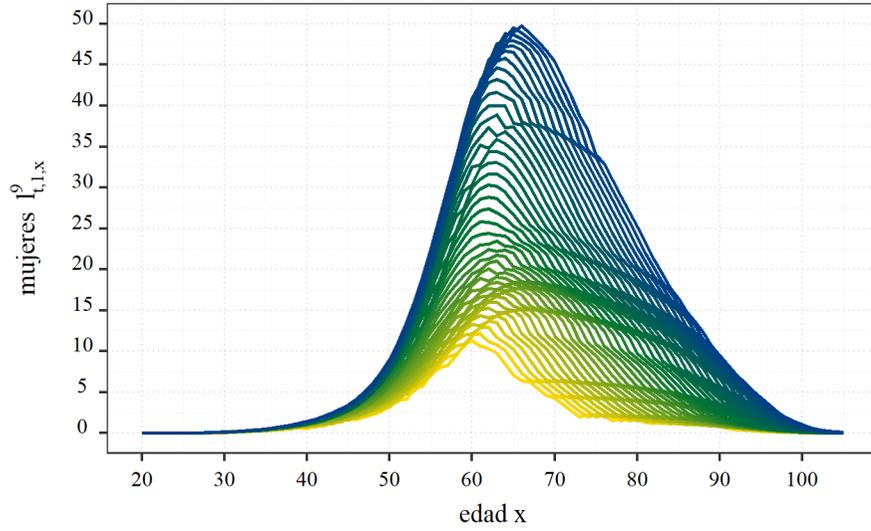


Figura 7.17: Proyección de la población desagregada por sexo, en cada estado de los pensionistas del Seguro de Riesgos del Trabajo

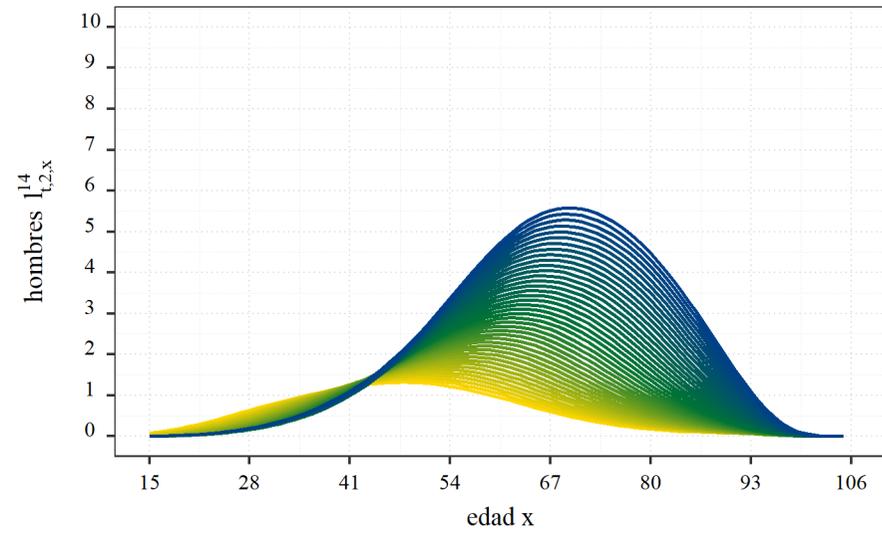
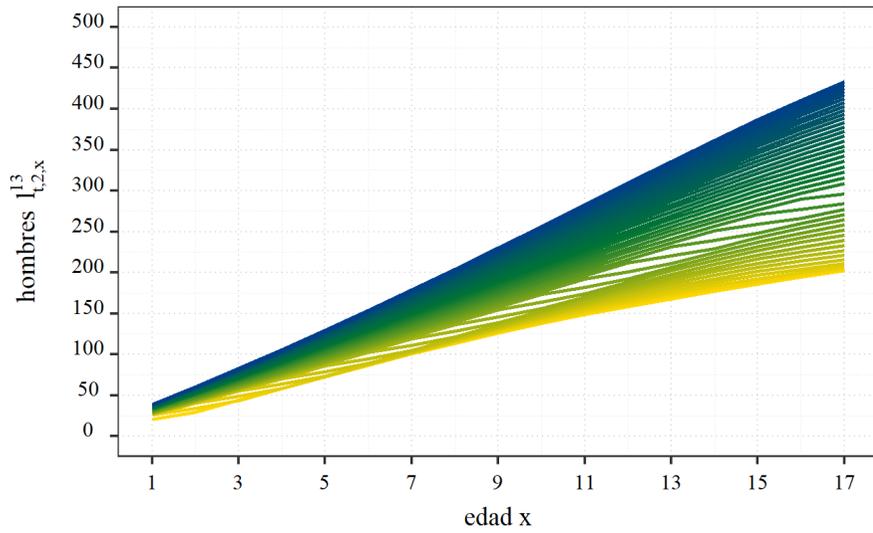
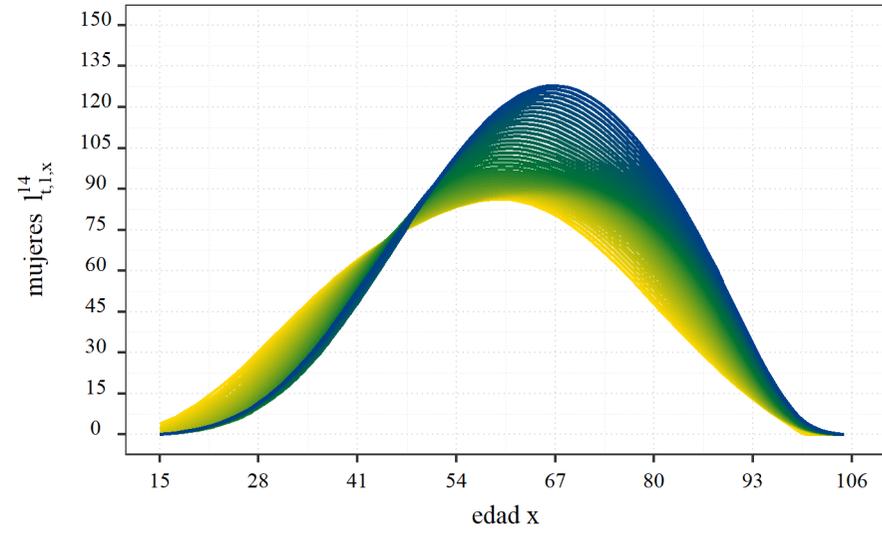
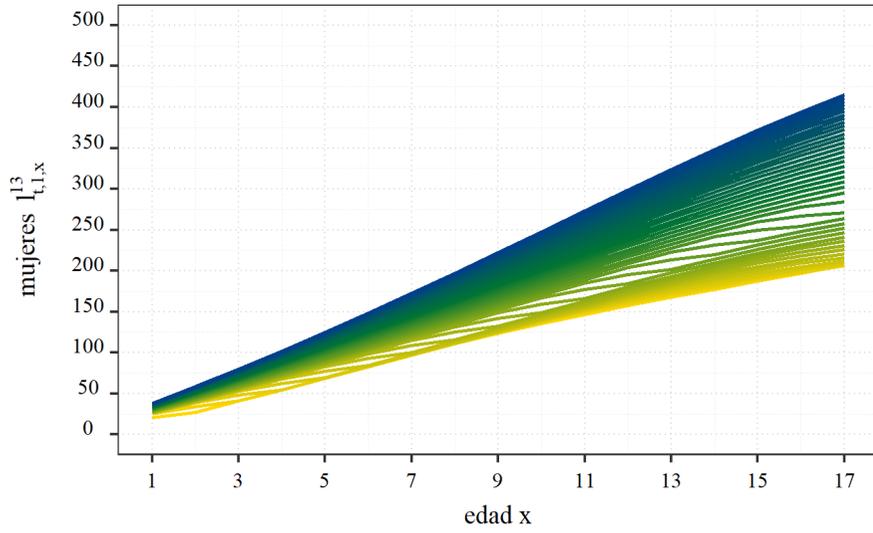


Tabla 7.4: Proyección de las transiciones anuales entre estados, por sexo

t	Mujeres							Hombres						
	$l_{t,1}^{1,2}$	$l_{t,1}^{1,5}$	$l_{t,1}^{2,3}$	$l_{t,1}^{2,4}$	$l_{t,1}^{2,5}$	$l_{t,1}^{3,5}$	$l_{t,1}^{4,5}$	$l_{t,2}^{1,2}$	$l_{t,2}^{1,5}$	$l_{t,2}^{2,3}$	$l_{t,2}^{2,4}$	$l_{t,2}^{2,5}$	$l_{t,2}^{3,5}$	$l_{t,2}^{4,5}$
2019	38.814,28	3.019,16	12.794,19	1.616,74	2.488,85	2.781,63	513,92	48.368,21	8.013,80	14.876,70	1.733,11	6.211,51	5.690,57	727,46
2020	60.595,71	4.134,04	13.610,64	1.686,47	2.562,12	2.985,12	545,87	84.888,25	11.729,91	16.056,67	1.816,46	6.321,86	6.009,79	761,72
2021	65.662,96	4.445,82	14.554,48	1.760,48	2.687,15	3.263,21	587,60	92.358,13	12.489,93	17.359,22	1.908,28	6.579,84	6.484,51	812,39
2022	70.116,44	4.779,96	15.573,73	1.835,79	2.818,07	3.536,66	629,15	98.924,45	13.326,22	18.739,49	2.002,52	6.863,53	6.933,76	861,48
2023	74.297,75	5.119,49	16.618,48	1.912,97	2.954,92	3.827,89	671,98	105.023,14	14.169,81	20.169,09	2.099,47	7.162,57	7.410,05	912,80
2024	78.313,97	5.463,96	17.651,21	1.992,79	3.097,49	4.139,95	716,06	110.810,88	15.019,05	21.616,17	2.199,59	7.476,48	7.918,01	966,28
2025	82.314,16	5.822,16	18.649,61	2.076,15	3.245,97	4.474,72	761,44	116.531,90	15.889,57	23.058,00	2.303,46	7.805,15	8.460,62	1.022,14
2026	86.413,26	6.196,90	19.601,59	2.163,86	3.407,87	4.861,91	810,97	122.382,89	16.790,40	24.482,85	2.411,59	8.153,12	9.083,48	1.083,62
2027	90.769,96	6.609,60	20.507,13	2.256,89	3.569,62	5.243,84	859,52	128.536,66	17.804,27	25.892,75	2.524,68	8.513,33	9.695,18	1.144,50
2028	95.236,08	7.039,22	21.379,59	2.355,85	3.739,05	5.652,91	909,95	134.861,03	18.853,33	27.298,34	2.643,16	8.890,57	10.344,93	1.208,51
2029	99.857,08	7.481,12	22.246,97	2.461,32	3.916,96	6.090,12	962,58	141.432,76	19.932,22	28.723,61	2.767,44	9.285,78	11.034,22	1.275,48
2030	100.398,52	7.556,51	23.145,19	2.573,65	4.104,16	6.556,58	1.017,83	142.281,17	20.123,64	30.197,76	2.897,86	9.700,03	11.763,85	1.345,68
2031	100.186,33	7.547,97	24.092,09	2.691,04	4.307,54	7.096,32	1.079,36	142.099,13	20.104,62	31.722,88	3.032,18	10.128,64	12.596,80	1.423,29
2032	100.158,27	7.557,60	25.104,17	2.813,01	4.505,93	7.625,01	1.140,30	142.141,74	20.158,81	33.312,24	3.169,87	10.554,57	13.408,70	1.500,55
2033	100.265,65	7.558,83	26.174,01	2.939,02	4.709,45	8.190,50	1.204,38	142.407,13	20.203,15	34.962,42	3.310,50	10.984,64	14.263,90	1.581,38
2034	100.468,31	7.554,03	27.283,83	3.068,62	4.918,02	8.788,77	1.271,75	142.840,61	20.233,16	36.661,76	3.453,70	11.418,87	15.161,12	1.665,87
2035	100.716,37	7.544,93	28.425,60	3.201,26	5.131,58	9.421,05	1.342,61	143.372,31	20.249,66	38.400,74	3.599,09	11.857,25	16.099,80	1.754,09
2036	100.975,27	7.534,47	29.608,59	3.336,15	5.363,91	10.150,44	1.422,17	143.950,79	20.250,32	40.182,34	3.746,09	12.307,47	17.164,84	1.850,79
2037	101.307,30	7.542,25	30.857,63	3.472,72	5.587,23	10.855,12	1.500,36	144.583,77	20.324,04	42.027,62	3.894,34	12.754,13	18.185,59	1.946,24
2038	101.654,82	7.544,06	32.195,14	3.609,93	5.815,01	11.594,32	1.582,20	145.256,53	20.386,15	43.954,83	4.043,05	13.204,33	19.245,42	2.045,17
2039	101.975,98	7.538,50	33.632,88	3.746,82	6.046,94	12.366,10	1.667,68	145.910,36	20.430,82	45.979,50	4.191,56	13.657,76	20.343,50	2.147,40
2040	102.216,49	7.525,23	35.163,51	3.882,43	6.282,55	13.169,36	1.756,60	146.467,19	20.453,51	48.101,69	4.339,17	14.113,87	21.478,75	2.252,71
2041	102.343,90	7.512,00	36.763,90	4.015,63	6.540,77	14.090,65	1.855,91	146.881,69	20.460,38	50.303,76	4.485,04	14.586,75	22.767,51	2.367,80
2042	102.449,22	7.518,54	38.409,23	4.145,79	6.781,73	14.948,06	1.951,03	147.198,89	20.552,13	52.563,99	4.628,71	15.045,63	23.967,80	2.478,43
2043	102.454,68	7.523,58	40.076,39	4.271,86	7.024,29	15.830,84	2.048,79	147.386,49	20.631,45	54.853,77	4.769,34	15.504,06	25.202,58	2.591,42
2044	102.372,29	7.527,75	41.753,54	4.393,04	7.267,87	16.732,72	2.148,80	147.467,35	20.694,31	57.157,81	4.906,39	15.961,13	26.469,55	2.706,34
2045	102.228,90	7.531,71	43.443,45	4.508,57	7.511,71	17.651,17	2.250,71	147.481,16	20.738,41	59.477,88	5.039,31	16.416,02	27.767,94	2.822,86
2046	102.042,81	7.532,58	45.162,44	4.617,60	7.777,71	18.698,41	2.362,98	147.450,55	20.760,39	61.827,33	5.167,38	16.890,35	29.258,20	2.950,27
2047	101.894,34	7.560,03	46.922,54	4.719,94	8.019,58	19.639,46	2.467,25	147.406,90	20.893,80	64.220,37	5.290,45	17.338,23	30.611,71	3.068,91
2048	101.697,56	7.586,95	48.716,49	4.815,22	8.259,41	20.590,02	2.571,90	147.307,80	21.012,84	66.645,88	5.407,97	17.780,95	31.999,10	3.188,43
2049	101.465,27	7.604,31	50.523,34	4.903,63	8.496,51	21.548,47	2.676,61	147.170,79	21.102,90	69.082,94	5.519,79	18.217,51	33.420,62	3.308,43

continúa...



t	Mujeres							Hombres						
	$l_{t,1}^{1,2}$	$l_{t,1}^{1,5}$	$l_{t,1}^{2,3}$	$l_{t,1}^{2,4}$	$l_{t,1}^{2,5}$	$l_{t,1}^{3,5}$	$l_{t,1}^{4,5}$	$l_{t,2}^{1,2}$	$l_{t,2}^{1,5}$	$l_{t,2}^{2,3}$	$l_{t,2}^{2,4}$	$l_{t,2}^{2,5}$	$l_{t,2}^{3,5}$	$l_{t,2}^{4,5}$
2050	101.208,76	7.612,22	52.308,62	4.985,72	8.730,32	22.513,38	2.780,99	147.015,73	21.159,09	71.502,20	5.625,96	18.647,10	34.877,53	3.428,67
2051	100.930,06	7.618,58	54.027,18	5.062,23	8.986,95	23.625,70	2.895,64	146.847,49	21.193,17	73.866,59	5.726,29	19.118,32	36.601,53	3.564,48
2052	100.327,82	7.598,46	55.639,85	5.134,64	9.212,24	24.599,16	2.997,82	147.967,59	21.344,48	76.149,71	5.821,81	19.531,53	38.124,13	3.684,12
2053	99.672,91	7.574,84	57.114,12	5.204,32	9.433,36	25.583,38	3.098,77	149.043,15	21.494,81	78.324,46	5.913,31	19.938,20	39.689,05	3.803,59
2054	98.964,01	7.543,55	58.423,40	5.272,38	9.650,40	26.579,78	3.198,39	150.080,09	21.641,87	80.375,80	6.001,39	20.338,24	41.300,51	3.922,79
2055	98.198,16	7.501,40	59.539,91	5.339,72	9.863,79	27.593,13	3.296,88	151.083,04	21.781,45	82.293,01	6.086,66	20.731,78	42.959,39	4.041,76
2056	97.371,83	7.449,00	60.459,29	5.406,84	10.102,13	28.781,43	3.406,41	152.055,01	21.914,06	84.069,31	6.169,24	21.176,75	44.953,86	4.179,40
2057	96.482,37	7.412,40	61.233,33	5.474,37	10.307,95	29.821,36	3.502,27	152.997,63	22.134,49	85.726,05	6.250,39	21.556,45	46.686,30	4.296,72
2058	95.528,53	7.362,96	61.954,86	5.542,13	10.511,71	30.888,17	3.597,62	153.911,49	22.348,80	87.293,77	6.330,33	21.930,93	48.467,73	4.413,86

Elaborado: DAIE.



Tabla 7.5: Proyección de la población afiliada desagregada en cotizantes y cesantes

t	Mujeres			Hombres			Total		
	$l_{t,1}^2$	$l_{t,1}^{2,cot}$	$l_{t,1}^{2,ces}$	$l_{t,2}^2$	$l_{t,2}^{2,cot}$	$l_{t,2}^{2,ces}$	l_t^2	$l_t^{2,cot}$	$l_t^{2,ces}$
2019	1.755.671,10	1.349.321,35	405.041,23	2.512.329,70	1.816.139,85	689.988,96	4.268.000,80	3.165.461,20	1.095.030,19
2020	1.798.407,21	1.386.095,73	410.966,60	2.573.022,96	1.864.985,74	701.704,76	4.371.430,16	3.251.081,47	1.112.671,36
2021	1.845.067,88	1.425.502,40	418.182,52	2.639.533,74	1.917.448,74	715.612,86	4.484.601,62	3.342.951,14	1.133.795,39
2022	1.894.956,54	1.467.111,38	426.422,57	2.710.852,64	1.972.972,51	731.260,50	4.605.809,19	3.440.083,89	1.157.683,07
2023	1.947.767,79	1.510.766,39	435.537,61	2.786.444,65	2.031.263,66	748.405,82	4.734.212,44	3.542.030,05	1.183.943,43
2024	2.003.340,10	1.556.382,47	445.451,06	2.865.963,28	2.092.149,42	766.874,99	4.869.303,38	3.648.531,89	1.212.326,06
2025	2.061.682,42	1.604.026,68	456.104,73	2.949.328,57	2.155.615,49	786.602,03	5.011.010,98	3.759.642,17	1.242.706,77
2026	2.122.922,19	1.653.803,53	467.521,41	3.036.663,89	2.221.773,36	807.598,29	5.159.586,07	3.875.576,90	1.275.119,70
2027	2.187.358,34	1.705.948,27	479.764,58	3.128.269,78	2.290.856,39	829.929,96	5.315.628,12	3.996.804,66	1.309.694,53
2028	2.255.119,75	1.760.588,50	492.835,37	3.224.298,74	2.363.000,26	853.613,45	5.479.418,48	4.123.588,76	1.346.448,82
2029	2.326.351,40	1.817.847,17	506.755,75	3.324.954,65	2.438.352,00	878.705,11	5.651.306,06	4.256.199,17	1.385.460,86
2030	2.396.926,75	1.874.832,16	520.293,80	3.424.440,16	2.513.045,51	903.287,75	5.821.366,91	4.387.877,67	1.423.581,55
2031	2.466.022,15	1.930.922,19	533.247,80	3.521.655,59	2.586.283,19	927.062,39	5.987.677,74	4.517.205,38	1.460.310,19
2032	2.533.757,02	1.986.173,34	545.681,12	3.616.760,64	2.658.136,91	950.116,75	6.150.517,66	4.644.310,25	1.495.797,88
2033	2.600.199,89	2.040.571,62	557.676,35	3.709.910,21	2.728.665,62	972.546,60	6.310.110,10	4.769.237,24	1.530.222,95
2034	2.665.397,39	2.094.129,19	569.268,01	3.801.216,47	2.797.915,27	994.417,94	6.466.613,87	4.892.044,46	1.563.685,96
2035	2.729.354,98	2.146.819,17	580.488,51	3.890.731,70	2.865.896,14	1.015.772,52	6.620.086,68	5.012.715,32	1.596.261,04
2036	2.792.021,18	2.198.581,26	591.346,74	3.978.446,59	2.932.587,01	1.036.622,12	6.770.467,77	5.131.168,27	1.627.968,86
2037	2.853.410,50	2.249.399,85	601.872,85	4.064.354,27	2.997.960,69	1.056.986,78	6.917.764,78	5.247.360,54	1.658.859,63
2038	2.913.444,81	2.299.184,68	612.079,02	4.148.408,59	3.061.961,14	1.076.876,29	7.061.853,40	5.361.145,82	1.688.955,32
2039	2.971.993,68	2.347.832,72	621.937,95	4.230.490,14	3.124.502,45	1.096.257,23	7.202.483,82	5.472.335,17	1.718.195,18
2040	3.028.881,22	2.395.175,15	631.442,65	4.310.402,59	3.185.427,83	1.115.090,33	7.339.283,81	5.580.602,98	1.746.532,98
2041	3.083.904,33	2.441.059,84	640.542,25	4.387.908,71	3.244.576,12	1.133.299,90	7.471.813,04	5.685.635,96	1.773.842,15
2042	3.137.016,24	2.485.412,31	649.264,46	4.462.869,27	3.301.830,68	1.150.863,51	7.599.885,51	5.787.242,99	1.800.127,97
2043	3.188.097,75	2.528.164,35	657.558,31	4.535.128,57	3.357.101,40	1.167.715,90	7.723.226,32	5.885.265,75	1.825.274,21
2044	3.237.054,97	2.569.242,85	665.403,05	4.604.570,58	3.410.303,15	1.183.826,41	7.841.625,55	5.979.546,00	1.849.229,46
2045	3.283.819,42	2.608.605,89	672.772,14	4.671.118,51	3.461.383,34	1.199.171,08	7.954.937,93	6.069.989,23	1.871.943,22
2046	3.328.303,73	2.646.164,19	679.667,53	4.734.683,99	3.510.261,03	1.213.742,59	8.062.987,72	6.156.425,22	1.893.410,13
2047	3.370.535,20	2.681.884,86	686.149,37	4.795.241,82	3.556.885,79	1.227.566,20	8.165.777,03	6.238.770,65	1.913.715,57
2048	3.410.440,77	2.715.751,92	692.160,56	4.852.714,80	3.601.228,74	1.240.593,67	8.263.155,57	6.316.980,67	1.932.754,23

continúa...



<i>t</i>	Mujeres			Hombres			Total		
	$l_{t,1}^2$	$l_{t,1}^{2,cot}$	$l_{t,1}^{2,ces}$	$l_{t,2}^2$	$l_{t,2}^{2,cot}$	$l_{t,2}^{2,ces}$	l_t^2	$l_t^{2,cot}$	$l_t^{2,ces}$
2049	3.447.981,63	2.747.751,75	697.675,94	4.907.065,33	3.643.267,44	1.252.809,93	8.355.046,97	6.391.019,18	1.950.485,87
2050	3.483.164,72	2.777.864,05	702.722,69	4.958.305,78	3.682.998,24	1.264.230,91	8.441.470,51	6.460.862,29	1.966.953,60
2051	3.516.017,40	2.806.097,60	707.319,37	5.006.442,06	3.720.413,86	1.274.869,67	8.522.459,46	6.526.511,46	1.982.189,05
2052	3.546.357,35	2.832.345,41	711.390,63	5.052.906,58	3.756.489,14	1.285.180,17	8.599.263,93	6.588.834,55	1.996.570,80
2053	3.574.277,25	2.856.723,28	714.913,29	5.097.773,74	3.791.304,68	1.295.155,99	8.672.050,99	6.648.027,97	2.010.069,28
2054	3.599.893,67	2.879.340,92	717.894,20	5.141.138,38	3.824.952,03	1.304.800,20	8.741.032,05	6.704.292,95	2.022.694,40
2055	3.623.346,85	2.900.307,88	720.363,98	5.183.109,96	3.857.521,94	1.314.131,32	8.806.456,81	6.757.829,81	2.034.495,30
2056	3.644.748,71	2.919.720,20	722.338,49	5.223.749,63	3.889.068,70	1.323.156,04	8.868.498,35	6.808.788,90	2.045.494,52
2057	3.664.213,65	2.937.678,86	723.831,11	5.263.214,34	3.919.713,83	1.331.909,59	8.927.427,99	6.857.392,69	2.055.740,71
2058	3.681.731,56	2.954.168,53	724.847,17	5.301.570,77	3.949.517,26	1.340.398,65	8.983.302,33	6.903.685,79	2.065.245,82

Elaborado: DAIE.

7.5 Estructura actuarial

Para realizar los cálculos actuariales que nos permitan evaluar la situación financiera del Seguro de Riesgos del Trabajo, en el horizonte de estudio, definimos primeramente la estructura actuarial sustentada en tres componentes:

1. Sistema de financiamiento,
2. Esquema de prestaciones; y,
3. Régimen demográfico.

A continuación, se detalla cada uno de estos componentes.

7.5.1 Sistema de financiamiento

A partir del análisis de los estados financieros del Seguro de Riesgos del Trabajo (ver sección 5), se evidencia que los aportes de un ejercicio económico cualquiera, no son destinados de manera obligatoria a conformar la reservas, sino que pueden ser utilizados, total o parcialmente, para honrar el pago de pensiones en curso. Inclusive, en casos necesarios, se ha hecho uso de la misma reserva con el fin de disponer los recursos suficientes que permitan cumplir con las obligaciones de pago de los beneficios, como sucedió en el año 2016 por ejemplo.

Este simple argumento, basado en el funcionamiento financiero real del Seguro de Riesgos del Trabajo, junto con el objetivo realista de mantener un nivel de cotizaciones estable en el horizonte de estudio, nos permite establecer que el sistema de financiamiento adecuado para este estudio es un **sistema de reparto a prima media nivelada** en el horizonte de análisis.

7.5.2 Esquema de prestaciones

De acuerdo con la Ley de Seguridad Social, el régimen de jubilación entrega prestaciones definidas.

De punto de vista operativo, efectivamente, los niveles de las prestaciones dependen de un indicador promedio de los mejores salarios del afiliado, sobre el cual se establece la base de cálculo de las prestaciones y luego se aplica un coeficiente de acuerdo con el porcentaje de incapacidad.

Claramente entonces, el Seguro de Riesgos del Trabajo se sustenta en un esquema de **beneficio definido** o **prestaciones definidas**.

7.5.3 Régimen demográfico

Siendo la seguridad social un derecho irrenunciable de todas las personas, se puede afirmar que su acceso es libre, estableciendo por tanto un **régimen demográfico de grupo abierto**, por lo que no existen restricciones para afiliarse dentro de este régimen.

Por lo tanto, el sistema a considerarse está sujeto a las variaciones de la demografía, influyendo así las tasas de natalidad, nupcialidad, mortalidad y rotación.

7.6 Flujos de ingresos y egresos financieros

7.6.1 Flujo de ingresos por aportaciones

Los aportes son tomados según los porcentajes de contribución previamente determinados para el primer segmento de la población establecidos en las tablas: 3.4 y 3.5. En la siguiente expresión se incluye los aportes de los afiliados activos y de los pensionistas de incapacidad permanente total y absoluta, de incapacidad permanente parcial, y de montepío (orfandad y viudedad); los valores π_t^2 , π_t^9 , π_t^{13} , π_t^{14} y π_t^{15} representan los porcentajes de aportes totales por cada grupo, respectivamente.

$$A_t = A_t^{2,cot} + A_t^9 + A_t^{13} + A_t^{14} + A_t^{15}. \quad (7.26)$$

En las siguientes expresiones se muestran los cálculos de los aportes por cada uno de los grupos descritos anteriormente.

$$\begin{aligned}
 A_t^{2,cot} &= \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} \pi_t^2 S_{t,g,x} l_{t,g,x}^{2,cot}, \\
 A_t^9 &= \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} \pi_t^9 B_{t,g,x}^9 l_{t,g,x}^9, \\
 A_t^{13} &= \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} \pi_t^{13} B_{t,g,x}^{13} l_{t,g,x}^{13}, \\
 A_t^{14} &= \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} \pi_t^{14} B_{t,g,x}^{14} l_{t,g,x}^{14}, \\
 A_t^{15} &= \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} \pi_t^{15} B_{t,g,x}^{15} l_{t,g,x}^{15},
 \end{aligned} \quad (7.27)$$

donde: $B_{t,g,x}^9$, $B_{t,g,x}^{13}$, $B_{t,g,x}^{14}$ y $B_{t,g,x}^{15}$ son las rentas anuales promedio para un pensionista de edad x y género g en un horizonte de t años.

Además, las contribuciones del 40 % por parte del Estado están dadas en función del monto total de beneficios por concepto de pensiones:

$$A_t^{est} = 0,4 B_t^{pen}, \quad (7.28)$$

y el aporte total, incluyendo las contribuciones del Estado es:

$$A_t^{tot} = A_t + A_t^{est}. \quad (7.29)$$



Para efectos de otros cálculos como se verá más adelante, es importante mantener un registro de la evolución de la masa salarial al tiempo t , la cual está dada por:

$$M_t = \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} S_{t,g,x} l_{t,g,x}^{2,act}. \quad (7.30)$$

7.6.2 Flujo de egresos por pago de beneficios

El Seguro de Riesgos del Trabajo, tal como fue descrito en las secciones 2.3 y 2.3.1, otorga pensiones vitalicias por incapacidad permanente total, absoluta, parcial (en su antiguo régimen) y montepío (viudedad y orfandad); y, además, subsidios por incapacidad temporal e indemnizaciones por incapacidad permanente parcial (nuevo régimen).

Los beneficios por prestaciones son proporcionales al número de beneficiarios. Serán determinadas por la siguiente expresión:

$$B_t = \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} B_{t,g,x}^9 l_{t,g,x}^9 + B_{t,g,x}^{10} l_{t,g,x}^{10} + B_{t,g,x}^{11} l_{t,g,x}^{11} + B_{t,g,x}^{13} l_{t,g,x}^{13} + B_{t,g,x}^{14} l_{t,g,x}^{14} + B_{t,g,x}^{15} l_{t,g,x}^{15} \quad (7.31)$$

donde las rentas anuales promedio de incapacidad permanente total y absoluta, $B_{t,g,x}^9$, y de incapacidad permanente parcial (antiguo régimen), $B_{t,g,x}^{15}$, están dadas por las siguientes ecuaciones:

$$B_{t,g,x}^9 = 13 \text{ mín} \left\{ \text{máx} \left\{ P_{t,g,x}^5, P_{\text{mín}}^{abs,tot} \right\}, P_{\text{máx}}^{abs,tot} \right\} + SBU_t, \quad (7.32)$$

$$B_{t,g,x}^{15} = 13 \text{ mín} \left\{ \text{máx} \left\{ P_{t,g,x}^7, P_{\text{mín}}^{parcial} \right\}, P_{\text{máx}}^{parcial} \right\} + SBU_t, \quad (7.33)$$

donde: el salario básico unificado, el salario promedio y la pensión promedio (sin decimotercera y decimocuarta renta) tienen tasas de crecimiento anual iguales a i_{sbu} , i_s y i_p (ver tabla 8.2), y se calculan utilizando las siguientes expresiones:

$$SBU_t = (1 + i_{sbu})^t SBU_0, \quad (7.34)$$

$$S_{t,g,x} = (1 + i_s)^t S_{0,g,x}, \quad (7.35)$$

$$P_{t,g,x}^5 = (1 + i_p)^t P_{0,g,x}^5, \quad (7.36)$$

donde: $P_{0,g,x}^5$ y $P_{0,g,x}^9$ son las pensiones promedio mensual por incapacidad permanente total y absoluta, y parcial a diciembre de 2018. En cambio, las pensiones máximas, $P_{\text{máx}}^{abs,tot}$ y $P_{\text{máx}}^{parcial}$, y mínimas, $P_{\text{mín}}^{abs,tot}$ y $P_{\text{mín}}^{parcial}$, se calculan según la tabla 4.5.

En cambio, para la indemnización por incapacidad permanente parcial (nuevo régimen), se calcula su prestación promedio, $B_{t,g,x}^{10}$, como una anualidad vencida, siguiendo la siguiente ecuación:

$$B_{t,g,x}^{10} = \text{mín} \left\{ 60 \beta_{g,x}^{Indem} S_{t,g,x}, 100 SBU_t \right\}, \quad (7.37)$$

donde: $\beta_{g,x}^{Indem}$ es el porcentaje promedio de incapacidad permanente parcial en la edad x y sexo g (ver tabla 9.7).

Las prestaciones promedio de orfandad y viudedad, $B_{t,g,x}^{13}$ y $B_{t,g,x}^{14}$, utilizan los siguientes cálculos:

$$B_{t,g,x}^{13} = 0,4 \left(13 \text{ mín} \left\{ \text{máx} \left\{ P_{t,g,x}^{13}, P_{\text{min}}^{\text{total}} \right\}, P_{\text{max}}^{\text{total}} \right\} + SBU_t \right), \text{ y} \quad (7.38)$$

$$B_{t,g,x}^{14} = 0,6 \left(13 \text{ mín} \left\{ \text{máx} \left\{ P_{t,g,x}^{14}, P_{\text{min}}^{\text{total}} \right\}, P_{\text{max}}^{\text{total}} \right\} + SBU_t \right), \quad (7.39)$$

donde: las pensiones mensuales (sin decimotercera y decimocuarta renta) de orfandad y viudedad, $P_{t,g,x}^{13}$ y $P_{t,g,x}^{14}$, se calcula utilizando las pensiones de orfandad y viudedad mensual promedio en 2018, $P_{0,g,x}^{13}$ y $P_{0,g,x}^{14}$, y su tasa de crecimiento anual proyectada, i_p , con la siguiente ecuación:

$$P_{t,g,x}^{13} = (1 + i_p)^t P_{0,g,x}^{13}, \text{ y} \quad (7.40)$$

$$P_{t,g,x}^{14} = (1 + i_p)^t P_{0,g,x}^{14}. \quad (7.41)$$

De igual manera que las indemnizaciones por incapacidad permanente parcial, los subsidios por incapacidad temporal se calculan, como una anualidad vencida, utilizando la siguiente fórmula:

$$B_{t,g,x}^{11} = \beta_{g,x}^{\text{Sub}} d_{g,x} S_{t,g,x} / 30, \quad (7.42)$$

donde: $\beta_{g,x}^{\text{Sub}}$ es el porcentaje promedio de incapacidad temporal y $d_{g,x}$ es la duración promedio del subsidio por incapacidad temporal en días (ver tabla 9.8).

Por su parte, la concesión de auxilio de funerales de acuerdo con la ley y las normas reglamentarias correspondientes se otorga a través de la Dirección del Sistema de Pensiones.

El total de gasto prestacional viene dado por la suma de cada uno de los beneficios antes descritos.

7.6.3 Flujo de gastos administrativos

Tal como se lo ha establecido en la sección 3.7, el gasto administrativo es calculado a partir de los ingresos anuales por aportes:

$$G_t = 0,0003 M_t. \quad (7.43)$$

7.7 Balance actuarial

Con el objeto de construir el balance actuarial del Seguro de Riesgos del Trabajo, primeramente, definimos su reserva inicial a la fecha de corte, que notamos V_0 y que equivale al saldo de la cuenta de patrimonio a esa fecha.

En segundo lugar, desarrollamos una proyección del balance corriente V_t^{cor} , que corresponde a la diferencia de los ingresos menos los egresos de cada año $t > 0$:

$$V_t^{\text{cor}} = A_t + A_t^{\text{est}} - B_t - G_t. \quad (7.44)$$

Para $t = 0$, definimos el balance $V_0^{\text{cor}} = 0$, pues a la fecha de corte nos interesamos solamente en la reserva inicial V_0 .

En tercer lugar, calculamos el balance capitalizado V_t^{cap} para cada año t del horizonte de análisis. Este balance representa la evolución proyectada de la reserva actual hasta el final del horizonte de análisis. Por lo tanto, $V_0^{cap} = V_0$ y utilizando el factor de capitalización $u = 1 + i_a$, para $t > 0$ obtenemos:

$$V_t^{cap} = u V_{t-1}^{cap} + V_t^{cor}, \quad (7.45)$$

o de manera equivalente:

$$V_t^{cap} = u^t V_0 + \sum_{s=0}^t u^{t-s} (A_s + A_s^{est} - B_s - G_s). \quad (7.46)$$

Finalmente, el balance actuarial del fondo, calculado en la fecha de corte $t = 0$ y con un horizonte de proyección T , lo notaremos V_T , y corresponde a la reserva inicial más el valor actuarial presente de los ingresos futuros y menos el valor actuarial presente de los egresos futuros. En consecuencia, se tiene que:

$$V_T = V_0 + \sum_{t=0}^T v^t (A_t + A_t^{est} - B_t - G_t). \quad (7.47)$$

Esta formulación corresponde a la reserva matemática prospectiva que permite determinar la situación actuarial del Seguro de Riesgos del Trabajo hasta el horizonte T . El valor V_T se expresa en valor actuarial presente (VAP), haciendo uso del factor de actualización v , que a su vez está determinado por la tasa actuarial.

En base a lo anterior, la situación actuarial del Seguro de Riesgos del Trabajo se establece como sigue:

- Si el balance actuarial $V_T < 0$, concluiremos que, a la fecha de corte, el Seguro de Riesgos del Trabajo presenta un déficit actuarial en el horizonte T ;
- Si, por el contrario, $V_T > 0$, entonces, a la fecha de corte, el seguro presenta un superávit actuarial con horizonte T ; y,
- Si $V_T = 0$, a la fecha de corte, el seguro está en una situación de equilibrio actuarial con horizonte T .

En este estudio nos interesa determinar la situación actuarial del Seguro de Riesgos del Trabajo hasta el horizonte $T = 40$.

8 Hipótesis actuariales

Para obtener los resultados de este estudio, planteamos un conjunto de hipótesis bajo una óptica conservadora.

Las hipótesis utilizadas determinan los *inputs* del modelo actuarial, el cual nos permite aplicar la técnica de las proyecciones de flujos en el horizonte de análisis.

8.1 Fundamentos de las hipótesis utilizadas

Los criterios utilizados en la determinación de las hipótesis de este estudio actuarial se fundamentan en los principios de prudencia, razonabilidad y aceptación de un nivel de riesgo moderado, dentro del contexto económico y financiero general descrito en el capítulo 4 y considerando las condiciones particulares internas del Seguro de Riesgos del Trabajo.

8.2 Estructura actuarial

Como base fundamental de este estudio adoptamos la estructura actuarial descrita y sustentada en la sección 7.5, esto es:

Sistema de financiamiento: reparto con capitalización parcial a prima media nivelada,

Esquema de prestaciones: beneficio definido (o prestaciones definidas), y

Régimen demográfico: grupo abierto.

8.3 Gastos administrativos

Como se explica en la sección 3.7, para efectos de este estudio se considera que el financiamiento de los gastos administrativos se lo realiza con el 0,03 % de la materia gravada de los afiliados al Seguro General, tal como lo establece en el artículo 6 de la Resolución No. C.D. 101.

8.4 Parámetros generales

En todos los escenarios de análisis, consideramos el horizonte de proyección y fecha de corte que se muestran en la tabla 8.1.



Tabla 8.1: Parámetros generales

Parámetros	Escenario
Fecha de corte	2018-12-31
Horizonte de proyección	40 años

8.5 Tasa actuarial de descuento

Definimos la *tasa actuarial* como la tasa que será utilizada en este estudio para realizar el proceso de actualización financiera de los flujos financieros futuros, proceso que constituye la base para construir el balance actuarial.

De conformidad a la investigación realizada en las inversiones, sus tasas nominales y resultados de las inversiones, se obtiene que la tasa de interés actuarial es igual a 6,25 % anual. Esta tasa reemplaza a la tasa actuarial del 4 % estipulada en disposición transitoria segunda de la Resolución No. C.D. 459 de 1 de octubre de 2012.

La tasa actuarial se considera en los modelos matemáticos para determinar el valor de la reserva técnica, esto, con la finalidad de verificar si las inversiones son significativas, si mantiene el poder adquisitivo de la reserva frente a los fenómenos económicos, comprobando si las reservas son suficientes para garantizar el pago de las pensiones a los actuales y futuros pensionistas.

Es necesario considerar que la tasa actuarial del estudio, representa la tasa mínima (en términos duros) de rendimiento financiero que debe generar el portafolio de inversiones para mantener la validez de los resultados.

8.6 Tasa de incremento de los beneficios

El artículo 234 de la Ley de Seguridad Social determina que las pensiones se incrementarán al inicio de cada año, en la misma proporción que la inflación promedio anual del año anterior; por lo que se utilizó esta tasa como incremento de las pensiones en curso de pago.

8.7 Fondo inicial

La reserva inicial del Seguro de Riesgos del Trabajo empleada para el cálculo de la reserva en términos corrientes, V_t^{cap} (ver ecuación 7.47), y la reserva en valor presente, V_t (ver ecuación 7.44), corresponde al patrimonio al 31 de diciembre de 2018 (ver tabla 5.11), el cual asciende a USD 944.552.465,80.

8.8 Aportes y beneficios

A lo largo de este estudio asumimos que la tasa de aportación para el Seguro de Riesgos del Trabajo continuará conforme a lo determinado en la Resolución No. C.D. 501 del 13 de noviembre de 2015, reformada por la Resolución No. C.D. 515 del 30 de marzo de 2016.

En cuanto a los beneficios, el presente estudio supone que se concederán bajo la normativa actual vigente (ver sección 2.3.1).

8.9 Dolarización

Como supuesto macroeconómico importante, el estudio se desarrolla considerando una evolución “normal” de la economía ecuatoriana en el horizonte de estudio, por lo cual supondremos que el sistema de dolarización de la economía se mantendrá vigente en todo el horizonte de análisis.

8.10 Resumen de parámetros

En la tabla 8.2 se presentan los promedios de los valores estimados de tasas de variación, período 2019–2058, el detalle de los cálculos se encuentra en el capítulo 4.

Tabla 8.2: Promedio de los valores estimados de tasas de variación (período 2019–2058)

Ítem	Tasa (%)
Tasa activa referencial	8,61
Tasa pasiva referencial	4,88
Tasa de interés actuarial	6,25
Tasa variación salarial	2,15
Tasa variación SBU	2,53
Tasa variación PIB	1,67
Tasa inflación	1,83

8.11 Coherencia de los parámetros utilizados

Las hipótesis macroeconómicas tales como inflación tasa de crecimiento salarial, tasa de crecimiento del salario básico unificado (SBU), tasa de crecimiento del PIB y tasa de rendimiento neto de las inversiones del BIESS guardan coherencia entre sí y poseen el debido sustento técnico.

La tasa de interés actuarial está relacionada con la tasa mínima de rendimiento de las inversiones toda vez que las inversiones deben recuperar primero su poder adquisitivo (inflación) y luego obtener el rendimiento ideal para que crezcan las reservas y se garantice la entrega de prestaciones.

Se estableció una tasa más alta de crecimiento para el SBU con respecto al salario de cotización, pues el primero históricamente registra un crecimiento mayor. Tanto el crecimiento del SBU como el promedio del salario de cotización crecerán a una tasa mayor que la inflación, lo cual garantiza que el poder adquisitivo de los salarios se incrementará en el tiempo.

Mediante la aplicación de la metodología de series de tiempo, se realizaron predicción para

el período de valuación y, más tarde, se promediaron estas predicciones. Se considera que las tasas de crecimiento del salario promedio y en la tasa de crecimiento real del PIB observadas a finales de la década pasada fueron debido a los altos precios del crudo (principal exportación del Ecuador), el cual se situaba por los USD 100 el barril, y que este escenario no se va a volver repetir en los próximos años.

En cuanto a las tasas de rendimiento de las inversiones, se considera el paquete de inversiones que mantuvo y mantiene el BIESS, extrayendo las tasas nominales de cada una de las inversiones y realizando un estudio relacionando las tasas a nivel nacional con las de la institución, obteniendo un referente promedio de las mismas.

8.12 Hipótesis demográficas

Las hipótesis demográficas que se adoptan para los nuevos asegurados toman en cuenta las expectativas de evolución de la PEA nacional tomada de las proyecciones de población proporcionadas por CEPAL y la evolución y del empleo. Las principales hipótesis observadas en la demografía son: la tasa de incremento anual de asegurados, la densidad de cotización y la observación de nuevos ingresos de afiliados.

Respecto a la incorporación de nuevos afiliados, se proyecta que mantendrán una tasa de entrada con respecto a la evolución de la PEA para cada edad y sexo, tomando como base su evolución histórica. En cuanto a la transición del afiliado activo a pensionista por vejez o invalidez se determinaron unas tasas constantes por edad y sexo en función del comportamiento observado. Para el caso de montepíos por viudedad y orfandad se tomó en cuenta la adopción de nuevas nupcias, la muerte y el cumplimiento de la mayoría de edad, respectivamente; considerando un ratio entre los pensionistas de vejez y los de montepío.

9 Tablas demográficas y factores de riesgo

En este capítulo presentamos las tablas biométricas que fueron usadas en el desarrollo del presente estudio. En estas tablas utilizamos la notación actuarial siguiente:

x : edad en años

l_x : número de asegurados con vida a la edad x

q_x : probabilidad de que un asegurado que alcanzó la edad x , fallezca antes de alcanzar la edad $x + 1$

p_x : probabilidad de que un asegurado de edad x , sobreviva hasta alcanzar la edad $x + 1$

e_x : esperanza de vida a la edad x

Antes de continuar con la presentación de cada una de las tablas biométricas, es importante recalcar que el número de personas l_x no tiene porqué tomar un valor entero, es así que en las tablas a continuación l_x está redondeado a dos cifras decimales, esto fue realizado con la finalidad de proveer de tablas biométricas que ofrezcan una mayor precisión al momento de realizar cálculos numéricos con los valores presentados.

9.1 Tablas de mortalidad

A continuación, se presentan las tablas de mortalidad para el año 2018 para la población de afiliados, pensionistas de vejez, pensionistas de invalidez y montepío.

9.1.1 Tabla de mortalidad de afiliados

La tabla de mortalidad de afiliados por edad y sexo se presenta en la tabla 9.1.

Tabla 9.1: Tabla de mortalidad de afiliados (2018)

Mujeres					Hombres				
x	l_x	q_x	p_x	e_x	x	l_x	q_x	p_x	e_x
15	100.000,00	0,000398	0,999602	70,83	15	100.000,00	0,000795	0,999205	67,19
16	99.960,23	0,000398	0,999602	69,86	16	99.920,49	0,000928	0,999072	66,24
17	99.920,41	0,000400	0,999600	68,89	17	99.827,78	0,001059	0,998941	65,30
18	99.880,46	0,000402	0,999598	67,91	18	99.722,06	0,001184	0,998816	64,37
19	99.840,28	0,000406	0,999594	66,94	19	99.604,03	0,001298	0,998702	63,45
20	99.799,79	0,000410	0,999590	65,97	20	99.474,75	0,001398	0,998602	62,53
21	99.758,91	0,000415	0,999585	64,99	21	99.335,64	0,001483	0,998517	61,62
22	99.717,53	0,000421	0,999579	64,02	22	99.188,35	0,001550	0,998450	60,71

continúa...



Mujeres					Hombres				
x	l_x	q_x	p_x	e_x	x	l_x	q_x	p_x	e_x
23	99.675,57	0,000428	0,999572	63,05	23	99.034,64	0,001599	0,998401	59,80
24	99.632,92	0,000436	0,999564	62,07	24	98.876,28	0,001631	0,998369	58,89
25	99.589,48	0,000445	0,999555	61,10	25	98.714,97	0,001649	0,998351	57,99
26	99.545,15	0,000455	0,999545	60,13	26	98.552,23	0,001653	0,998347	57,09
27	99.499,82	0,000467	0,999533	59,16	27	98.389,37	0,001646	0,998354	56,18
28	99.453,35	0,000480	0,999520	58,18	28	98.227,43	0,001631	0,998369	55,27
29	99.405,64	0,000494	0,999506	57,21	29	98.067,21	0,001611	0,998389	54,36
30	99.356,54	0,000510	0,999490	56,24	30	97.909,18	0,001589	0,998411	53,45
31	99.305,91	0,000527	0,999473	55,27	31	97.753,60	0,001567	0,998433	52,53
32	99.253,59	0,000546	0,999454	54,30	32	97.600,42	0,001547	0,998453	51,61
33	99.199,42	0,000567	0,999433	53,33	33	97.449,40	0,001533	0,998467	50,69
34	99.143,22	0,000589	0,999411	52,36	34	97.300,03	0,001525	0,998475	49,77
35	99.084,79	0,000614	0,999386	51,39	35	97.151,61	0,001527	0,998473	48,84
36	99.023,93	0,000641	0,999359	50,42	36	97.003,28	0,001537	0,998463	47,92
37	98.960,41	0,000671	0,999329	49,45	37	96.854,23	0,001555	0,998445	46,99
38	98.893,97	0,000704	0,999296	48,48	38	96.703,64	0,001581	0,998419	46,06
39	98.824,36	0,000740	0,999260	47,52	39	96.550,76	0,001615	0,998385	45,14
40	98.751,26	0,000779	0,999221	46,55	40	96.394,81	0,001657	0,998343	44,21
41	98.674,36	0,000821	0,999179	45,59	41	96.235,05	0,001708	0,998292	43,28
42	98.593,31	0,000868	0,999132	44,62	42	96.070,71	0,001766	0,998234	42,35
43	98.507,71	0,000920	0,999080	43,66	43	95.901,03	0,001833	0,998167	41,43
44	98.417,13	0,000976	0,999024	42,70	44	95.725,23	0,001909	0,998091	40,50
45	98.321,10	0,001037	0,998963	41,74	45	95.542,51	0,001993	0,998007	39,58
46	98.219,10	0,001105	0,998895	40,79	46	95.352,07	0,002087	0,997913	38,66
47	98.110,55	0,001180	0,998820	39,83	47	95.153,06	0,002190	0,997810	37,74
48	97.994,82	0,001262	0,998738	38,88	48	94.944,65	0,002303	0,997697	36,82
49	97.871,20	0,001352	0,998648	37,93	49	94.725,97	0,002427	0,997573	35,90
50	97.738,91	0,001451	0,998549	36,98	50	94.496,09	0,002562	0,997438	34,99
51	97.597,08	0,001561	0,998439	36,03	51	94.254,01	0,002710	0,997290	34,08
52	97.444,75	0,001682	0,998318	35,08	52	93.998,57	0,002873	0,997127	33,17
53	97.280,85	0,001816	0,998184	34,14	53	93.728,49	0,003053	0,996947	32,26
54	97.104,19	0,001964	0,998036	33,20	54	93.442,35	0,003251	0,996749	31,36
55	96.913,43	0,002129	0,997871	32,27	55	93.138,53	0,003471	0,996529	30,46
56	96.707,11	0,002312	0,997688	31,34	56	92.815,23	0,003715	0,996285	29,57
57	96.483,56	0,002515	0,997485	30,41	57	92.470,40	0,003987	0,996013	28,67
58	96.240,94	0,002741	0,997259	29,48	58	92.101,73	0,004290	0,995710	27,79
59	95.977,19	0,002992	0,997008	28,56	59	91.706,64	0,004629	0,995371	26,90
60	95.690,01	0,003273	0,996727	27,65	60	91.282,16	0,005009	0,994991	26,03
61	95.376,81	0,003587	0,996413	26,74	61	90.824,97	0,005436	0,994564	25,16
62	95.034,72	0,003938	0,996062	25,83	62	90.331,26	0,005917	0,994083	24,29
63	94.660,50	0,004331	0,995669	24,93	63	89.796,74	0,006460	0,993540	23,43
64	94.250,55	0,004772	0,995228	24,04	64	89.216,64	0,007072	0,992928	22,58
65	93.800,81	0,005267	0,994733	23,15	65	88.585,73	0,007759	0,992241	21,74
66	93.306,76	0,005824	0,994176	22,27	66	87.898,41	0,008531	0,991469	20,90
67	92.763,35	0,006451	0,993549	21,40	67	87.148,58	0,009396	0,990604	20,08
68	92.164,92	0,007158	0,992842	20,53	68	86.329,75	0,010364	0,989636	19,27
69	91.505,16	0,007957	0,992043	19,68	69	85.435,02	0,011446	0,988554	18,46
70	90.777,03	0,008860	0,991140	18,83	70	84.457,12	0,012653	0,987347	17,67
71	89.972,72	0,009883	0,990117	18,00	71	83.388,50	0,013996	0,986004	16,89
72	89.083,53	0,011042	0,988958	17,17	72	82.221,43	0,015486	0,984514	16,12
73	88.099,86	0,012358	0,987642	16,36	73	80.948,11	0,017137	0,982863	15,37
74	87.011,12	0,013854	0,986146	15,55	74	79.560,87	0,018960	0,981040	14,63
75	85.805,69	0,015556	0,984444	14,77	75	78.052,38	0,020966	0,979034	13,90
76	84.470,91	0,017496	0,982504	13,99	76	76.415,91	0,023168	0,976832	13,19

continúa...

Mujeres					Hombres				
x	l_x	q_x	p_x	e_x	x	l_x	q_x	p_x	e_x
77	82.993,04	0,019708	0,980292	13,23	77	74.645,51	0,025590	0,974410	12,49
78	81.357,39	0,022235	0,977765	12,49	78	72.735,36	0,028265	0,971735	11,80
79	79.548,37	0,025125	0,974875	11,76	79	70.679,48	0,031237	0,968763	11,13
80	77.549,71	0,028433	0,971567	11,05	80	68.471,68	0,034555	0,965445	10,48
81	75.344,77	0,032222	0,967778	10,36	81	66.105,62	0,038283	0,961717	9,83
82	72.917,01	0,036568	0,963432	9,69	82	63.574,91	0,042494	0,957506	9,20
83	70.250,59	0,041556	0,958444	9,04	83	60.873,34	0,047282	0,952718	8,59
84	67.331,28	0,047284	0,952716	8,41	84	57.995,12	0,052759	0,947241	7,99
85	64.147,57	0,053868	0,946132	7,80	85	54.935,38	0,059062	0,940938	7,41
86	60.692,09	0,061437	0,938563	7,21	86	51.690,80	0,066361	0,933639	6,84
87	56.963,35	0,070142	0,929858	6,65	87	48.260,55	0,074865	0,925135	6,29
88	52.967,83	0,080153	0,919847	6,12	88	44.647,53	0,084832	0,915168	5,76
89	48.722,27	0,091666	0,908334	5,61	89	40.860,01	0,096579	0,903421	5,25
90	44.256,11	0,104897	0,895103	5,12	90	36.913,78	0,110502	0,889498	4,76
91	39.613,76	0,120093	0,879907	4,66	91	32.834,74	0,127085	0,872915	4,29
92	34.856,42	0,137523	0,862477	4,23	92	28.661,93	0,146926	0,853074	3,84
93	30.062,88	0,157481	0,842519	3,83	93	24.450,76	0,170751	0,829249	3,41
94	25.328,55	0,180283	0,819717	3,45	94	20.275,76	0,199438	0,800562	3,01
95	20.762,25	0,206257	0,793743	3,10	95	16.232,00	0,234016	0,765984	2,64
96	16.479,90	0,235733	0,764267	2,77	96	12.433,46	0,275654	0,724346	2,29
97	12.595,05	0,269026	0,730974	2,47	97	9.006,13	0,325598	0,674402	1,97
98	9.206,65	0,306409	0,693591	2,20	98	6.073,76	0,385024	0,614976	1,69
99	6.385,66	0,348080	0,651920	1,95	99	3.735,22	0,454756	0,545244	1,43
100	4.162,94	0,394118	0,605882	1,73	100	2.036,60	0,534786	0,465214	1,20
101	2.522,25	0,444430	0,555570	1,53	101	947,46	0,623561	0,376439	1,01
102	1.401,29	0,498683	0,501317	1,35	102	356,66	0,717131	0,282869	0,84
103	702,49	0,556249	0,443751	1,19	103	100,89	0,808558	0,191442	0,71
104	311,73	0,616142	0,383858	1,05	104	19,31	0,888450	0,111550	0,62
105	119,66	0,676990	0,323010	0,93	105	2,15	0,947678	0,052322	0,55
106	38,65	0,737054	0,262946	0,83	106	0,11	0,982154	0,017846	0,52
107	10,16	0,794310	0,205690	0,74	107	0,00	0,996212	0,003788	0,50
108	2,09	0,846635	0,153365	0,67	108	0,00	0,999607	0,000393	0,50
109	0,32	0,892075	0,107925	0,61	109	0,00	0,999986	0,000014	0,50
110	0,03	0,929172	0,070828	0,50	110	0,00	1,000000	0,000000	0,50

Elaborado: DAIE.

9.1.2 Tabla de mortalidad de pensionistas de vejez

A continuación, en la tabla 9.2 se presenta la mortalidad de pensionistas de vejez por edad y sexo.

Tabla 9.2: Tabla de mortalidad de pensionistas vejez (2018)

Mujeres					Hombres				
x	l_x	q_x	p_x	e_x	x	l_x	q_x	p_x	e_x
50	100.000,00	0,001293	0,998707	37,63	50	100.000,00	0,002238	0,997762	34,00
51	99.870,73	0,001427	0,998573	36,68	51	99.776,18	0,002472	0,997528	33,08
52	99.728,22	0,001574	0,998426	35,73	52	99.529,56	0,002728	0,997272	32,16
53	99.571,20	0,001736	0,998264	34,78	53	99.258,07	0,003008	0,996992	31,25
54	99.398,32	0,001914	0,998086	33,84	54	98.959,49	0,003315	0,996685	30,34
55	99.208,08	0,002109	0,997891	32,91	55	98.631,41	0,003652	0,996348	29,44
56	98.998,83	0,002324	0,997676	31,98	56	98.271,20	0,004021	0,995979	28,55

continúa...



Mujeres					Hombres				
x	l_x	q_x	p_x	e_x	x	l_x	q_x	p_x	e_x
57	98.768,78	0,002560	0,997440	31,05	57	97.876,04	0,004426	0,995574	27,66
58	98.515,94	0,002820	0,997180	30,13	58	97.442,86	0,004870	0,995130	26,78
59	98.238,14	0,003106	0,996894	29,21	59	96.968,36	0,005356	0,994644	25,91
60	97.932,98	0,003422	0,996578	28,30	60	96.448,96	0,005891	0,994109	25,04
61	97.597,82	0,003771	0,996229	27,40	61	95.880,80	0,006478	0,993522	24,19
62	97.229,75	0,004157	0,995843	26,50	62	95.259,70	0,007123	0,992877	23,34
63	96.825,56	0,004584	0,995416	25,61	63	94.581,19	0,007832	0,992168	22,51
64	96.381,72	0,005057	0,994943	24,72	64	93.840,41	0,008613	0,991387	21,68
65	95.894,32	0,005582	0,994418	23,85	65	93.032,18	0,009473	0,990527	20,87
66	95.359,05	0,006165	0,993835	22,98	66	92.150,92	0,010420	0,989580	20,06
67	94.771,14	0,006814	0,993186	22,12	67	91.190,67	0,011466	0,988534	19,27
68	94.125,34	0,007538	0,992462	21,26	68	90.145,06	0,012621	0,987379	18,48
69	93.415,83	0,008345	0,991655	20,42	69	89.007,33	0,013898	0,986102	17,71
70	92.636,24	0,009248	0,990752	19,59	70	87.770,33	0,015311	0,984689	16,96
71	91.779,49	0,010260	0,989740	18,77	71	86.426,50	0,016876	0,983124	16,21
72	90.837,85	0,011395	0,988605	17,96	72	84.967,96	0,018612	0,981388	15,48
73	89.802,79	0,012670	0,987330	17,16	73	83.386,50	0,020540	0,979460	14,77
74	88.664,99	0,014106	0,985894	16,37	74	81.673,72	0,022684	0,977316	14,07
75	87.414,27	0,015726	0,984274	15,60	75	79.821,05	0,025070	0,974930	13,38
76	86.039,57	0,017557	0,982443	14,84	76	77.819,96	0,027729	0,972271	12,71
77	84.528,94	0,019631	0,980369	14,10	77	75.662,09	0,030696	0,969304	12,06
78	82.869,55	0,021984	0,978016	13,37	78	73.339,53	0,034012	0,965988	11,43
79	81.047,76	0,024659	0,975341	12,66	79	70.845,09	0,037722	0,962278	10,81
80	79.049,22	0,027706	0,972294	11,97	80	68.172,67	0,041875	0,958125	10,22
81	76.859,09	0,031183	0,968817	11,29	81	65.317,94	0,046516	0,953484	9,64
82	74.462,37	0,035151	0,964849	10,64	82	62.279,58	0,051690	0,948310	9,09
83	71.844,97	0,039665	0,960335	10,01	83	59.060,37	0,057439	0,942561	8,55
84	68.995,26	0,044785	0,955215	9,40	84	55.667,99	0,063809	0,936191	8,04
85	65.905,30	0,050572	0,949428	8,82	85	52.115,89	0,070839	0,929161	7,56
86	62.572,34	0,057086	0,942914	8,26	86	48.424,04	0,078569	0,921431	7,10
87	59.000,35	0,064384	0,935616	7,73	87	44.619,42	0,087030	0,912970	6,66
88	55.201,65	0,072521	0,927479	7,23	88	40.736,19	0,096248	0,903752	6,25
89	51.198,39	0,081539	0,918461	6,76	89	36.815,42	0,106237	0,893763	5,86
90	47.023,72	0,091472	0,908528	6,31	90	32.904,25	0,117002	0,882998	5,50
91	42.722,37	0,102336	0,897664	5,90	91	29.054,40	0,128530	0,871470	5,16
92	38.350,34	0,114127	0,885873	5,51	92	25.320,05	0,140793	0,859207	4,85
93	33.973,53	0,126817	0,873183	5,16	93	21.755,16	0,153745	0,846255	4,56
94	29.665,09	0,140350	0,859650	4,83	94	18.410,42	0,167318	0,832682	4,29
95	25.501,61	0,154636	0,845364	4,54	95	15.330,03	0,181423	0,818577	4,06
96	21.558,15	0,169552	0,830448	4,28	96	12.548,82	0,195948	0,804052	3,84
97	17.902,91	0,184942	0,815058	4,05	97	10.089,90	0,210760	0,789240	3,66
98	14.591,91	0,200612	0,799388	3,86	98	7.963,35	0,225706	0,774294	3,50
99	11.664,60	0,216337	0,783663	3,70	99	6.165,98	0,240611	0,759389	3,38
100	9.141,12	0,231863	0,768137	3,58	100	4.682,38	0,255288	0,744712	3,29
101	7.021,63	0,246913	0,753087	3,51	101	3.487,02	0,269534	0,730466	3,25
102	5.287,90	0,261195	0,738805	3,50	102	2.547,15	0,283139	0,716861	3,26
103	3.906,73	0,274407	0,725593	3,57	103	1.825,96	0,295888	0,704112	3,35
104	2.834,70	0,286248	0,713752	3,72	104	1.285,68	0,307569	0,692431	3,55
105	2.023,27	0,296426	0,703574	4,02	105	890,24	0,317970	0,682030	3,91
106	1.423,52	0,000000	1,000000	4,50	106	607,17	0,000000	1,000000	4,50
107	1.423,52	0,000000	1,000000	3,50	107	607,17	0,000000	1,000000	3,50
108	1.423,52	0,000000	1,000000	2,50	108	607,17	0,000000	1,000000	2,50
109	1.423,52	0,000000	1,000000	1,50	109	607,17	0,000000	1,000000	1,50
110	1.423,52	0,000000	1,000000	0,50	110	607,17	0,000000	1,000000	0,50

Elaborado: DAIE.

9.1.3 Tabla de mortalidad de pensionistas de incapacidad permanente parcial, absoluta y total

En la tabla 9.3 se presenta la mortalidad de pensionistas de incapacidad permanente parcial, absoluta y total por edad y sexo.

Tabla 9.3: Tabla de mortalidad de pensionistas de incapacidad permanente parcial, absoluta y total

Mujeres					Hombres				
x	l_x	q_x	p_x	e_x	x	l_x	q_x	p_x	e_x
15	100.000,00	0,005181	0,994819	67,78	15	100.000,00	0,005181	0,994819	67,78
16	99.481,89	0,005106	0,994894	67,13	16	99.481,89	0,005106	0,994894	67,13
17	98.973,95	0,005031	0,994969	66,47	17	98.973,95	0,005031	0,994969	66,47
18	98.476,06	0,004955	0,995045	65,81	18	98.476,06	0,004955	0,995045	65,81
19	97.988,08	0,004880	0,995120	65,13	19	97.988,08	0,004880	0,995120	65,13
20	97.509,91	0,004805	0,995195	64,45	20	97.509,91	0,004805	0,995195	64,45
21	97.041,41	0,004729	0,995271	63,76	21	97.041,41	0,004729	0,995271	63,76
22	96.582,47	0,004654	0,995346	63,06	22	96.582,47	0,004654	0,995346	63,06
23	96.132,97	0,004579	0,995421	62,35	23	96.132,97	0,004579	0,995421	62,35
24	95.692,81	0,004503	0,995497	61,63	24	95.692,81	0,004503	0,995497	61,63
25	95.261,88	0,004428	0,995572	60,91	25	95.261,88	0,004428	0,995572	60,91
26	94.840,06	0,004353	0,995647	60,18	26	94.840,06	0,004353	0,995647	60,18
27	94.427,25	0,004277	0,995723	59,44	27	94.427,25	0,004277	0,995723	59,44
28	94.023,35	0,004201	0,995799	58,69	28	94.023,35	0,004201	0,995799	58,69
29	93.628,34	0,004116	0,995884	57,94	29	93.628,34	0,004116	0,995884	57,94
30	93.242,99	0,003992	0,996008	57,18	30	93.242,99	0,003992	0,996008	57,18
31	92.870,76	0,003796	0,996204	56,40	31	92.870,76	0,003796	0,996204	56,40
32	92.518,19	0,003515	0,996485	55,62	32	92.518,19	0,003515	0,996485	55,62
33	92.192,98	0,003205	0,996795	54,81	33	92.192,98	0,003205	0,996795	54,81
34	91.897,49	0,002909	0,997091	53,99	34	91.897,49	0,002909	0,997091	53,99
35	91.630,16	0,002652	0,997348	53,14	35	91.630,16	0,002652	0,997348	53,14
36	91.387,15	0,002430	0,997570	52,28	36	91.387,15	0,002430	0,997570	52,28
37	91.165,10	0,002230	0,997770	51,41	37	91.165,10	0,002230	0,997770	51,41
38	90.961,79	0,002041	0,997959	50,52	38	90.961,79	0,002041	0,997959	50,52
39	90.776,15	0,001854	0,998146	49,62	39	90.776,15	0,001854	0,998146	49,62
40	90.607,86	0,001677	0,998323	48,72	40	90.607,86	0,001677	0,998323	48,72
41	90.455,95	0,001520	0,998480	47,80	41	90.455,95	0,001520	0,998480	47,80
42	90.318,46	0,001395	0,998605	46,87	42	90.318,46	0,001395	0,998605	46,87
43	90.192,45	0,001311	0,998689	45,93	43	90.192,45	0,001311	0,998689	45,93
44	90.074,20	0,001266	0,998734	44,99	44	90.074,20	0,001266	0,998734	44,99
45	89.960,16	0,001257	0,998743	44,05	45	89.960,16	0,001257	0,998743	44,05
46	89.847,13	0,001278	0,998722	43,10	46	89.847,13	0,001278	0,998722	43,10
47	89.732,26	0,001325	0,998675	42,16	47	89.732,26	0,001325	0,998675	42,16
48	89.613,40	0,001374	0,998626	41,21	48	89.613,40	0,001374	0,998626	41,21
49	89.490,26	0,001404	0,998596	40,27	49	89.490,26	0,001404	0,998596	40,27
50	89.364,57	0,001413	0,998587	39,33	50	89.364,57	0,001413	0,998587	39,33
51	89.238,26	0,001420	0,998580	38,38	51	89.238,26	0,001420	0,998580	38,38
52	89.111,58	0,001443	0,998557	37,43	52	89.111,58	0,001443	0,998557	37,43
53	88.982,95	0,001498	0,998502	36,49	53	88.982,95	0,001498	0,998502	36,49
54	88.849,63	0,001596	0,998404	35,54	54	88.849,63	0,001596	0,998404	35,54
55	88.707,78	0,001743	0,998257	34,60	55	88.707,78	0,001743	0,998257	34,60
56	88.553,13	0,001916	0,998084	33,66	56	88.553,13	0,001916	0,998084	33,66
57	88.383,47	0,002091	0,997909	32,72	57	88.383,47	0,002091	0,997909	32,72
58	88.198,68	0,002262	0,997738	31,79	58	88.198,68	0,002262	0,997738	31,79

continúa...



Mujeres					Hombres				
x	l_x	q_x	p_x	e_x	x	l_x	q_x	p_x	e_x
59	87.999,20	0,002433	0,997567	30,86	59	87.999,20	0,002433	0,997567	30,86
60	87.785,09	0,002605	0,997395	29,93	60	87.785,09	0,002605	0,997395	29,93
61	87.556,39	0,002827	0,997173	29,01	61	87.556,39	0,002827	0,997173	29,01
62	87.308,87	0,003161	0,996839	28,09	62	87.308,87	0,003161	0,996839	28,09
63	87.032,86	0,003663	0,996337	27,18	63	87.032,86	0,003663	0,996337	27,18
64	86.714,07	0,004347	0,995653	26,28	64	86.714,07	0,004347	0,995653	26,28
65	86.337,10	0,005190	0,994810	25,39	65	86.337,10	0,005190	0,994810	25,39
66	85.889,03	0,006178	0,993822	24,52	66	85.889,03	0,006178	0,993822	24,52
67	85.358,37	0,007304	0,992696	23,67	67	85.358,37	0,007304	0,992696	23,67
68	84.734,95	0,008513	0,991487	22,84	68	84.734,95	0,008513	0,991487	22,84
69	84.013,60	0,009741	0,990259	22,03	69	84.013,60	0,009741	0,990259	22,03
70	83.195,21	0,010922	0,989078	21,24	70	83.195,21	0,010922	0,989078	21,24
71	82.286,53	0,011992	0,988008	20,47	71	82.286,53	0,011992	0,988008	20,47
72	81.299,78	0,012908	0,987092	19,71	72	81.299,78	0,012908	0,987092	19,71
73	80.250,36	0,013717	0,986283	18,97	73	80.250,36	0,013717	0,986283	18,97
74	79.149,53	0,014482	0,985518	18,22	74	79.149,53	0,014482	0,985518	18,22
75	78.003,30	0,015147	0,984853	17,48	75	78.003,30	0,015147	0,984853	17,48
76	76.821,82	0,015727	0,984273	16,74	76	76.821,82	0,015727	0,984273	16,74
77	75.613,66	0,016261	0,983739	16,00	77	75.613,66	0,016261	0,983739	16,00
78	74.384,08	0,016820	0,983180	15,26	78	74.384,08	0,016820	0,983180	15,26
79	73.132,93	0,017609	0,982391	14,51	79	73.132,93	0,017609	0,982391	14,51
80	71.845,13	0,018697	0,981303	13,76	80	71.845,13	0,018697	0,981303	13,76
81	70.501,85	0,019771	0,980229	13,02	81	70.501,85	0,019771	0,980229	13,02
82	69.107,97	0,020539	0,979461	12,27	82	69.107,97	0,020539	0,979461	12,27
83	67.688,54	0,020909	0,979091	11,52	83	67.688,54	0,020909	0,979091	11,52
84	66.273,21	0,021104	0,978896	10,75	84	66.273,21	0,021104	0,978896	10,75
85	64.874,58	0,021430	0,978570	9,97	85	64.874,58	0,021430	0,978570	9,97
86	63.484,31	0,022330	0,977670	9,18	86	63.484,31	0,022330	0,977670	9,18
87	62.066,68	0,024618	0,975382	8,38	87	62.066,68	0,024618	0,975382	8,38
88	60.538,69	0,029216	0,970784	7,58	88	60.538,69	0,029216	0,970784	7,58
89	58.769,97	0,036903	0,963097	6,79	89	58.769,97	0,036903	0,963097	6,79
90	56.601,21	0,048105	0,951895	6,03	90	56.601,21	0,048105	0,951895	6,03
91	53.878,40	0,063557	0,936443	5,31	91	53.878,40	0,063557	0,936443	5,31
92	50.454,06	0,084363	0,915637	4,64	92	50.454,06	0,084363	0,915637	4,64
93	46.197,63	0,112635	0,887365	4,02	93	46.197,63	0,112635	0,887365	4,02
94	40.994,14	0,149263	0,850737	3,46	94	40.994,14	0,149263	0,850737	3,46
95	34.875,21	0,192966	0,807034	2,98	95	34.875,21	0,192966	0,807034	2,98
96	28.145,47	0,240810	0,759190	2,58	96	28.145,47	0,240810	0,759190	2,58
97	21.367,75	0,291466	0,708534	2,24	97	21.367,75	0,291466	0,708534	2,24
98	15.139,79	0,344066	0,655934	1,95	98	15.139,79	0,344066	0,655934	1,95
99	9.930,70	0,397634	0,602366	1,71	99	9.930,70	0,397634	0,602366	1,71
100	5.981,92	0,450862	0,549138	1,51	100	5.981,92	0,450862	0,549138	1,51
101	3.284,90	0,502585	0,497415	1,34	101	3.284,90	0,502585	0,497415	1,34
102	1.633,96	0,551909	0,448091	1,19	102	1.633,96	0,551909	0,448091	1,19
103	732,16	0,597327	0,402673	1,05	103	732,16	0,597327	0,402673	1,05
104	294,82	0,632121	0,367879	0,87	104	294,82	0,632121	0,367879	0,87
105	108,46	0,632121	0,367879	0,50	105	108,46	0,632121	0,367879	0,50

Elaborado: DAIE.

9.1.4 Tabla de mortalidad de pensionistas de invalidez

En la tabla 9.4 se presenta la mortalidad de pensionistas de invalidez por edad y sexo.

Tabla 9.4: Tabla de mortalidad de pensionistas invalidez (2018)

Mujeres					Hombres				
x	l_x	q_x	p_x	e_x	x	l_x	q_x	p_x	e_x
20	100.000,00	0,007903	0,992097	27,46	20	100.000,00	0,007903	0,992097	26,55
21	99.209,65	0,010739	0,989261	26,68	21	99.209,65	0,010739	0,989261	25,75
22	98.144,28	0,014085	0,985915	25,96	22	98.144,28	0,014085	0,985915	25,03
23	96.761,96	0,017866	0,982134	25,32	23	96.761,96	0,017866	0,982134	24,38
24	95.033,23	0,021960	0,978040	24,78	24	95.033,23	0,021960	0,978040	23,81
25	92.946,33	0,026205	0,973795	24,32	25	92.946,33	0,026205	0,973795	23,34
26	90.510,66	0,030420	0,969580	23,96	26	90.510,66	0,030420	0,969580	22,95
27	87.757,36	0,034417	0,965583	23,70	27	87.757,36	0,034417	0,965583	22,66
28	84.736,98	0,038028	0,961972	23,52	28	84.736,98	0,038028	0,961972	22,45
29	81.514,64	0,041111	0,958889	23,43	29	81.514,64	0,041111	0,958889	22,31
30	78.163,48	0,043570	0,956430	23,42	30	78.163,48	0,043570	0,956430	22,25
31	74.757,92	0,045352	0,954648	23,46	31	74.757,92	0,045352	0,954648	22,24
32	71.367,49	0,046452	0,953548	23,55	32	71.367,49	0,046452	0,953548	22,27
33	68.052,34	0,046903	0,953097	23,68	33	68.052,34	0,046903	0,953097	22,33
34	64.860,47	0,046772	0,953228	23,82	34	64.860,47	0,046772	0,953228	22,41
35	61.826,83	0,046146	0,953854	23,96	35	61.826,83	0,046146	0,953854	22,48
36	58.973,75	0,045128	0,954872	24,10	36	58.973,75	0,045128	0,954872	22,54
37	56.312,40	0,043821	0,956179	24,21	37	56.312,40	0,043821	0,956179	22,59
38	53.844,72	0,042330	0,957670	24,30	38	53.844,72	0,042330	0,957670	22,60
39	51.565,49	0,040748	0,959252	24,35	39	51.565,49	0,040748	0,959252	22,58
40	49.464,29	0,039162	0,960838	24,36	40	49.464,29	0,039162	0,960838	22,51
41	47.527,19	0,037644	0,962356	24,33	41	47.527,19	0,037644	0,962356	22,41
42	45.738,09	0,036257	0,963743	24,27	42	45.738,09	0,036257	0,963743	22,27
43	44.079,74	0,035056	0,964944	24,16	43	44.079,74	0,035056	0,964944	22,09
44	42.534,47	0,034084	0,965916	24,02	44	42.534,47	0,034084	0,965916	21,87
45	41.084,71	0,033346	0,966654	23,85	45	41.084,71	0,033346	0,966654	21,62
46	39.714,69	0,032724	0,967276	23,66	46	39.714,69	0,032909	0,967091	21,35
47	38.415,07	0,032035	0,967965	23,44	47	38.407,70	0,032907	0,967093	21,06
48	37.184,45	0,031567	0,968433	23,20	48	37.143,82	0,033005	0,966995	20,76
49	36.010,64	0,031288	0,968712	22,94	49	35.917,87	0,033196	0,966804	20,45
50	34.883,92	0,031171	0,968829	22,66	50	34.725,56	0,033468	0,966532	20,14
51	33.796,57	0,031189	0,968811	22,38	51	33.563,35	0,033814	0,966186	19,82
52	32.742,48	0,031322	0,968678	22,08	52	32.428,43	0,034225	0,965775	19,50
53	31.716,93	0,031546	0,968454	21,78	53	31.318,55	0,034692	0,965308	19,17
54	30.716,39	0,031841	0,968159	21,47	54	30.232,05	0,035206	0,964794	18,84
55	29.738,35	0,032184	0,967816	21,16	55	29.167,70	0,035757	0,964243	18,51
56	28.781,25	0,032554	0,967446	20,85	56	28.124,76	0,036334	0,963666	18,18
57	27.844,30	0,032927	0,967073	20,53	57	27.102,86	0,036929	0,963071	17,84
58	26.927,47	0,033278	0,966722	20,21	58	26.101,99	0,037528	0,962472	17,51
59	26.031,37	0,033583	0,966417	19,89	59	25.122,45	0,038119	0,961881	17,17
60	25.157,16	0,033815	0,966185	19,57	60	24.164,81	0,038690	0,961310	16,83
61	24.306,48	0,033948	0,966052	19,23	61	23.229,87	0,039227	0,960773	16,49
62	23.481,33	0,033980	0,966020	18,89	62	22.318,64	0,039720	0,960280	16,14
63	22.683,43	0,033934	0,966066	18,54	63	21.432,13	0,040182	0,959818	15,79
64	21.913,69	0,033831	0,966169	18,17	64	20.570,95	0,040628	0,959372	15,43
65	21.172,32	0,033696	0,966304	17,79	65	19.735,21	0,041076	0,958924	15,06
66	20.458,90	0,033551	0,966449	17,40	66	18.924,56	0,041546	0,958454	14,69
67	19.772,48	0,033419	0,966581	16,98	67	18.138,32	0,042056	0,957944	14,30
68	19.111,71	0,033321	0,966679	16,55	68	17.375,49	0,042628	0,957372	13,91
69	18.474,89	0,033281	0,966719	16,11	69	16.634,81	0,043282	0,956718	13,50
70	17.860,03	0,033320	0,966680	15,64	70	15.914,83	0,044042	0,955958	13,09
71	17.264,94	0,033461	0,966539	15,16	71	15.213,91	0,044933	0,955067	12,67
72	16.687,25	0,033727	0,966273	14,67	72	14.530,30	0,045983	0,954017	12,24

continúa...



Mujeres					Hombres				
x	l_x	q_x	p_x	e_x	x	l_x	q_x	p_x	e_x
73	16.124,43	0,034146	0,965854	14,17	73	13.862,16	0,047223	0,952777	11,81
74	15.573,84	0,034746	0,965254	13,65	74	13.207,55	0,048688	0,951312	11,37
75	15.032,72	0,035559	0,964441	13,12	75	12.564,50	0,050419	0,949581	10,93
76	14.498,17	0,036625	0,963375	12,59	76	11.931,01	0,052464	0,947536	10,48
77	13.967,17	0,037990	0,962010	12,05	77	11.305,06	0,054879	0,945121	10,03
78	13.436,56	0,039710	0,960290	11,50	78	10.684,66	0,057731	0,942269	9,59
79	12.902,99	0,041841	0,958159	10,96	79	10.067,82	0,061090	0,938910	9,14
80	12.363,12	0,044418	0,955582	10,42	80	9.452,77	0,064995	0,935005	8,71
81	11.813,97	0,047481	0,952519	9,88	81	8.838,39	0,069475	0,930525	8,28
82	11.253,03	0,051079	0,948921	9,34	82	8.224,34	0,074562	0,925438	7,86
83	10.678,24	0,055268	0,944732	8,82	83	7.611,12	0,080288	0,919712	7,45
84	10.088,08	0,060111	0,939889	8,31	84	7.000,04	0,086680	0,913320	7,06
85	9.481,67	0,065682	0,934318	7,81	85	6.393,27	0,093762	0,906238	6,68
86	8.858,90	0,072057	0,927943	7,32	86	5.793,83	0,101550	0,898450	6,32
87	8.220,56	0,079321	0,920679	6,85	87	5.205,47	0,110046	0,889954	5,97
88	7.568,50	0,087564	0,912436	6,40	88	4.632,63	0,119239	0,880761	5,65
89	6.905,77	0,096877	0,903123	5,96	89	4.080,24	0,129101	0,870899	5,35
90	6.236,76	0,107352	0,892648	5,55	90	3.553,47	0,139578	0,860422	5,07
91	5.567,23	0,119076	0,880924	5,16	91	3.057,49	0,150594	0,849406	4,81
92	4.904,30	0,132130	0,867870	4,79	92	2.597,05	0,162042	0,837958	4,57
93	4.256,30	0,146579	0,853421	4,44	93	2.176,22	0,173788	0,826212	4,36
94	3.632,41	0,162470	0,837530	4,11	94	1.798,02	0,185664	0,814336	4,17
95	3.042,26	0,179822	0,820178	3,82	95	1.464,19	0,197474	0,802526	4,01
96	2.495,19	0,198622	0,801378	3,54	96	1.175,05	0,208995	0,791005	3,87
97	1.999,59	0,218815	0,781185	3,30	97	929,47	0,219978	0,780022	3,76
98	1.562,05	0,240301	0,759699	3,08	98	725,01	0,230157	0,769843	3,68
99	1.186,69	0,262929	0,737071	2,90	99	558,14	0,239257	0,760743	3,64
100	874,67	0,286494	0,713506	2,75	100	424,60	0,246996	0,753004	3,62
101	624,09	0,310737	0,689263	2,66	101	319,73	0,253101	0,746899	3,65
102	430,16	0,335351	0,664649	2,63	102	238,80	0,257316	0,742684	3,71
103	285,91	0,359985	0,640015	2,70	103	177,36	0,259410	0,740590	3,83
104	182,98	0,384255	0,615745	2,94	104	131,35	0,259191	0,740809	3,99
105	112,67	0,407753	0,592247	3,46	105	97,30	0,256516	0,743484	4,22
106	66,73	0,000000	1,000000	4,50	106	72,34	0,000000	1,000000	4,50
107	66,73	0,000000	1,000000	3,50	107	72,34	0,000000	1,000000	3,50
108	66,73	0,000000	1,000000	2,50	108	72,34	0,000000	1,000000	2,50
109	66,73	0,000000	1,000000	1,50	109	72,34	0,000000	1,000000	1,50
110	66,73	0,000000	1,000000	0,50	110	72,34	0,000000	1,000000	0,50

Elaborado: DAIE.

9.1.5 Tabla de mortalidad de montepío por viudedad

Se presenta la tabla de mortalidad de montepío por viudedad detallado por edad y sexo

Tabla 9.5: Tabla de mortalidad de pensionistas de montepío (2018)

Mujeres					Hombres				
x	l_x	q_x	p_x	e_x	x	l_x	q_x	p_x	e_x
0	100.000,00	0,011043	0,988957	80,03	0	100.000,00	0,013600	0,986400	74,58
1	98.895,71	0,000507	0,999493	79,92	1	98.640,01	0,000609	0,999391	74,60
2	98.845,54	0,000548	0,999452	78,96	2	98.579,90	0,000658	0,999342	73,64
3	98.791,36	0,000592	0,999408	78,00	3	98.514,98	0,000712	0,999288	72,69

continúa...



Mujeres					Hombres				
x	l_x	q_x	p_x	e_x	x	l_x	q_x	p_x	e_x
4	98.732,83	0,000640	0,999360	77,05	4	98.444,88	0,000769	0,999231	71,74
5	98.669,59	0,000303	0,999697	76,10	5	98.369,16	0,000307	0,999693	70,80
6	98.639,71	0,000329	0,999671	75,12	6	98.338,95	0,000337	0,999663	69,82
7	98.607,21	0,000358	0,999642	74,14	7	98.305,81	0,000368	0,999632	68,84
8	98.571,95	0,000387	0,999613	73,17	8	98.269,59	0,000401	0,999599	67,87
9	98.533,79	0,000419	0,999581	72,20	9	98.230,13	0,000436	0,999564	66,89
10	98.492,54	0,000303	0,999697	71,23	10	98.187,28	0,000478	0,999522	65,92
11	98.462,67	0,000331	0,999669	70,25	11	98.140,33	0,000517	0,999483	64,95
12	98.430,08	0,000360	0,999640	69,27	12	98.089,57	0,000559	0,999441	63,99
13	98.394,66	0,000390	0,999610	68,30	13	98.034,78	0,000602	0,999398	63,02
14	98.356,24	0,000423	0,999577	67,33	14	97.975,74	0,000649	0,999351	62,06
15	98.314,68	0,000523	0,999477	66,35	15	97.912,18	0,001126	0,998874	61,10
16	98.263,24	0,000563	0,999437	65,39	16	97.801,89	0,001217	0,998783	60,17
17	98.207,91	0,000605	0,999395	64,42	17	97.682,87	0,001315	0,998685	59,24
18	98.148,46	0,000650	0,999350	63,46	18	97.554,42	0,001421	0,998579	58,32
19	98.084,62	0,000698	0,999302	62,50	19	97.415,76	0,001537	0,998463	57,40
20	98.016,12	0,000674	0,999326	61,55	20	97.266,05	0,001918	0,998082	56,49
21	97.950,08	0,000723	0,999277	60,59	21	97.079,46	0,002088	0,997912	55,60
22	97.879,29	0,000775	0,999225	59,63	22	96.876,77	0,002273	0,997727	54,71
23	97.803,44	0,000830	0,999170	58,68	23	96.656,55	0,002476	0,997524	53,84
24	97.722,22	0,000890	0,999110	57,73	24	96.417,24	0,002697	0,997303	52,97
25	97.635,29	0,000731	0,999269	56,78	25	96.157,16	0,002454	0,997546	52,11
26	97.563,90	0,000782	0,999218	55,82	26	95.921,23	0,002651	0,997349	51,24
27	97.487,56	0,000837	0,999163	54,86	27	95.666,94	0,002865	0,997135	50,37
28	97.405,99	0,000894	0,999106	53,91	28	95.392,85	0,003097	0,996903	49,52
29	97.318,90	0,000955	0,999045	52,96	29	95.097,44	0,003348	0,996652	48,67
30	97.225,96	0,000874	0,999126	52,01	30	94.779,06	0,002533	0,997467	47,83
31	97.141,00	0,000932	0,999068	51,05	31	94.538,96	0,002702	0,997298	46,95
32	97.050,45	0,000994	0,999006	50,10	32	94.283,52	0,002882	0,997118	46,08
33	96.954,01	0,001059	0,998941	49,15	33	94.011,83	0,003073	0,996927	45,21
34	96.851,36	0,001127	0,998873	48,20	34	93.722,91	0,003277	0,996723	44,34
35	96.742,17	0,001137	0,998863	47,25	35	93.415,76	0,002584	0,997416	43,49
36	96.632,19	0,001209	0,998791	46,31	36	93.174,33	0,002734	0,997266	42,60
37	96.515,37	0,001285	0,998715	45,36	37	92.919,60	0,002891	0,997109	41,72
38	96.391,31	0,001366	0,998634	44,42	38	92.650,95	0,003057	0,996943	40,84
39	96.259,65	0,001451	0,998549	43,48	39	92.367,75	0,003231	0,996769	39,96
40	96.119,98	0,001566	0,998434	42,54	40	92.069,33	0,003129	0,996871	39,09
41	95.969,50	0,001663	0,998337	41,61	41	91.781,22	0,003299	0,996701	38,21
42	95.809,95	0,001765	0,998235	40,68	42	91.478,41	0,003477	0,996523	37,33
43	95.640,84	0,001873	0,998127	39,75	43	91.160,32	0,003664	0,996336	36,46
44	95.461,65	0,001988	0,998012	38,82	44	90.826,34	0,003859	0,996141	35,59
45	95.271,86	0,002159	0,997841	37,90	45	90.475,84	0,003854	0,996146	34,73
46	95.066,21	0,002291	0,997709	36,98	46	90.127,14	0,004051	0,995949	33,86
47	94.848,41	0,002431	0,997569	36,06	47	89.762,02	0,004257	0,995743	33,00
48	94.617,82	0,002579	0,997421	35,15	48	89.379,91	0,004471	0,995529	32,14
49	94.373,77	0,002736	0,997264	34,24	49	88.980,25	0,004695	0,995305	31,28
50	94.115,58	0,003310	0,996690	33,33	50	88.562,47	0,005430	0,994570	30,42
51	93.804,05	0,003527	0,996473	32,44	51	88.081,57	0,005715	0,994285	29,59
52	93.473,20	0,003757	0,996243	31,55	52	87.578,14	0,006013	0,993987	28,75
53	93.121,98	0,004002	0,995998	30,67	53	87.051,49	0,006325	0,993675	27,93
54	92.749,31	0,004262	0,995738	29,79	54	86.500,93	0,006649	0,993351	27,10
55	92.354,05	0,004737	0,995263	28,92	55	85.925,80	0,007216	0,992784	26,28
56	91.916,54	0,005052	0,994948	28,05	56	85.305,74	0,007589	0,992411	25,47
57	91.452,14	0,005387	0,994613	27,19	57	84.658,31	0,007978	0,992022	24,66

continúa...



Mujeres					Hombres				
x	l_x	q_x	p_x	e_x	x	l_x	q_x	p_x	e_x
58	90.959,48	0,005742	0,994258	26,34	58	83.982,90	0,008383	0,991617	23,85
59	90.437,19	0,006118	0,993882	25,48	59	83.278,91	0,008803	0,991197	23,05
60	89.883,88	0,007300	0,992700	24,64	60	82.545,82	0,010064	0,989936	22,25
61	89.227,76	0,007823	0,992177	23,82	61	81.715,08	0,010599	0,989401	21,47
62	88.529,77	0,008380	0,991620	23,00	62	80.848,98	0,011156	0,988844	20,69
63	87.787,92	0,008972	0,991028	22,19	63	79.947,02	0,011735	0,988265	19,92
64	87.000,26	0,009602	0,990398	21,39	64	79.008,84	0,012336	0,987664	19,15
65	86.164,86	0,010078	0,989922	20,59	65	78.034,16	0,014545	0,985455	18,39
66	85.296,47	0,010761	0,989239	19,79	66	76.899,14	0,015365	0,984635	17,65
67	84.378,58	0,011484	0,988516	19,00	67	75.717,58	0,016219	0,983781	16,92
68	83.409,60	0,012247	0,987753	18,22	68	74.489,49	0,017108	0,982892	16,19
69	82.388,08	0,013052	0,986948	17,44	69	73.215,11	0,018032	0,981968	15,46
70	81.312,73	0,016907	0,983093	16,66	70	71.894,93	0,023330	0,976670	14,74
71	79.937,99	0,018244	0,981756	15,94	71	70.217,64	0,024873	0,975127	14,08
72	78.479,58	0,019672	0,980328	15,23	72	68.471,13	0,026494	0,973506	13,42
73	76.935,73	0,021194	0,978806	14,52	73	66.657,04	0,028195	0,971805	12,77
74	75.305,18	0,022813	0,977187	13,83	74	64.777,63	0,029976	0,970024	12,13
75	73.587,24	0,028382	0,971618	13,14	75	62.835,84	0,037364	0,962636	11,49
76	71.498,67	0,030865	0,969135	12,51	76	60.488,02	0,040120	0,959880	10,92
77	69.291,88	0,033530	0,966470	11,89	77	58.061,24	0,043031	0,956969	10,35
78	66.968,56	0,036385	0,963615	11,28	78	55.562,79	0,046100	0,953900	9,79
79	64.531,93	0,039437	0,960563	10,69	79	53.001,32	0,049329	0,950671	9,24
80	61.986,97	0,046659	0,953341	10,11	80	50.386,80	0,059065	0,940935	8,70
81	59.094,71	0,050859	0,949141	9,58	81	47.410,69	0,063636	0,936364	8,21
82	56.089,18	0,055363	0,944637	9,07	82	44.393,64	0,068467	0,931533	7,73
83	52.983,89	0,060182	0,939818	8,57	83	41.354,13	0,073560	0,926440	7,27
84	49.795,23	0,065324	0,934676	8,08	84	38.312,12	0,078916	0,921084	6,80
85	46.542,42	0,079324	0,920676	7,61	85	35.288,70	0,095400	0,904600	6,34
86	42.850,51	0,086782	0,913218	7,23	86	31.922,16	0,103122	0,896878	5,96
87	39.131,84	0,094779	0,905221	6,87	87	28.630,29	0,111280	0,888720	5,59
88	35.422,97	0,103326	0,896674	6,53	88	25.444,30	0,119874	0,880126	5,23
89	31.762,86	0,112435	0,887565	6,23	89	22.394,20	0,128898	0,871102	4,87
90	28.191,60	0,107905	0,892095	5,95	90	19.507,64	0,148706	0,851294	4,52
91	25.149,59	0,115620	0,884380	5,61	91	16.606,74	0,160345	0,839655	4,22
92	22.241,80	0,123651	0,876349	5,28	92	13.943,94	0,172542	0,827458	3,93
93	19.491,57	0,131983	0,868017	4,96	93	11.538,03	0,185277	0,814723	3,64
94	16.919,02	0,140595	0,859405	4,64	94	9.400,29	0,198526	0,801474	3,36
95	14.540,28	0,160204	0,839796	4,31	95	7.534,09	0,238879	0,761121	3,06
96	12.210,87	0,170997	0,829003	4,04	96	5.734,35	0,257561	0,742439	2,87
97	10.122,84	0,182122	0,817878	3,77	97	4.257,41	0,276991	0,723009	2,69
98	8.279,25	0,193542	0,806458	3,50	98	3.078,15	0,297104	0,702896	2,53
99	6.676,87	0,205218	0,794782	3,22	99	2.163,62	0,317828	0,682172	2,38
100	5.306,65	0,252540	0,747460	2,92	100	1.475,96	0,330406	0,669594	2,26
101	3.966,51	0,270116	0,729884	2,74	101	988,29	0,350767	0,649233	2,13
102	2.895,09	0,288159	0,711841	2,56	102	641,63	0,371391	0,628609	2,01
103	2.060,85	0,306596	0,693404	2,40	103	403,34	0,392179	0,607821	1,91
104	1.429,00	0,325342	0,674658	2,24	104	245,16	0,413023	0,586977	1,81
105	964,09	0,343238	0,656762	2,08	105	143,90	0,417086	0,582914	1,74
106	633,17	0,362178	0,637822	1,91	106	83,88	0,435615	0,564385	1,62
107	403,85	0,381141	0,618859	1,71	107	47,34	0,453831	0,546169	1,48
108	249,93	0,400026	0,599974	1,45	108	25,86	0,471638	0,528362	1,30
109	149,95	0,418732	0,581268	1,08	109	13,66	0,488948	0,511052	1,01
110	87,16	1,000000	0,000000	0,50	110	6,98	1,000000	0,000000	0,50

Elaborado: DAIE.

9.2 Tabla de decrementos múltiples para afiliados

A partir de las diferentes tasas estimadas para los afiliados $\mu_{t,g,x}^{2,3}$, $\mu_{t,g,x}^{2,4}$, $\mu_{t,g,x}^{2,5}$, cuya metodología de estimación y ajuste ha sido descrita en la sección 7.3, se está en la capacidad de generar una tabla de decrementos múltiples para afiliados, para más detalles al respecto se puede referir a Dickson y col. [5]. Esta tabla de decrementos múltiples es de extrema importancia para el cálculo de conmutativos asociados a activos, por estar sujetos a realizar transiciones a muerto, pensionista por vejez o pensionista por invalidez.

Tabla 9.6: Tabla de decrementos para afiliados ambos sexos

Mujeres					Hombres				
x	l_x	d_x^3	d_x^4	d_x^5	x	l_x	d_x^3	d_x^4	d_x^5
15	100.000,00	0,0000	0,2625	39,7689	15	100.000,00	0,0000	2,3500	79,5059
16	99.959,97	0,0000	0,2852	39,8183	16	99.918,14	0,0000	2,4671	92,7124
17	99.919,87	0,0000	0,3187	39,9539	17	99.822,96	0,0000	2,6256	105,7066
18	99.879,59	0,0000	0,3652	40,1762	18	99.714,63	0,0000	2,8288	118,0281
19	99.839,05	0,0000	0,4280	40,4863	19	99.593,78	0,0000	3,0811	129,2650
20	99.798,14	0,0000	0,5115	40,8858	20	99.461,43	0,0000	3,3878	139,0864
21	99.756,74	0,0000	0,6218	41,3772	21	99.318,96	0,0000	3,7554	147,2628
22	99.714,74	0,0000	0,7665	41,9631	22	99.167,94	0,0000	4,1909	153,6754
23	99.672,01	0,0000	0,9557	42,6471	23	99.010,07	0,0000	4,7021	158,3128
24	99.628,41	0,0000	1,2017	43,4333	24	98.847,06	0,0000	5,2965	161,2597
25	99.583,77	0,0000	1,5197	44,3265	25	98.680,50	0,0000	5,9816	162,6788
26	99.537,93	0,0000	1,9274	45,3323	26	98.511,84	0,0000	6,7634	162,7901
27	99.490,67	0,0000	2,4447	46,4570	27	98.342,29	0,0000	7,6459	161,8498
28	99.441,77	0,0000	3,0925	47,7080	28	98.172,79	0,0000	8,6300	160,1318
29	99.390,97	0,0000	3,8906	49,0932	29	98.004,03	0,0000	9,7120	157,9128
30	99.337,98	0,0000	4,8542	50,6219	30	97.836,40	0,0000	10,8822	155,4617
31	99.282,51	0,0000	5,9897	52,3043	31	97.670,06	0,0000	12,1234	153,0334
32	99.224,21	0,0000	7,2907	54,1519	32	97.504,90	0,0000	13,4121	150,8675
33	99.162,77	0,0000	8,7569	56,1777	33	97.340,62	0,0000	14,7426	149,1902
34	99.097,83	0,0000	10,4018	58,3958	34	97.176,69	0,0000	16,1293	148,2201
35	99.029,04	0,0000	12,2464	60,8223	35	97.012,34	0,0000	17,5946	148,0983
36	98.955,97	0,0000	14,3221	63,4750	36	96.846,65	0,0000	19,1700	148,8013
37	98.878,17	0,0000	16,6754	66,3736	37	96.678,68	0,0000	20,8981	150,2949
38	98.795,12	0,0000	19,3722	69,5402	38	96.507,48	0,0000	22,8346	152,5563
39	98.706,21	0,0000	22,5049	72,9991	39	96.332,09	0,0000	25,0518	155,5721
40	98.610,71	0,0000	26,2022	76,7774	40	96.151,47	0,0000	27,6442	159,3364
41	98.507,73	0,0000	30,6422	80,9052	41	95.964,49	0,0000	30,7360	163,8501
42	98.396,18	0,0000	36,0735	85,4157	42	95.769,90	0,0000	34,4926	169,1189
43	98.274,69	0,0000	42,8450	90,3457	43	95.566,29	0,0000	39,1377	175,1522
44	98.141,50	0,0000	51,4516	95,7354	44	95.352,00	0,0000	44,9780	181,9619
45	97.994,31	0,0000	62,4698	101,6293	45	95.125,06	0,0000	52,3446	189,5606
46	97.830,21	0,0000	76,4220	108,0759	46	94.883,16	0,0000	61,5022	197,9605
47	97.645,71	0,0000	93,8469	115,1281	47	94.623,69	0,0000	72,7154	207,1716
48	97.436,74	0,0000	115,2515	122,8439	48	94.343,81	0,0000	86,2280	217,2011
49	97.198,64	0,5348	141,0156	131,2861	49	94.040,38	1,1503	102,2166	228,0861
50	96.925,81	0,5663	171,2576	140,5235	50	93.708,92	1,2519	120,7293	239,9143
51	96.613,46	0,8073	205,6661	150,6321	51	93.347,03	1,7298	141,6085	252,7887
52	96.256,35	1,4743	243,3180	161,6950	52	92.950,90	2,9190	164,4051	266,8230
53	95.849,87	3,2826	282,5240	173,8047	53	92.516,75	5,7867	188,3015	282,1442
54	95.390,26	8,4804	320,7588	187,0636	54	92.040,52	12,9648	212,0617	298,8925

continúa...

Mujeres					Hombres				
x	l_x	d_x^3	d_x^4	d_x^5	x	l_x	d_x^3	d_x^4	d_x^5
55	94.873,95	24,1915	354,7375	201,5801	55	91.516,60	31,5764	234,0352	317,2128
56	94.293,44	72,5082	380,6721	217,4457	56	90.933,78	80,4102	252,2288	337,2240
57	93.622,82	217,1865	395,1905	234,6533	57	90.263,92	205,8447	264,7314	358,9270
58	92.775,79	617,6109	397,3144	252,8575	58	89.434,41	508,8798	270,7901	381,9776
59	91.508,01	1.579,7421	386,7271	270,8547	59	88.272,76	1.165,1609	269,9897	405,2459
60	89.270,68	3.429,3311	362,8255	285,9273	60	86.432,37	2.363,9797	261,7962	426,2826
61	85.192,60	5.946,7257	325,8320	294,1582	61	83.380,31	4.058,8286	245,8758	441,4116
62	78.625,88	7.981,1224	279,4520	293,0181	62	78.634,19	5.708,3608	223,1520	447,4887
63	70.072,29	8.617,7852	230,8670	283,8489	63	72.255,19	6.707,3256	196,3402	444,0643
64	60.939,79	7.921,8651	186,9476	270,9496	64	64.907,46	6.833,8023	168,9762	433,7057
65	52.560,03	6.571,5448	151,2505	258,6912	65	57.470,98	6.284,7102	143,9531	420,4120
66	45.578,54	5.190,9829	124,0608	249,6178	66	50.621,90	5.427,4077	122,7740	407,6344
67	40.013,88	4.092,4896	103,9811	244,3199	67	44.664,09	4.564,9845	105,6997	397,2356
68	35.573,09	3.354,9204	89,2525	242,0825	68	39.596,17	3.864,1465	92,2757	389,4442
69	31.886,83	2.907,3168	78,3756	241,6242	69	35.250,30	3.368,8420	81,7841	383,3145
70	28.659,52	2.619,1406	70,0961	241,7871	70	31.416,36	3.012,5361	73,4048	377,5606
71	25.728,49	2.409,1041	63,5153	241,8054	71	27.952,86	2.735,3327	66,4748	371,1719
72	23.014,07	2.225,1563	58,0819	241,2501	72	24.779,88	2.498,2364	60,5586	363,4744
73	20.489,58	2.032,6382	53,4681	240,0350	73	21.857,61	2.275,2725	55,3733	354,1177
74	18.163,44	1.811,3802	49,5022	238,4476	74	19.172,85	2.050,1412	50,7451	343,0873
75	16.064,11	1.556,5502	46,1203	237,1417	75	16.728,87	1.814,8648	46,5808	330,7031
76	14.224,29	1.290,7558	43,2988	236,9298	76	14.536,72	1.571,6822	42,8403	317,5675
77	12.653,31	1.044,9180	40,9833	238,4414	77	12.604,63	1.336,3164	39,4964	304,4479
78	11.328,97	834,5896	39,0717	241,9876	78	10.924,37	1.121,2359	36,5070	291,9511
79	10.213,32	663,8127	37,4327	247,6207	79	9.474,68	932,6160	33,8161	280,4300
80	9.264,45	530,1710	35,9229	255,2014	80	8.227,82	772,0744	31,3593	270,0291
81	8.443,16	428,4855	34,4003	264,4461	81	7.154,35	638,3696	29,0704	260,7337
82	7.715,83	352,7261	32,7588	274,9542	82	6.226,18	528,7458	26,8926	252,4128
83	7.055,39	294,7130	30,9505	286,2741	83	5.418,13	439,3355	24,7848	244,8635
84	6.443,45	247,5368	28,9591	297,9823	84	4.709,15	364,8868	22,7175	237,8882
85	5.868,97	207,0539	26,7938	309,6897	85	4.083,65	301,5090	20,6767	231,3457
86	5.325,43	170,9003	24,4827	321,0114	86	3.530,12	246,7411	18,6603	225,1356
87	4.809,04	137,9301	22,0664	331,5352	87	3.039,58	199,0702	16,6743	219,1699
88	4.317,51	107,8560	19,5926	340,7868	88	2.604,67	157,6051	14,7297	213,3454
89	3.849,27	81,1447	17,1110	348,1785	89	2.218,99	121,8408	12,8403	207,5134
90	3.402,84	59,2452	14,6684	352,9141	90	1.876,80	91,5478	11,0202	201,4451
91	2.976,01	42,5905	12,3078	353,9500	91	1.572,78	66,6898	9,2834	194,7884
92	2.567,16	30,5670	10,0729	350,1025	92	1.302,02	46,9683	7,6440	187,0449
93	2.176,42	22,1946	8,0087	340,2243	93	1.060,36	31,8496	6,1189	177,5933
94	1.805,99	16,5133	6,1575	323,4055	94	844,80	20,6778	4,7285	165,7501
95	1.459,92	12,7426	4,5542	299,1924	95	653,65	12,7561	3,4963	150,8839
96	1.143,43	10,3133	3,2206	267,8017	96	486,51	7,4027	2,4456	132,5998
97	862,09	8,8436	2,1618	230,2863	97	344,06	3,9881	1,5949	110,9947
98	620,80	8,1018	1,3651	188,5872	98	227,48	1,9599	0,9515	86,9342
99	422,74	7,9747	0,8015	145,3985	99	137,64	0,8581	0,5066	62,2184
100	268,57	0,0000	0,4384	105,7476	100	74,05	0,0000	0,2336	39,5250
101	162,38	0,0000	0,2219	72,1093	101	34,30	0,0000	0,0892	21,3487
102	90,05	0,0000	0,1012	44,8768	102	12,86	0,0000	0,0265	9,2072
103	45,07	0,0000	0,0409	25,0584	103	3,62	0,0000	0,0056	2,9266
104	19,98	0,0000	0,0143	12,3019	104	0,69	0,0000	0,0008	0,6138
105	7,66	0,0000	0,0042	5,1833	105	0,08	0,0000	0,0001	0,0729

Elaborado: DAIE.

9.3 Tabla de factores de riesgo en las prestaciones por indemnizaciones por incapacidad permanente parcial

En la tabla 9.7 y la figura 9.1, se presentan los factores de riesgo en las prestaciones por incapacidad permanente parcial de siniestralidad, tales como: la tasa de siniestralidad, $p_{g,x}^{2,10}$, y el porcentaje de incapacidad, $\beta_{1,x}^{Indem}$, por incapacidad permanente parcial.

Tabla 9.7: Tabla de siniestralidad y porcentaje de incapacidad para las indemnizaciones por incapacidad permanente parcial

Mujeres			Hombres		
x	$p_{1,x}^{2,10}$	$\beta_{1,x}^{Indem}$	x	$p_{2,x}^{2,10}$	$\beta_{2,x}^{Indem}$
15	0,00001350	0,168090	15	0,00005074	0,000013
16	0,00001482	0,172674	16	0,00007072	0,000015
17	0,00001614	0,177382	17	0,00009069	0,000016
18	0,00001746	0,182220	18	0,00011067	0,000017
19	0,00001879	0,187181	19	0,00013061	0,000019
20	0,00002022	0,192227	20	0,00015029	0,000020
21	0,00002183	0,197309	21	0,00016939	0,000022
22	0,00002366	0,202391	22	0,00018753	0,000024
23	0,00002572	0,207464	23	0,00020439	0,000026
24	0,00002804	0,212491	24	0,00021971	0,000028
25	0,00003058	0,217486	25	0,00023338	0,000031
26	0,00003331	0,222480	26	0,00024537	0,000033
27	0,00003619	0,227505	27	0,00025575	0,000036
28	0,00003919	0,232554	28	0,00026466	0,000039
29	0,00004226	0,237569	29	0,00027230	0,000042
30	0,00004539	0,242502	30	0,00027888	0,000045
31	0,00004857	0,247263	31	0,00028448	0,000049
32	0,00005180	0,251797	32	0,00028913	0,000052
33	0,00005502	0,256109	33	0,00029282	0,000055
34	0,00005823	0,260247	34	0,00029559	0,000058
35	0,00006142	0,264220	35	0,00029742	0,000061
36	0,00006458	0,268051	36	0,00029833	0,000065
37	0,00006777	0,271785	37	0,00029828	0,000068
38	0,00007100	0,275449	38	0,00029730	0,000071
39	0,00007422	0,279060	39	0,00029544	0,000074
40	0,00007738	0,282555	40	0,00029281	0,000077
41	0,00008049	0,285887	41	0,00028956	0,000080
42	0,00008355	0,288994	42	0,00028589	0,000084
43	0,00008655	0,291861	43	0,00028207	0,000087
44	0,00008963	0,294576	44	0,00027832	0,000090
45	0,00009283	0,297265	45	0,00027473	0,000093
46	0,00009616	0,299975	46	0,00027130	0,000096
47	0,00009953	0,302693	47	0,00026796	0,000100
48	0,00010283	0,305316	48	0,00026462	0,000103
49	0,00010593	0,307763	49	0,00026121	0,000106
50	0,00010860	0,309968	50	0,00025764	0,000109
51	0,00011068	0,311850	51	0,00025384	0,000111
52	0,00011198	0,313304	52	0,00024974	0,000112
53	0,00011229	0,314310	53	0,00024530	0,000112
54	0,00011151	0,314907	54	0,00024058	0,000112
55	0,00010967	0,315098	55	0,00023566	0,000110
56	0,00010679	0,314871	56	0,00023061	0,000107

continúa...



Mujeres			Hombres		
x	$p_{1,x}^{2,10}$	$\beta_{1,x}^{Indem}$	x	$p_{2,x}^{2,10}$	$\beta_{2,x}^{Indem}$
57	0,00010299	0,314249	57	0,00022545	0,000103
58	0,00009836	0,313277	58	0,00022030	0,000098
59	0,00009305	0,312007	59	0,00021545	0,000093
60	0,00008731	0,310515	60	0,00021116	0,000087
61	0,00008149	0,308894	61	0,00020764	0,000081
62	0,00007595	0,307199	62	0,00020496	0,000076
63	0,00007091	0,305400	63	0,00020300	0,000071
64	0,00006644	0,303471	64	0,00020151	0,000066
65	0,00006244	0,301450	65	0,00020027	0,000062
66	0,00005876	0,299330	66	0,00019899	0,000059
67	0,00005528	0,297061	67	0,00019742	0,000055
68	0,00005198	0,294515	68	0,00019537	0,000052
69	0,00004878	0,291694	69	0,00019293	0,000049
70	0,00004561	0,288677	70	0,00019013	0,000046
71	0,00004245	0,285546	71	0,00018699	0,000042
72	0,00003928	0,282381	72	0,00018366	0,000039
73	0,00003611	0,279244	73	0,00018042	0,000036
74	0,00003295	0,276141	74	0,00017742	0,000033
75	0,00002978	0,273073	75	0,00017466	0,000030
76	0,00002662	0,270039	76	0,00017210	0,000027
77	0,00002345	0,267039	77	0,00016973	0,000023
78	0,00002028	0,264072	78	0,00016749	0,000020
79	0,00001712	0,261138	79	0,00016537	0,000017
80	0,00001395	0,258237	80	0,00016329	0,000014
81	0,00001079	0,255368	81	0,00016122	0,000011
82	0,00000762	0,252531	82	0,00015914	0,000008
83	0,00000445	0,249725	83	0,00015707	0,000004
84	0,00000129	0,246950	84	0,00015499	0,000001
85	0,00000000	0,244207	85	0,00015291	0,000000
86	0,00000000	0,241493	86	0,00015084	0,000000
87	0,00000000	0,238810	87	0,00014876	0,000000
88	0,00000000	0,236157	88	0,00014668	0,000000
89	0,00000000	0,233533	89	0,00014461	0,000000
90	0,00000000	0,230939	90	0,00014253	0,000000
91	0,00000000	0,228373	91	0,00014046	0,000000
92	0,00000000	0,225836	92	0,00013838	0,000000
93	0,00000000	0,223326	93	0,00013630	0,000000
94	0,00000000	0,220845	94	0,00013423	0,000000
95	0,00000000	0,218391	95	0,00013215	0,000000
96	0,00000000	0,215965	96	0,00013007	0,000000
97	0,00000000	0,213566	97	0,00012800	0,000000
98	0,00000000	0,211193	98	0,00012592	0,000000
99	0,00000000	0,208846	99	0,00012385	0,000000
100	0,00000000	0,206526	100	0,00012177	0,000000
101	0,00000000	0,204231	101	0,00011969	0,000000
102	0,00000000	0,201962	102	0,00011762	0,000000
103	0,00000000	0,199718	103	0,00011554	0,000000
104	0,00000000	0,197500	104	0,00011347	0,000000
105	0,00000000	0,195305	105	0,00011139	0,000000
106	0,00000000	0,193135	106	0,00010931	0,000000
107	0,00000000	0,190989	107	0,00010724	0,000000
108	0,00000000	0,188868	108	0,00010516	0,000000
109	0,00000000	0,186769	109	0,00010308	0,000000
110	0,00000000	0,184694	110	0,00010101	0,000000

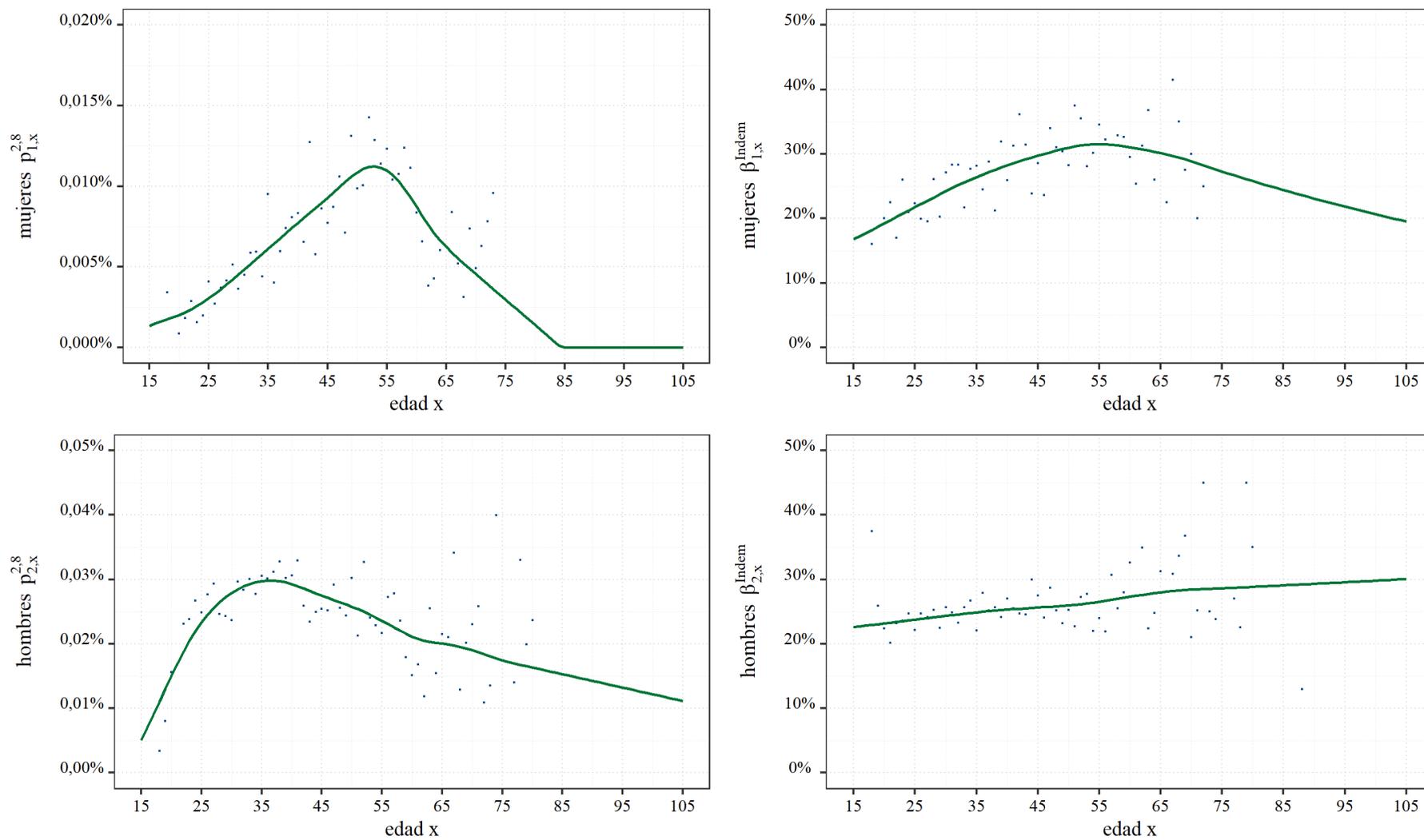
continúa...



Mujeres			Hombres		
x	$p_{1,x}^{2,10}$	$\beta_{1,x}^{Indem}$	x	$p_{2,x}^{2,10}$	$\beta_{2,x}^{Indem}$
111	0,00000000	0,182642	111	0,00009893	0,000000
112	0,00000000	0,180613	112	0,00009686	0,000000
113	0,00000000	0,178606	113	0,00009478	0,000000
114	0,00000000	0,176622	114	0,00009270	0,000000
115	0,00000000	0,174659	115	0,00009063	0,000000

Elaborado: DAIE.

Figura 9.1: Siniestralidad y porcentaje de incapacidad para las indemnizaciones por incapacidad permanente parcial



9.4 Tabla de factores de riesgo en las prestaciones por incapacidad temporal

En la tabla 9.8 y la figura 9.2, se presentan los factores de riesgo en las prestaciones por incapacidad temporal, tales como: la tasa de siniestralidad, $p_{g,x}^{2,11}$, el porcentaje de incapacidad temporal, $\beta_{1,x}^{Indem}$ y duración (en días) de los subsidios por incapacidad temporal, $d_{g,x}$.

Tabla 9.8: Tabla de siniestralidad, porcentajes de incapacidad temporal y duración de los subsidios por incapacidad temporal

Mujeres				Hombres			
x	$p_{1,x}^{2,11}$	$\beta_{1,x}^{Subs}$	$d_{1,x}$	x	$p_{2,x}^{2,11}$	$\beta_{2,x}^{Subs}$	$d_{2,x}$
15	0,00031782	0,749816	22,271778	15	0,00000000	0,743064	42,213564
16	0,00041417	0,749355	22,682499	16	0,00047802	0,742974	41,219964
17	0,00051053	0,748894	23,100794	17	0,00139196	0,742897	40,249751
18	0,00060688	0,748433	23,526803	18	0,00230220	0,742845	39,302374
19	0,00070297	0,747972	23,961082	19	0,00318560	0,742820	38,380258
20	0,00079747	0,747511	24,405684	20	0,00399786	0,742814	37,497707
21	0,00088885	0,747055	24,861721	21	0,00469795	0,742820	36,672061
22	0,00097579	0,746609	25,328211	22	0,00526463	0,742832	35,917820
23	0,00105712	0,746177	25,805909	23	0,00568515	0,742844	35,247079
24	0,00113204	0,745757	26,299207	24	0,00596279	0,742850	34,670062
25	0,00119989	0,745346	26,814647	25	0,00611127	0,742847	34,192494
26	0,00126022	0,744941	27,357536	26	0,00615484	0,742831	33,817501
27	0,00131290	0,744539	27,930640	27	0,00612015	0,742800	33,546764
28	0,00135796	0,744139	28,535166	28	0,00603297	0,742752	33,376760
29	0,00139566	0,743743	29,168157	29	0,00591463	0,742686	33,302299
30	0,00142637	0,743352	29,826548	30	0,00578040	0,742603	33,314781
31	0,00145058	0,742968	30,507654	31	0,00564011	0,742503	33,405371
32	0,00146890	0,742589	31,208086	32	0,00549979	0,742389	33,564626
33	0,00148216	0,742219	31,921407	33	0,00536368	0,742260	33,785003
34	0,00149103	0,741859	32,640306	34	0,00523165	0,742118	34,059948
35	0,00149619	0,741511	33,358350	35	0,00510119	0,741963	34,383752
36	0,00149815	0,741176	34,069905	36	0,00497108	0,741797	34,749380
37	0,00149738	0,740853	34,772102	37	0,00484183	0,741620	35,150954
38	0,00149438	0,740541	35,460463	38	0,00471419	0,741434	35,583285
39	0,00148957	0,740240	36,131642	39	0,00458868	0,741240	36,041213
40	0,00148330	0,739947	36,784645	40	0,00446673	0,741040	36,519809
41	0,00147601	0,739658	37,419673	41	0,00434882	0,740834	37,013779
42	0,00146806	0,739372	38,037626	42	0,00423607	0,740624	37,517396
43	0,00145953	0,739084	38,638344	43	0,00412939	0,740413	38,023959
44	0,00145023	0,738796	39,221082	44	0,00402752	0,740203	38,524513
45	0,00143981	0,738506	39,783691	45	0,00392652	0,739997	39,011570
46	0,00142782	0,738217	40,323002	46	0,00382201	0,739796	39,477695
47	0,00141381	0,737931	40,837185	47	0,00371202	0,739600	39,917235
48	0,00139739	0,737650	41,325958	48	0,00359623	0,739412	40,325565
49	0,00137826	0,737379	41,784809	49	0,00347822	0,739232	40,701439
50	0,00135619	0,737120	42,216037	50	0,00336129	0,739057	41,047845
51	0,00133098	0,736869	42,628674	51	0,00324952	0,738890	41,368232
52	0,00130260	0,736624	43,028172	52	0,00314545	0,738728	41,669147
53	0,00127114	0,736386	43,420283	53	0,00305037	0,738572	41,957709
54	0,00123668	0,736147	43,817654	54	0,00296264	0,738422	42,239978
55	0,00119936	0,735895	44,238491	55	0,00288045	0,738278	42,524465
56	0,00115945	0,735624	44,702424	56	0,00280288	0,738140	42,820167

continúa...





Mujeres				Hombres			
x	$p_{1,x}^{2,11}$	$\beta_{1,x}^{Subs}$	$d_{1,x}$	x	$p_{2,x}^{2,11}$	$\beta_{2,x}^{Subs}$	$d_{2,x}$
57	0,00111750	0,735328	45,224160	57	0,00273038	0,738008	43,138622
58	0,00107423	0,735001	45,815662	58	0,00266340	0,737881	43,491368
59	0,00103059	0,734636	46,483657	59	0,00260109	0,737762	43,885622
60	0,00098762	0,734221	47,241410	60	0,00254115	0,737654	44,325258
61	0,00094622	0,733745	48,104060	61	0,00248052	0,737561	44,811368
62	0,00090710	0,733198	49,080612	62	0,00241698	0,737489	45,334615
63	0,00087043	0,732579	50,171500	63	0,00234908	0,737445	45,880567
64	0,00083603	0,731887	51,378400	64	0,00227723	0,737435	46,426940
65	0,00080344	0,731130	52,694687	65	0,00220165	0,737466	46,949315
66	0,00077200	0,730326	54,097739	66	0,00212151	0,737547	47,410978
67	0,00074134	0,729486	55,569321	67	0,00203929	0,737686	47,769495
68	0,00071117	0,728609	57,082271	68	0,00195777	0,737892	47,978053
69	0,00068159	0,727700	58,601141	69	0,00187575	0,738171	47,994247
70	0,00065283	0,726774	60,077871	70	0,00178813	0,738529	47,768028
71	0,00062520	0,725848	61,466809	71	0,00169391	0,738973	47,244231
72	0,00059910	0,724925	62,729131	72	0,00159566	0,739500	46,372922
73	0,00057455	0,724043	63,808717	73	0,00149598	0,740107	45,114736
74	0,00055144	0,723260	64,684371	74	0,00139357	0,740780	43,450087
75	0,00052938	0,722573	65,389690	75	0,00128415	0,741505	41,378911
76	0,00050809	0,721963	65,991584	76	0,00117686	0,742268	38,928331
77	0,00048735	0,721409	66,565403	77	0,00107336	0,743061	36,144533
78	0,00046703	0,720891	67,153615	78	0,00097366	0,743876	33,095229
79	0,00044687	0,720384	67,747026	79	0,00088308	0,744707	29,892270
80	0,00042671	0,719877	68,345680	80	0,00080560	0,745546	26,659540
81	0,00040654	0,719370	68,949624	81	0,00073836	0,746386	23,522731
82	0,00038638	0,718863	69,558905	82	0,00067816	0,747223	20,577959
83	0,00036622	0,718356	70,173570	83	0,00062216	0,748052	17,885507
84	0,00034605	0,717849	70,793666	84	0,00056751	0,748874	15,472355
85	0,00032589	0,717342	71,419242	85	0,00051258	0,749689	13,341220
86	0,00030573	0,716835	72,050346	86	0,00045765	0,750000	11,472565
87	0,00028557	0,716328	72,687027	87	0,00040272	0,750000	9,847165
88	0,00026540	0,715821	73,329334	88	0,00034780	0,750000	8,446832
89	0,00024524	0,715314	73,977317	89	0,00029287	0,750000	7,245635
90	0,00022508	0,714807	74,631025	90	0,00023794	0,750000	6,215257
91	0,00020491	0,714300	75,290511	91	0,00018302	0,750000	5,331406
92	0,00018475	0,713793	75,955824	92	0,00012809	0,750000	4,573244
93	0,00016459	0,713286	76,627016	93	0,00007316	0,750000	3,922898
94	0,00014443	0,712779	77,304139	94	0,00001824	0,750000	3,365035
95	0,00012426	0,712272	77,987245	95	0,00000000	0,750000	2,886505
96	0,00010410	0,711765	78,676388	96	0,00000000	0,750000	2,476024
97	0,00008394	0,711258	79,371621	97	0,00000000	0,750000	2,123917
98	0,00006377	0,710751	80,072997	98	0,00000000	0,750000	1,821881
99	0,00004361	0,710244	80,780571	99	0,00000000	0,750000	1,562798
100	0,00002345	0,709737	81,494397	100	0,00000000	0,750000	1,340557
101	0,00000328	0,709230	82,214531	101	0,00000000	0,750000	1,149921
102	0,00000000	0,708723	82,941029	102	0,00000000	0,750000	0,986394
103	0,00000000	0,708216	83,673947	103	0,00000000	0,750000	0,846123
104	0,00000000	0,707709	84,413341	104	0,00000000	0,750000	0,725798
105	0,00000000	0,707202	85,159268	105	0,00000000	0,750000	0,622585
106	0,00000000	0,706695	85,911788	106	0,00000000	0,750000	0,534049
107	0,00000000	0,706188	86,670957	107	0,00000000	0,750000	0,458104
108	0,00000000	0,705681	87,436834	108	0,00000000	0,750000	0,392958
109	0,00000000	0,705174	88,209479	109	0,00000000	0,750000	0,337077
110	0,00000000	0,704667	88,988952	110	0,00000000	0,750000	0,289142

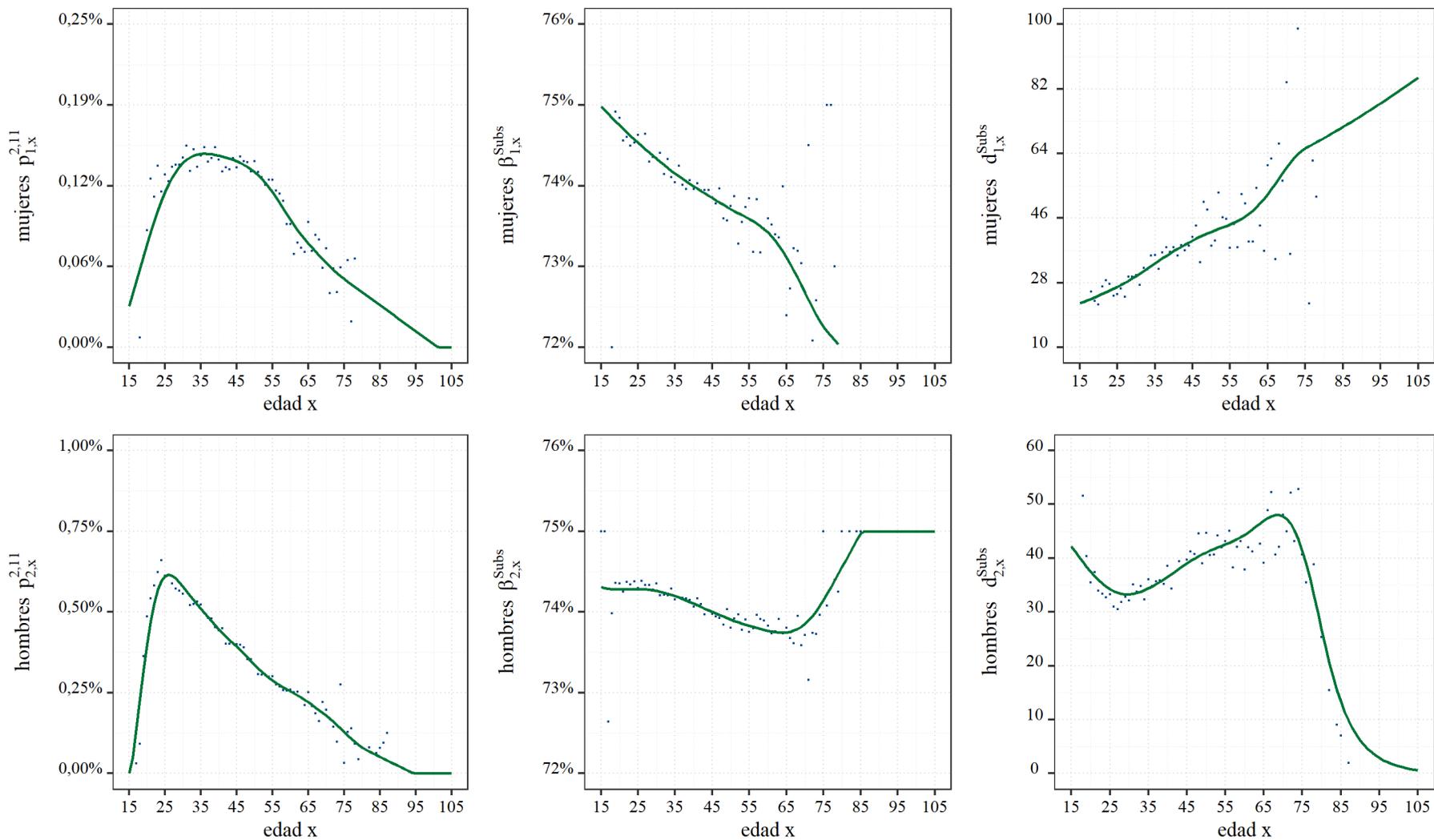
continúa...



Mujeres				Hombres			
x	$p_{1,x}^{2,11}$	$\beta_{1,x}^{Subs}$	$d_{1,x}$	x	$p_{2,x}^{2,11}$	$\beta_{2,x}^{Subs}$	$d_{2,x}$
111	0,00000000	0,704160	89,775313	111	0,00000000	0,750000	0,248024
112	0,00000000	0,703653	90,568622	112	0,00000000	0,750000	0,212754
113	0,00000000	0,703146	91,368942	113	0,00000000	0,750000	0,182499
114	0,00000000	0,702639	92,176333	114	0,00000000	0,750000	0,156546
115	0,00000000	0,702131	92,990860	115	0,00000000	0,750000	0,134284

Elaborado: DAIE.

Figura 9.2: Siniestralidad, porcentajes de incapacidad temporal y duración de los subsidios por incapacidad temporal



9.5 Tabla de factores de riesgo en las prestaciones por montepío

En la tabla 9.9 y la figura 9.3, se presentan los factores de riesgo en las prestaciones por incapacidad permanente parcial de siniestralidad, tales como: la tasa de siniestralidad de accidentes laborales fatales, p_x^{FA} , la función de densidad de probabilidades de la edad de entrada de huérfanos, f_x^{orf} , y viudas, f_x^{viu} , y el número de hijos de menores de 18 años, GF_x^{orf} , y conyugues, GF_x^{viu} , de los afiliados fallecidos en accidentes laborales.

Tabla 9.9: Tabla de factores de riesgo en las prestaciones por montepío

Mujeres						Hombres					
x	$p_x^{2,12}$	$f_{1,x}^{orf}$	$f_{1,x}^{viu}$	$GF_{1,x}^{orf}$	$GF_{1,x}^{viu}$	x	$p_x^{2,12}$	$f_{2,x}^{orf}$	$f_{2,x}^{viu}$	$GF_{2,x}^{orf}$	$GF_{2,x}^{viu}$
0	0,000000	0,014299	0,000000	0,000000	0,000000	0	0,000000	0,014722	0,000000	0,000000	0,000000
1	0,000000	0,020669	0,000000	0,000000	0,000000	1	0,000000	0,019916	0,000000	0,000000	0,000000
2	0,000000	0,027267	0,000000	0,000000	0,000000	2	0,000000	0,025820	0,000000	0,000000	0,000000
3	0,000000	0,032042	0,000000	0,000000	0,000000	3	0,000000	0,030734	0,000000	0,000000	0,000000
4	0,000000	0,034497	0,000000	0,000000	0,000000	4	0,000000	0,032895	0,000000	0,000000	0,000000
5	0,000000	0,034968	0,000000	0,000000	0,000000	5	0,000000	0,033415	0,000000	0,000000	0,000000
6	0,000000	0,034959	0,000000	0,000000	0,000000	6	0,000000	0,033253	0,000000	0,000000	0,000000
7	0,000000	0,034931	0,000000	0,000000	0,000000	7	0,000000	0,033444	0,000000	0,000000	0,000000
8	0,000000	0,034643	0,000000	0,000000	0,000000	8	0,000000	0,033296	0,000000	0,000000	0,000000
9	0,000000	0,033773	0,000000	0,000000	0,000000	9	0,000000	0,032587	0,000000	0,000000	0,000000
10	0,000000	0,032057	0,000000	0,000000	0,000000	10	0,000000	0,032841	0,000000	0,000000	0,000000
11	0,000000	0,029711	0,000000	0,000000	0,000000	11	0,000000	0,032845	0,000000	0,000000	0,000000
12	0,000000	0,028005	0,000000	0,000000	0,000000	12	0,000000	0,032374	0,000000	0,000000	0,000000
13	0,000000	0,026816	0,000000	0,000000	0,000000	13	0,000000	0,030409	0,000000	0,000000	0,000000
14	0,000000	0,025004	0,000000	0,000000	0,000000	14	0,000000	0,027931	0,000000	0,000000	0,000000
15	0,000022	0,021007	0,004927	0,000000	0,152917	15	0,000022	0,024967	0,000245	0,000000	0,152917
16	0,000023	0,014474	0,005915	0,180664	0,216007	16	0,000023	0,021819	0,000294	0,180664	0,216007
17	0,000024	0,008623	0,007087	0,586028	0,278827	17	0,000024	0,018986	0,000352	0,586028	0,278827
18	0,000025	0,000000	0,008456	0,995271	0,340865	18	0,000025	0,000000	0,000420	0,995271	0,340865
19	0,000025	0,000000	0,010029	1,394828	0,401087	19	0,000025	0,000000	0,000499	1,394828	0,401087
20	0,000026	0,000000	0,011797	1,768099	0,458342	20	0,000026	0,000000	0,000587	1,768099	0,458342
21	0,000027	0,000000	0,013737	2,104216	0,511649	21	0,000027	0,000000	0,000683	2,104216	0,511649
22	0,000028	0,000000	0,015809	2,405713	0,560587	22	0,000028	0,000000	0,000786	2,405713	0,560587
23	0,000029	0,000000	0,017958	2,678747	0,604962	23	0,000029	0,000000	0,000893	2,678747	0,604962
24	0,000030	0,000000	0,020117	2,931341	0,644888	24	0,000030	0,000000	0,001000	2,931341	0,644888
25	0,000031	0,000000	0,022213	3,172481	0,680475	25	0,000031	0,000000	0,001105	3,172481	0,680475
26	0,000032	0,000000	0,024170	3,412228	0,711867	26	0,000032	0,000000	0,001202	3,412228	0,711867
27	0,000032	0,000000	0,025914	3,662122	0,739445	27	0,000032	0,000000	0,001289	3,662122	0,739445
28	0,000033	0,000000	0,027380	3,922963	0,763663	28	0,000033	0,000000	0,001361	3,922963	0,763663
29	0,000034	0,000000	0,028524	4,182913	0,784896	29	0,000034	0,000000	0,001418	4,182913	0,784896
30	0,000035	0,000000	0,029326	4,428444	0,803502	30	0,000035	0,000000	0,001458	4,428444	0,803502
31	0,000035	0,000000	0,029786	4,651934	0,819807	31	0,000035	0,000000	0,001481	4,651934	0,819807
32	0,000036	0,000000	0,029920	4,855926	0,834073	32	0,000036	0,000000	0,001488	4,855926	0,834073
33	0,000037	0,000000	0,029757	5,043059	0,846534	33	0,000037	0,000000	0,001480	5,043059	0,846534
34	0,000037	0,000000	0,029340	5,206341	0,857387	34	0,000037	0,000000	0,001459	5,206341	0,857387
35	0,000037	0,000000	0,028710	5,333548	0,866859	35	0,000037	0,000000	0,001428	5,333548	0,866859
36	0,000038	0,000000	0,027912	5,411469	0,875180	36	0,000038	0,000000	0,001388	5,411469	0,875180
37	0,000038	0,000000	0,026995	5,429084	0,882502	37	0,000038	0,000000	0,001342	5,429084	0,882502
38	0,000039	0,000000	0,026005	5,387896	0,888730	38	0,000039	0,000000	0,001293	5,387896	0,888730
39	0,000039	0,000000	0,024979	5,293416	0,893750	39	0,000039	0,000000	0,001242	5,293416	0,893750
40	0,000039	0,000000	0,023945	5,152579	0,897478	40	0,000039	0,000000	0,001191	5,152579	0,897478

continúa...

Mujeres						Hombres					
x	$p_x^{2,12}$	$f_{1,x}^{orf}$	$f_{1,x}^{viu}$	$GF_{1,x}^{orf}$	$GF_{1,x}^{viu}$	x	$p_x^{2,12}$	$f_{2,x}^{orf}$	$f_{2,x}^{viu}$	$GF_{2,x}^{orf}$	$GF_{2,x}^{viu}$
41	0,000040	0,000000	0,022930	4,976900	0,899922	41	0,000040	0,000000	0,001140	4,976900	0,899922
42	0,000040	0,000000	0,021954	4,778185	0,901185	42	0,000040	0,000000	0,001092	4,778185	0,901185
43	0,000040	0,000000	0,021031	4,570776	0,901424	43	0,000040	0,000000	0,001046	4,570776	0,901424
44	0,000040	0,000000	0,020164	4,375121	0,900859	44	0,000040	0,000000	0,001003	4,375121	0,900859
45	0,000040	0,000000	0,019349	4,194644	0,899427	45	0,000040	0,000000	0,000962	4,194644	0,899427
46	0,000040	0,000000	0,018577	4,024065	0,896976	46	0,000040	0,000000	0,000924	4,024065	0,896976
47	0,000040	0,000000	0,017839	3,846463	0,893305	47	0,000040	0,000000	0,000887	3,846463	0,893305
48	0,000039	0,000000	0,017126	3,654232	0,888266	48	0,000039	0,000000	0,000852	3,654232	0,888266
49	0,000039	0,000000	0,016426	3,441370	0,881736	49	0,000039	0,000000	0,000817	3,441370	0,881736
50	0,000038	0,000000	0,015729	3,205389	0,873585	50	0,000038	0,000000	0,000782	3,205389	0,873585
51	0,000037	0,000000	0,015027	2,957351	0,863662	51	0,000037	0,000000	0,000747	2,957351	0,863662
52	0,000036	0,000000	0,014314	2,703210	0,851966	52	0,000036	0,000000	0,000712	2,703210	0,851966
53	0,000036	0,000000	0,013581	2,448848	0,838544	53	0,000036	0,000000	0,000675	2,448848	0,838544
54	0,000035	0,000000	0,012821	2,206984	0,823475	54	0,000035	0,000000	0,000638	2,206984	0,823475
55	0,000034	0,000000	0,012034	1,984784	0,806779	55	0,000034	0,000000	0,000598	1,984784	0,806779
56	0,000033	0,000000	0,011225	1,787479	0,788461	56	0,000033	0,000000	0,000558	1,787479	0,788461
57	0,000032	0,000000	0,010403	1,617160	0,768559	57	0,000032	0,000000	0,000517	1,617160	0,768559
58	0,000031	0,000000	0,009582	1,463382	0,747244	58	0,000031	0,000000	0,000476	1,463382	0,747244
59	0,000029	0,000000	0,008777	1,312562	0,724718	59	0,000029	0,000000	0,000436	1,312562	0,724718
60	0,000028	0,000000	0,008003	1,154694	0,701168	60	0,000028	0,000000	0,000398	1,154694	0,701168
61	0,000027	0,000000	0,007273	0,994077	0,676704	61	0,000027	0,000000	0,000362	0,994077	0,676704
62	0,000026	0,000000	0,006595	0,837675	0,651443	62	0,000026	0,000000	0,000328	0,837675	0,651443
63	0,000026	0,000000	0,005974	0,688810	0,625604	63	0,000026	0,000000	0,000297	0,688810	0,625604
64	0,000025	0,000000	0,005412	0,549889	0,599434	64	0,000025	0,000000	0,000269	0,549889	0,599434
65	0,000024	0,000000	0,004911	0,423321	0,573175	65	0,000024	0,000000	0,000244	0,423321	0,573175
66	0,000023	0,000000	0,004466	0,000000	0,547075	66	0,000023	0,000000	0,000222	0,000000	0,547075
67	0,000022	0,000000	0,004073	0,000000	0,521377	67	0,000022	0,000000	0,000203	0,000000	0,521377
68	0,000021	0,000000	0,003725	0,000000	0,496326	68	0,000021	0,000000	0,000185	0,000000	0,496326
69	0,000021	0,000000	0,003419	0,000000	0,472168	69	0,000021	0,000000	0,000170	0,000000	0,472168
70	0,000020	0,000000	0,003153	0,000000	0,449099	70	0,000020	0,000000	0,000157	0,000000	0,449099
71	0,000019	0,000000	0,002921	0,000000	0,427147	71	0,000019	0,000000	0,000145	0,000000	0,427147
72	0,000019	0,000000	0,002717	0,000000	0,406385	72	0,000019	0,000000	0,000135	0,000000	0,406385
73	0,000018	0,000000	0,002537	0,000000	0,386764	73	0,000018	0,000000	0,000126	0,000000	0,386764
74	0,000017	0,000000	0,002376	0,000000	0,367764	74	0,000017	0,000000	0,000118	0,000000	0,367764
75	0,000017	0,000000	0,002231	0,000000	0,349140	75	0,000017	0,000000	0,000111	0,000000	0,349140
76	0,000016	0,000000	0,002099	0,000000	0,330612	76	0,000016	0,000000	0,000104	0,000000	0,330612
77	0,000016	0,000000	0,001979	0,000000	0,311229	77	0,000016	0,000000	0,000098	0,000000	0,311229
78	0,000015	0,000000	0,001869	0,000000	0,289779	78	0,000015	0,000000	0,000093	0,000000	0,289779
79	0,000015	0,000000	0,001768	0,000000	0,266077	79	0,000015	0,000000	0,000088	0,000000	0,266077
80	0,000014	0,000000	0,001675	0,000000	0,240294	80	0,000014	0,000000	0,000083	0,000000	0,240294
81	0,000014	0,000000	0,001590	0,000000	0,212995	81	0,000014	0,000000	0,000079	0,000000	0,212995
82	0,000013	0,000000	0,001512	0,000000	0,185219	82	0,000013	0,000000	0,000075	0,000000	0,185219
83	0,000013	0,000000	0,001440	0,000000	0,158039	83	0,000013	0,000000	0,000072	0,000000	0,158039
84	0,000012	0,000000	0,001373	0,000000	0,132208	84	0,000012	0,000000	0,000068	0,000000	0,132208
85	0,000012	0,000000	0,001310	0,000000	0,108212	85	0,000012	0,000000	0,000065	0,000000	0,108212
86	0,000011	0,000000	0,001250	0,000000	0,086435	86	0,000011	0,000000	0,000062	0,000000	0,086435
87	0,000011	0,000000	0,001193	0,000000	0,067046	87	0,000011	0,000000	0,000059	0,000000	0,067046
88	0,000011	0,000000	0,001138	0,000000	0,050112	88	0,000011	0,000000	0,000057	0,000000	0,050112
89	0,000010	0,000000	0,001086	0,000000	0,035580	89	0,000010	0,000000	0,000054	0,000000	0,035580
90	0,000010	0,000000	0,001037	0,000000	0,023358	90	0,000010	0,000000	0,000052	0,000000	0,023358
91	0,000010	0,000000	0,000990	0,000000	0,013281	91	0,000010	0,000000	0,000049	0,000000	0,013281
92	0,000009	0,000000	0,000945	0,000000	0,005150	92	0,000009	0,000000	0,000047	0,000000	0,005150
93	0,000009	0,000000	0,000902	0,000000	0,000000	93	0,000009	0,000000	0,000045	0,000000	0,000000
94	0,000009	0,000000	0,000861	0,000000	0,000000	94	0,000009	0,000000	0,000043	0,000000	0,000000

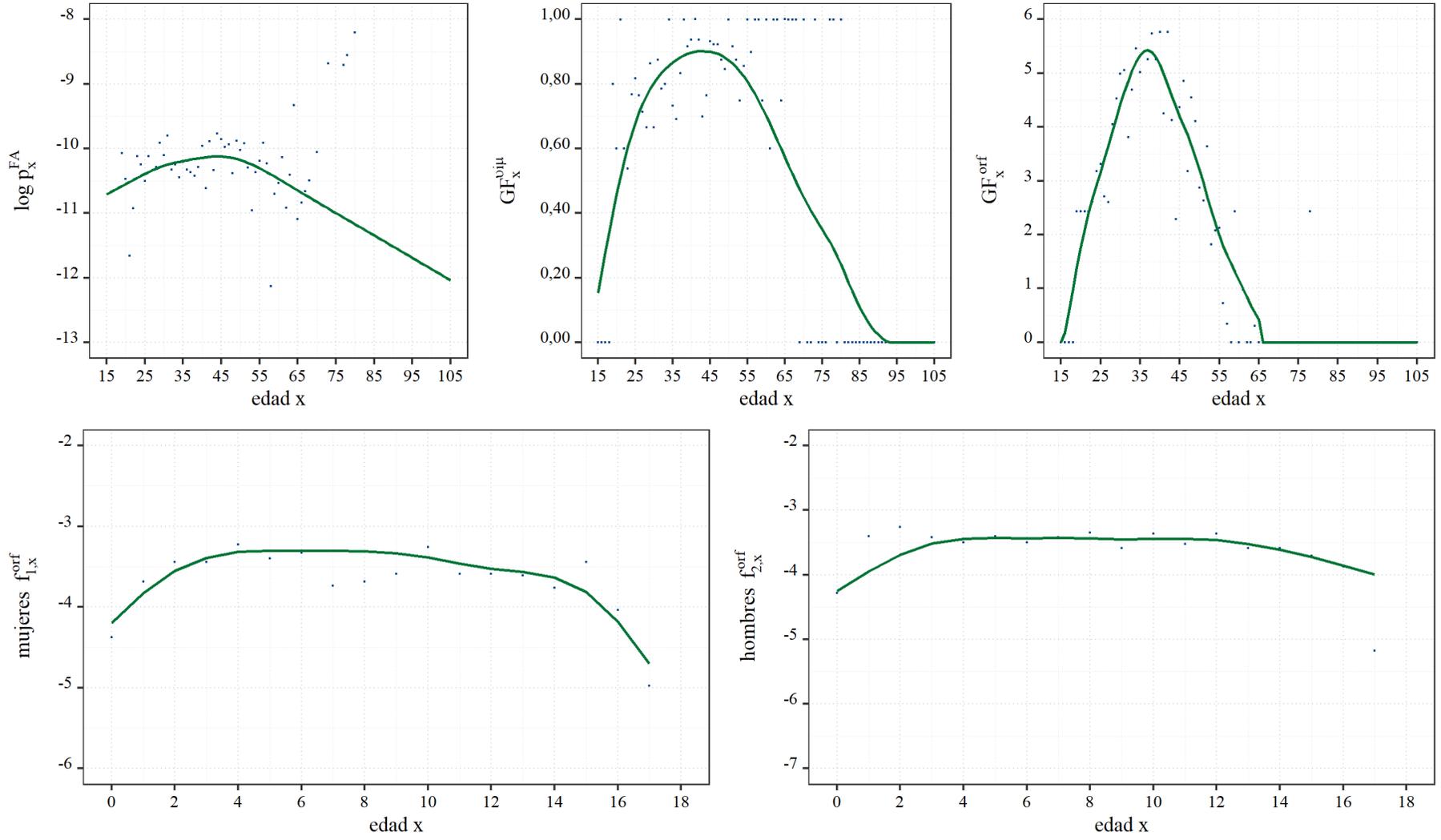
continúa...



Mujeres						Hombres					
x	$p_x^{2,12}$	$f_{1,x}^{orf}$	$f_{1,x}^{viu}$	$GF_{1,x}^{orf}$	$GF_{1,x}^{viu}$	x	$p_x^{2,12}$	$f_{2,x}^{orf}$	$f_{2,x}^{viu}$	$GF_{2,x}^{orf}$	$GF_{2,x}^{viu}$
95	0,000008	0,000000	0,000821	0,000000	0,000000	95	0,000008	0,000000	0,000041	0,000000	0,000000
96	0,000008	0,000000	0,000784	0,000000	0,000000	96	0,000008	0,000000	0,000039	0,000000	0,000000
97	0,000008	0,000000	0,000748	0,000000	0,000000	97	0,000008	0,000000	0,000037	0,000000	0,000000
98	0,000008	0,000000	0,000714	0,000000	0,000000	98	0,000008	0,000000	0,000036	0,000000	0,000000
99	0,000007	0,000000	0,000682	0,000000	0,000000	99	0,000007	0,000000	0,000034	0,000000	0,000000
100	0,000007	0,000000	0,000651	0,000000	0,000000	100	0,000007	0,000000	0,000032	0,000000	0,000000
101	0,000007	0,000000	0,000621	0,000000	0,000000	101	0,000007	0,000000	0,000031	0,000000	0,000000
102	0,000007	0,000000	0,000593	0,000000	0,000000	102	0,000007	0,000000	0,000029	0,000000	0,000000
103	0,000006	0,000000	0,000566	0,000000	0,000000	103	0,000006	0,000000	0,000028	0,000000	0,000000
104	0,000006	0,000000	0,000540	0,000000	0,000000	104	0,000006	0,000000	0,000027	0,000000	0,000000
105	0,000006	0,000000	0,000515	0,000000	0,000000	105	0,000006	0,000000	0,000026	0,000000	0,000000

Elaborado: DAIE.

Figura 9.3: Tabla de factores de riesgo en las prestaciones por montepío



10 Valuación actuarial del Seguro de Riesgos del Trabajo

Tomando en cuenta el modelo actuarial presentado en el capítulo 7 y las hipótesis actuariales definidas en el capítulo 8, en esta sección se presentan los resultados que reflejan la situación actuarial y financiera del Seguro de Riesgos del Trabajo, generados bajo diferentes escenarios de proyección. A partir de esos balances, en cada escenario se puede apreciar la situación actuarial y financiera del Seguro de Riesgos del Trabajo de forma dinámica, para cada año desde la fecha de corte y hasta el horizonte de estudio ($T = 40$ años).

Para el análisis se han definido cuatro escenarios:

1. **Escenario Base:** Constituye el escenario más verosímil, aplicando parámetros financieros conservadores y realistas, en base a valores proyectados promedio. En este escenario se asume: tasa actuarial 6,25 %, tasa de crecimiento salarial de 2,1540 % y tasa de crecimiento de pensiones igual a 1,8261 %. Además, asume que el aporte estatal promedio para los próximos años es igual a 28 % (porcentaje recibido en los primeros meses del 2019) y toma en cuenta el aporte del 2,76 % de los pensionistas.
2. **Escenario sin aporte del 2,76 %:** Asume las mismas suposiciones que el escenario base, pero sin considerar el aporte del 2,76 % de los pensionistas para financiar el auxilio de funerales y decimos. De esta manera, se puede calcular el impacto del cese de este aporte en términos actuariales para los próximos 40 años.
3. **Escenario sin aporte del Estado:** Asume las mismas hipótesis del escenario base, pero no se registran como ingresos el aporte del estado por el 40 % de las pensiones. Por lo tanto, este escenario tiene como fin determinar la necesidad del aporte del Estado del 40 % en las pensiones del Seguro de Riesgos del Trabajo para garantizar su sostenibilidad en 40 años.
4. **Escenario aumento de prima:** a partir del 2019 la prima será 0,55 % y el 0,25 % será destinado para cubrir los gastos de enfermedades profesiones y atenciones por accidentes en el trabajo.

Los parámetros que definen cada escenario¹ se presentan en la tabla 10.1.

¹Nota: La tasa de aportación de afiliados (π^2) se define a continuación en el detalle de parámetros de cada escenario.



Tabla 10.1: Escenarios de análisis

Parámetros:	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
	Base (%)	Sin aporte de pensionistas (%)	Sin aporte Estado (%)	Aumento de prima (%)
Tasa actuarial (i_a)	6,250	6,250	6,250	6,250
Tasa crecimiento salarios (i_r)	2,154	2,154	2,154	2,154
Tasa crecimiento SBU (i_s)	2,534	2,534	2,534	2,534
Tasa crecimiento pensiones (i_p)	1,826	1,826	1,826	1,826
Tasa de aportación de pensionistas ($\pi^{5,7,9,10}$)	6,250	6,250	6,250	6,250
Porcentaje aporte estatal (α_{est})	2,154	2,154	2,154	2,154
Porcentaje gasto administrativo	2,534	2,534	2,534	2,534

Elaborado: DAIE.

En todos los escenarios, se consideró la misma estructura actuarial del Seguro de Riesgos del Trabajo, definida por un sistema de financiamiento de reparto con prima media nivelada, un esquema de prestaciones de beneficio definido y un régimen demográfico en grupo abierto, acorde a lo expuesto en la sección 7.5.

Solo se considera el 28 % (no el 40 %) del aporte del Estado a las pensiones, puesto que ese fue el porcentaje que el Estado aporta en el año 2019. Además, en los tres primeros escenarios, aplicamos los porcentajes de aportación dispuestos por la resolución No. C.D. 515, mientras que el cuarto y último escenario es una propuesta de la Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística para financiar el pago de prestaciones médico asistenciales del Seguro de Riesgos del Trabajo, las cuales en este momento financian el Seguro General de Salud Individual y Familiar.

10.1 Valuación actuarial bajo el escenario base

El escenario base es el más probable o verosímil. En este escenario se utilizan las siguientes hipótesis: tasa actuarial, 6,25 %; tasa de crecimiento de los salarios, 2,15 %; y tasa de crecimiento del salario básico unificado 2,53 %. Además, se establece que los gastos administrativos son igual al % de la masa salarial.

Este escenario considera las siguientes fuentes de financiamiento: la tasa de aportación de los afiliados activos igual a 0,20 % hasta el 2020 y 0,38 % a partir del 2021, establecido en la Resolución No. C.D. 515; la tasa de aportación del estado 28,00 % (basado en la aportación promedio realizada en 2019); y el aporte de los pensionistas de incapacidad permanente total, absoluta y parcial, y los beneficiarios de montepío, $\pi^{9,13,14,15}$, igual a 2,76 %.

10.1.1 Balance actuarial para el escenario base

La tabla 10.2 presenta el balance actuarial para el año 2058 del escenario base. El escenario 1 presenta un superávit igual a USD 1.549.966.390,94, en términos actuariales, en el año 2058, el cual se obtiene de la diferencia entre su activo actuarial (USD 3.336.319.337,48) y su pasivo actuarial (USD 1.786.352.946,54), en valor presente. Por último, su prima suficiente alcanza el 0,1696 %.

Tabla 10.2: Balance actuarial en el escenario base
Fecha de valuación: al 2018-12-31

Componente:	Valor (USD)
Activo actuarial	
Reserva inicial	944.552.465,80
Aportes activos	2.032.657.654,10
Aportes pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total	12.563.514,24
Aportes pensionistas de incapacidad permanente parcial	4.590.734,06
Aportes pensionistas montepío de orfandad	1.613.291,72
Aportes pensionistas montepío de viudedad	9.580.886,17
Contribución estatal para financiar las pensiones	330.760.791,40
Aportes y contribuciones totales	2.391.766.871,68
Total activo actuarial	3.336.319.337,48
Pasivo actuarial	
Beneficios por incapacidad permanente absoluta y total	516.089.513,81
Beneficios por incapacidad permanente parcial (rentas vitalicias)	201.193.326,26
Beneficios por incapacidad permanente parcial (indemnizaciones)	162.917.143,97
Beneficios pensionistas montepío de orfandad	65.324.926,46
Beneficios pensionistas montepío de viudedad	398.680.774,19
Beneficios por incapacidad temporal	189.701.230,72
Prestaciones médico asistenciales	0,00
Beneficios totales	1.533.906.915,42
Gastos administrativos	252.446.031,13
Total pasivo actuarial	1.786.352.946,54
Balance actuarial	
Balance actuarial	1.549.966.390,94

La tabla 10.3 y la figura 10.1 presentan la evolución del balance actuarial dinámico para



horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En la tabla 10.5, se observa el detalle de los beneficios por pago de prestaciones; en cambio, en la tabla 10.2, se presenta la reserva, V_t , del Seguro de Riesgos del Trabajo para cada año hasta el 2058. El gráfico 10.2 presenta la comparación entre los aportes (línea azul) y los beneficios (línea verde).

Figura 10.1: Escenario base: evolución del balance actuarial V_T

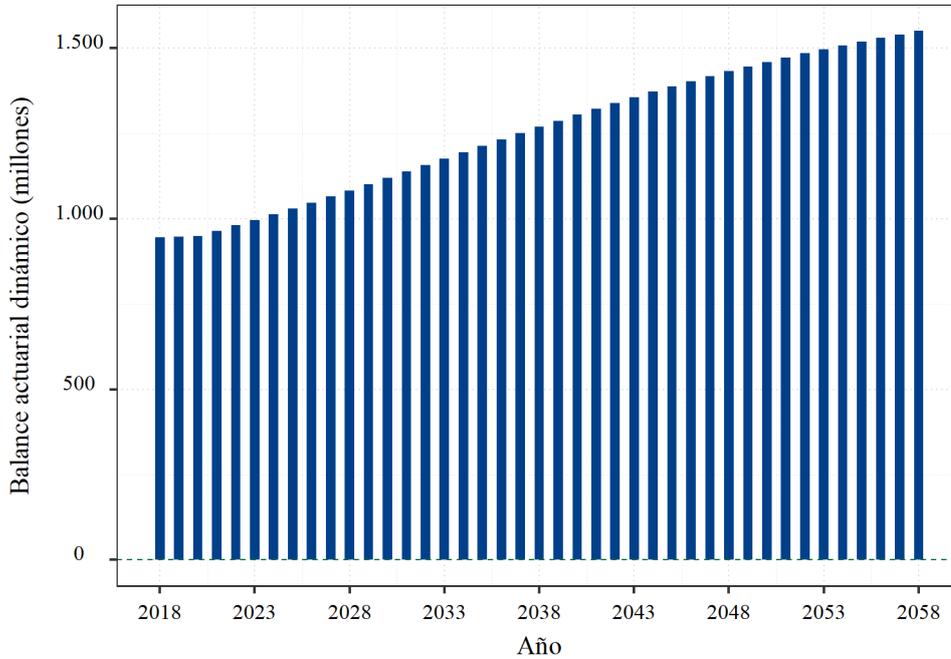
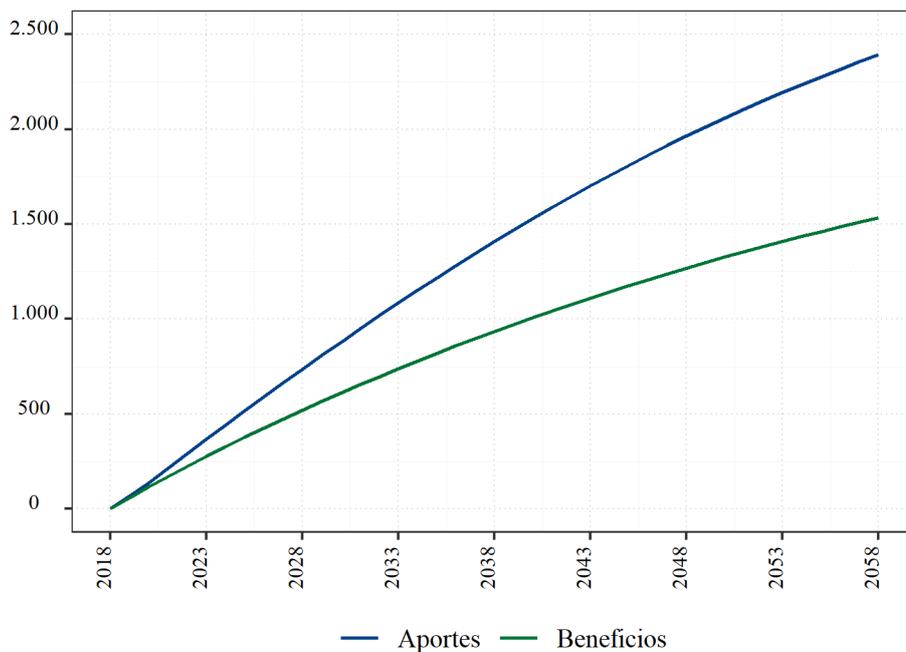


Figura 10.2: Escenario base: aportes y beneficios del balance actuarial V_T



Handwritten mark

Tabla 10.3: Escenario base: balance actuarial dinámico
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$, aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,00\%$ y horizontes de proyección $T \in \{0, \dots, 40\}$

Año	Horizonte	Aportes	Aporte estatal	Beneficios	Gasto administrativo	Reserva inicial	Balance actuarial
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t$	$\sum_{t=0}^T v^t G_t$	V_0	V_T
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	944.552.465,80	944.552.465,80
2019	1	55.183.552,51	12.984.987,79	57.880.805,50	8.112.704,52	944.552.465,80	946.727.496,07
2020	2	109.861.705,15	25.600.099,69	114.343.654,70	16.154.050,39	944.552.465,80	949.516.565,55
2021	3	175.848.427,93	37.855.749,52	169.424.875,41	24.126.326,67	944.552.465,80	964.705.441,17
2022	4	241.251.497,73	49.765.015,69	223.169.645,28	32.030.402,23	944.552.465,80	980.368.931,71
2023	5	306.074.940,01	61.341.379,13	275.624.775,91	39.866.649,94	944.552.465,80	996.477.359,08
2024	6	370.322.823,77	72.596.997,46	326.832.804,94	47.635.460,62	944.552.465,80	1.013.004.021,47
2025	7	434.003.472,49	83.543.454,80	376.835.022,95	55.337.751,74	944.552.465,80	1.029.926.618,41
2026	8	497.128.816,30	94.190.064,22	425.665.360,80	62.974.906,24	944.552.465,80	1.047.231.079,28
2027	9	559.717.049,67	104.549.262,50	473.369.958,81	70.549.040,53	944.552.465,80	1.064.899.778,62
2028	10	621.787.637,61	114.632.968,07	519.993.494,57	78.062.431,41	944.552.465,80	1.082.917.145,49
2029	11	683.361.998,62	124.453.363,01	565.581.997,99	85.517.591,03	944.552.465,80	1.101.268.238,41
2030	12	744.378.818,88	134.022.461,51	610.167.569,85	92.906.876,87	944.552.465,80	1.119.879.299,48
2031	13	804.766.666,23	143.351.133,55	653.776.496,66	100.221.415,05	944.552.465,80	1.138.672.353,88
2032	14	864.462.451,96	152.456.572,73	696.458.917,42	107.453.285,76	944.552.465,80	1.157.559.287,31
2033	15	923.408.566,96	161.352.452,91	738.253.410,89	114.595.279,68	944.552.465,80	1.176.464.795,10
2034	16	981.552.728,56	170.047.865,68	779.183.238,48	121.640.890,48	944.552.465,80	1.195.328.931,08
2035	17	1.038.845.886,55	178.547.526,02	819.256.795,23	128.584.056,44	944.552.465,80	1.214.105.026,70
2036	18	1.095.243.420,76	186.855.049,01	858.479.459,05	135.419.269,41	944.552.465,80	1.232.752.207,11
2037	19	1.150.704.384,50	194.977.855,72	896.870.969,77	142.141.429,69	944.552.465,80	1.251.222.306,55
2038	20	1.205.191.824,10	202.922.735,98	934.449.607,35	148.745.934,66	944.552.465,80	1.269.471.483,87
2039	21	1.258.671.901,05	210.696.160,43	971.233.224,36	155.228.566,81	944.552.465,80	1.287.458.736,11
2040	22	1.311.113.863,30	218.304.736,33	1.007.240.726,90	161.585.485,24	944.552.465,80	1.305.144.853,29
2041	23	1.362.489.210,48	225.753.552,46	1.042.486.106,33	167.813.140,98	944.552.465,80	1.322.495.981,43
2042	24	1.412.773.870,82	233.047.718,89	1.076.984.190,32	173.908.528,58	944.552.465,80	1.339.481.336,60
2043	25	1.461.947.135,67	240.191.202,05	1.110.746.340,98	179.869.067,51	944.552.465,80	1.356.075.395,02
2044	26	1.509.989.052,05	247.187.936,38	1.143.784.052,71	185.692.269,76	944.552.465,80	1.372.253.131,77
2045	27	1.556.884.046,09	254.041.270,77	1.176.107.376,30	191.376.190,80	944.552.465,80	1.387.994.215,56

continúa...

Año	Horizonte	Aportes	Aporte estatal	Beneficios	Gasto administrativo	Reserva inicial	Balance actuarial
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t$	$\sum_{t=0}^T v^t G_t$	V_0	V_T
2046	28	1.602.619.439,36	260.753.185,42	1.207.722.016,54	196.919.255,73	944.552.465,80	1.403.283.818,30
2047	29	1.647.185.748,26	267.325.825,03	1.238.634.864,11	202.320.280,19	944.552.465,80	1.418.108.894,79
2048	30	1.690.576.086,51	273.760.350,71	1.268.849.790,61	207.578.409,19	944.552.465,80	1.432.460.703,22
2049	31	1.732.786.727,15	280.058.556,29	1.298.373.500,06	212.693.168,08	944.552.465,80	1.446.331.081,11
2050	32	1.773.817.897,87	286.221.886,28	1.327.212.001,00	217.664.571,19	944.552.465,80	1.459.715.677,76
2051	33	1.813.672.857,50	292.250.388,79	1.355.366.763,55	222.493.019,60	944.552.465,80	1.472.615.928,93
2052	34	1.852.362.931,81	298.145.232,99	1.382.845.013,87	227.179.892,57	944.552.465,80	1.485.035.724,17
2053	35	1.889.902.706,44	303.907.482,77	1.409.654.002,11	231.726.970,46	944.552.465,80	1.496.981.682,44
2054	36	1.926.309.561,27	309.538.156,40	1.435.801.118,34	236.136.376,97	944.552.465,80	1.508.462.688,16
2055	37	1.961.602.864,41	315.038.288,52	1.461.294.022,54	240.410.479,54	944.552.465,80	1.519.489.116,66
2056	38	1.995.802.649,93	320.407.901,18	1.486.136.794,18	244.551.737,95	944.552.465,80	1.530.074.484,78
2057	39	2.028.929.944,42	325.648.349,85	1.510.338.348,89	248.562.719,50	944.552.465,80	1.540.229.691,69
2058	40	2.061.006.080,28	330.760.791,40	1.533.906.915,42	252.446.031,13	944.552.465,80	1.549.966.390,94



Tabla 10.4: Escenario base: aportes balance dinámico
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$, aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,00\%$ y horizontes de proyección $T \in \{0, \dots, 40\}$

Año	Horizonte	Activos	Pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total	Pensionistas de incapacidad permanente parcial	Pensionistas de montepío orfandad	Pensionistas de montepío viudedad	Aporte de afiliados y pensionistas	Aporte estatal	Aporte total
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^2$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^9$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{15}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{13}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{14}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{tot}$
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	1	54.084.696,82	265.048,43	344.983,05	59.479,24	429.344,97	55.183.552,51	12.984.987,79	68.168.540,29
2020	2	107.693.669,25	535.557,93	671.462,22	117.146,31	843.869,45	109.861.705,15	25.600.099,69	135.461.804,84
2021	3	172.640.201,37	811.064,05	979.837,72	173.326,73	1.243.998,06	175.848.427,93	37.855.749,52	213.704.177,45
2022	4	237.031.133,05	1.091.335,09	1.270.565,21	228.260,40	1.630.203,99	241.251.497,73	49.765.015,69	291.016.513,42
2023	5	300.869.501,92	1.376.229,17	1.544.087,27	282.094,63	2.003.027,03	306.074.940,01	61.341.379,13	367.416.319,14
2024	6	364.158.491,72	1.665.577,59	1.800.852,57	334.893,90	2.363.007,99	370.322.823,77	72.596.997,46	442.919.821,24
2025	7	426.905.576,76	1.959.238,67	2.041.332,92	386.675,87	2.710.648,28	434.003.472,49	83.543.454,80	517.546.927,30
2026	8	489.122.023,19	2.256.962,87	2.265.992,14	437.439,08	3.046.399,01	497.128.816,30	94.190.064,22	591.318.880,52
2027	9	550.825.072,45	2.558.680,19	2.475.380,82	487.183,85	3.370.732,37	559.717.049,67	104.549.262,50	664.266.312,17
2028	10	612.033.272,56	2.864.261,86	2.670.088,44	535.923,30	3.684.091,45	621.787.637,61	114.632.968,07	736.420.605,67
2029	11	672.767.088,90	3.173.568,67	2.850.732,13	583.689,75	3.986.919,18	683.361.998,62	124.453.363,01	807.815.361,63
2030	12	732.964.261,39	3.486.413,38	3.017.988,29	630.529,70	4.279.626,12	744.378.818,88	134.022.461,51	878.401.280,40
2031	13	792.552.498,45	3.802.586,71	3.172.521,86	676.488,79	4.562.570,43	804.766.666,23	143.351.133,55	948.117.799,79
2032	14	851.467.280,96	4.122.063,92	3.315.026,04	721.935,93	4.836.145,13	864.462.451,96	152.456.572,73	1.016.919.024,69
2033	15	909.649.877,92	4.444.672,55	3.446.158,05	767.152,27	5.100.706,17	923.408.566,96	161.352.452,91	1.084.761.019,87
2034	16	967.047.285,18	4.770.217,55	3.566.531,34	812.094,28	5.356.600,21	981.552.728,56	170.047.865,68	1.151.600.594,24
2035	17	1.023.610.120,56	5.098.478,73	3.676.722,96	856.399,65	5.604.164,64	1.038.845.886,55	178.547.526,02	1.217.393.412,57
2036	18	1.079.293.511,74	5.429.187,11	3.777.266,50	899.771,45	5.843.683,96	1.095.243.420,76	186.855.049,01	1.282.098.469,77
2037	19	1.134.055.913,77	5.762.075,44	3.868.724,99	942.196,87	6.075.473,43	1.150.704.384,50	194.977.855,72	1.345.682.240,22
2038	20	1.187.859.831,08	6.096.829,87	3.951.673,73	983.660,59	6.299.828,82	1.205.191.824,10	202.922.735,98	1.408.114.560,08
2039	21	1.240.670.905,68	6.433.112,07	4.026.702,14	1.024.153,07	6.517.028,10	1.258.671.901,05	210.696.160,43	1.469.368.061,48
2040	22	1.292.457.847,35	6.770.589,05	4.094.404,86	1.063.669,55	6.727.352,50	1.311.113.863,30	218.304.736,33	1.529.418.599,63
2041	23	1.343.191.744,39	7.108.779,86	4.155.445,76	1.102.209,13	6.931.031,35	1.362.489.210,48	225.753.552,46	1.588.242.762,94
2042	24	1.392.848.112,61	7.447.253,38	4.210.411,90	1.139.773,06	7.128.319,87	1.412.773.870,82	233.047.718,89	1.645.821.589,71
2043	25	1.441.405.929,66	7.785.562,60	4.259.818,05	1.176.364,12	7.319.461,23	1.461.947.135,67	240.191.202,05	1.702.138.337,71

continúa...

Año	Horizonte	Activos	Pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total	Pensionistas de incapacidad permanente parcial	Pensionistas de montepío orfandad	Pensionistas de montepío viudedad	Aporte de afiliados y pensionistas	Aporte estatal	Aporte total
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^2$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^9$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{15}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{13}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{14}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{tot}$
2044	26	1.488.844.926,78	8.123.313,48	4.304.145,85	1.211.985,73	7.504.680,21	1.509.989.052,05	247.187.936,38	1.757.176.988,43
2045	27	1.535.149.262,95	8.460.094,35	4.343.843,10	1.246.641,20	7.684.204,49	1.556.884.046,09	254.041.270,77	1.810.925.316,86
2046	28	1.580.306.107,98	8.795.468,17	4.379.311,42	1.280.334,53	7.858.217,27	1.602.619.439,36	260.753.185,42	1.863.372.624,78
2047	29	1.624.305.813,47	9.128.997,12	4.410.940,81	1.313.070,69	8.026.926,17	1.647.185.748,26	267.325.825,03	1.914.511.573,29
2048	30	1.667.141.414,24	9.460.201,53	4.439.092,41	1.344.856,89	8.190.521,45	1.690.576.086,51	273.760.350,71	1.964.336.437,22
2049	31	1.708.809.043,51	9.788.694,28	4.464.100,32	1.375.702,46	8.349.186,59	1.732.786.727,15	280.058.556,29	2.012.845.283,44
2050	32	1.749.308.818,03	10.114.094,11	4.486.272,04	1.405.618,59	8.503.095,10	1.773.817.897,87	286.221.886,28	2.060.039.784,14
2051	33	1.788.644.005,21	10.435.958,84	4.505.879,37	1.434.618,49	8.652.395,59	1.813.672.857,50	292.250.388,79	2.105.923.246,28
2052	34	1.826.825.841,22	10.753.940,40	4.523.184,65	1.462.716,48	8.797.249,05	1.852.362.931,81	298.145.232,99	2.150.508.164,80
2053	35	1.863.868.829,95	11.067.713,75	4.538.428,49	1.489.928,21	8.937.806,04	1.889.902.706,44	303.907.482,77	2.193.810.189,21
2054	36	1.899.790.272,18	11.376.978,37	4.551.829,69	1.516.270,34	9.074.210,69	1.926.309.561,27	309.538.156,40	2.235.847.717,67
2055	37	1.934.609.454,28	11.681.461,60	4.563.588,14	1.541.760,12	9.206.600,28	1.961.602.864,41	315.038.288,52	2.276.641.152,93
2056	38	1.968.346.415,11	11.980.847,23	4.573.880,67	1.566.415,40	9.335.091,52	1.995.802.649,93	320.407.901,18	2.316.210.551,11
2057	39	2.001.022.069,18	12.274.925,33	4.582.881,86	1.590.253,54	9.459.814,51	2.028.929.944,42	325.648.349,85	2.354.578.294,27
2058	40	2.032.657.654,10	12.563.514,24	4.590.734,06	1.613.291,72	9.580.886,17	2.061.006.080,28	330.760.791,40	2.391.766.871,68



Tabla 10.5: Escenario base: beneficios balance dinámico
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$, aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,00\%$ y horizontes de proyección $T \in \{0, \dots, 40\}$

Año	T	Beneficios de incapacidad permanente absoluta y total $\sum_{t=0}^T v^t B_t^9$	Beneficios de incapacidad permanente parcial $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{15}$	Beneficios por indemnizaciones $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{10}$	Beneficios de orfandad $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{13}$	Beneficios de viudedad $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{14}$	Beneficios por subsidios $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{11}$	Beneficios prestaciones médico asistenciales $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{sal}$	Beneficios totales $\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	1	10.840.727,19	15.332.391,33	5.176.594,29	2.400.226,02	17.801.611,84	6.329.254,83	0,00	57.880.805,50
2020	2	21.907.768,93	29.801.888,63	10.325.139,19	4.727.649,21	34.991.620,69	12.589.588,04	0,00	114.343.654,70
2021	3	33.182.499,81	43.433.683,03	15.443.840,31	6.995.399,36	51.587.523,22	18.781.929,68	0,00	169.424.875,41
2022	4	44.655.481,01	56.254.708,39	20.530.641,17	9.213.168,90	67.608.840,59	24.906.805,22	0,00	223.169.645,28
2023	5	56.320.797,00	68.290.771,68	25.583.595,26	11.386.928,82	83.077.856,52	30.964.826,63	0,00	275.624.775,91
2024	6	68.171.471,09	79.567.338,06	30.601.044,12	13.519.315,31	98.016.866,48	36.956.769,88	0,00	326.832.804,94
2025	7	80.201.603,36	90.110.236,68	35.581.791,44	15.611.058,09	112.446.583,31	42.883.750,08	0,00	376.835.022,95
2026	8	92.401.017,37	99.944.319,96	40.525.037,30	17.662.099,27	126.385.649,90	48.747.237,00	0,00	425.665.360,80
2027	9	104.766.672,06	109.097.544,76	45.430.519,01	19.672.438,45	139.853.567,94	54.549.216,60	0,00	473.369.958,81
2028	10	117.293.262,35	117.598.949,31	50.298.219,61	21.642.587,01	152.868.658,70	60.291.817,59	0,00	519.993.494,57
2029	11	129.975.085,13	125.478.186,31	55.128.385,93	23.573.824,34	165.449.200,68	65.977.315,61	0,00	565.581.997,99
2030	12	142.804.562,81	132.766.927,97	59.915.864,57	25.468.003,60	177.612.153,88	71.600.057,02	0,00	610.167.569,85
2031	13	155.773.165,26	139.495.900,81	64.654.827,38	27.326.949,51	189.372.318,53	77.153.335,16	0,00	653.776.496,66
2032	14	168.879.653,78	145.696.750,91	69.339.987,99	29.165.467,43	200.745.887,63	82.631.169,68	0,00	696.458.917,42
2033	15	182.116.952,39	151.399.402,37	73.966.474,82	30.994.845,52	211.747.560,10	88.028.175,70	0,00	738.253.410,89
2034	16	195.477.064,66	156.631.776,68	78.529.844,27	32.813.333,52	222.391.631,13	93.339.588,22	0,00	779.183.238,48
2035	17	208.950.973,21	161.420.109,06	83.025.939,09	34.606.654,48	232.691.999,05	98.561.120,35	0,00	819.256.795,23
2036	18	222.527.638,93	165.788.590,14	87.450.977,49	36.362.831,79	242.660.399,89	103.689.020,81	0,00	858.479.459,05
2037	19	236.196.124,41	169.762.460,77	91.801.471,21	38.081.086,94	252.309.812,60	108.720.013,85	0,00	896.870.969,77
2038	20	249.943.619,71	173.367.234,71	96.074.271,61	39.760.783,04	261.652.419,62	113.651.278,67	0,00	934.449.607,35
2039	21	263.756.309,81	176.628.784,40	100.266.534,82	41.401.514,44	270.699.678,60	118.480.402,30	0,00	971.233.224,36
2040	22	277.620.548,84	179.573.006,12	104.375.692,21	43.003.069,87	279.463.147,79	123.205.262,08	0,00	1.007.240.726,90
2041	23	291.516.757,54	182.228.262,09	108.399.422,11	44.565.394,79	287.952.272,96	127.823.996,85	0,00	1.042.486.106,33
2042	24	305.427.369,04	184.619.838,30	112.335.772,97	46.088.522,47	296.177.551,92	132.335.135,61	0,00	1.076.984.190,32
2043	25	319.334.155,51	186.770.033,42	116.183.109,26	47.572.548,35	304.148.984,32	136.737.510,12	0,00	1.110.746.340,98

continúa...

Año	T	Beneficios de incapacidad permanente absoluta y total $\sum_{t=0}^T v^t B_t^9$	Beneficios de incapacidad permanente parcial $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{15}$	Beneficios por indemnizaciones $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{10}$	Beneficios de orfandad $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{13}$	Beneficios de viudedad $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{14}$	Beneficios por subsidios $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{11}$	Beneficios prestaciones médico asistenciales $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{sal}$	Beneficios totales $\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2044	26	333.220.935,14	188.699.703,62	119.939.922,49	49.017.595,58	311.875.824,15	141.030.071,73	0,00	1.143.784.052,71
2045	27	347.070.809,17	190.428.245,17	123.605.050,45	50.423.782,17	319.367.416,24	145.212.073,10	0,00	1.176.107.376,30
2046	28	360.865.770,10	191.973.053,90	127.177.612,70	51.791.255,53	326.631.296,96	149.283.027,35	0,00	1.207.722.016,54
2047	29	374.587.869,66	193.351.028,55	130.657.033,15	53.120.201,13	333.675.990,05	153.242.741,56	0,00	1.238.634.864,11
2048	30	388.217.507,99	194.577.819,74	134.042.999,02	54.410.894,87	340.509.315,65	157.091.253,34	0,00	1.268.849.790,61
2049	31	401.738.713,91	195.667.908,98	137.335.486,55	55.663.698,54	347.138.808,18	160.828.883,90	0,00	1.298.373.500,06
2050	32	415.135.753,17	196.634.629,89	140.534.761,11	56.879.049,86	353.571.589,48	164.456.217,48	0,00	1.327.212.001,00
2051	33	428.390.397,05	197.489.767,94	143.641.310,69	58.057.468,40	359.813.755,12	167.974.064,34	0,00	1.355.366.763,55
2052	34	441.488.269,94	198.244.704,47	146.656.407,32	59.199.519,54	365.871.909,59	171.384.203,00	0,00	1.382.845.013,87
2053	35	454.415.935,29	198.909.877,13	149.581.532,15	60.305.823,34	371.752.231,27	174.688.602,93	0,00	1.409.654.002,11
2054	36	467.160.961,03	199.494.782,85	152.418.319,41	61.377.040,72	377.460.631,13	177.889.383,22	0,00	1.435.801.118,34
2055	37	479.712.053,26	200.008.096,44	155.168.507,94	62.413.857,28	383.002.737,74	180.988.769,89	0,00	1.461.294.022,54
2056	38	492.056.131,91	200.457.482,80	157.833.847,90	63.416.984,01	388.383.334,06	183.989.013,50	0,00	1.486.136.794,18
2057	39	504.184.473,42	200.850.488,16	160.416.126,69	64.387.112,42	393.607.746,90	186.892.401,29	0,00	1.510.338.348,89
2058	40	516.089.513,81	201.193.326,26	162.917.143,97	65.324.926,46	398.680.774,19	189.701.230,72	0,00	1.533.906.915,42



10.1.2 Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario base

La tabla 10.6 y la figura 10.3 presentan la evolución del balance corriente y evolución de la reserva para horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En la tabla 10.8, se observa el detalle de los beneficios. El gráfico 10.4 presenta la evolución de los aportes (línea azul) y la evolución de los beneficios (línea verde).

Figura 10.3: Escenario base: la reserva V_t^{cap}

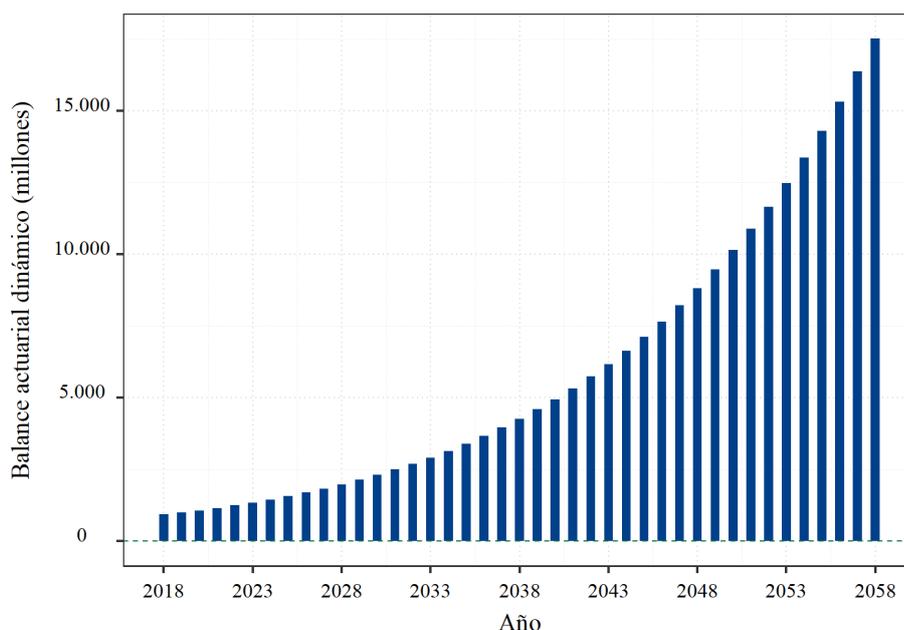
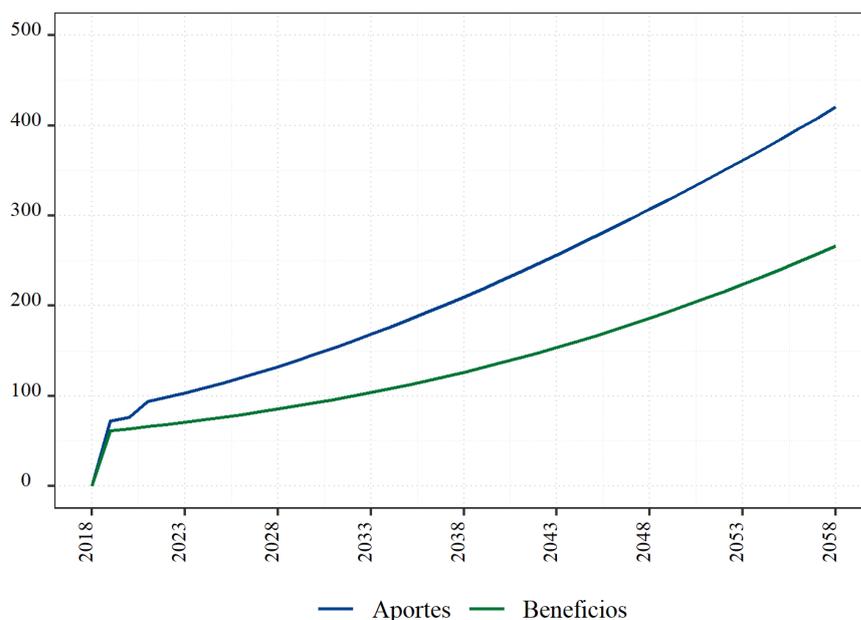


Figura 10.4: Escenario base: aportes y beneficios del balance capitalizado



[Handwritten signature]

Tabla 10.6: Escenario base: balance corriente
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$ y aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,00\%$

Año	Aportes	Beneficios	Gasto administrativo	Balance corriente	Balance capitalizado
t	A_t	B_t	G_t	V_t^{cor}	V_t^{cap}
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	944.552.465,80
2019	72.429.074,06	61.498.355,84	8.619.748,56	2.310.969,66	1.005.897.964,58
2020	75.967.786,93	63.741.263,36	9.077.925,61	3.148.597,96	1.071.915.185,33
2021	93.848.822,42	66.067.880,21	9.562.449,55	18.218.492,66	1.157.128.377,07
2022	98.529.107,86	68.493.910,60	10.073.185,65	19.962.011,61	1.249.410.912,25
2023	103.451.537,08	71.028.503,81	10.610.915,35	21.812.117,92	1.349.311.212,19
2024	108.627.736,07	73.673.566,23	11.177.075,13	23.777.094,71	1.457.420.257,66
2025	114.077.283,71	76.434.924,39	11.773.958,50	25.868.400,82	1.574.377.424,58
2026	119.818.200,27	79.308.774,46	12.404.037,95	28.105.387,86	1.700.881.401,48
2027	125.883.976,81	82.322.905,34	13.070.537,56	30.490.533,91	1.837.677.022,98
2028	132.297.478,19	85.485.920,60	13.776.070,93	33.035.486,65	1.985.567.323,57
2029	139.086.391,36	88.812.411,26	14.523.633,20	35.750.346,90	2.145.415.628,20
2030	146.105.086,81	92.287.228,96	15.295.008,81	38.522.849,03	2.318.026.953,99
2031	153.324.621,11	95.907.286,23	16.086.557,46	41.330.777,42	2.504.234.416,04
2032	160.768.630,55	99.736.514,06	16.898.797,24	44.133.319,25	2.704.882.386,29
2033	168.435.136,37	103.765.539,16	17.731.829,93	46.937.767,28	2.920.875.302,71
2034	176.318.017,98	107.969.958,58	18.585.817,52	49.762.241,88	3.153.192.251,01
2035	184.404.047,30	112.318.125,91	19.460.298,80	52.625.622,58	3.402.892.389,28
2036	192.689.975,92	116.804.071,81	20.355.086,29	55.530.817,82	3.671.103.981,43
2037	201.185.238,99	121.474.476,98	21.269.569,47	58.441.192,54	3.958.989.172,81
2038	209.888.308,32	126.333.871,43	22.203.377,63	61.351.059,25	4.267.777.055,36
2039	218.795.624,29	131.389.949,37	23.155.762,80	64.249.912,12	4.598.763.033,44
2040	227.904.843,81	136.656.298,10	24.125.887,05	67.122.658,66	4.953.308.381,69
2041	237.203.640,05	142.124.117,45	25.112.513,79	69.967.008,81	5.332.857.164,36
2042	246.693.292,16	147.805.128,89	26.115.350,36	72.772.812,90	5.738.933.550,04
2043	256.366.359,76	153.692.817,30	27.133.698,62	75.539.843,84	6.173.156.740,76
2044	266.207.437,73	159.794.698,34	28.165.293,44	78.247.445,94	6.637.226.483,00
2045	276.214.394,73	166.110.603,29	29.209.853,74	80.893.937,71	7.132.947.075,90
2046	286.373.933,79	172.622.947,69	30.266.363,94	83.484.622,16	7.662.240.890,30
2047	296.681.876,37	179.340.441,82	31.333.965,93	86.007.468,61	8.227.138.414,55

continúa...





Año	Aportes	Beneficios	Gasto administrativo	Balance corriente	Balance capitalizado
t	A_t	B_t	G_t	V_t^{cor}	V_t^{cap}
2048	307.124.373,08	186.247.179,18	32.411.519,98	88.465.673,93	8.829.800.239,40
2049	317.700.607,67	193.360.616,91	33.498.261,32	90.841.729,44	9.472.504.483,80
2050	328.410.803,16	200.677.517,84	34.594.337,56	93.138.947,76	10.157.674.961,80
2051	339.243.205,34	208.164.585,84	35.699.536,15	95.379.083,35	10.887.908.730,26
2052	350.244.959,46	215.860.407,26	36.818.585,44	97.565.966,76	11.665.968.992,66
2053	361.427.385,15	223.765.578,00	37.952.924,72	99.708.882,43	12.494.800.937,13
2054	372.802.630,80	231.881.227,92	39.104.067,46	101.817.335,42	13.377.543.331,12
2055	384.380.203,15	240.209.426,61	40.273.156,75	103.897.619,79	14.317.537.409,10
2056	396.149.503,98	248.713.705,98	41.460.258,24	105.975.539,76	15.318.359.036,93
2057	408.126.565,37	257.437.539,56	42.665.739,18	108.023.286,64	16.383.779.763,38
2058	420.307.475,53	266.373.316,49	43.889.414,97	110.044.744,06	17.517.810.742,65



Tabla 10.7: Escenario base: aportes balance corriente
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$ y aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,00\%$

Año	Activos A_t^2	Pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total A_t^9	Pensionistas de incapacidad permanente parcial A_t^{15}	Pensionistas de montepío orfandad A_t^{13}	Pensionistas de montepío viudedad A_t^{14}	Aporte de afiliados y pensionistas A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Aporte total A_t^{tot}
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	57.464.990,37	281.613,95	366.544,49	63.196,69	456.179,04	58.632.524,54	13.796.549,52	72.429.074,06
2020	60.519.504,04	305.379,87	368.564,38	65.100,71	467.959,27	61.726.508,26	14.241.278,67	75.967.786,93
2021	77.900.955,15	330.459,37	369.884,98	67.386,33	479.939,43	79.148.625,25	14.700.197,17	93.848.822,42
2022	82.061.691,36	357.185,63	370.511,63	70.009,09	492.192,15	83.351.589,85	15.177.518,01	98.529.107,86
2023	86.442.332,19	385.769,70	370.371,07	72.895,91	504.832,66	87.776.201,52	15.675.335,56	103.451.537,08
2024	91.054.580,10	416.288,82	369.411,12	75.962,91	517.908,65	92.434.151,61	16.193.584,46	108.627.736,07
2025	95.917.119,12	448.899,34	367.605,63	79.155,51	531.413,60	97.344.193,21	16.733.090,50	114.077.283,71
2026	101.050.091,72	483.554,73	364.884,79	82.448,09	545.316,31	102.526.295,64	17.291.904,63	119.818.200,27
2027	106.479.762,84	520.667,76	361.338,00	85.843,58	559.695,83	108.007.308,00	17.876.668,80	125.883.976,81
2028	112.227.424,39	560.294,93	357.003,40	89.365,53	574.555,08	113.808.643,32	18.488.834,87	132.297.478,19
2029	118.317.476,34	602.570,41	351.917,71	93.055,34	589.948,32	119.954.968,11	19.131.423,25	139.086.391,36
2030	124.601.524,88	647.554,15	346.201,85	96.953,54	605.871,16	126.298.105,58	19.806.981,23	146.105.086,81
2031	131.049.913,98	695.346,76	339.859,20	101.075,90	622.267,58	132.808.463,41	20.516.157,69	153.324.621,11
2032	137.666.864,45	746.526,14	332.991,19	106.196,87	639.265,20	139.491.843,85	21.276.786,70	160.768.630,55
2033	144.453.205,25	800.958,58	325.568,83	112.261,15	656.840,59	146.348.834,41	22.086.301,96	168.435.136,37
2034	151.410.256,28	858.764,45	317.536,11	118.553,82	675.030,18	153.380.140,84	22.937.877,14	176.318.017,98
2035	158.534.260,07	920.050,11	308.844,98	124.179,04	693.873,34	160.581.207,54	23.822.839,76	184.404.047,30
2036	165.823.689,37	984.840,94	299.416,04	129.160,09	713.282,28	167.950.388,73	24.739.587,20	192.689.975,92
2037	173.273.570,61	1.053.291,08	289.383,56	134.238,16	733.404,47	175.483.887,88	25.701.351,11	201.185.238,99
2038	180.880.883,68	1.125.395,35	278.861,52	139.394,95	754.249,91	183.178.785,41	26.709.522,91	209.888.308,32
2039	188.639.535,24	1.201.189,66	267.999,17	144.637,88	775.829,14	191.029.191,09	27.766.433,20	218.795.624,29
2040	196.542.699,12	1.280.798,50	256.946,54	149.973,62	798.226,82	199.028.644,60	28.876.199,22	227.904.843,81
2041	204.580.301,27	1.363.726,84	246.142,45	155.407,71	821.318,35	207.166.896,62	30.036.743,43	237.203.640,05
2042	212.749.957,62	1.450.171,06	235.499,37	160.940,59	845.271,74	215.441.840,37	31.251.451,78	246.693.292,16
2043	221.045.980,74	1.540.058,81	224.907,80	166.570,62	870.117,98	223.847.635,96	32.518.723,80	256.366.359,76
2044	229.449.917,57	1.633.611,92	214.401,86	172.292,36	895.855,36	232.366.079,08	33.841.358,65	266.207.437,73
2045	237.959.478,23	1.730.727,77	204.005,45	178.095,57	922.581,05	240.994.888,07	35.219.506,66	276.214.394,73

continúa...





Año	Activos A_t^2	Pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total A_t^9	Pensionistas de incapacidad permanente parcial A_t^{15}	Pensionistas de montepío orfandad A_t^{13}	Pensionistas de montepío viudedad A_t^{14}	Aporte de afiliados y pensionistas A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Aporte total A_t^{tot}
2046	246.566.389,42	1.831.215,41	193.664,88	183.973,06	950.148,37	249.725.391,15	36.648.542,64	286.373.933,79
2047	255.263.660,40	1.934.963,40	183.497,48	189.918,35	978.762,28	258.550.801,91	38.131.074,45	296.681.876,37
2048	264.042.006,23	2.041.569,99	173.528,65	195.932,62	1.008.414,12	267.461.451,61	39.662.921,47	307.124.373,08
2049	272.895.196,81	2.151.408,57	163.785,13	202.017,92	1.039.150,95	276.451.559,38	41.249.048,29	317.700.607,67
2050	281.824.434,63	2.264.348,96	154.285,67	208.176,40	1.070.998,02	285.522.243,68	42.888.559,48	328.410.803,16
2051	290.827.988,14	2.379.733,74	144.968,41	214.413,17	1.103.865,62	294.670.969,08	44.572.236,26	339.243.205,34
2052	299.944.376,97	2.497.962,20	135.944,78	220.728,86	1.137.922,79	303.936.935,60	46.308.023,85	350.244.959,46
2053	309.185.326,46	2.618.960,21	127.235,18	227.127,16	1.173.181,76	313.331.830,77	48.095.554,38	361.427.385,15
2054	318.563.166,15	2.742.660,44	118.846,26	233.610,69	1.209.681,26	322.867.964,80	49.934.666,00	372.802.630,80
2055	328.087.208,27	2.869.023,46	110.795,16	240.179,96	1.247.454,10	332.554.660,95	51.825.542,20	384.380.203,15
2056	337.757.987,64	2.997.302,89	103.043,76	246.836,61	1.286.391,61	342.391.562,51	53.757.941,47	396.149.503,98
2057	347.578.496,09	3.128.176,76	95.747,82	253.571,85	1.326.707,25	352.382.699,77	55.743.865,60	408.126.565,37
2058	357.547.229,82	3.261.648,76	88.745,93	260.378,81	1.368.358,98	362.526.362,30	57.781.113,23	420.307.475,53



Tabla 10.8: Escenario base: beneficios balance corriente
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$ y aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,00\%$

Año	Beneficios de incapacidad permanente absoluta y total B_t^9	Beneficios de incapacidad permanente parcial B_t^{15}	Beneficios por indemnizaciones B_t^{10}	Beneficios de orfandad B_t^{13}	Beneficios de viudedad B_t^{14}	Beneficios por subsidios B_t^{11}	Beneficios prestaciones médico asistenciales B_t^{sal}	Beneficios totales B_t
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	11.518.273	16.290.665,79	5.500.131,43	2.550.240,15	18.914.212,58	6.724.833,25	0,00	61.498.355,84
2020	12.493.653	16.334.705,93	5.812.224,52	2.627.442,59	19.405.908,42	7.067.329,30	0,00	63.741.263,36
2021	13.523.621	16.350.831,52	6.139.692,04	2.720.082,14	19.906.169,22	7.427.484,00	0,00	66.067.880,21
2022	14.621.504	16.339.490,64	6.482.768,17	2.826.390,53	20.418.036,63	7.805.720,97	0,00	68.493.910,60
2023	15.795.785	16.297.806,47	6.842.109,90	2.943.447,34	20.946.302,94	8.203.052,62	0,00	71.028.503,81
2024	17.049.698	16.223.722,65	7.218.660,00	3.067.888,38	21.492.921,33	8.620.676,03	0,00	73.673.566,23
2025	18.389.629	16.116.198,25	7.613.723,14	3.197.502,20	22.057.707,81	9.060.163,75	0,00	76.434.924,39
2026	19.813.923	15.972.223,98	8.028.672,10	3.331.239,74	22.639.415,11	9.523.300,11	0,00	79.308.774,46
2027	21.339.172	15.795.543,62	8.465.295,24	3.469.203,56	23.241.326,58	10.012.364,37	0,00	82.322.905,34
2028	22.967.951	15.587.629,36	8.925.103,17	3.612.337,87	23.863.634,49	10.529.264,34	0,00	85.485.920,60
2029	24.705.862	15.349.791,81	9.409.800,41	3.762.304,77	24.508.553,34	11.076.099,24	0,00	88.812.411,26
2030	26.555.607	15.086.893,41	9.909.554,12	3.920.742,70	25.175.975,10	11.638.456,17	0,00	92.287.228,96
2031	28.521.304	14.798.748,15	10.422.202,43	4.088.301,86	25.863.637,57	12.213.092,04	0,00	95.907.286,23
2032	30.626.086	14.489.599,27	10.947.869,84	4.296.086,43	26.576.752,54	12.800.120,28	0,00	99.736.514,06
2033	32.864.986	14.158.293,46	11.486.439,00	4.541.899,85	27.314.470,89	13.399.450,32	0,00	103.765.539,16
2034	35.243.021	13.802.629,29	12.037.842,32	4.797.041,31	28.078.298,28	14.011.126,47	0,00	107.969.958,58
2035	37.764.658	13.420.733,35	12.601.650,19	5.026.318,24	28.869.861,20	14.634.905,16	0,00	112.318.125,91
2036	40.430.957	13.009.222,94	13.177.649,18	5.229.850,33	29.685.638,20	15.270.754,07	0,00	116.804.071,81
2037	43.248.419	12.573.713,50	13.765.385,59	5.436.726,54	30.531.681,10	15.918.551,71	0,00	121.474.476,98
2038	46.217.064	12.118.721,59	14.364.528,65	5.646.892,09	31.408.475,42	16.578.189,53	0,00	126.333.871,43
2039	49.338.504	11.650.155,25	14.974.635,35	5.860.642,13	32.316.531,00	17.249.481,15	0,00	131.389.949,37
2040	52.617.800	11.173.961,34	15.595.145,39	6.078.250,94	33.259.270,23	17.931.869,79	0,00	136.656.298,10
2041	56.035.328	10.707.103,08	16.225.362,57	6.299.947,79	34.231.704,77	18.624.671,21	0,00	142.124.117,45
2042	59.599.244	10.246.575,75	16.865.077,10	6.525.756,16	35.240.751,86	19.327.724,00	0,00	147.805.128,89
2043	63.306.784	9.788.166,30	17.513.930,33	6.755.615,79	36.287.732,82	20.040.587,67	0,00	153.692.817,30
2044	67.166.691	9.333.305,82	18.170.714,75	6.989.312,35	37.372.686,43	20.761.988,41	0,00	159.794.698,34

continúa...





Año	Beneficios de incapacidad permanente absoluta y total B_t^9	Beneficios de incapacidad permanente parcial B_t^{15}	Beneficios por indemnizaciones B_t^{10}	Beneficios de orfandad B_t^{13}	Beneficios de viudedad B_t^{14}	Beneficios por subsidios B_t^{11}	Beneficios prestaciones médico asistenciales B_t^{sal}	Beneficios totales B_t
2045	71.174.950	8.883.030,85	18.835.210,87	7.226.438,27	38.499.533,56	21.491.440,06	0,00	166.110.603,29
2046	75.323.546	8.434.998,30	19.506.982,29	7.466.707,82	39.662.399,83	22.228.313,11	0,00	172.622.947,69
2047	79.608.564	7.994.300,15	20.185.807,85	7.709.858,89	40.869.685,91	22.972.225,21	0,00	179.340.441,82
2048	84.014.161	7.562.037,20	20.871.359,42	7.955.937,53	42.121.155,51	23.722.528,78	0,00	186.247.179,18
2049	88.554.886	7.139.357,90	21.563.598,63	8.205.028,92	43.418.756,98	24.478.988,68	0,00	193.360.616,91
2050	93.225.532	6.727.088,69	22.262.685,52	8.457.224,86	44.763.581,40	25.241.405,61	0,00	200.677.517,84
2051	97.999.315	6.322.534,46	22.968.533,50	8.712.735,80	46.151.972,45	26.009.494,27	0,00	208.164.585,84
2052	102.892.729	5.930.541,67	23.685.641,55	8.971.591,01	47.590.937,36	26.788.966,23	0,00	215.860.407,26
2053	107.902.860	5.551.971,71	24.415.029,81	9.233.944,52	49.081.060,70	27.580.711,10	0,00	223.765.578,00
2054	113.027.081	5.187.136,35	25.157.562,58	9.499.908,03	50.623.967,74	28.385.572,50	0,00	231.881.227,92
2055	118.263.916	4.836.748,32	25.913.925,12	9.769.507,25	52.221.051,04	29.204.279,35	0,00	240.209.426,61
2056	123.582.891	4.499.036,94	26.684.083,00	10.042.815,27	53.867.904,55	30.036.974,87	0,00	248.713.705,98
2057	129.011.976	4.180.489,00	27.468.297,24	10.319.480,47	55.573.288,76	30.884.008,03	0,00	257.437.539,56
2058	134.551.462	3.874.776,30	28.266.643,42	10.599.229,08	57.335.650,93	31.745.554,40	0,00	266.373.316,49





10.2 Valuación actuarial bajo el escenario 2

El escenario 2 asume la supresión de la contribución de 2,76 % por parte de los pensionistas, para el financiamiento de las decimotercera y decimacuarta pensiones, y auxilio de funerales. Además, en este escenario se utilizan las siguientes hipótesis: tasa actuarial, 6,25 %; tasa de crecimiento de los salarios, 2,15 %; y tasa de crecimiento del salario básico unificado 2,53 %. Además, se establece que los gastos administrativos son igual al % de la masa salarial.

Este escenario considera las siguientes fuentes de financiamiento: la tasa de aportación de los afiliados activos igual a 0,20 % hasta el 2020 y 0,38 % a partir del 2021, establecido en la Resolución No. C.D. 515; la contribución del estado para financiar las pensiones (40 %) solo por el 28,00 % (basado en la observación de los primeros meses del 2019); y el aporte de los pensionistas de incapacidad permanente total, absoluta y parcial, y los beneficiarios de montepío, $\pi^{9,13,14,15}$, igual a 0,00 %.

10.2.1 Balance actuarial para el escenario 2

La tabla 10.9 presenta el balance actuarial para el año 2058 del escenario 2. El escenario 2 presenta un superávit igual a USD 1.521.617.964,76, en términos actuariales, en el año 2058, el cual se obtiene de la diferencia entre su activo actuarial (USD 3.307.970.911,31) y su pasivo actuarial (USD 1.786.352.946,54), en valor presente. Por último, su prima suficiente alcanza el 0,173 %.

Tabla 10.9: Balance actuarial en el escenario 2
Fecha de valuación: al 2018-12-31

Componente:	Valor (USD)
Activo actuarial	
Reserva inicial	944.552.465,80
Aportes activos	2.032.657.654,10
Aportes pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total	0,00
Aportes pensionistas de incapacidad permanente parcial	0,00
Aportes pensionistas montepío de orfandad	0,00
Aportes pensionistas montepío de viudedad	0,00
Contribución estatal para financiar las pensiones	330.760.791,40
Aportes y contribuciones totales	2.363.418.445,51
Total activo actuarial	3.307.970.911,31
Pasivo actuarial	
Beneficios por incapacidad permanente absoluta y total	516.089.513,81
Beneficios por incapacidad permanente parcial (rentas vitalicias)	201.193.326,26
Beneficios por incapacidad permanente parcial (indemnizaciones)	162.917.143,97
Beneficios pensionistas montepío de orfandad	65.324.926,46
Beneficios pensionistas montepío de viudedad	398.680.774,19
Beneficios por incapacidad temporal	189.701.230,72
Prestaciones médico asistenciales	0,00
Beneficios totales	1.533.906.915,42
Gastos administrativos	252.446.031,13
Total pasivo actuarial	1.786.352.946,54
Balance actuarial	
Balance actuarial	1.521.617.964,76

W.

La tabla 10.10 y la figura 10.5 presentan la evolución del balance actuarial dinámico para horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En la tabla 10.12, se observa el detalle de los beneficios por pago de prestaciones; en cambio, en la tabla 10.9, se presenta la reserva, V_t , del Seguro de Riesgos del Trabajo para cada año hasta el 2058. El gráfico 10.6 presenta la comparación entre los aportes (línea azul) y los beneficios (línea verde).

Figura 10.5: Escenario 2: evolución del balance actuarial V_T

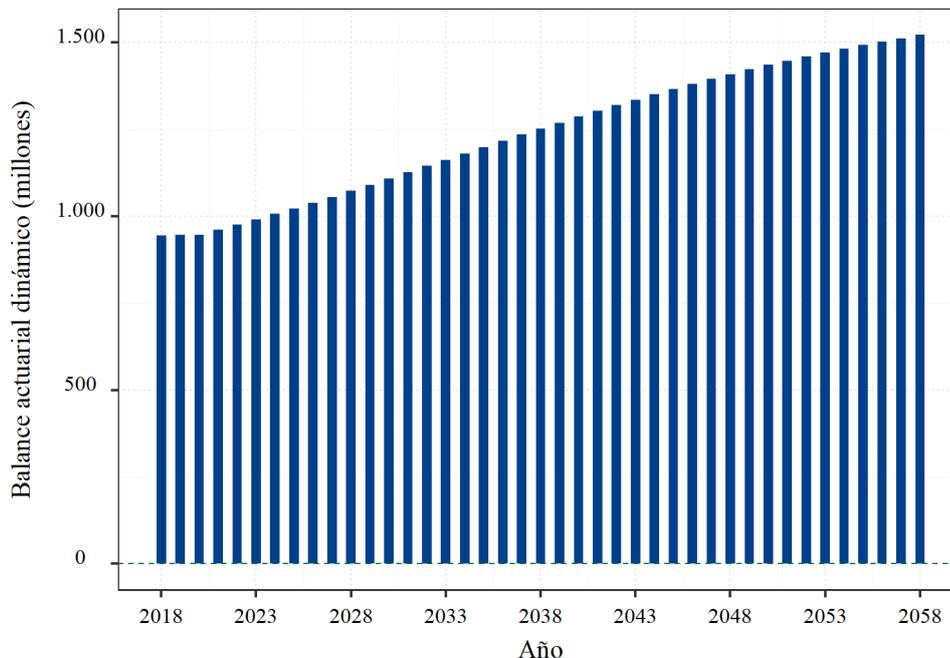


Figura 10.6: Escenario 2: aportes y beneficios del balance actuarial V_T

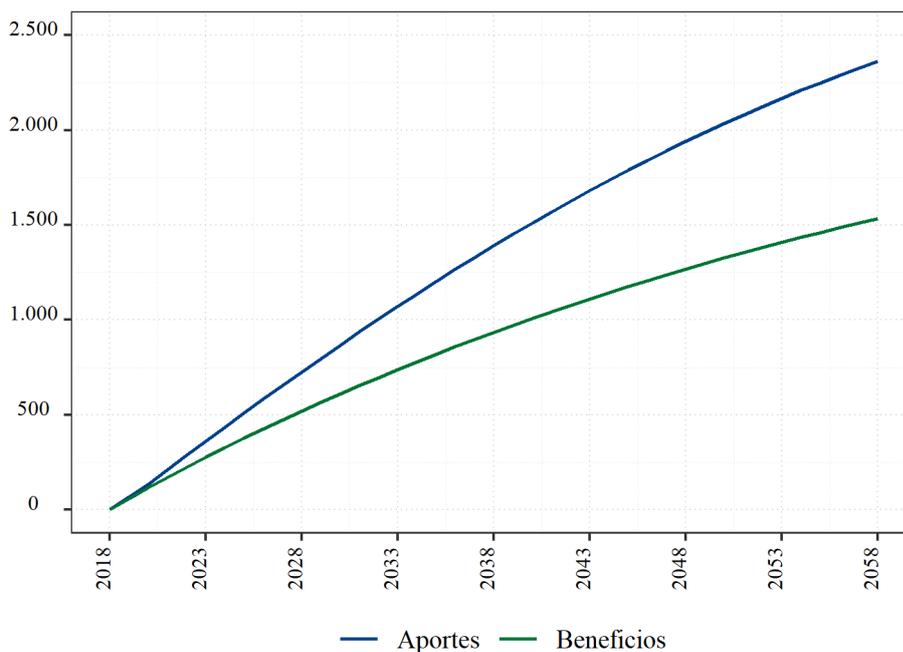


Tabla 10.10: Escenario 2: balance actuarial dinámico
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$, aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,00\%$ y horizontes de proyección $T \in \{0, \dots, 40\}$

Año	Horizonte	Aportes	Aporte estatal	Beneficios	Gasto administrativo	Reserva inicial	Balance actuarial
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t$	$\sum_{t=0}^T v^t G_t$	V_0	V_T
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	944.552.465,80	944.552.465,80
2019	1	54.084.696,82	12.984.987,79	57.880.805,50	8.112.704,52	944.552.465,80	945.628.640,38
2020	2	107.693.669,25	25.600.099,69	114.343.654,70	16.154.050,39	944.552.465,80	947.348.529,65
2021	3	172.640.201,37	37.855.749,52	169.424.875,41	24.126.326,67	944.552.465,80	961.497.214,61
2022	4	237.031.133,05	49.765.015,69	223.169.645,28	32.030.402,23	944.552.465,80	976.148.567,02
2023	5	300.869.501,92	61.341.379,13	275.624.775,91	39.866.649,94	944.552.465,80	991.271.920,99
2024	6	364.158.491,72	72.596.997,46	326.832.804,94	47.635.460,62	944.552.465,80	1.006.839.689,42
2025	7	426.905.576,76	83.543.454,80	376.835.022,95	55.337.751,74	944.552.465,80	1.022.828.722,67
2026	8	489.122.023,19	94.190.064,22	425.665.360,80	62.974.906,24	944.552.465,80	1.039.224.286,17
2027	9	550.825.072,45	104.549.262,50	473.369.958,81	70.549.040,53	944.552.465,80	1.056.007.801,40
2028	10	612.033.272,56	114.632.968,07	519.993.494,57	78.062.431,41	944.552.465,80	1.073.162.780,44
2029	11	672.767.088,90	124.453.363,01	565.581.997,99	85.517.591,03	944.552.465,80	1.090.673.328,69
2030	12	732.964.261,39	134.022.461,51	610.167.569,85	92.906.876,87	944.552.465,80	1.108.464.741,99
2031	13	792.552.498,45	143.351.133,55	653.776.496,66	100.221.415,05	944.552.465,80	1.126.458.186,09
2032	14	851.467.280,96	152.456.572,73	696.458.917,42	107.453.285,76	944.552.465,80	1.144.564.116,31
2033	15	909.649.877,92	161.352.452,91	738.253.410,89	114.595.279,68	944.552.465,80	1.162.706.106,05
2034	16	967.047.285,18	170.047.865,68	779.183.238,48	121.640.890,48	944.552.465,80	1.180.823.487,69
2035	17	1.023.610.120,56	178.547.526,02	819.256.795,23	128.584.056,44	944.552.465,80	1.198.869.260,72
2036	18	1.079.293.511,74	186.855.049,01	858.479.459,05	135.419.269,41	944.552.465,80	1.216.802.298,09
2037	19	1.134.055.913,77	194.977.855,72	896.870.969,77	142.141.429,69	944.552.465,80	1.234.573.835,82
2038	20	1.187.859.831,08	202.922.735,98	934.449.607,35	148.745.934,66	944.552.465,80	1.252.139.490,85
2039	21	1.240.670.905,68	210.696.160,43	971.233.224,36	155.228.566,81	944.552.465,80	1.269.457.740,73
2040	22	1.292.457.847,35	218.304.736,33	1.007.240.726,90	161.585.485,24	944.552.465,80	1.286.488.837,34
2041	23	1.343.191.744,39	225.753.552,46	1.042.486.106,33	167.813.140,98	944.552.465,80	1.303.198.515,34
2042	24	1.392.848.112,61	233.047.718,89	1.076.984.190,32	173.908.528,58	944.552.465,80	1.319.555.578,40
2043	25	1.441.405.929,66	240.191.202,05	1.110.746.340,98	179.869.067,51	944.552.465,80	1.335.534.189,02
2044	26	1.488.844.926,78	247.187.936,38	1.143.784.052,71	185.692.269,76	944.552.465,80	1.351.109.006,49
2045	27	1.535.149.262,95	254.041.270,77	1.176.107.376,30	191.376.190,80	944.552.465,80	1.366.259.432,42

continúa...





Año	Horizonte	Aportes	Aporte estatal	Beneficios	Gasto administrativo	Reserva inicial	Balance actuarial
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t$	$\sum_{t=0}^T v^t G_t$	V_0	V_T
2046	28	1.580.306.107,98	260.753.185,42	1.207.722.016,54	196.919.255,73	944.552.465,80	1.380.970.486,92
2047	29	1.624.305.813,47	267.325.825,03	1.238.634.864,11	202.320.280,19	944.552.465,80	1.395.228.960,00
2048	30	1.667.141.414,24	273.760.350,71	1.268.849.790,61	207.578.409,19	944.552.465,80	1.409.026.030,95
2049	31	1.708.809.043,51	280.058.556,29	1.298.373.500,06	212.693.168,08	944.552.465,80	1.422.353.397,46
2050	32	1.749.308.818,03	286.221.886,28	1.327.212.001,00	217.664.571,19	944.552.465,80	1.435.206.597,91
2051	33	1.788.644.005,21	292.250.388,79	1.355.366.763,55	222.493.019,60	944.552.465,80	1.447.587.076,65
2052	34	1.826.825.841,22	298.145.232,99	1.382.845.013,87	227.179.892,57	944.552.465,80	1.459.498.633,58
2053	35	1.863.868.829,95	303.907.482,77	1.409.654.002,11	231.726.970,46	944.552.465,80	1.470.947.805,95
2054	36	1.899.790.272,18	309.538.156,40	1.435.801.118,34	236.136.376,97	944.552.465,80	1.481.943.399,06
2055	37	1.934.609.454,28	315.038.288,52	1.461.294.022,54	240.410.479,54	944.552.465,80	1.492.495.706,52
2056	38	1.968.346.415,11	320.407.901,18	1.486.136.794,18	244.551.737,95	944.552.465,80	1.502.618.249,96
2057	39	2.001.022.069,18	325.648.349,85	1.510.338.348,89	248.562.719,50	944.552.465,80	1.512.321.816,45
2058	40	2.032.657.654,10	330.760.791,40	1.533.906.915,42	252.446.031,13	944.552.465,80	1.521.617.964,76



Tabla 10.11: Escenario 2: aportes balance dinámico
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$, aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,00\%$ y horizontes de proyección $T \in \{0, \dots, 40\}$

Año	Horizonte	Activos	Pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total	Pensionistas de incapacidad permanente parcial	Pensionistas de montepío orfandad	Pensionistas de montepío viudedad	Aporte de afiliados y pensionistas	Aporte estatal	Aporte total
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^2$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^9$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{15}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{13}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{14}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{tot}$
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	1	54.084.696,82	0,00	0,00	0,00	0,00	54.084.696,82	12.984.987,79	67.069.684,60
2020	2	107.693.669,25	0,00	0,00	0,00	0,00	107.693.669,25	25.600.099,69	133.293.768,94
2021	3	172.640.201,37	0,00	0,00	0,00	0,00	172.640.201,37	37.855.749,52	210.495.950,88
2022	4	237.031.133,05	0,00	0,00	0,00	0,00	237.031.133,05	49.765.015,69	286.796.148,74
2023	5	300.869.501,92	0,00	0,00	0,00	0,00	300.869.501,92	61.341.379,13	362.210.881,05
2024	6	364.158.491,72	0,00	0,00	0,00	0,00	364.158.491,72	72.596.997,46	436.755.489,18
2025	7	426.905.576,76	0,00	0,00	0,00	0,00	426.905.576,76	83.543.454,80	510.449.031,56
2026	8	489.122.023,19	0,00	0,00	0,00	0,00	489.122.023,19	94.190.064,22	583.312.087,41
2027	9	550.825.072,45	0,00	0,00	0,00	0,00	550.825.072,45	104.549.262,50	655.374.334,95
2028	10	612.033.272,56	0,00	0,00	0,00	0,00	612.033.272,56	114.632.968,07	726.666.240,62
2029	11	672.767.088,90	0,00	0,00	0,00	0,00	672.767.088,90	124.453.363,01	797.220.451,91
2030	12	732.964.261,39	0,00	0,00	0,00	0,00	732.964.261,39	134.022.461,51	866.986.722,91
2031	13	792.552.498,45	0,00	0,00	0,00	0,00	792.552.498,45	143.351.133,55	935.903.632,00
2032	14	851.467.280,96	0,00	0,00	0,00	0,00	851.467.280,96	152.456.572,73	1.003.923.853,69
2033	15	909.649.877,92	0,00	0,00	0,00	0,00	909.649.877,92	161.352.452,91	1.071.002.330,83
2034	16	967.047.285,18	0,00	0,00	0,00	0,00	967.047.285,18	170.047.865,68	1.137.095.150,85
2035	17	1.023.610.120,56	0,00	0,00	0,00	0,00	1.023.610.120,56	178.547.526,02	1.202.157.646,58
2036	18	1.079.293.511,74	0,00	0,00	0,00	0,00	1.079.293.511,74	186.855.049,01	1.266.148.560,75
2037	19	1.134.055.913,77	0,00	0,00	0,00	0,00	1.134.055.913,77	194.977.855,72	1.329.033.769,49
2038	20	1.187.859.831,08	0,00	0,00	0,00	0,00	1.187.859.831,08	202.922.735,98	1.390.782.567,06
2039	21	1.240.670.905,68	0,00	0,00	0,00	0,00	1.240.670.905,68	210.696.160,43	1.451.367.066,11
2040	22	1.292.457.847,35	0,00	0,00	0,00	0,00	1.292.457.847,35	218.304.736,33	1.510.762.583,68
2041	23	1.343.191.744,39	0,00	0,00	0,00	0,00	1.343.191.744,39	225.753.552,46	1.568.945.296,85
2042	24	1.392.848.112,61	0,00	0,00	0,00	0,00	1.392.848.112,61	233.047.718,89	1.625.895.831,50
2043	25	1.441.405.929,66	0,00	0,00	0,00	0,00	1.441.405.929,66	240.191.202,05	1.681.597.131,71

continúa...





Año	Horizonte	Activos	Pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total	Pensionistas de incapacidad permanente parcial	Pensionistas de montepío orfandad	Pensionistas de montepío viudedad	Aporte de afiliados y pensionistas	Aporte estatal	Aporte total
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^2$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^9$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{15}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{13}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{14}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{tot}$
2044	26	1.488.844.926,78	0,00	0,00	0,00	0,00	1.488.844.926,78	247.187.936,38	1.736.032.863,15
2045	27	1.535.149.262,95	0,00	0,00	0,00	0,00	1.535.149.262,95	254.041.270,77	1.789.190.533,72
2046	28	1.580.306.107,98	0,00	0,00	0,00	0,00	1.580.306.107,98	260.753.185,42	1.841.059.293,39
2047	29	1.624.305.813,47	0,00	0,00	0,00	0,00	1.624.305.813,47	267.325.825,03	1.891.631.638,50
2048	30	1.667.141.414,24	0,00	0,00	0,00	0,00	1.667.141.414,24	273.760.350,71	1.940.901.764,95
2049	31	1.708.809.043,51	0,00	0,00	0,00	0,00	1.708.809.043,51	280.058.556,29	1.988.867.599,80
2050	32	1.749.308.818,03	0,00	0,00	0,00	0,00	1.749.308.818,03	286.221.886,28	2.035.530.704,30
2051	33	1.788.644.005,21	0,00	0,00	0,00	0,00	1.788.644.005,21	292.250.388,79	2.080.894.393,99
2052	34	1.826.825.841,22	0,00	0,00	0,00	0,00	1.826.825.841,22	298.145.232,99	2.124.971.074,22
2053	35	1.863.868.829,95	0,00	0,00	0,00	0,00	1.863.868.829,95	303.907.482,77	2.167.776.312,72
2054	36	1.899.790.272,18	0,00	0,00	0,00	0,00	1.899.790.272,18	309.538.156,40	2.209.328.428,58
2055	37	1.934.609.454,28	0,00	0,00	0,00	0,00	1.934.609.454,28	315.038.288,52	2.249.647.742,79
2056	38	1.968.346.415,11	0,00	0,00	0,00	0,00	1.968.346.415,11	320.407.901,18	2.288.754.316,29
2057	39	2.001.022.069,18	0,00	0,00	0,00	0,00	2.001.022.069,18	325.648.349,85	2.326.670.419,03
2058	40	2.032.657.654,10	0,00	0,00	0,00	0,00	2.032.657.654,10	330.760.791,40	2.363.418.445,51

Tabla 10.12: Escenario 2: beneficios balance dinámico, $T \in \{0, \dots, 40\}$
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$, aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,00\%$ y horizontes de proyección $T \in \{0, \dots, 40\}$

Año	T	Beneficios de incapacidad permanente absoluta y total $\sum_{t=0}^T v^t B_t^9$	Beneficios de incapacidad permanente parcial $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{15}$	Beneficios por indemnizaciones $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{10}$	Beneficios de orfandad $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{13}$	Beneficios de viudedad $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{14}$	Beneficios por subsidios $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{11}$	Beneficios prestaciones médico asistenciales $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{sal}$	Beneficios totales $\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	1	10.840.727,19	15.332.391,33	5.176.594,29	2.400.226,02	17.801.611,84	6.329.254,83	0,00	57.880.805,50
2020	2	21.907.768,93	29.801.888,63	10.325.139,19	4.727.649,21	34.991.620,69	12.589.588,04	0,00	114.343.654,70
2021	3	33.182.499,81	43.433.683,03	15.443.840,31	6.995.399,36	51.587.523,22	18.781.929,68	0,00	169.424.875,41
2022	4	44.655.481,01	56.254.708,39	20.530.641,17	9.213.168,90	67.608.840,59	24.906.805,22	0,00	223.169.645,28
2023	5	56.320.797,00	68.290.771,68	25.583.595,26	11.386.928,82	83.077.856,52	30.964.826,63	0,00	275.624.775,91
2024	6	68.171.471,09	79.567.338,06	30.601.044,12	13.519.315,31	98.016.866,48	36.956.769,88	0,00	326.832.804,94
2025	7	80.201.603,36	90.110.236,68	35.581.791,44	15.611.058,09	112.446.583,31	42.883.750,08	0,00	376.835.022,95
2026	8	92.401.017,37	99.944.319,96	40.525.037,30	17.662.099,27	126.385.649,90	48.747.237,00	0,00	425.665.360,80
2027	9	104.766.672,06	109.097.544,76	45.430.519,01	19.672.438,45	139.853.567,94	54.549.216,60	0,00	473.369.958,81
2028	10	117.293.262,35	117.598.949,31	50.298.219,61	21.642.587,01	152.868.658,70	60.291.817,59	0,00	519.993.494,57
2029	11	129.975.085,13	125.478.186,31	55.128.385,93	23.573.824,34	165.449.200,68	65.977.315,61	0,00	565.581.997,99
2030	12	142.804.562,81	132.766.927,97	59.915.864,57	25.468.003,60	177.612.153,88	71.600.057,02	0,00	610.167.569,85
2031	13	155.773.165,26	139.495.900,81	64.654.827,38	27.326.949,51	189.372.318,53	77.153.335,16	0,00	653.776.496,66
2032	14	168.879.653,78	145.696.750,91	69.339.987,99	29.165.467,43	200.745.887,63	82.631.169,68	0,00	696.458.917,42
2033	15	182.116.952,39	151.399.402,37	73.966.474,82	30.994.845,52	211.747.560,10	88.028.175,70	0,00	738.253.410,89
2034	16	195.477.064,66	156.631.776,68	78.529.844,27	32.813.333,52	222.391.631,13	93.339.588,22	0,00	779.183.238,48
2035	17	208.950.973,21	161.420.109,06	83.025.939,09	34.606.654,48	232.691.999,05	98.561.120,35	0,00	819.256.795,23
2036	18	222.527.638,93	165.788.590,14	87.450.977,49	36.362.831,79	242.660.399,89	103.689.020,81	0,00	858.479.459,05
2037	19	236.196.124,41	169.762.460,77	91.801.471,21	38.081.086,94	252.309.812,60	108.720.013,85	0,00	896.870.969,77
2038	20	249.943.619,71	173.367.234,71	96.074.271,61	39.760.783,04	261.652.419,62	113.651.278,67	0,00	934.449.607,35
2039	21	263.756.309,81	176.628.784,40	100.266.534,82	41.401.514,44	270.699.678,60	118.480.402,30	0,00	971.233.224,36
2040	22	277.620.548,84	179.573.006,12	104.375.692,21	43.003.069,87	279.463.147,79	123.205.262,08	0,00	1.007.240.726,90
2041	23	291.516.757,54	182.228.262,09	108.399.422,11	44.565.394,79	287.952.272,96	127.823.996,85	0,00	1.042.486.106,33
2042	24	305.427.369,04	184.619.838,30	112.335.772,97	46.088.522,47	296.177.551,92	132.335.135,61	0,00	1.076.984.190,32
2043	25	319.334.155,51	186.770.033,42	116.183.109,26	47.572.548,35	304.148.984,32	136.737.510,12	0,00	1.110.746.340,98

continúa...





Año	T	Beneficios de incapacidad permanente absoluta y total $\sum_{t=0}^T v^t B_t^9$	Beneficios de incapacidad permanente parcial $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{15}$	Beneficios por indemnizaciones $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{11}$	Beneficios de orfandad $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{13}$	Beneficios de viudedad $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{14}$	Beneficios por subsidios $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{11}$	Beneficios prestaciones médico asistenciales $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{sal}$	Beneficios totales $\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2044	26	333.220.935,14	188.699.703,62	119.939.922,49	49.017.595,58	311.875.824,15	141.030.071,73	0,00	1.143.784.052,71
2045	27	347.070.809,17	190.428.245,17	123.605.050,45	50.423.782,17	319.367.416,24	145.212.073,10	0,00	1.176.107.376,30
2046	28	360.865.770,10	191.973.053,90	127.177.612,70	51.791.255,53	326.631.296,96	149.283.027,35	0,00	1.207.722.016,54
2047	29	374.587.869,66	193.351.028,55	130.657.033,15	53.120.201,13	333.675.990,05	153.242.741,56	0,00	1.238.634.864,11
2048	30	388.217.507,99	194.577.819,74	134.042.999,02	54.410.894,87	340.509.315,65	157.091.253,34	0,00	1.268.849.790,61
2049	31	401.738.713,91	195.667.908,98	137.335.486,55	55.663.698,54	347.138.808,18	160.828.883,90	0,00	1.298.373.500,06
2050	32	415.135.753,17	196.634.629,89	140.534.761,11	56.879.049,86	353.571.589,48	164.456.217,48	0,00	1.327.212.001,00
2051	33	428.390.397,05	197.489.767,94	143.641.310,69	58.057.468,40	359.813.755,12	167.974.064,34	0,00	1.355.366.763,55
2052	34	441.488.269,94	198.244.704,47	146.656.407,32	59.199.519,54	365.871.909,59	171.384.203,00	0,00	1.382.845.013,87
2053	35	454.415.935,29	198.909.877,13	149.581.532,15	60.305.823,34	371.752.231,27	174.688.602,93	0,00	1.409.654.002,11
2054	36	467.160.961,03	199.494.782,85	152.418.319,41	61.377.040,72	377.460.631,13	177.889.383,22	0,00	1.435.801.118,34
2055	37	479.712.053,26	200.008.096,44	155.168.507,94	62.413.857,28	383.002.737,74	180.988.769,89	0,00	1.461.294.022,54
2056	38	492.056.131,91	200.457.482,80	157.833.847,90	63.416.984,01	388.383.334,06	183.989.013,50	0,00	1.486.136.794,18
2057	39	504.184.473,42	200.850.488,16	160.416.126,69	64.387.112,42	393.607.746,90	186.892.401,29	0,00	1.510.338.348,89
2058	40	516.089.513,81	201.193.326,26	162.917.143,97	65.324.926,46	398.680.774,19	189.701.230,72	0,00	1.533.906.915,42



10.2.2 Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario 2

La tabla 10.13 y la figura 10.7 presentan la evolución del balance corriente y evolución de la reserva para horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En la tabla 10.15, se observa el detalle de los beneficios. El gráfico 10.8 presenta la evolución de los aportes (línea azul) y la evolución de los beneficios (línea verde).

Figura 10.7: Escenario 2: la reserva V_t^{cap}

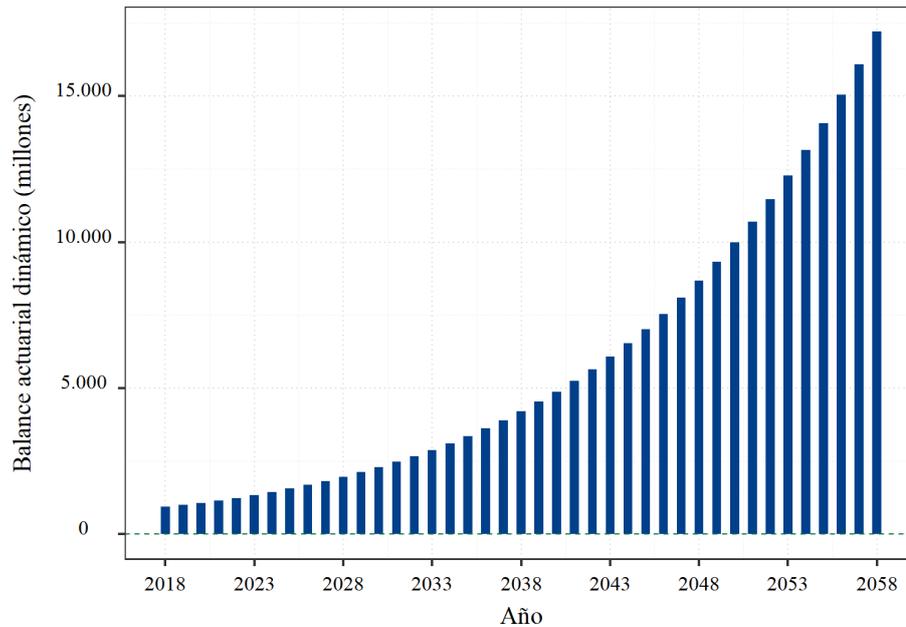
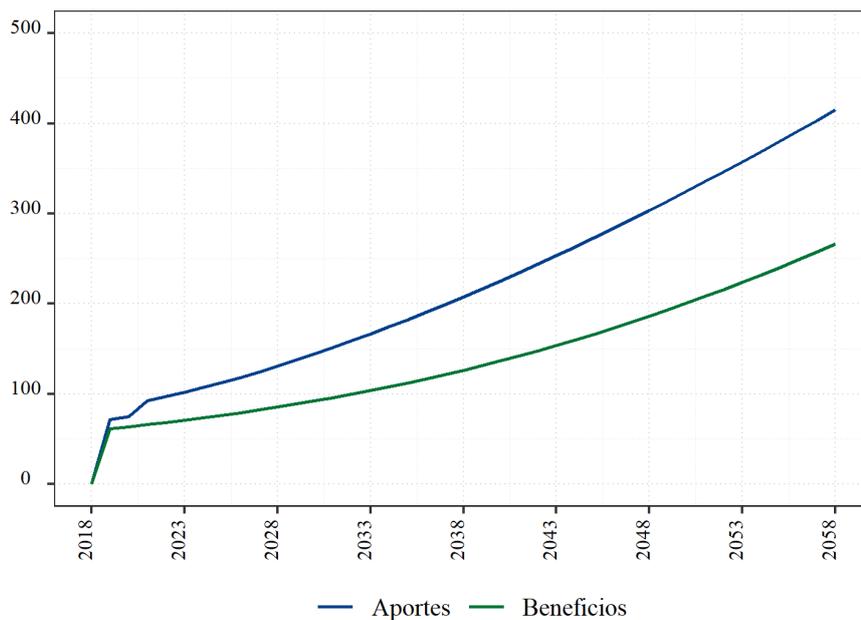


Figura 10.8: Escenario 2: aportes y beneficios del balance capitalizado



Handwritten mark

Tabla 10.13: Escenario 2: balance corriente
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$ y aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,00\%$

Año	Aportes	Beneficios	Gasto administrativo	Balance corriente	Balance capitalizado
t	A_t	B_t	G_t	V_t^{cor}	V_t^{cap}
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	944.552.465,80
2019	71.261.539,89	61.498.355,84	8.619.748,56	1.143.435,50	1.004.730.430,41
2020	74.760.782,71	63.741.263,36	9.077.925,61	1.941.593,74	1.069.467.676,05
2021	92.601.152,32	66.067.880,21	9.562.449,55	16.970.822,56	1.153.280.228,36
2022	97.239.209,36	68.493.910,60	10.073.185,65	18.672.113,11	1.244.032.355,75
2023	102.117.667,75	71.028.503,81	10.610.915,35	20.478.248,59	1.342.262.626,57
2024	107.248.164,56	73.673.566,23	11.177.075,13	22.397.523,20	1.448.551.563,93
2025	112.650.209,62	76.434.924,39	11.773.958,50	24.441.326,73	1.563.527.363,41
2026	118.341.996,35	79.308.774,46	12.404.037,95	26.629.183,94	1.687.877.007,56
2027	124.356.431,64	82.322.905,34	13.070.537,56	28.962.988,74	1.822.332.309,27
2028	130.716.259,25	85.485.920,60	13.776.070,93	31.454.267,72	1.967.682.346,32
2029	137.448.899,59	88.812.411,26	14.523.633,20	34.112.855,13	2.124.775.348,10
2030	144.408.506,11	92.287.228,96	15.295.008,81	36.826.268,33	2.294.400.075,69
2031	151.566.071,67	95.907.286,23	16.086.557,46	39.572.227,98	2.477.372.308,40
2032	158.943.651,15	99.736.514,06	16.898.797,24	42.308.339,85	2.674.516.417,52
2033	166.539.507,21	103.765.539,16	17.731.829,93	45.042.138,12	2.886.715.831,73
2034	174.348.133,42	107.969.958,58	18.585.817,52	47.792.357,32	3.114.927.928,54
2035	182.357.099,82	112.318.125,91	19.460.298,80	50.578.675,11	3.360.189.599,18
2036	190.563.276,57	116.804.071,81	20.355.086,29	53.404.118,47	3.623.605.567,60
2037	198.974.921,72	121.474.476,98	21.269.569,47	56.230.875,26	3.906.311.790,83
2038	207.590.406,59	126.333.871,43	22.203.377,63	59.053.157,52	4.209.509.435,28
2039	216.405.968,45	131.389.949,37	23.155.762,80	61.860.256,28	4.534.464.031,27
2040	225.418.898,34	136.656.298,10	24.125.887,05	64.636.713,19	4.882.504.746,41
2041	234.617.044,69	142.124.117,45	25.112.513,79	67.380.413,46	5.255.041.706,52
2042	244.001.409,40	147.805.128,89	26.115.350,36	70.080.930,15	5.653.562.743,32
2043	253.564.704,55	153.692.817,30	27.133.698,62	72.738.188,63	6.079.648.603,41
2044	263.291.276,22	159.794.698,34	28.165.293,44	75.331.284,43	6.534.957.925,56
2045	273.178.984,89	166.110.603,29	29.209.853,74	77.858.527,87	7.021.251.323,77
2046	283.214.932,06	172.622.947,69	30.266.363,94	80.325.620,43	7.540.405.151,94
2047	293.394.734,85	179.340.441,82	31.333.965,93	82.720.327,10	8.094.400.801,03

continúa...

Año	Aportes	Beneficios	Gasto administrativo	Balance corriente	Balance capitalizado
t	A_t	B_t	G_t	V_t^{cor}	V_t^{cap}
2048	303.704.927,70	186.247.179,18	32.411.519,98	85.046.228,55	8.685.347.079,64
2049	314.144.245,10	193.360.616,91	33.498.261,32	87.285.366,87	9.315.466.638,99
2050	324.712.994,11	200.677.517,84	34.594.337,56	89.441.138,71	9.987.124.442,63
2051	335.400.224,40	208.164.585,84	35.699.536,15	91.536.102,41	10.702.855.822,71
2052	346.252.400,82	215.860.407,26	36.818.585,44	93.573.408,13	11.465.357.719,75
2053	357.280.880,85	223.765.578,00	37.952.924,72	95.562.378,13	12.277.504.955,36
2054	368.497.832,14	231.881.227,92	39.104.067,46	97.512.536,76	13.142.361.551,83
2055	379.912.750,46	240.209.426,61	40.273.156,75	99.430.167,11	14.063.189.315,93
2056	391.515.929,11	248.713.705,98	41.460.258,24	101.341.964,89	15.043.480.613,07
2057	403.322.361,69	257.437.539,56	42.665.739,18	103.219.082,96	16.086.917.234,35
2058	415.328.343,05	266.373.316,49	43.889.414,97	105.065.611,58	17.197.415.173,08



Tabla 10.14: Escenario 2: aportes balance corriente
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$ y aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,00\%$

Año	Activos A_t^2	Pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total A_t^9	Pensionistas de incapacidad permanente parcial A_t^{15}	Pensionistas de montepío orfandad A_t^{13}	Pensionistas de montepío viudedad A_t^{14}	Aporte de afiliados y pensionistas A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Aporte total A_t^{tot}
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	57.464.990,37	0,00	0,00	0,00	0,00	57.464.990,37	13.796.549,52	71.261.539,89
2020	60.519.504,04	0,00	0,00	0,00	0,00	60.519.504,04	14.241.278,67	74.760.782,71
2021	77.900.955,15	0,00	0,00	0,00	0,00	77.900.955,15	14.700.197,17	92.601.152,32
2022	82.061.691,36	0,00	0,00	0,00	0,00	82.061.691,36	15.177.518,01	97.239.209,36
2023	86.442.332,19	0,00	0,00	0,00	0,00	86.442.332,19	15.675.335,56	102.117.667,75
2024	91.054.580,10	0,00	0,00	0,00	0,00	91.054.580,10	16.193.584,46	107.248.164,56
2025	95.917.119,12	0,00	0,00	0,00	0,00	95.917.119,12	16.733.090,50	112.650.209,62
2026	101.050.091,72	0,00	0,00	0,00	0,00	101.050.091,72	17.291.904,63	118.341.996,35
2027	106.479.762,84	0,00	0,00	0,00	0,00	106.479.762,84	17.876.668,80	124.356.431,64
2028	112.227.424,39	0,00	0,00	0,00	0,00	112.227.424,39	18.488.834,87	130.716.259,25
2029	118.317.476,34	0,00	0,00	0,00	0,00	118.317.476,34	19.131.423,25	137.448.899,59
2030	124.601.524,88	0,00	0,00	0,00	0,00	124.601.524,88	19.806.981,23	144.408.506,11
2031	131.049.913,98	0,00	0,00	0,00	0,00	131.049.913,98	20.516.157,69	151.566.071,67
2032	137.666.864,45	0,00	0,00	0,00	0,00	137.666.864,45	21.276.786,70	158.943.651,15
2033	144.453.205,25	0,00	0,00	0,00	0,00	144.453.205,25	22.086.301,96	166.539.507,21
2034	151.410.256,28	0,00	0,00	0,00	0,00	151.410.256,28	22.937.877,14	174.348.133,42
2035	158.534.260,07	0,00	0,00	0,00	0,00	158.534.260,07	23.822.839,76	182.357.099,82
2036	165.823.689,37	0,00	0,00	0,00	0,00	165.823.689,37	24.739.587,20	190.563.276,57
2037	173.273.570,61	0,00	0,00	0,00	0,00	173.273.570,61	25.701.351,11	198.974.921,72
2038	180.880.883,68	0,00	0,00	0,00	0,00	180.880.883,68	26.709.522,91	207.590.406,59
2039	188.639.535,24	0,00	0,00	0,00	0,00	188.639.535,24	27.766.433,20	216.405.968,45
2040	196.542.699,12	0,00	0,00	0,00	0,00	196.542.699,12	28.876.199,22	225.418.898,34
2041	204.580.301,27	0,00	0,00	0,00	0,00	204.580.301,27	30.036.743,43	234.617.044,69
2042	212.749.957,62	0,00	0,00	0,00	0,00	212.749.957,62	31.251.451,78	244.001.409,40
2043	221.045.980,74	0,00	0,00	0,00	0,00	221.045.980,74	32.518.723,80	253.564.704,55
2044	229.449.917,57	0,00	0,00	0,00	0,00	229.449.917,57	33.841.358,65	263.291.276,22
2045	237.959.478,23	0,00	0,00	0,00	0,00	237.959.478,23	35.219.506,66	273.178.984,89

continúa...

Año	Activos A_t^2	Pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total A_t^9	Pensionistas de incapacidad permanente parcial A_t^{15}	Pensionistas de montepío orfandad A_t^{13}	Pensionistas de montepío viudedad A_t^{14}	Aporte de afiliados y pensionistas A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Aporte total A_t^{tot}
2046	246.566.389,42	0,00	0,00	0,00	0,00	246.566.389,42	36.648.542,64	283.214.932,06
2047	255.263.660,40	0,00	0,00	0,00	0,00	255.263.660,40	38.131.074,45	293.394.734,85
2048	264.042.006,23	0,00	0,00	0,00	0,00	264.042.006,23	39.662.921,47	303.704.927,70
2049	272.895.196,81	0,00	0,00	0,00	0,00	272.895.196,81	41.249.048,29	314.144.245,10
2050	281.824.434,63	0,00	0,00	0,00	0,00	281.824.434,63	42.888.559,48	324.712.994,11
2051	290.827.988,14	0,00	0,00	0,00	0,00	290.827.988,14	44.572.236,26	335.400.224,40
2052	299.944.376,97	0,00	0,00	0,00	0,00	299.944.376,97	46.308.023,85	346.252.400,82
2053	309.185.326,46	0,00	0,00	0,00	0,00	309.185.326,46	48.095.554,38	357.280.880,85
2054	318.563.166,15	0,00	0,00	0,00	0,00	318.563.166,15	49.934.666,00	368.497.832,14
2055	328.087.208,27	0,00	0,00	0,00	0,00	328.087.208,27	51.825.542,20	379.912.750,46
2056	337.757.987,64	0,00	0,00	0,00	0,00	337.757.987,64	53.757.941,47	391.515.929,11
2057	347.578.496,09	0,00	0,00	0,00	0,00	347.578.496,09	55.743.865,60	403.322.361,69
2058	357.547.229,82	0,00	0,00	0,00	0,00	357.547.229,82	57.781.113,23	415.328.343,05



Tabla 10.15: Escenario 2: beneficios balance corriente
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$ y aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,00\%$

Año	Beneficios de incapacidad permanente absoluta y total B_t^9	Beneficios de incapacidad permanente parcial B_t^{15}	Beneficios por indemnizaciones B_t^{10}	Beneficios de orfandad B_t^{13}	Beneficios de viudedad B_t^{14}	Beneficios por subsidios B_t^{11}	Beneficios prestaciones médico asistenciales B_t^{sal}	Beneficios totales B_t
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	11.518.273	16.290.665,79	5.500.131,43	2.550.240,15	18.914.212,58	6.724.833,25	0,00	61.498.355,84
2020	12.493.653	16.334.705,93	5.812.224,52	2.627.442,59	19.405.908,42	7.067.329,30	0,00	63.741.263,36
2021	13.523.621	16.350.831,52	6.139.692,04	2.720.082,14	19.906.169,22	7.427.484,00	0,00	66.067.880,21
2022	14.621.504	16.339.490,64	6.482.768,17	2.826.390,53	20.418.036,63	7.805.720,97	0,00	68.493.910,60
2023	15.795.785	16.297.806,47	6.842.109,90	2.943.447,34	20.946.302,94	8.203.052,62	0,00	71.028.503,81
2024	17.049.698	16.223.722,65	7.218.660,00	3.067.888,38	21.492.921,33	8.620.676,03	0,00	73.673.566,23
2025	18.389.629	16.116.198,25	7.613.723,14	3.197.502,20	22.057.707,81	9.060.163,75	0,00	76.434.924,39
2026	19.813.923	15.972.223,98	8.028.672,10	3.331.239,74	22.639.415,11	9.523.300,11	0,00	79.308.774,46
2027	21.339.172	15.795.543,62	8.465.295,24	3.469.203,56	23.241.326,58	10.012.364,37	0,00	82.322.905,34
2028	22.967.951	15.587.629,36	8.925.103,17	3.612.337,87	23.863.634,49	10.529.264,34	0,00	85.485.920,60
2029	24.705.862	15.349.791,81	9.409.800,41	3.762.304,77	24.508.553,34	11.076.099,24	0,00	88.812.411,26
2030	26.555.607	15.086.893,41	9.909.554,12	3.920.742,70	25.175.975,10	11.638.456,17	0,00	92.287.228,96
2031	28.521.304	14.798.748,15	10.422.202,43	4.088.301,86	25.863.637,57	12.213.092,04	0,00	95.907.286,23
2032	30.626.086	14.489.599,27	10.947.869,84	4.296.086,43	26.576.752,54	12.800.120,28	0,00	99.736.514,06
2033	32.864.986	14.158.293,46	11.486.439,00	4.541.899,85	27.314.470,89	13.399.450,32	0,00	103.765.539,16
2034	35.243.021	13.802.629,29	12.037.842,32	4.797.041,31	28.078.298,28	14.011.126,47	0,00	107.969.958,58
2035	37.764.658	13.420.733,35	12.601.650,19	5.026.318,24	28.869.861,20	14.634.905,16	0,00	112.318.125,91
2036	40.430.957	13.009.222,94	13.177.649,18	5.229.850,33	29.685.638,20	15.270.754,07	0,00	116.804.071,81
2037	43.248.419	12.573.713,50	13.765.385,59	5.436.726,54	30.531.681,10	15.918.551,71	0,00	121.474.476,98
2038	46.217.064	12.118.721,59	14.364.528,65	5.646.892,09	31.408.475,42	16.578.189,53	0,00	126.333.871,43
2039	49.338.504	11.650.155,25	14.974.635,35	5.860.642,13	32.316.531,00	17.249.481,15	0,00	131.389.949,37
2040	52.617.800	11.173.961,34	15.595.145,39	6.078.250,94	33.259.270,23	17.931.869,79	0,00	136.656.298,10
2041	56.035.328	10.707.103,08	16.225.362,57	6.299.947,79	34.231.704,77	18.624.671,21	0,00	142.124.117,45
2042	59.599.244	10.246.575,75	16.865.077,10	6.525.756,16	35.240.751,86	19.327.724,00	0,00	147.805.128,89
2043	63.306.784	9.788.166,30	17.513.930,33	6.755.615,79	36.287.732,82	20.040.587,67	0,00	153.692.817,30
2044	67.166.691	9.333.305,82	18.170.714,75	6.989.312,35	37.372.686,43	20.761.988,41	0,00	159.794.698,34

continúa...

Año	Beneficios de incapacidad permanente absoluta y total B_t^9	Beneficios de incapacidad permanente parcial B_t^{15}	Beneficios por indemnizaciones B_t^{10}	Beneficios de orfandad B_t^{13}	Beneficios de viudedad B_t^{14}	Beneficios por subsidios B_t^{11}	Beneficios prestaciones médico asistenciales B_t^{sal}	Beneficios totales B_t
2045	71.174.950	8.883.030,85	18.835.210,87	7.226.438,27	38.499.533,56	21.491.440,06	0,00	166.110.603,29
2046	75.323.546	8.434.998,30	19.506.982,29	7.466.707,82	39.662.399,83	22.228.313,11	0,00	172.622.947,69
2047	79.608.564	7.994.300,15	20.185.807,85	7.709.858,89	40.869.685,91	22.972.225,21	0,00	179.340.441,82
2048	84.014.161	7.562.037,20	20.871.359,42	7.955.937,53	42.121.155,51	23.722.528,78	0,00	186.247.179,18
2049	88.554.886	7.139.357,90	21.563.598,63	8.205.028,92	43.418.756,98	24.478.988,68	0,00	193.360.616,91
2050	93.225.532	6.727.088,69	22.262.685,52	8.457.224,86	44.763.581,40	25.241.405,61	0,00	200.677.517,84
2051	97.999.315	6.322.534,46	22.968.533,50	8.712.735,80	46.151.972,45	26.009.494,27	0,00	208.164.585,84
2052	102.892.729	5.930.541,67	23.685.641,55	8.971.591,01	47.590.937,36	26.788.966,23	0,00	215.860.407,26
2053	107.902.860	5.551.971,71	24.415.029,81	9.233.944,52	49.081.060,70	27.580.711,10	0,00	223.765.578,00
2054	113.027.081	5.187.136,35	25.157.562,58	9.499.908,03	50.623.967,74	28.385.572,50	0,00	231.881.227,92
2055	118.263.916	4.836.748,32	25.913.925,12	9.769.507,25	52.221.051,04	29.204.279,35	0,00	240.209.426,61
2056	123.582.891	4.499.036,94	26.684.083,00	10.042.815,27	53.867.904,55	30.036.974,87	0,00	248.713.705,98
2057	129.011.976	4.180.489,00	27.468.297,24	10.319.480,47	55.573.288,76	30.884.008,03	0,00	257.437.539,56
2058	134.551.462	3.874.776,30	28.266.643,42	10.599.229,08	57.335.650,93	31.745.554,40	0,00	266.373.316,49



10.3 Valuación actuarial bajo el escenario 3

El escenario 3 aborda el hipotético escenario en el cual el Estado deja de contribuir con el 40 % para financiar las pensiones del Seguro de Riesgos del Trabajo. Además, en este escenario se utilizan las siguientes hipótesis: tasa actuarial, 6,25 %; tasa de crecimiento de los salarios, 2,15 %; y tasa de crecimiento del salario básico unificado 2,53 %. Además, se establece que los gastos administrativos son igual al % de la masa salarial.

Este escenario considera las siguientes fuentes de financiamiento: la tasa de aportación de los afiliados activos igual a 0,20 % hasta el 2020 y 0,38 % a partir del 2021, establecido en la Resolución No. C.D. 515; la tasa de aportación del estado 28,00 % (supone el cese de aportación del Estado desde el año 2020); y el aporte de los pensionistas de incapacidad permanente total, absoluta y parcial, y los beneficiarios de montepío, $\pi^{9,13,14,15}$, igual a 2,76 % (para financiar las decimotercera y decimocuarta rentas).

10.3.1 Balance actuarial para el escenario 3

La tabla 10.16 presenta el balance actuarial para el año 2058 del escenario 3. El escenario 3 presenta un superávit igual a USD 1.232.190.587,32, en términos actuariales, en el año 2058, el cual se obtiene de la diferencia entre su activo actuarial (USD 3.018.543.533,87) y su pasivo actuarial (USD 1.786.352.946,54), en valor presente. Por último, su prima suficiente alcanza el 0,2074 %.

Tabla 10.16: Balance actuarial en el escenario 3
Fecha de valuación: al 2018-12-31

Componente:	Valor (USD)
Activo actuarial	
Reserva inicial	944.552.465,80
Aportes activos	2.032.657.654,10
Aportes pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total	12.563.514,24
Aportes pensionistas de incapacidad permanente parcial	4.590.734,06
Aportes pensionistas montepío de orfandad	1.613.291,72
Aportes pensionistas montepío de viudedad	9.580.886,17
Contribución estatal para financiar las pensiones	12.984.987,79
Aportes y contribuciones totales	2.073.991.068,07
Total activo actuarial	3.018.543.533,87
Pasivo actuarial	
Beneficios por incapacidad permanente absoluta y total	516.089.513,81
Beneficios por incapacidad permanente parcial (rentas vitalicias)	201.193.326,26
Beneficios por incapacidad permanente parcial (indemnizaciones)	162.917.143,97
Beneficios pensionistas montepío de orfandad	65.324.926,46
Beneficios pensionistas montepío de viudedad	398.680.774,19
Beneficios por incapacidad temporal	189.701.230,72
Prestaciones médico asistenciales	0,00
Beneficios totales	1.533.906.915,42
Gastos administrativos	252.446.031,13
Total pasivo actuarial	1.786.352.946,54
Balance actuarial	
Balance actuarial	1.232.190.587,32



La tabla 10.17 y la figura 10.9 presentan la evolución del balance actuarial dinámico para horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En la tabla 10.19, se observa el detalle de los beneficios por pago de prestaciones; en cambio, en la tabla 10.16, se presenta la reserva, V_t , del Seguro de Riesgos del Trabajo para cada año hasta el 2058. El gráfico 10.10 presenta la comparación entre los aportes (línea azul) y los beneficios (línea verde).

Figura 10.9: Escenario 3: evolución del balance actuarial V_T

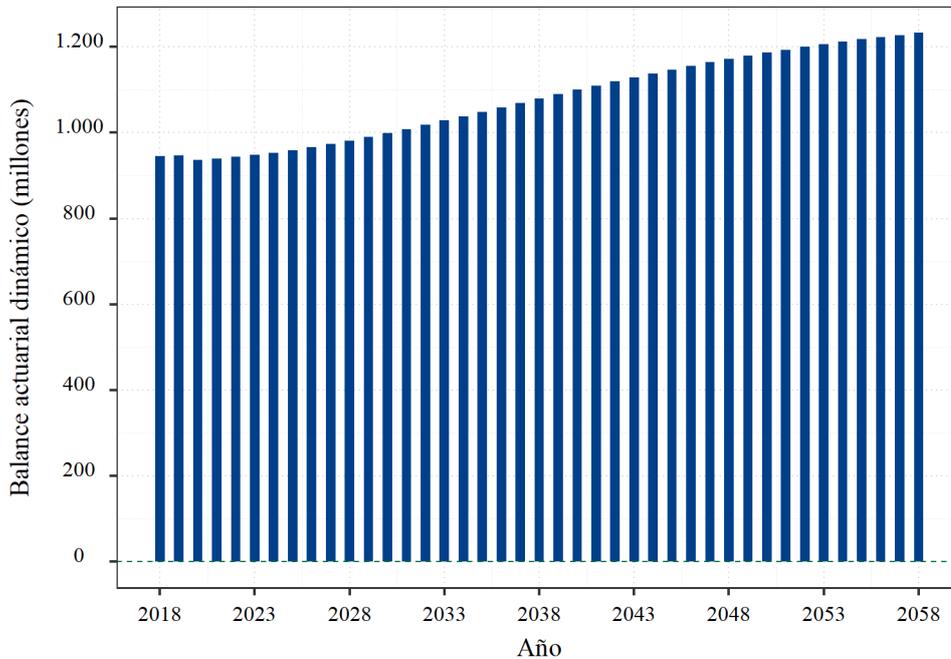
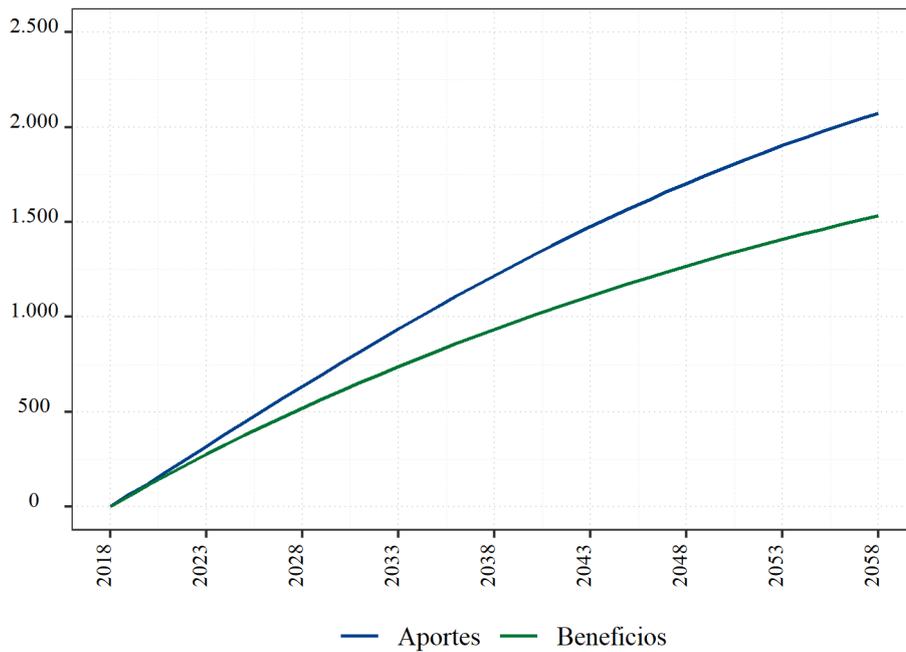


Figura 10.10: Escenario 3: aportes y beneficios del balance actuarial V_T



Handwritten mark

Tabla 10.17: Escenario 3: balance actuarial dinámico
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$, aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,00\%$ y horizontes de proyección $T \in \{0, \dots, 40\}$

Año	Horizonte	Aportes	Aporte estatal	Beneficios	Gasto administrativo	Reserva inicial	Balance actuarial
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t$	$\sum_{t=0}^T v^t G_t$	V_0	V_T
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	944.552.465,80	944.552.465,80
2019	1	55.183.552,51	12.984.987,79	57.880.805,50	8.112.704,52	944.552.465,80	946.727.496,07
2020	2	109.861.705,15	12.984.987,79	114.343.654,70	16.154.050,39	944.552.465,80	936.901.453,65
2021	3	175.848.427,93	12.984.987,79	169.424.875,41	24.126.326,67	944.552.465,80	939.834.679,44
2022	4	241.251.497,73	12.984.987,79	223.169.645,28	32.030.402,23	944.552.465,80	943.588.903,81
2023	5	306.074.940,01	12.984.987,79	275.624.775,91	39.866.649,94	944.552.465,80	948.120.967,74
2024	6	370.322.823,77	12.984.987,79	326.832.804,94	47.635.460,62	944.552.465,80	953.392.011,79
2025	7	434.003.472,49	12.984.987,79	376.835.022,95	55.337.751,74	944.552.465,80	959.368.151,39
2026	8	497.128.816,30	12.984.987,79	425.665.360,80	62.974.906,24	944.552.465,80	966.026.002,85
2027	9	559.717.049,67	12.984.987,79	473.369.958,81	70.549.040,53	944.552.465,80	973.335.503,91
2028	10	621.787.637,61	12.984.987,79	519.993.494,57	78.062.431,41	944.552.465,80	981.269.165,21
2029	11	683.361.998,62	12.984.987,79	565.581.997,99	85.517.591,03	944.552.465,80	989.799.863,20
2030	12	744.378.818,88	12.984.987,79	610.167.569,85	92.906.876,87	944.552.465,80	998.841.825,75
2031	13	804.766.666,23	12.984.987,79	653.776.496,66	100.221.415,05	944.552.465,80	1.008.306.208,11
2032	14	864.462.451,96	12.984.987,79	696.458.917,42	107.453.285,76	944.552.465,80	1.018.087.702,37
2033	15	923.408.566,96	12.984.987,79	738.253.410,89	114.595.279,68	944.552.465,80	1.028.097.329,98
2034	16	981.552.728,56	12.984.987,79	779.183.238,48	121.640.890,48	944.552.465,80	1.038.266.053,19
2035	17	1.038.845.886,55	12.984.987,79	819.256.795,23	128.584.056,44	944.552.465,80	1.048.542.488,47
2036	18	1.095.243.420,76	12.984.987,79	858.479.459,05	135.419.269,41	944.552.465,80	1.058.882.145,89
2037	19	1.150.704.384,50	12.984.987,79	896.870.969,77	142.141.429,69	944.552.465,80	1.069.229.438,62
2038	20	1.205.191.824,10	12.984.987,79	934.449.607,35	148.745.934,66	944.552.465,80	1.079.533.735,68
2039	21	1.258.671.901,05	12.984.987,79	971.233.224,36	155.228.566,81	944.552.465,80	1.089.747.563,46
2040	22	1.311.113.863,30	12.984.987,79	1.007.240.726,90	161.585.485,24	944.552.465,80	1.099.825.104,75
2041	23	1.362.489.210,48	12.984.987,79	1.042.486.106,33	167.813.140,98	944.552.465,80	1.109.727.416,75
2042	24	1.412.773.870,82	12.984.987,79	1.076.984.190,32	173.908.528,58	944.552.465,80	1.119.418.605,51
2043	25	1.461.947.135,67	12.984.987,79	1.110.746.340,98	179.869.067,51	944.552.465,80	1.128.869.180,76
2044	26	1.509.989.052,05	12.984.987,79	1.143.784.052,71	185.692.269,76	944.552.465,80	1.138.050.183,18
2045	27	1.556.884.046,09	12.984.987,79	1.176.107.376,30	191.376.190,80	944.552.465,80	1.146.937.932,58

continúa...

Año	Horizonte	Aportes	Aporte estatal	Beneficios	Gasto administrativo	Reserva inicial	Balance actuarial
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t$	$\sum_{t=0}^T v^t G_t$	V_0	V_T
2046	28	1.602.619.439,36	12.984.987,79	1.207.722.016,54	196.919.255,73	944.552.465,80	1.155.515.620,67
2047	29	1.647.185.748,26	12.984.987,79	1.238.634.864,11	202.320.280,19	944.552.465,80	1.163.768.057,55
2048	30	1.690.576.086,51	12.984.987,79	1.268.849.790,61	207.578.409,19	944.552.465,80	1.171.685.340,29
2049	31	1.732.786.727,15	12.984.987,79	1.298.373.500,06	212.693.168,08	944.552.465,80	1.179.257.512,60
2050	32	1.773.817.897,87	12.984.987,79	1.327.212.001,00	217.664.571,19	944.552.465,80	1.186.478.779,27
2051	33	1.813.672.857,50	12.984.987,79	1.355.366.763,55	222.493.019,60	944.552.465,80	1.193.350.527,94
2052	34	1.852.362.931,81	12.984.987,79	1.382.845.013,87	227.179.892,57	944.552.465,80	1.199.875.478,96
2053	35	1.889.902.706,44	12.984.987,79	1.409.654.002,11	231.726.970,46	944.552.465,80	1.206.059.187,46
2054	36	1.926.309.561,27	12.984.987,79	1.435.801.118,34	236.136.376,97	944.552.465,80	1.211.909.519,54
2055	37	1.961.602.864,41	12.984.987,79	1.461.294.022,54	240.410.479,54	944.552.465,80	1.217.435.815,92
2056	38	1.995.802.649,93	12.984.987,79	1.486.136.794,18	244.551.737,95	944.552.465,80	1.222.651.571,38
2057	39	2.028.929.944,42	12.984.987,79	1.510.338.348,89	248.562.719,50	944.552.465,80	1.227.566.329,62
2058	40	2.061.006.080,28	12.984.987,79	1.533.906.915,42	252.446.031,13	944.552.465,80	1.232.190.587,32



Tabla 10.18: Escenario 3: aportes balance dinámico
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$, aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,00\%$ y horizontes de proyección $T \in \{0, \dots, 40\}$

Año	Horizonte	Activos	Pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total	Pensionistas de incapacidad permanente parcial	Pensionistas de montepío orfandad	Pensionistas de montepío viudedad	Aporte de afiliados y pensionistas	Aporte estatal	Aporte total
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^2$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^9$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{15}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{13}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{14}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{tot}$
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	1	54.084.696,82	265.048,43	344.983,05	59.479,24	429.344,97	55.183.552,51	12.984.987,79	68.168.540,29
2020	2	107.693.669,25	535.557,93	671.462,22	117.146,31	843.869,45	109.861.705,15	12.984.987,79	122.846.692,94
2021	3	172.640.201,37	811.064,05	979.837,72	173.326,73	1.243.998,06	175.848.427,93	12.984.987,79	188.833.415,72
2022	4	237.031.133,05	1.091.335,09	1.270.565,21	228.260,40	1.630.203,99	241.251.497,73	12.984.987,79	254.236.485,52
2023	5	300.869.501,92	1.376.229,17	1.544.087,27	282.094,63	2.003.027,03	306.074.940,01	12.984.987,79	319.059.927,80
2024	6	364.158.491,72	1.665.577,59	1.800.852,57	334.893,90	2.363.007,99	370.322.823,77	12.984.987,79	383.307.811,56
2025	7	426.905.576,76	1.959.238,67	2.041.332,92	386.675,87	2.710.648,28	434.003.472,49	12.984.987,79	446.988.460,28
2026	8	489.122.023,19	2.256.962,87	2.265.992,14	437.439,08	3.046.399,01	497.128.816,30	12.984.987,79	510.113.804,09
2027	9	550.825.072,45	2.558.680,19	2.475.380,82	487.183,85	3.370.732,37	559.717.049,67	12.984.987,79	572.702.037,46
2028	10	612.033.272,56	2.864.261,86	2.670.088,44	535.923,30	3.684.091,45	621.787.637,61	12.984.987,79	634.772.625,40
2029	11	672.767.088,90	3.173.568,67	2.850.732,13	583.689,75	3.986.919,18	683.361.998,62	12.984.987,79	696.346.986,41
2030	12	732.964.261,39	3.486.413,38	3.017.988,29	630.529,70	4.279.626,12	744.378.818,88	12.984.987,79	757.363.806,67
2031	13	792.552.498,45	3.802.586,71	3.172.521,86	676.488,79	4.562.570,43	804.766.666,23	12.984.987,79	817.751.654,02
2032	14	851.467.280,96	4.122.063,92	3.315.026,04	721.935,93	4.836.145,13	864.462.451,96	12.984.987,79	877.447.439,75
2033	15	909.649.877,92	4.444.672,55	3.446.158,05	767.152,27	5.100.706,17	923.408.566,96	12.984.987,79	936.393.554,75
2034	16	967.047.285,18	4.770.217,55	3.566.531,34	812.094,28	5.356.600,21	981.552.728,56	12.984.987,79	994.537.716,35
2035	17	1.023.610.120,56	5.098.478,73	3.676.722,96	856.399,65	5.604.164,64	1.038.845.886,55	12.984.987,79	1.051.830.874,34
2036	18	1.079.293.511,74	5.429.187,11	3.777.266,50	899.771,45	5.843.683,96	1.095.243.420,76	12.984.987,79	1.108.228.408,55
2037	19	1.134.055.913,77	5.762.075,44	3.868.724,99	942.196,87	6.075.473,43	1.150.704.384,50	12.984.987,79	1.163.689.372,29
2038	20	1.187.859.831,08	6.096.829,87	3.951.673,73	983.660,59	6.299.828,82	1.205.191.824,10	12.984.987,79	1.218.176.811,89
2039	21	1.240.670.905,68	6.433.112,07	4.026.702,14	1.024.153,07	6.517.028,10	1.258.671.901,05	12.984.987,79	1.271.656.888,84
2040	22	1.292.457.847,35	6.770.589,05	4.094.404,86	1.063.669,55	6.727.352,50	1.311.113.863,30	12.984.987,79	1.324.098.851,09
2041	23	1.343.191.744,39	7.108.779,86	4.155.445,76	1.102.209,13	6.931.031,35	1.362.489.210,48	12.984.987,79	1.375.474.198,26
2042	24	1.392.848.112,61	7.447.253,38	4.210.411,90	1.139.773,06	7.128.319,87	1.412.773.870,82	12.984.987,79	1.425.758.858,61
2043	25	1.441.405.929,66	7.785.562,60	4.259.818,05	1.176.364,12	7.319.461,23	1.461.947.135,67	12.984.987,79	1.474.932.123,45

continúa...

Año	Horizonte	Activos	Pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total	Pensionistas de incapacidad permanente parcial	Pensionistas de montepío orfandad	Pensionistas de montepío viudedad	Aporte de afiliados y pensionistas	Aporte estatal	Aporte total
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^2$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^9$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{15}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{13}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{14}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{tot}$
2044	26	1.488.844.926,78	8.123.313,48	4.304.145,85	1.211.985,73	7.504.680,21	1.509.989.052,05	12.984.987,79	1.522.974.039,84
2045	27	1.535.149.262,95	8.460.094,35	4.343.843,10	1.246.641,20	7.684.204,49	1.556.884.046,09	12.984.987,79	1.569.869.033,88
2046	28	1.580.306.107,98	8.795.468,17	4.379.311,42	1.280.334,53	7.858.217,27	1.602.619.439,36	12.984.987,79	1.615.604.427,15
2047	29	1.624.305.813,47	9.128.997,12	4.410.940,81	1.313.070,69	8.026.926,17	1.647.185.748,26	12.984.987,79	1.660.170.736,05
2048	30	1.667.141.414,24	9.460.201,53	4.439.092,41	1.344.856,89	8.190.521,45	1.690.576.086,51	12.984.987,79	1.703.561.074,30
2049	31	1.708.809.043,51	9.788.694,28	4.464.100,32	1.375.702,46	8.349.186,59	1.732.786.727,15	12.984.987,79	1.745.771.714,94
2050	32	1.749.308.818,03	10.114.094,11	4.486.272,04	1.405.618,59	8.503.095,10	1.773.817.897,87	12.984.987,79	1.786.802.885,66
2051	33	1.788.644.005,21	10.435.958,84	4.505.879,37	1.434.618,49	8.652.395,59	1.813.672.857,50	12.984.987,79	1.826.657.845,28
2052	34	1.826.825.841,22	10.753.940,40	4.523.184,65	1.462.716,48	8.797.249,05	1.852.362.931,81	12.984.987,79	1.865.347.919,60
2053	35	1.863.868.829,95	11.067.713,75	4.538.428,49	1.489.928,21	8.937.806,04	1.889.902.706,44	12.984.987,79	1.902.887.694,22
2054	36	1.899.790.272,18	11.376.978,37	4.551.829,69	1.516.270,34	9.074.210,69	1.926.309.561,27	12.984.987,79	1.939.294.549,06
2055	37	1.934.609.454,28	11.681.461,60	4.563.588,14	1.541.760,12	9.206.600,28	1.961.602.864,41	12.984.987,79	1.974.587.852,20
2056	38	1.968.346.415,11	11.980.847,23	4.573.880,67	1.566.415,40	9.335.091,52	1.995.802.649,93	12.984.987,79	2.008.787.637,72
2057	39	2.001.022.069,18	12.274.925,33	4.582.881,86	1.590.253,54	9.459.814,51	2.028.929.944,42	12.984.987,79	2.041.914.932,21
2058	40	2.032.657.654,10	12.563.514,24	4.590.734,06	1.613.291,72	9.580.886,17	2.061.006.080,28	12.984.987,79	2.073.991.068,07



Tabla 10.19: Escenario 3: beneficios balance dinámico, $T \in \{0, \dots, 40\}$
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$, aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,00\%$ y horizontes de proyección $T \in \{0, \dots, 40\}$

Año	T	Beneficios de incapacidad permanente absoluta y total $\sum_{t=0}^T v^t B_t^9$	Beneficios de incapacidad permanente parcial $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{15}$	Beneficios por indemnizaciones $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{10}$	Beneficios de orfandad $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{13}$	Beneficios de viudedad $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{14}$	Beneficios por subsidios $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{11}$	Beneficios prestaciones médico asistenciales $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{sal}$	Beneficios totales $\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	1	10.840.727,19	15.332.391,33	5.176.594,29	2.400.226,02	17.801.611,84	6.329.254,83	0,00	57.880.805,50
2020	2	21.907.768,93	29.801.888,63	10.325.139,19	4.727.649,21	34.991.620,69	12.589.588,04	0,00	114.343.654,70
2021	3	33.182.499,81	43.433.683,03	15.443.840,31	6.995.399,36	51.587.523,22	18.781.929,68	0,00	169.424.875,41
2022	4	44.655.481,01	56.254.708,39	20.530.641,17	9.213.168,90	67.608.840,59	24.906.805,22	0,00	223.169.645,28
2023	5	56.320.797,00	68.290.771,68	25.583.595,26	11.386.928,82	83.077.856,52	30.964.826,63	0,00	275.624.775,91
2024	6	68.171.471,09	79.567.338,06	30.601.044,12	13.519.315,31	98.016.866,48	36.956.769,88	0,00	326.832.804,94
2025	7	80.201.603,36	90.110.236,68	35.581.791,44	15.611.058,09	112.446.583,31	42.883.750,08	0,00	376.835.022,95
2026	8	92.401.017,37	99.944.319,96	40.525.037,30	17.662.099,27	126.385.649,90	48.747.237,00	0,00	425.665.360,80
2027	9	104.766.672,06	109.097.544,76	45.430.519,01	19.672.438,45	139.853.567,94	54.549.216,60	0,00	473.369.958,81
2028	10	117.293.262,35	117.598.949,31	50.298.219,61	21.642.587,01	152.868.658,70	60.291.817,59	0,00	519.993.494,57
2029	11	129.975.085,13	125.478.186,31	55.128.385,93	23.573.824,34	165.449.200,68	65.977.315,61	0,00	565.581.997,99
2030	12	142.804.562,81	132.766.927,97	59.915.864,57	25.468.003,60	177.612.153,88	71.600.057,02	0,00	610.167.569,85
2031	13	155.773.165,26	139.495.900,81	64.654.827,38	27.326.949,51	189.372.318,53	77.153.335,16	0,00	653.776.496,66
2032	14	168.879.653,78	145.696.750,91	69.339.987,99	29.165.467,43	200.745.887,63	82.631.169,68	0,00	696.458.917,42
2033	15	182.116.952,39	151.399.402,37	73.966.474,82	30.994.845,52	211.747.560,10	88.028.175,70	0,00	738.253.410,89
2034	16	195.477.064,66	156.631.776,68	78.529.844,27	32.813.333,52	222.391.631,13	93.339.588,22	0,00	779.183.238,48
2035	17	208.950.973,21	161.420.109,06	83.025.939,09	34.606.654,48	232.691.999,05	98.561.120,35	0,00	819.256.795,23
2036	18	222.527.638,93	165.788.590,14	87.450.977,49	36.362.831,79	242.660.399,89	103.689.020,81	0,00	858.479.459,05
2037	19	236.196.124,41	169.762.460,77	91.801.471,21	38.081.086,94	252.309.812,60	108.720.013,85	0,00	896.870.969,77
2038	20	249.943.619,71	173.367.234,71	96.074.271,61	39.760.783,04	261.652.419,62	113.651.278,67	0,00	934.449.607,35
2039	21	263.756.309,81	176.628.784,40	100.266.534,82	41.401.514,44	270.699.678,60	118.480.402,30	0,00	971.233.224,36
2040	22	277.620.548,84	179.573.006,12	104.375.692,21	43.003.069,87	279.463.147,79	123.205.262,08	0,00	1.007.240.726,90
2041	23	291.516.757,54	182.228.262,09	108.399.422,11	44.565.394,79	287.952.272,96	127.823.996,85	0,00	1.042.486.106,33
2042	24	305.427.369,04	184.619.838,30	112.335.772,97	46.088.522,47	296.177.551,92	132.335.135,61	0,00	1.076.984.190,32
2043	25	319.334.155,51	186.770.033,42	116.183.109,26	47.572.548,35	304.148.984,32	136.737.510,12	0,00	1.110.746.340,98

continúa...

Año	T	Beneficios de incapacidad permanente absoluta y total $\sum_{t=0}^T v^t B_t^9$	Beneficios de incapacidad permanente parcial $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{15}$	Beneficios por indemnizaciones $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{10}$	Beneficios de orfandad $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{13}$	Beneficios de viudedad $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{14}$	Beneficios por subsidios $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{11}$	Beneficios prestaciones médico asistenciales $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{sal}$	Beneficios totales $\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2044	26	333.220.935,14	188.699.703,62	119.939.922,49	49.017.595,58	311.875.824,15	141.030.071,73	0,00	1.143.784.052,71
2045	27	347.070.809,17	190.428.245,17	123.605.050,45	50.423.782,17	319.367.416,24	145.212.073,10	0,00	1.176.107.376,30
2046	28	360.865.770,10	191.973.053,90	127.177.612,70	51.791.255,53	326.631.296,96	149.283.027,35	0,00	1.207.722.016,54
2047	29	374.587.869,66	193.351.028,55	130.657.033,15	53.120.201,13	333.675.990,05	153.242.741,56	0,00	1.238.634.864,11
2048	30	388.217.507,99	194.577.819,74	134.042.999,02	54.410.894,87	340.509.315,65	157.091.253,34	0,00	1.268.849.790,61
2049	31	401.738.713,91	195.667.908,98	137.335.486,55	55.663.698,54	347.138.808,18	160.828.883,90	0,00	1.298.373.500,06
2050	32	415.135.753,17	196.634.629,89	140.534.761,11	56.879.049,86	353.571.589,48	164.456.217,48	0,00	1.327.212.001,00
2051	33	428.390.397,05	197.489.767,94	143.641.310,69	58.057.468,40	359.813.755,12	167.974.064,34	0,00	1.355.366.763,55
2052	34	441.488.269,94	198.244.704,47	146.656.407,32	59.199.519,54	365.871.909,59	171.384.203,00	0,00	1.382.845.013,87
2053	35	454.415.935,29	198.909.877,13	149.581.532,15	60.305.823,34	371.752.231,27	174.688.602,93	0,00	1.409.654.002,11
2054	36	467.160.961,03	199.494.782,85	152.418.319,41	61.377.040,72	377.460.631,13	177.889.383,22	0,00	1.435.801.118,34
2055	37	479.712.053,26	200.008.096,44	155.168.507,94	62.413.857,28	383.002.737,74	180.988.769,89	0,00	1.461.294.022,54
2056	38	492.056.131,91	200.457.482,80	157.833.847,90	63.416.984,01	388.383.334,06	183.989.013,50	0,00	1.486.136.794,18
2057	39	504.184.473,42	200.850.488,16	160.416.126,69	64.387.112,42	393.607.746,90	186.892.401,29	0,00	1.510.338.348,89
2058	40	516.089.513,81	201.193.326,26	162.917.143,97	65.324.926,46	398.680.774,19	189.701.230,72	0,00	1.533.906.915,42



10.3.2 Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario 3

La tabla 10.20 y la figura 10.11 presentan la evolución del balance corriente y evolución de la reserva para horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En la tabla 10.22, se observa el detalle de los beneficios. El gráfico 10.12 presenta la evolución de los aportes (línea azul) y la evolución de los beneficios (línea verde).

Figura 10.11: Escenario 3: la reserva V_t^{cap}

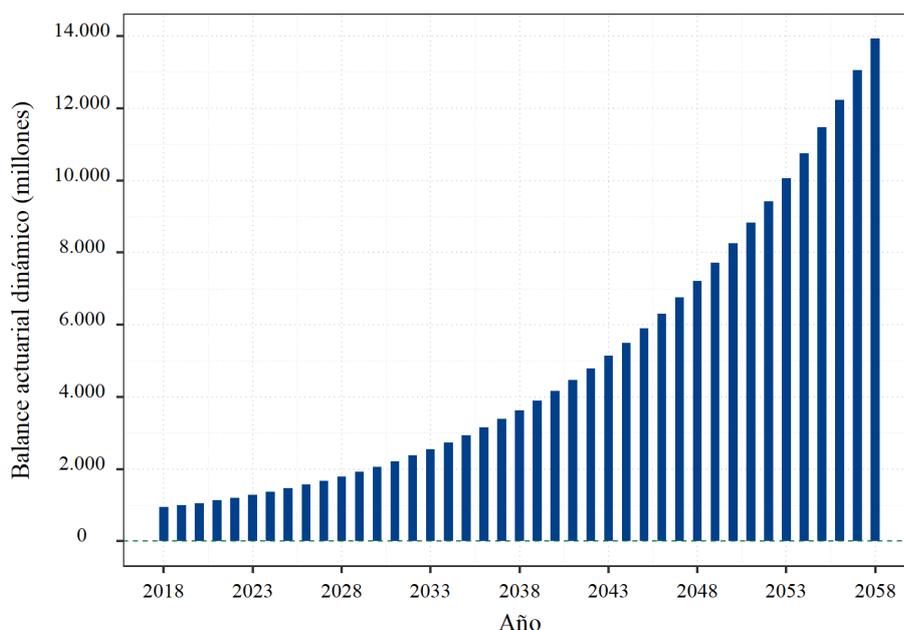
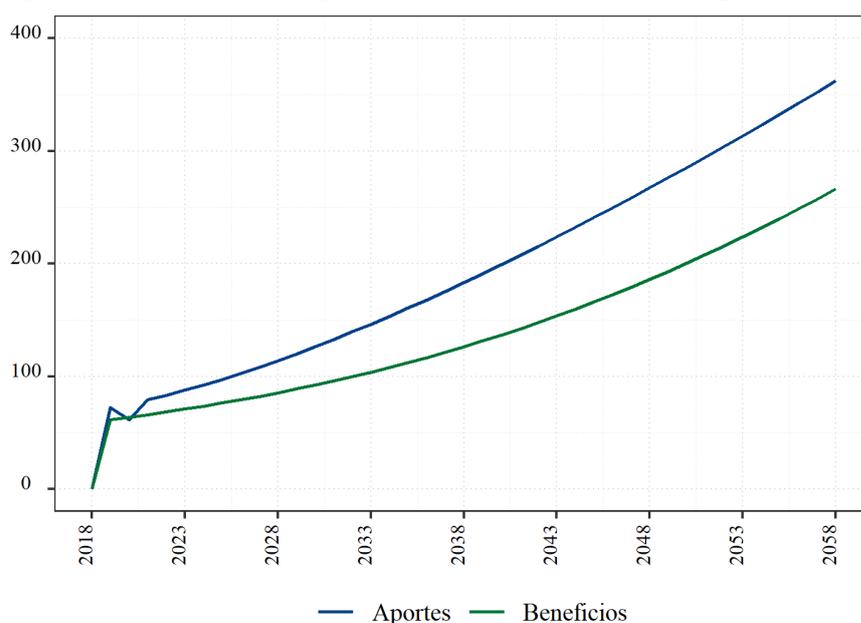


Figura 10.12: Escenario 3: aportes y beneficios del balance capitalizado



[Handwritten signature]

Tabla 10.20: Escenario 3: balance corriente
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$ y aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,00\%$

Año	Aportes	Beneficios	Gasto administrativo	Balance corriente	Balance capitalizado
t	A_t	B_t	G_t	V_t^{cor}	V_t^{cap}
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	944.552.465,80
2019	72.429.074,06	61.498.355,84	8.619.748,56	2.310.969,66	1.005.897.964,58
2020	61.726.508,26	63.741.263,36	9.077.925,61	-11.092.680,71	1.057.673.906,66
2021	79.148.625,25	66.067.880,21	9.562.449,55	3.518.295,49	1.127.296.821,32
2022	83.351.589,85	68.493.910,60	10.073.185,65	4.784.493,61	1.202.537.366,25
2023	87.776.201,52	71.028.503,81	10.610.915,35	6.136.782,36	1.283.832.734,01
2024	92.434.151,61	73.673.566,23	11.177.075,13	7.583.510,25	1.371.655.790,13
2025	97.344.193,21	76.434.924,39	11.773.958,50	9.135.310,32	1.466.519.587,34
2026	102.526.295,64	79.308.774,46	12.404.037,95	10.813.483,23	1.568.990.544,78
2027	108.007.308,00	82.322.905,34	13.070.537,56	12.613.865,10	1.679.666.318,93
2028	113.808.643,32	85.485.920,60	13.776.070,93	14.546.651,79	1.799.192.115,65
2029	119.954.968,11	88.812.411,26	14.523.633,20	16.618.923,65	1.928.260.546,53
2030	126.298.105,58	92.287.228,96	15.295.008,81	18.715.867,81	2.067.492.698,50
2031	132.808.463,41	95.907.286,23	16.086.557,46	20.814.619,72	2.217.525.611,88
2032	139.491.843,85	99.736.514,06	16.898.797,24	22.856.532,55	2.378.977.495,16
2033	146.348.834,41	103.765.539,16	17.731.829,93	24.851.465,33	2.552.515.053,94
2034	153.380.140,84	107.969.958,58	18.585.817,52	26.824.364,74	2.738.871.609,55
2035	160.581.207,54	112.318.125,91	19.460.298,80	28.802.782,82	2.938.853.867,97
2036	167.950.388,73	116.804.071,81	20.355.086,29	30.791.230,62	3.153.323.465,34
2037	175.483.887,88	121.474.476,98	21.269.569,47	32.739.841,43	3.383.146.023,35
2038	183.178.785,41	126.333.871,43	22.203.377,63	34.641.536,34	3.629.234.186,16
2039	191.029.191,09	131.389.949,37	23.155.762,80	36.483.478,92	3.892.544.801,71
2040	199.028.644,60	136.656.298,10	24.125.887,05	38.246.459,44	4.174.075.311,26
2041	207.166.896,62	142.124.117,45	25.112.513,79	39.930.265,39	4.474.885.283,60
2042	215.441.840,37	147.805.128,89	26.115.350,36	41.521.361,12	4.796.086.974,95
2043	223.847.635,96	153.692.817,30	27.133.698,62	43.021.120,04	5.138.863.530,92
2044	232.366.079,08	159.794.698,34	28.165.293,44	44.406.087,29	5.504.448.588,90
2045	240.994.888,07	166.110.603,29	29.209.853,74	45.674.431,05	5.894.151.056,75
2046	249.725.391,15	172.622.947,69	30.266.363,94	46.836.079,51	6.309.371.577,31
2047	258.550.801,91	179.340.441,82	31.333.965,93	47.876.394,16	6.751.583.695,05

continúa...



Año	Aportes	Beneficios	Gasto administrativo	Balance corriente	Balance capitalizado
t	A_t	B_t	G_t	V_t^{cor}	V_t^{cap}
2048	267.461.451,61	186.247.179,18	32.411.519,98	48.802.752,46	7.222.360.428,45
2049	276.451.559,38	193.360.616,91	33.498.261,32	49.592.681,16	7.723.350.636,39
2050	285.522.243,68	200.677.517,84	34.594.337,56	50.250.388,28	8.256.310.439,44
2051	294.670.969,08	208.164.585,84	35.699.536,15	50.806.847,09	8.823.136.688,99
2052	303.936.935,60	215.860.407,26	36.818.585,44	51.257.942,91	9.425.840.674,96
2053	313.331.830,77	223.765.578,00	37.952.924,72	51.613.328,05	10.066.569.045,20
2054	322.867.964,80	231.881.227,92	39.104.067,46	51.882.669,42	10.747.612.279,94
2055	332.554.660,95	240.209.426,61	40.273.156,75	52.072.077,59	11.471.410.125,03
2056	342.391.562,51	248.713.705,98	41.460.258,24	52.217.598,29	12.240.590.856,13
2057	352.382.699,77	257.437.539,56	42.665.739,18	52.279.421,04	13.057.907.205,67
2058	362.526.362,30	266.373.316,49	43.889.414,97	52.263.630,83	13.926.290.036,86



Tabla 10.21: Escenario 3: aportes balance corriente
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$ y aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,00\%$

Año	Activos A_t^2	Pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total A_t^9	Pensionistas de incapacidad permanente parcial A_t^{15}	Pensionistas de montepío orfandad A_t^{10}	Pensionistas de montepío viudedad A_t^{11}	Aporte de afiliados y pensionistas A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Aporte total A_t^{tot}
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	57.464.990,37	281.613,95	366.544,49	63.196,69	456.179,04	58.632.524,54	13.796.549,52	72.429.074,06
2020	60.519.504,04	305.379,87	368.564,38	65.100,71	467.959,27	61.726.508,26	0,00	61.726.508,26
2021	77.900.955,15	330.459,37	369.884,98	67.386,33	479.939,43	79.148.625,25	0,00	79.148.625,25
2022	82.061.691,36	357.185,63	370.511,63	70.009,09	492.192,15	83.351.589,85	0,00	83.351.589,85
2023	86.442.332,19	385.769,70	370.371,07	72.895,91	504.832,66	87.776.201,52	0,00	87.776.201,52
2024	91.054.580,10	416.288,82	369.411,12	75.962,91	517.908,65	92.434.151,61	0,00	92.434.151,61
2025	95.917.119,12	448.899,34	367.605,63	79.155,51	531.413,60	97.344.193,21	0,00	97.344.193,21
2026	101.050.091,72	483.554,73	364.884,79	82.448,09	545.316,31	102.526.295,64	0,00	102.526.295,64
2027	106.479.762,84	520.667,76	361.338,00	85.843,58	559.695,83	108.007.308,00	0,00	108.007.308,00
2028	112.227.424,39	560.294,93	357.003,40	89.365,53	574.555,08	113.808.643,32	0,00	113.808.643,32
2029	118.317.476,34	602.570,41	351.917,71	93.055,34	589.948,32	119.954.968,11	0,00	119.954.968,11
2030	124.601.524,88	647.554,15	346.201,85	96.953,54	605.871,16	126.298.105,58	0,00	126.298.105,58
2031	131.049.913,98	695.346,76	339.859,20	101.075,90	622.267,58	132.808.463,41	0,00	132.808.463,41
2032	137.666.864,45	746.526,14	332.991,19	106.196,87	639.265,20	139.491.843,85	0,00	139.491.843,85
2033	144.453.205,25	800.958,58	325.568,83	112.261,15	656.840,59	146.348.834,41	0,00	146.348.834,41
2034	151.410.256,28	858.764,45	317.536,11	118.553,82	675.030,18	153.380.140,84	0,00	153.380.140,84
2035	158.534.260,07	920.050,11	308.844,98	124.179,04	693.873,34	160.581.207,54	0,00	160.581.207,54
2036	165.823.689,37	984.840,94	299.416,04	129.160,09	713.282,28	167.950.388,73	0,00	167.950.388,73
2037	173.273.570,61	1.053.291,08	289.383,56	134.238,16	733.404,47	175.483.887,88	0,00	175.483.887,88
2038	180.880.883,68	1.125.395,35	278.861,52	139.394,95	754.249,91	183.178.785,41	0,00	183.178.785,41
2039	188.639.535,24	1.201.189,66	267.999,17	144.637,88	775.829,14	191.029.191,09	0,00	191.029.191,09
2040	196.542.699,12	1.280.798,50	256.946,54	149.973,62	798.226,82	199.028.644,60	0,00	199.028.644,60
2041	204.580.301,27	1.363.726,84	246.142,45	155.407,71	821.318,35	207.166.896,62	0,00	207.166.896,62
2042	212.749.957,62	1.450.171,06	235.499,37	160.940,59	845.271,74	215.441.840,37	0,00	215.441.840,37
2043	221.045.980,74	1.540.058,81	224.907,80	166.570,62	870.117,98	223.847.635,96	0,00	223.847.635,96
2044	229.449.917,57	1.633.611,92	214.401,86	172.292,36	895.855,36	232.366.079,08	0,00	232.366.079,08
2045	237.959.478,23	1.730.727,77	204.005,45	178.095,57	922.581,05	240.994.888,07	0,00	240.994.888,07

continúa...





Año	Activos A_t^2	Pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total A_t^9	Pensionistas de incapacidad permanente parcial A_t^{15}	Pensionistas de montepío orfandad A_t^{10}	Pensionistas de montepío viudedad A_t^{11}	Aporte de afiliados y pensionistas A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Aporte total A_t^{tot}
2046	246.566.389,42	1.831.215,41	193.664,88	183.973,06	950.148,37	249.725.391,15	0,00	249.725.391,15
2047	255.263.660,40	1.934.963,40	183.497,48	189.918,35	978.762,28	258.550.801,91	0,00	258.550.801,91
2048	264.042.006,23	2.041.569,99	173.528,65	195.932,62	1.008.414,12	267.461.451,61	0,00	267.461.451,61
2049	272.895.196,81	2.151.408,57	163.785,13	202.017,92	1.039.150,95	276.451.559,38	0,00	276.451.559,38
2050	281.824.434,63	2.264.348,96	154.285,67	208.176,40	1.070.998,02	285.522.243,68	0,00	285.522.243,68
2051	290.827.988,14	2.379.733,74	144.968,41	214.413,17	1.103.865,62	294.670.969,08	0,00	294.670.969,08
2052	299.944.376,97	2.497.962,20	135.944,78	220.728,86	1.137.922,79	303.936.935,60	0,00	303.936.935,60
2053	309.185.326,46	2.618.960,21	127.235,18	227.127,16	1.173.181,76	313.331.830,77	0,00	313.331.830,77
2054	318.563.166,15	2.742.660,44	118.846,26	233.610,69	1.209.681,26	322.867.964,80	0,00	322.867.964,80
2055	328.087.208,27	2.869.023,46	110.795,16	240.179,96	1.247.454,10	332.554.660,95	0,00	332.554.660,95
2056	337.757.987,64	2.997.302,89	103.043,76	246.836,61	1.286.391,61	342.391.562,51	0,00	342.391.562,51
2057	347.578.496,09	3.128.176,76	95.747,82	253.571,85	1.326.707,25	352.382.699,77	0,00	352.382.699,77
2058	357.547.229,82	3.261.648,76	88.745,93	260.378,81	1.368.358,98	362.526.362,30	0,00	362.526.362,30



Tabla 10.22: Escenario 3: beneficios balance corriente
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$ y aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,00\%$

Año	Beneficios de incapacidad permanente absoluta y total B_t^9	Beneficios de incapacidad permanente parcial B_t^{15}	Beneficios por indemnizaciones B_t^{10}	Beneficios de orfandad B_t^{13}	Beneficios de viudedad B_t^{14}	Beneficios por subsidios B_t^{11}	Beneficios prestaciones médico asistenciales B_t^{sal}	Beneficios totales B_t
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	11.518.273	16.290.665,79	5.500.131,43	2.550.240,15	18.914.212,58	6.724.833,25	0,00	61.498.355,84
2020	12.493.653	16.334.705,93	5.812.224,52	2.627.442,59	19.405.908,42	7.067.329,30	0,00	63.741.263,36
2021	13.523.621	16.350.831,52	6.139.692,04	2.720.082,14	19.906.169,22	7.427.484,00	0,00	66.067.880,21
2022	14.621.504	16.339.490,64	6.482.768,17	2.826.390,53	20.418.036,63	7.805.720,97	0,00	68.493.910,60
2023	15.795.785	16.297.806,47	6.842.109,90	2.943.447,34	20.946.302,94	8.203.052,62	0,00	71.028.503,81
2024	17.049.698	16.223.722,65	7.218.660,00	3.067.888,38	21.492.921,33	8.620.676,03	0,00	73.673.566,23
2025	18.389.629	16.116.198,25	7.613.723,14	3.197.502,20	22.057.707,81	9.060.163,75	0,00	76.434.924,39
2026	19.813.923	15.972.223,98	8.028.672,10	3.331.239,74	22.639.415,11	9.523.300,11	0,00	79.308.774,46
2027	21.339.172	15.795.543,62	8.465.295,24	3.469.203,56	23.241.326,58	10.012.364,37	0,00	82.322.905,34
2028	22.967.951	15.587.629,36	8.925.103,17	3.612.337,87	23.863.634,49	10.529.264,34	0,00	85.485.920,60
2029	24.705.862	15.349.791,81	9.409.800,41	3.762.304,77	24.508.553,34	11.076.099,24	0,00	88.812.411,26
2030	26.555.607	15.086.893,41	9.909.554,12	3.920.742,70	25.175.975,10	11.638.456,17	0,00	92.287.228,96
2031	28.521.304	14.798.748,15	10.422.202,43	4.088.301,86	25.863.637,57	12.213.092,04	0,00	95.907.286,23
2032	30.626.086	14.489.599,27	10.947.869,84	4.296.086,43	26.576.752,54	12.800.120,28	0,00	99.736.514,06
2033	32.864.986	14.158.293,46	11.486.439,00	4.541.899,85	27.314.470,89	13.399.450,32	0,00	103.765.539,16
2034	35.243.021	13.802.629,29	12.037.842,32	4.797.041,31	28.078.298,28	14.011.126,47	0,00	107.969.958,58
2035	37.764.658	13.420.733,35	12.601.650,19	5.026.318,24	28.869.861,20	14.634.905,16	0,00	112.318.125,91
2036	40.430.957	13.009.222,94	13.177.649,18	5.229.850,33	29.685.638,20	15.270.754,07	0,00	116.804.071,81
2037	43.248.419	12.573.713,50	13.765.385,59	5.436.726,54	30.531.681,10	15.918.551,71	0,00	121.474.476,98
2038	46.217.064	12.118.721,59	14.364.528,65	5.646.892,09	31.408.475,42	16.578.189,53	0,00	126.333.871,43
2039	49.338.504	11.650.155,25	14.974.635,35	5.860.642,13	32.316.531,00	17.249.481,15	0,00	131.389.949,37
2040	52.617.800	11.173.961,34	15.595.145,39	6.078.250,94	33.259.270,23	17.931.869,79	0,00	136.656.298,10
2041	56.035.328	10.707.103,08	16.225.362,57	6.299.947,79	34.231.704,77	18.624.671,21	0,00	142.124.117,45
2042	59.599.244	10.246.575,75	16.865.077,10	6.525.756,16	35.240.751,86	19.327.724,00	0,00	147.805.128,89
2043	63.306.784	9.788.166,30	17.513.930,33	6.755.615,79	36.287.732,82	20.040.587,67	0,00	153.692.817,30
2044	67.166.691	9.333.305,82	18.170.714,75	6.989.312,35	37.372.686,43	20.761.988,41	0,00	159.794.698,34

continúa...





Año	Beneficios de incapacidad permanente absoluta y total B_t^9	Beneficios de incapacidad permanente parcial B_t^{15}	Beneficios por indemnizaciones B_t^{10}	Beneficios de orfandad B_t^{13}	Beneficios de viudedad B_t^{14}	Beneficios por subsidios B_t^{11}	Beneficios prestaciones médico asistenciales B_t^{sal}	Beneficios totales B_t
2045	71.174,950	8.883.030,85	18.835.210,87	7.226.438,27	38.499.533,56	21.491.440,06	0,00	166.110.603,29
2046	75.323.546	8.434.998,30	19.506.982,29	7.466.707,82	39.662.399,83	22.228.313,11	0,00	172.622.947,69
2047	79.608.564	7.994.300,15	20.185.807,85	7.709.858,89	40.869.685,91	22.972.225,21	0,00	179.340.441,82
2048	84.014.161	7.562.037,20	20.871.359,42	7.955.937,53	42.121.155,51	23.722.528,78	0,00	186.247.179,18
2049	88.554.886	7.139.357,90	21.563.598,63	8.205.028,92	43.418.756,98	24.478.988,68	0,00	193.360.616,91
2050	93.225.532	6.727.088,69	22.262.685,52	8.457.224,86	44.763.581,40	25.241.405,61	0,00	200.677.517,84
2051	97.999.315	6.322.534,46	22.968.533,50	8.712.735,80	46.151.972,45	26.009.494,27	0,00	208.164.585,84
2052	102.892.729	5.930.541,67	23.685.641,55	8.971.591,01	47.590.937,36	26.788.966,23	0,00	215.860.407,26
2053	107.902.860	5.551.971,71	24.415.029,81	9.233.944,52	49.081.060,70	27.580.711,10	0,00	223.765.578,00
2054	113.027.081	5.187.136,35	25.157.562,58	9.499.908,03	50.623.967,74	28.385.572,50	0,00	231.881.227,92
2055	118.263.916	4.836.748,32	25.913.925,12	9.769.507,25	52.221.051,04	29.204.279,35	0,00	240.209.426,61
2056	123.582.891	4.499.036,94	26.684.083,00	10.042.815,27	53.867.904,55	30.036.974,87	0,00	248.713.705,98
2057	129.011.976	4.180.489,00	27.468.297,24	10.319.480,47	55.573.288,76	30.884.008,03	0,00	257.437.539,56
2058	134.551.462	3.874.776,30	28.266.643,42	10.599.229,08	57.335.650,93	31.745.554,40	0,00	266.373.316,49



10.4 Valuación actuarial bajo el escenario 4

El escenario 4 plantea un aumento de la tasa de aportación a 0,55 %.

Este escenario considera las siguientes fuentes de financiamiento: la tasa de aportación de los afiliados activos igual a 0,55 %; la contribución del Estado para financiar las pensiones del 28,00 % (basado en la aportación promedio realizada en el año 2019); y el aporte de los pensionistas de incapacidad permanente total, absoluta y parcial, y los beneficiarios de montepío, $\pi^{9,13,14,15}$, igual a 2,76 %.

10.4.1 Balance actuarial para el escenario 4

La tabla 10.23 presenta el balance actuarial para el año 2058 del escenario 4, (% de los aportes formaran reservas y 0,25 % financiará las atenciones de salud por enfermedades profesionales y accidentes de trabajo). El escenario 4 presenta un superávit actuarial igual a USD 2.041.769.048,09, en el año 2058. Su activo alcanza un valor, en términos actuariales, de USD 5.931.838.920,68 y su pasivo actuarial es de USD 3.890.069.872,59; con los valores citados, se obtiene una prima suficiente que alcanza 0,4196 % y el tiempo de duración del fondo sobrepasa el horizonte de valuación.

Tabla 10.23: Balance actuarial en el escenario 4
Fecha de valuación: al 2018-12-31

Componente:	Valor (USD)
Activo actuarial	
Reserva inicial	944.552.465,80
Aportes activos	4.628.177.237,30
Aportes pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total	12.563.514,24
Aportes pensionistas de incapacidad permanente parcial	4.590.734,06
Aportes pensionistas montepío de orfandad	1.613.291,72
Aportes pensionistas montepío de viudedad	9.580.886,17
Contribución estatal para financiar las pensiones	330.760.791,40
Aportes y contribuciones totales	4.987.286.454,88
Total activo actuarial	5.931.838.920,68
Pasivo actuarial	
Beneficios por incapacidad permanente absoluta y total	516.089.513,81
Beneficios por incapacidad permanente parcial (rentas vitalicias)	201.193.326,26
Beneficios por incapacidad permanente parcial (indemnizaciones)	162.917.143,97
Beneficios pensionistas montepío de orfandad	65.324.926,46
Beneficios pensionistas montepío de viudedad	398.680.774,19
Beneficios por incapacidad temporal	189.701.230,72
Prestaciones médico asistenciales	2.103.716.926,05
Beneficios totales	3.637.623.841,46
Gastos administrativos	252.446.031,13
Total pasivo actuarial	3.890.069.872,59
Balance actuarial	
Balance actuarial	2.041.769.048,09

La tabla 10.24 y la figura 10.13 presentan la evolución del balance actuarial dinámico para horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En la tabla 10.26, se observa el detalle de los beneficios por pago

de prestaciones; en cambio, en la tabla 10.23, se presenta la reserva, V_t , del Seguro de Riesgos del Trabajo para cada año hasta el 2058. El gráfico 10.14 presenta la comparación entre los aportes (línea azul) y los beneficios (línea verde).

Figura 10.13: Escenario 4: evolución del balance actuarial V_T

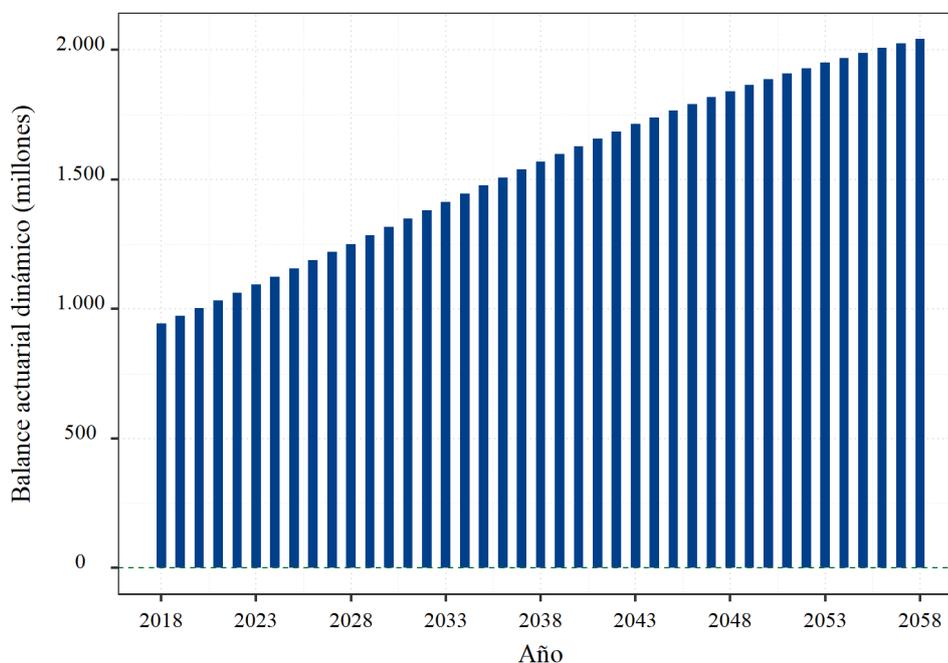


Figura 10.14: Escenario 4: aportes y beneficios del balance actuarial V_T

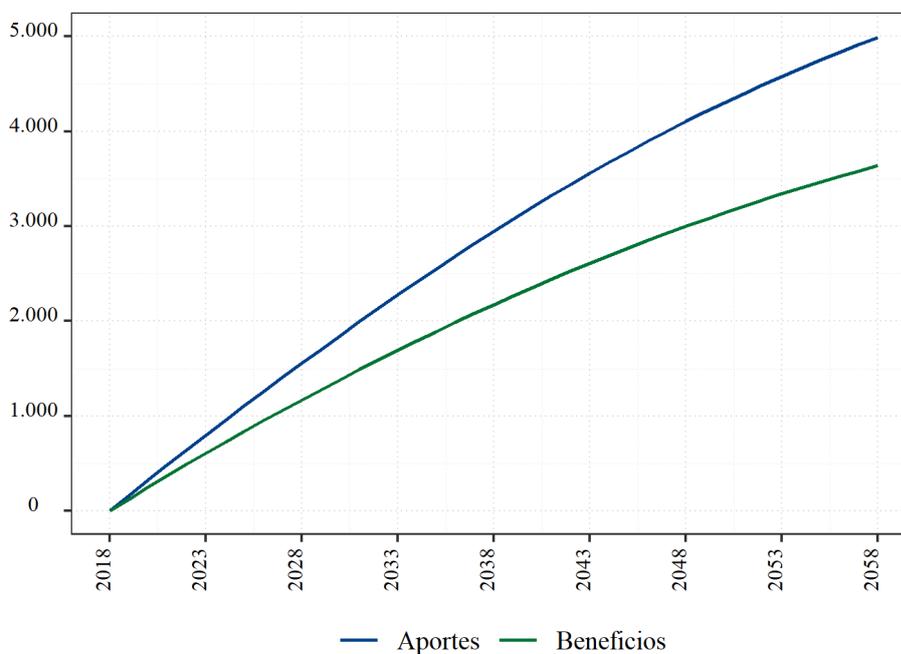


Tabla 10.24: Escenario 4: balance actuarial dinámico
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$, aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,25\%$ y horizontes de proyección $T \in \{0, \dots, 40\}$

Año	Horizonte	Aportes	Aporte estatal	Beneficios	Gasto administrativo	Reserva inicial	Balance actuarial
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t$	$\sum_{t=0}^T v^t G_t$	V_0	V_T
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	944.552.465,80	944.552.465,80
2019	1	149.831.771,94	12.984.987,79	125.486.676,52	8.112.704,52	944.552.465,80	973.769.844,48
2020	2	298.325.626,34	25.600.099,69	248.960.741,26	16.154.050,39	944.552.465,80	1.003.363.400,18
2021	3	445.524.215,47	37.855.749,52	370.477.597,64	24.126.326,67	944.552.465,80	1.033.328.506,48
2022	4	591.444.405,53	49.765.015,69	490.089.663,85	32.030.402,23	944.552.465,80	1.063.641.820,94
2023	5	736.094.020,39	61.341.379,13	607.846.858,78	39.866.649,94	944.552.465,80	1.094.274.356,60
2024	6	879.481.110,09	72.596.997,46	723.794.976,78	47.635.460,62	944.552.465,80	1.125.200.135,96
2025	7	1.021.623.344,33	83.543.454,80	837.982.954,13	55.337.751,74	944.552.465,80	1.156.398.559,07
2026	8	1.162.546.740,90	94.190.064,22	950.456.246,16	62.974.906,24	944.552.465,80	1.187.858.118,52
2027	9	1.302.291.053,69	104.549.262,50	1.061.278.629,94	70.549.040,53	944.552.465,80	1.219.565.111,52
2028	10	1.440.898.940,91	114.632.968,07	1.170.513.756,33	78.062.431,41	944.552.465,80	1.251.508.187,04
2029	11	1.578.417.411,87	124.453.363,01	1.278.228.589,88	85.517.591,03	944.552.465,80	1.283.677.059,78
2030	12	1.714.707.300,11	134.022.461,51	1.384.391.543,76	92.906.876,87	944.552.465,80	1.315.983.806,79
2031	13	1.849.606.777,04	143.351.133,55	1.488.954.955,41	100.221.415,05	944.552.465,80	1.348.334.005,93
2032	14	1.982.972.076,55	152.456.572,73	1.591.902.965,40	107.453.285,76	944.552.465,80	1.380.624.863,93
2033	15	2.114.672.149,83	161.352.452,91	1.693.214.074,89	114.595.279,68	944.552.465,80	1.412.767.713,97
2034	16	2.244.588.435,59	170.047.865,68	1.792.857.325,85	121.640.890,48	944.552.465,80	1.444.690.550,74
2035	17	2.372.610.134,09	178.547.526,02	1.890.790.598,91	128.584.056,44	944.552.465,80	1.476.335.470,56
2036	18	2.498.636.514,90	186.855.049,01	1.986.973.370,82	135.419.269,41	944.552.465,80	1.507.651.389,48
2037	19	2.622.574.681,79	194.977.855,72	2.081.382.883,89	142.141.429,69	944.552.465,80	1.538.580.689,73
2038	20	2.744.340.795,09	202.922.735,98	2.173.999.062,84	148.745.934,66	944.552.465,80	1.569.070.999,37
2039	21	2.863.858.053,58	210.696.160,43	2.264.804.614,46	155.228.566,81	944.552.465,80	1.599.073.498,54
2040	22	2.981.056.578,62	218.304.736,33	2.353.786.437,21	161.585.485,24	944.552.465,80	1.628.541.858,31
2041	23	3.095.871.717,44	225.753.552,46	2.440.928.947,85	167.813.140,98	944.552.465,80	1.657.435.646,87
2042	24	3.208.248.782,24	233.047.718,89	2.526.221.928,51	173.908.528,58	944.552.465,80	1.685.718.509,83
2043	25	3.318.140.777,09	240.191.202,05	2.609.655.236,93	179.869.067,51	944.552.465,80	1.713.360.140,50
2044	26	3.425.502.404,13	247.187.936,38	2.691.219.634,01	185.692.269,76	944.552.465,80	1.740.330.902,55
2045	27	3.530.298.281,22	254.041.270,77	2.770.908.966,34	191.376.190,80	944.552.465,80	1.766.606.860,65

continúa...





Año	Horizonte	Aportes	Aporte estatal	Beneficios	Gasto administrativo	Reserva inicial	Balance actuarial
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t$	$\sum_{t=0}^T v^t G_t$	V_0	V_T
2046	28	3.632.499.686,50	260.753.185,42	2.848.715.814,32	196.919.255,73	944.552.465,80	1.792.170.267,66
2047	29	3.732.085.071,64	267.325.825,03	2.924.637.199,04	202.320.280,19	944.552.465,80	1.817.005.883,24
2048	30	3.829.038.840,78	273.760.350,71	2.998.669.867,21	207.578.409,19	944.552.465,80	1.841.103.380,89
2049	31	3.923.352.431,78	280.058.556,29	3.070.816.567,39	212.693.168,08	944.552.465,80	1.864.453.718,40
2050	32	4.015.026.218,32	286.221.886,28	3.141.083.427,58	217.664.571,19	944.552.465,80	1.887.052.571,63
2051	33	4.104.067.544,95	292.250.388,79	3.209.475.260,21	222.493.019,60	944.552.465,80	1.908.902.119,73
2052	34	4.190.501.787,62	298.145.232,99	3.276.010.785,25	227.179.892,57	944.552.465,80	1.930.008.808,60
2053	35	4.274.361.668,20	303.907.482,77	3.340.712.089,25	231.726.970,46	944.552.465,80	1.950.382.557,06
2054	36	4.355.686.200,25	309.538.156,40	3.403.604.259,78	236.136.376,97	944.552.465,80	1.970.036.185,70
2055	37	4.434.518.868,32	315.038.288,52	3.464.714.685,35	240.410.479,54	944.552.465,80	1.988.984.457,75
2056	38	4.510.904.763,94	320.407.901,18	3.524.067.943,78	244.551.737,95	944.552.465,80	2.007.245.449,18
2057	39	4.584.891.066,05	325.648.349,85	3.581.694.344,71	248.562.719,50	944.552.465,80	2.024.834.817,49
2058	40	4.656.525.663,48	330.760.791,40	3.637.623.841,46	252.446.031,13	944.552.465,80	2.041.769.048,09



Tabla 10.25: Escenario 4: aportes balance dinámico
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$, aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,25\%$ y horizontes de proyección $T \in \{0, \dots, 40\}$

Año	Horizonte	Activos	Pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total	Pensionistas de incapacidad permanente parcial	Pensionistas de montepío orfandad	Pensionistas de montepío viudedad	Aporte de afiliados y pensionistas	Aporte estatal	Aporte total
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^2$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^9$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{15}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{13}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{14}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{tot}$
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	1	148.732.916,25	265.048,43	344.983,05	59.479,24	429.344,97	149.831.771,94	12.984.987,79	162.816.759,72
2020	2	296.157.590,44	535.557,93	671.462,22	117.146,31	843.869,45	298.325.626,34	25.600.099,69	323.925.726,03
2021	3	442.315.988,90	811.064,05	979.837,72	173.326,73	1.243.998,06	445.524.215,47	37.855.749,52	483.379.964,98
2022	4	587.224.040,85	1.091.335,09	1.270.565,21	228.260,40	1.630.203,99	591.444.405,53	49.765.015,69	641.209.421,22
2023	5	730.888.582,30	1.376.229,17	1.544.087,27	282.094,63	2.003.027,03	736.094.020,39	61.341.379,13	797.435.399,52
2024	6	873.316.778,04	1.665.577,59	1.800.852,57	334.893,90	2.363.007,99	879.481.110,09	72.596.997,46	952.078.107,56
2025	7	1.014.525.448,59	1.959.238,67	2.041.332,92	386.675,87	2.710.648,28	1.021.623.344,33	83.543.454,80	1.105.166.799,13
2026	8	1.154.539.947,80	2.256.962,87	2.265.992,14	437.439,08	3.046.399,01	1.162.546.740,90	94.190.064,22	1.256.736.805,12
2027	9	1.293.399.076,47	2.558.680,19	2.475.380,82	487.183,85	3.370.732,37	1.302.291.053,69	104.549.262,50	1.406.840.316,19
2028	10	1.431.144.575,86	2.864.261,86	2.670.088,44	535.923,30	3.684.091,45	1.440.898.940,91	114.632.968,07	1.555.531.908,98
2029	11	1.567.822.502,15	3.173.568,67	2.850.732,13	583.689,75	3.986.919,18	1.578.417.411,87	124.453.363,01	1.702.870.774,88
2030	12	1.703.292.742,62	3.486.413,38	3.017.988,29	630.529,70	4.279.626,12	1.714.707.300,11	134.022.461,51	1.848.729.761,62
2031	13	1.837.392.609,25	3.802.586,71	3.172.521,86	676.488,79	4.562.570,43	1.849.606.777,04	143.351.133,55	1.992.957.910,59
2032	14	1.969.976.905,54	4.122.063,92	3.315.026,04	721.935,93	4.836.145,13	1.982.972.076,55	152.456.572,73	2.135.428.649,28
2033	15	2.100.913.460,79	4.444.672,55	3.446.158,05	767.152,27	5.100.706,17	2.114.672.149,83	161.352.452,91	2.276.024.602,74
2034	16	2.230.082.992,21	4.770.217,55	3.566.531,34	812.094,28	5.356.600,21	2.244.588.435,59	170.047.865,68	2.414.636.301,27
2035	17	2.357.374.368,10	5.098.478,73	3.676.722,96	856.399,65	5.604.164,64	2.372.610.134,09	178.547.526,02	2.551.157.660,11
2036	18	2.482.686.605,89	5.429.187,11	3.777.266,50	899.771,45	5.843.683,96	2.498.636.514,90	186.855.049,01	2.685.491.563,91
2037	19	2.605.926.211,06	5.762.075,44	3.868.724,99	942.196,87	6.075.473,43	2.622.574.681,79	194.977.855,72	2.817.552.537,51
2038	20	2.727.008.802,07	6.096.829,87	3.951.673,73	983.660,59	6.299.828,82	2.744.340.795,09	202.922.735,98	2.947.263.531,07
2039	21	2.845.857.058,21	6.433.112,07	4.026.702,14	1.024.153,07	6.517.028,10	2.863.858.053,58	210.696.160,43	3.074.554.214,01
2040	22	2.962.400.562,67	6.770.589,05	4.094.404,86	1.063.669,55	6.727.352,50	2.981.056.578,62	218.304.736,33	3.199.361.314,95
2041	23	3.076.574.251,35	7.108.779,86	4.155.445,76	1.102.209,13	6.931.031,35	3.095.871.717,44	225.753.552,46	3.321.625.269,91
2042	24	3.188.323.024,03	7.447.253,38	4.210.411,90	1.139.773,06	7.128.319,87	3.208.248.782,24	233.047.718,89	3.441.296.501,12
2043	25	3.297.599.571,09	7.785.562,60	4.259.818,05	1.176.364,12	7.319.461,23	3.318.140.777,09	240.191.202,05	3.558.331.979,14

continúa...





Año	Horizonte	Activos	Pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total	Pensionistas de incapacidad permanente parcial	Pensionistas de montepío orfandad	Pensionistas de montepío viudedad	Aporte de afiliados y pensionistas	Aporte estatal	Aporte total
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^2$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^9$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{15}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{13}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{14}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{tot}$
2044	26	3.404.358.278,85	8.123.313,48	4.304.145,85	1.211.985,73	7.504.680,21	3.425.502.404,13	247.187.936,38	3.672.690.340,51
2045	27	3.508.563.498,08	8.460.094,35	4.343.843,10	1.246.641,20	7.684.204,49	3.530.298.281,22	254.041.270,77	3.784.339.551,99
2046	28	3.610.186.355,12	8.795.468,17	4.379.311,42	1.280.334,53	7.858.217,27	3.632.499.686,50	260.753.185,42	3.893.252.871,92
2047	29	3.709.205.136,85	9.128.997,12	4.410.940,81	1.313.070,69	8.026.926,17	3.732.085.071,64	267.325.825,03	3.999.410.896,67
2048	30	3.805.604.168,51	9.460.201,53	4.439.092,41	1.344.856,89	8.190.521,45	3.829.038.840,78	273.760.350,71	4.102.799.191,49
2049	31	3.899.374.748,13	9.788.694,28	4.464.100,32	1.375.702,46	8.349.186,59	3.923.352.431,78	280.058.556,29	4.203.410.988,07
2050	32	3.990.517.138,48	10.114.094,11	4.486.272,04	1.405.618,59	8.503.095,10	4.015.026.218,32	286.221.886,28	4.301.248.104,60
2051	33	4.079.038.692,66	10.435.958,84	4.505.879,37	1.434.618,49	8.652.395,59	4.104.067.544,95	292.250.388,79	4.396.317.933,74
2052	34	4.164.964.697,03	10.753.940,40	4.523.184,65	1.462.716,48	8.797.249,05	4.190.501.787,62	298.145.232,99	4.488.647.020,61
2053	35	4.248.327.791,71	11.067.713,75	4.538.428,49	1.489.928,21	8.937.806,04	4.274.361.668,20	303.907.482,77	4.578.269.150,97
2054	36	4.329.166.911,15	11.376.978,37	4.551.829,69	1.516.270,34	9.074.210,69	4.355.686.200,25	309.538.156,40	4.665.224.356,65
2055	37	4.407.525.458,18	11.681.461,60	4.563.588,14	1.541.760,12	9.206.600,28	4.434.518.868,32	315.038.288,52	4.749.557.156,84
2056	38	4.483.448.529,12	11.980.847,23	4.573.880,67	1.566.415,40	9.335.091,52	4.510.904.763,94	320.407.901,18	4.831.312.665,12
2057	39	4.556.983.190,81	12.274.925,33	4.582.881,86	1.590.253,54	9.459.814,51	4.584.891.066,05	325.648.349,85	4.910.539.415,90
2058	40	4.628.177.237,30	12.563.514,24	4.590.734,06	1.613.291,72	9.580.886,17	4.656.525.663,48	330.760.791,40	4.987.286.454,88

Tabla 10.26: Escenario 4: beneficios balance dinámico, $T \in \{0, \dots, 40\}$
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$, aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,25\%$ y horizontes de proyección $T \in \{0, \dots, 40\}$

Año	T	Beneficios de incapacidad permanente absoluta y total $\sum_{t=0}^T v^t B_t^9$	Beneficios de incapacidad permanente parcial $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{15}$	Beneficios por indemnizaciones $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{10}$	Beneficios de orfandad $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{13}$	Beneficios de viudedad $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{14}$	Beneficios por subsidios $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{11}$	Beneficios prestaciones médico asistenciales $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{sal}$	Beneficios totales $\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	1	10.840.727,19	15.332.391,33	5.176.594,29	2.400.226,02	17.801.611,84	6.329.254,83	67.605.871,02	125.486.676,52
2020	2	21.907.768,93	29.801.888,63	10.325.139,19	4.727.649,21	34.991.620,69	12.589.588,04	134.617.086,56	248.960.741,26
2021	3	33.182.499,81	43.433.683,03	15.443.840,31	6.995.399,36	51.587.523,22	18.781.929,68	201.052.722,23	370.477.597,64
2022	4	44.655.481,01	56.254.708,39	20.530.641,17	9.213.168,90	67.608.840,59	24.906.805,22	266.920.018,57	490.089.663,85
2023	5	56.320.797,00	68.290.771,68	25.583.595,26	11.386.928,82	83.077.856,52	30.964.826,63	332.222.082,86	607.846.858,78
2024	6	68.171.471,09	79.567.338,06	30.601.044,12	13.519.315,31	98.016.866,48	36.956.769,88	396.962.171,84	723.794.976,78
2025	7	80.201.603,36	90.110.236,68	35.581.791,44	15.611.058,09	112.446.583,31	42.883.750,08	461.147.931,18	837.982.954,13
2026	8	92.401.017,37	99.944.319,96	40.525.037,30	17.662.099,27	126.385.649,90	48.747.237,00	524.790.885,36	950.456.246,16
2027	9	104.766.672,06	109.097.544,76	45.430.519,01	19.672.438,45	139.853.567,94	54.549.216,60	587.908.671,12	1.061.278.629,94
2028	10	117.293.262,35	117.598.949,31	50.298.219,61	21.642.587,01	152.868.658,70	60.291.817,59	650.520.261,76	1.170.513.756,33
2029	11	129.975.085,13	125.478.186,31	55.128.385,93	23.573.824,34	165.449.200,68	65.977.315,61	712.646.591,89	1.278.228.589,88
2030	12	142.804.562,81	132.766.927,97	59.915.864,57	25.468.003,60	177.612.153,88	71.600.057,02	774.223.973,92	1.384.391.543,76
2031	13	155.773.165,26	139.495.900,81	64.654.827,38	27.326.949,51	189.372.318,53	77.153.335,16	835.178.458,75	1.488.954.955,41
2032	14	168.879.653,78	145.696.750,91	69.339.987,99	29.165.467,43	200.745.887,63	82.631.169,68	895.444.047,97	1.591.902.965,40
2033	15	182.116.952,39	151.399.402,37	73.966.474,82	30.994.845,52	211.747.560,10	88.028.175,70	954.960.663,99	1.693.214.074,89
2034	16	195.477.064,66	156.631.776,68	78.529.844,27	32.813.333,52	222.391.631,13	93.339.588,22	1.013.674.087,37	1.792.857.325,85
2035	17	208.950.973,21	161.420.109,06	83.025.939,09	34.606.654,48	232.691.999,05	98.561.120,35	1.071.533.803,68	1.890.790.598,91
2036	18	222.527.638,93	165.788.590,14	87.450.977,49	36.362.831,79	242.660.399,89	103.689.020,81	1.128.493.911,77	1.986.973.370,82
2037	19	236.196.124,41	169.762.460,77	91.801.471,21	38.081.086,94	252.309.812,60	108.720.013,85	1.184.511.914,12	2.081.382.883,89
2038	20	249.943.619,71	173.367.234,71	96.074.271,61	39.760.783,04	261.652.419,62	113.651.278,67	1.239.549.455,49	2.173.999.062,84
2039	21	263.756.309,81	176.628.784,40	100.266.534,82	41.401.514,44	270.699.678,60	118.480.402,30	1.293.571.390,10	2.264.804.614,46
2040	22	277.620.548,84	179.573.006,12	104.375.692,21	43.003.069,87	279.463.147,79	123.205.262,08	1.346.545.710,30	2.353.786.437,21
2041	23	291.516.757,54	182.228.262,09	108.399.422,11	44.565.394,79	287.952.272,96	127.823.996,85	1.398.442.841,52	2.440.928.947,85
2042	24	305.427.369,04	184.619.838,30	112.335.772,97	46.088.522,47	296.177.551,92	132.335.135,61	1.449.237.738,19	2.526.221.928,51
2043	25	319.334.155,51	186.770.033,42	116.183.109,26	47.572.548,35	304.148.984,32	136.737.510,12	1.498.908.895,95	2.609.655.236,93

continúa...





Año	T	Beneficios de incapacidad permanente absoluta y total $\sum_{t=0}^T v^t B_t^9$	Beneficios de incapacidad permanente parcial $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{15}$	Beneficios por indemnizaciones $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{10}$	Beneficios de orfandad $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{13}$	Beneficios de viudedad $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{14}$	Beneficios por subsidios $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{11}$	Beneficios prestaciones médico asistenciales $\sum_{t=0}^T v^t B_t^{sal}$	Beneficios totales $\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2044	26	333.220.935,14	188.699.703,62	119.939.922,49	49.017.595,58	311.875.824,15	141.030.071,73	1.547.435.581,30	2.691.219.634,01
2045	27	347.070.809,17	190.428.245,17	123.605.050,45	50.423.782,17	319.367.416,24	145.212.073,10	1.594.801.590,04	2.770.908.966,34
2046	28	360.865.770,10	191.973.053,90	127.177.612,70	51.791.255,53	326.631.296,96	149.283.027,35	1.640.993.797,78	2.848.715.814,32
2047	29	374.587.869,66	193.351.028,55	130.657.033,15	53.120.201,13	333.675.990,05	153.242.741,56	1.686.002.334,93	2.924.637.199,04
2048	30	388.217.507,99	194.577.819,74	134.042.999,02	54.410.894,87	340.509.315,65	157.091.253,34	1.729.820.076,60	2.998.669.867,21
2049	31	401.738.713,91	195.667.908,98	137.335.486,55	55.663.698,54	347.138.808,18	160.828.883,90	1.772.443.067,33	3.070.816.567,39
2050	32	415.135.753,17	196.634.629,89	140.534.761,11	56.879.049,86	353.571.589,48	164.456.217,48	1.813.871.426,58	3.141.083.427,58
2051	33	428.390.397,05	197.489.767,94	143.641.310,69	58.057.468,40	359.813.755,12	167.974.064,34	1.854.108.496,66	3.209.475.260,21
2052	34	441.488.269,94	198.244.704,47	146.656.407,32	59.199.519,54	365.871.909,59	171.384.203,00	1.893.165.771,38	3.276.010.785,25
2053	35	454.415.935,29	198.909.877,13	149.581.532,15	60.305.823,34	371.752.231,27	174.688.602,93	1.931.058.087,14	3.340.712.089,25
2054	36	467.160.961,03	199.494.782,85	152.418.319,41	61.377.040,72	377.460.631,13	177.889.383,22	1.967.803.141,43	3.403.604.259,78
2055	37	479.712.053,26	200.008.096,44	155.168.507,94	62.413.857,28	383.002.737,74	180.988.769,89	2.003.420.662,81	3.464.714.685,35
2056	38	492.056.131,91	200.457.482,80	157.833.847,90	63.416.984,01	388.383.334,06	183.989.013,50	2.037.931.149,60	3.524.067.943,78
2057	39	504.184.473,42	200.850.488,16	160.416.126,69	64.387.112,42	393.607.746,90	186.892.401,29	2.071.355.995,82	3.581.694.344,71
2058	40	516.089.513,81	201.193.326,26	162.917.143,97	65.324.926,46	398.680.774,19	189.701.230,72	2.103.716.926,05	3.637.623.841,46





10.4.2 Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario 4

La tabla 10.27 y la figura 10.15 presentan la evolución del balance corriente y evolución de la reserva para horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En la tabla 10.29, se observa el detalle de los beneficios. El gráfico 10.16 presenta la evolución de los aportes (línea azul) y la evolución de los beneficios (línea verde).

Figura 10.15: Escenario 4: la reserva V_t^{cap}

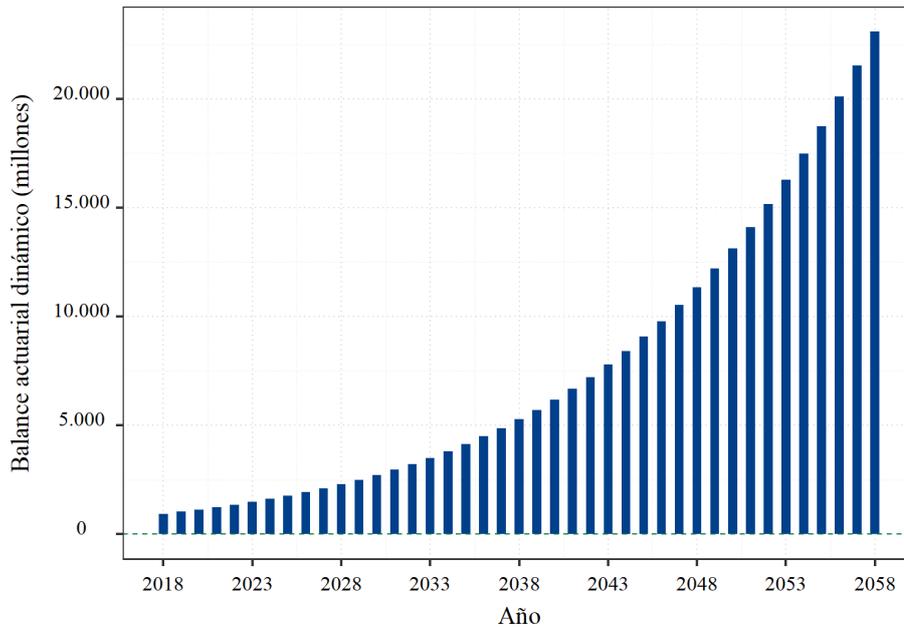
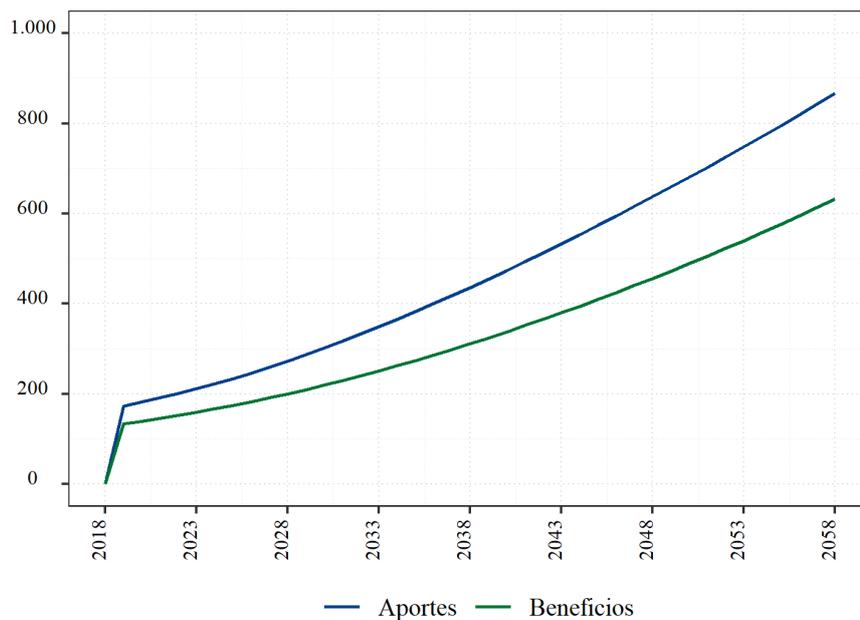


Figura 10.16: Escenario 4: aportes y beneficios del balance capitalizado



Handwritten mark

Tabla 10.27: Escenario 4: balance corriente
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$ y aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,25\%$

Año	Aportes	Beneficios	Gasto administrativo	Balance corriente	Balance capitalizado
t	A_t	B_t	G_t	V_t^{cor}	V_t^{cap}
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	944.552.465,80
2019	172.992.807,21	133.329.593,80	8.619.748,56	31.043.464,85	1.034.630.459,76
2020	181.876.918,99	139.390.643,40	9.077.925,61	33.408.349,98	1.132.703.213,48
2021	191.259.442,38	145.754.959,80	9.562.449,55	35.942.033,03	1.239.439.197,35
2022	201.142.486,79	152.437.124,36	10.073.185,65	38.632.176,78	1.355.536.323,96
2023	211.542.652,95	159.452.798,38	10.610.915,35	41.478.939,22	1.481.736.283,43
2024	222.486.200,08	166.815.859,01	11.177.075,13	44.493.265,94	1.618.838.067,08
2025	234.016.070,34	174.551.245,19	11.773.958,50	47.690.866,66	1.767.706.312,93
2026	246.175.471,02	182.675.757,40	12.404.037,95	51.095.675,67	1.929.283.633,16
2027	259.030.735,93	191.244.051,69	13.070.537,56	54.716.146,69	2.104.580.006,92
2028	272.631.354,26	200.286.511,72	13.776.070,93	58.568.771,61	2.294.685.028,96
2029	287.035.523,70	209.842.687,93	14.523.633,20	62.669.202,57	2.500.772.045,84
2030	301.912.056,87	219.745.635,75	15.295.008,81	66.871.412,30	2.723.941.711,01
2031	317.194.927,21	229.961.931,72	16.086.557,46	71.146.438,03	2.965.334.505,98
2032	332.913.048,92	240.559.824,43	16.898.797,24	75.454.427,24	3.226.122.339,85
2033	349.065.479,76	251.530.788,54	17.731.829,93	79.802.861,29	3.507.557.847,38
2034	365.647.749,62	262.851.771,27	18.585.817,52	84.210.160,83	3.810.990.373,67
2035	382.641.931,91	274.487.282,59	19.460.298,80	88.694.350,52	4.137.871.622,55
2036	400.042.868,52	286.429.790,89	20.355.086,29	93.257.991,34	4.489.746.590,30
2037	417.853.775,38	298.720.889,25	21.269.569,47	97.863.316,66	4.868.219.068,85
2038	436.069.347,88	311.362.018,36	22.203.377,63	102.503.951,89	5.274.986.712,53
2039	454.678.407,01	324.354.639,36	23.155.762,80	107.168.004,86	5.711.841.386,93
2040	473.670.073,96	337.705.356,86	24.125.887,05	111.838.830,05	6.180.670.303,65
2041	493.019.424,85	351.395.065,66	25.112.513,79	116.511.845,40	6.683.474.043,03
2042	512.724.757,73	365.433.048,53	26.115.350,36	121.176.358,85	7.222.367.529,57
2043	532.771.520,43	379.806.972,48	27.133.698,62	125.830.849,32	7.799.596.349,49
2044	553.121.233,29	394.505.477,04	28.165.293,44	130.450.462,81	8.417.521.584,15
2045	573.768.901,68	409.526.051,10	29.209.853,74	135.032.996,85	9.078.649.680,01
2046	594.690.883,30	424.842.647,20	30.266.363,94	139.581.872,15	9.785.647.157,16
2047	615.874.258,09	440.456.824,60	31.333.965,93	144.083.467,55	10.541.333.572,04

continúa...

Año	Aportes	Beneficios	Gasto administrativo	Balance corriente	Balance capitalizado
t	A_t	B_t	G_t	V_t^{cor}	V_t^{cap}
2048	637.293.566,43	456.343.178,98	32.411.519,98	148.538.867,47	11.348.705.787,76
2049	658.940.201,65	472.512.794,54	33.498.261,32	152.929.145,79	12.210.929.045,29
2050	680.815.890,42	488.963.664,16	34.594.337,56	157.257.888,71	13.131.369.999,32
2051	702.906.713,34	505.660.720,45	35.699.536,15	161.546.456,74	14.113.627.081,02
2052	725.307.982,22	522.681.952,59	36.818.585,44	165.807.444,19	15.161.536.217,78
2053	748.045.678,55	540.039.950,66	37.952.924,72	170.052.803,17	16.279.185.034,56
2054	771.147.368,06	557.748.456,74	39.104.067,46	174.294.843,86	17.470.928.943,07
2055	794.634.201,92	575.819.066,18	40.273.156,75	178.541.979,00	18.741.403.981,01
2056	818.496.250,69	594.215.857,96	41.460.258,24	182.820.134,49	20.095.561.864,32
2057	842.753.287,53	612.985.366,04	42.665.739,18	187.102.182,32	21.538.636.663,16
2058	867.399.520,24	632.118.441,28	43.889.414,97	191.391.663,98	23.076.193.118,59



Tabla 10.28: Escenario 4: aportes balance corriente
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$ y aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,25\%$

Año	Activos A_t^2	Pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total A_t^9	Pensionistas de incapacidad permanente parcial A_t^{15}	Pensionistas de montepío orfandad A_t^{10}	Pensionistas de montepío viudedad A_t^{11}	Aporte de afiliados y pensionistas A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Aporte total A_t^{tot}
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	158.028.723,51	281.613,95	366.544,49	63.196,69	456.179,04	159.196.257,68	13.796.549,52	172.992.807,21
2020	166.428.636,10	305.379,87	368.564,38	65.100,71	467.959,27	167.635.640,32	14.241.278,67	181.876.918,99
2021	175.311.575,11	330.459,37	369.884,98	67.386,33	479.939,43	176.559.245,21	14.700.197,17	191.259.442,38
2022	184.675.070,29	357.185,63	370.511,63	70.009,09	492.192,15	185.964.968,79	15.177.518,01	201.142.486,79
2023	194.533.448,06	385.769,70	370.371,07	72.895,91	504.832,66	195.867.317,39	15.675.335,56	211.542.652,95
2024	204.913.044,11	416.288,82	369.411,12	75.962,91	517.908,65	206.292.615,62	16.193.584,46	222.486.200,08
2025	215.855.905,75	448.899,34	367.605,63	79.155,51	531.413,60	217.282.979,84	16.733.090,50	234.016.070,34
2026	227.407.362,47	483.554,73	364.884,79	82.448,09	545.316,31	228.883.566,39	17.291.904,63	246.175.471,02
2027	239.626.521,96	520.667,76	361.338,00	85.843,58	559.695,83	241.154.067,13	17.876.668,80	259.030.735,93
2028	252.561.300,46	560.294,93	357.003,40	89.365,53	574.555,08	254.142.519,40	18.488.834,87	272.631.354,26
2029	266.266.608,68	602.570,41	351.917,71	93.055,34	589.948,32	267.904.100,45	19.131.423,25	287.035.523,70
2030	280.408.494,94	647.554,15	346.201,85	96.953,54	605.871,16	282.105.075,64	19.806.981,23	301.912.056,87
2031	294.920.220,08	695.346,76	339.859,20	101.075,90	622.267,58	296.678.769,52	20.516.157,69	317.194.927,21
2032	309.811.282,81	746.526,14	332.991,19	106.196,87	639.265,20	311.636.262,21	21.276.786,70	332.913.048,92
2033	325.083.548,64	800.958,58	325.568,83	112.261,15	656.840,59	326.979.177,80	22.086.301,96	349.065.479,76
2034	340.739.987,92	858.764,45	317.536,11	118.553,82	675.030,18	342.709.872,48	22.937.877,14	365.647.749,62
2035	356.772.144,68	920.050,11	308.844,98	124.179,04	693.873,34	358.819.092,15	23.822.839,76	382.641.931,91
2036	373.176.581,96	984.840,94	299.416,04	129.160,09	713.282,28	375.303.281,32	24.739.587,20	400.042.868,52
2037	389.942.107,00	1.053.291,08	289.383,56	134.238,16	733.404,47	392.152.424,27	25.701.351,11	417.853.775,38
2038	407.061.923,23	1.125.395,35	278.861,52	139.394,95	754.249,91	409.359.824,96	26.709.522,91	436.069.347,88
2039	424.522.317,97	1.201.189,66	267.999,17	144.637,88	775.829,14	426.911.973,81	27.766.433,20	454.678.407,01
2040	442.307.929,27	1.280.798,50	256.946,54	149.973,62	798.226,82	444.793.874,74	28.876.199,22	473.670.073,96
2041	460.396.086,07	1.363.726,84	246.142,45	155.407,71	821.318,35	462.982.681,42	30.036.743,43	493.019.424,85
2042	478.781.423,19	1.450.171,06	235.499,37	160.940,59	845.271,74	481.473.305,95	31.251.451,78	512.724.757,73
2043	497.451.141,41	1.540.058,81	224.907,80	166.570,62	870.117,98	500.252.796,62	32.518.723,80	532.771.520,43
2044	516.363.713,13	1.633.611,92	214.401,86	172.292,36	895.855,36	519.279.874,64	33.841.358,65	553.121.233,29
2045	535.513.985,18	1.730.727,77	204.005,45	178.095,57	922.581,05	538.549.395,02	35.219.506,66	573.768.901,68

continúa...

Año	Activos A_t^2	Pensionistas de incapacidad permanente absoluta y total A_t^9	Pensionistas de incapacidad permanente parcial A_t^{15}	Pensionistas de montepío orfandad A_t^{10}	Pensionistas de montepío viudedad A_t^{11}	Aporte de afiliados y pensionistas A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Aporte total A_t^{tot}
2046	554.883.338,92	1.831.215,41	193.664,88	183.973,06	950.148,37	558.042.340,65	36.648.542,64	594.690.883,30
2047	574.456.042,12	1.934.963,40	183.497,48	189.918,35	978.762,28	577.743.183,64	38.131.074,45	615.874.258,09
2048	594.211.199,57	2.041.569,99	173.528,65	195.932,62	1.008.414,12	597.630.644,96	39.662.921,47	637.293.566,43
2049	614.134.790,79	2.151.408,57	163.785,13	202.017,92	1.039.150,95	617.691.153,36	41.249.048,29	658.940.201,65
2050	634.229.521,90	2.264.348,96	154.285,67	208.176,40	1.070.998,02	637.927.330,95	42.888.559,48	680.815.890,42
2051	654.491.496,14	2.379.733,74	144.968,41	214.413,17	1.103.865,62	658.334.477,08	44.572.236,26	702.906.713,34
2052	675.007.399,74	2.497.962,20	135.944,78	220.728,86	1.137.922,79	678.999.958,37	46.308.023,85	725.307.982,22
2053	695.803.619,86	2.618.960,21	127.235,18	227.127,16	1.173.181,76	699.950.124,17	48.095.554,38	748.045.678,55
2054	716.907.903,40	2.742.660,44	118.846,26	233.610,69	1.209.681,26	721.212.702,06	49.934.666,00	771.147.368,06
2055	738.341.207,04	2.869.023,46	110.795,16	240.179,96	1.247.454,10	742.808.659,72	51.825.542,20	794.634.201,92
2056	760.104.734,36	2.997.302,89	103.043,76	246.836,61	1.286.391,61	764.738.309,22	53.757.941,47	818.496.250,69
2057	782.205.218,26	3.128.176,76	95.747,82	253.571,85	1.326.707,25	787.009.421,93	55.743.865,60	842.753.287,53
2058	804.639.274,53	3.261.648,76	88.745,93	260.378,81	1.368.358,98	809.618.407,01	57.781.113,23	867.399.520,24



Tabla 10.29: Escenario 4: beneficios balance corriente
 Configuración del escenario con aporte estatal $\alpha_{est} = 28,00\%$ y aporte de salud
 $\pi^{sal} = 0,25\%$

Año	Beneficios de incapacidad permanente absoluta y total B_t^9	Beneficios de incapacidad permanente parcial B_t^{15}	Beneficios por indemnizaciones B_t^{10}	Beneficios de orfandad B_t^{13}	Beneficios de viudedad B_t^{14}	Beneficios por subsidios B_t^{11}	Beneficios prestaciones médico asistenciales B_t^{sal}	Beneficios totales B_t
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	11.518.273	16.290.665,79	5.500.131,43	2.550.240,15	18.914.212,58	6.724.833,25	71.831.237,96	133.329.593,80
2020	12.493.653	16.334.705,93	5.812.224,52	2.627.442,59	19.405.908,42	7.067.329,30	75.649.380,05	139.390.643,40
2021	13.523.621	16.350.831,52	6.139.692,04	2.720.082,14	19.906.169,22	7.427.484,00	79.687.079,59	145.754.959,80
2022	14.621.504	16.339.490,64	6.482.768,17	2.826.390,53	20.418.036,63	7.805.720,97	83.943.213,77	152.437.124,36
2023	15.795.785	16.297.806,47	6.842.109,90	2.943.447,34	20.946.302,94	8.203.052,62	88.424.294,57	159.452.798,38
2024	17.049.698	16.223.722,65	7.218.660,00	3.067.888,38	21.492.921,33	8.620.676,03	93.142.292,78	166.815.859,01
2025	18.389.629	16.116.198,25	7.613.723,14	3.197.502,20	22.057.707,81	9.060.163,75	98.116.320,80	174.551.245,19
2026	19.813.923	15.972.223,98	8.028.672,10	3.331.239,74	22.639.415,11	9.523.300,11	103.366.982,94	182.675.757,40
2027	21.339.172	15.795.543,62	8.465.295,24	3.469.203,56	23.241.326,58	10.012.364,37	108.921.146,35	191.244.051,69
2028	22.967.951	15.587.629,36	8.925.103,17	3.612.337,87	23.863.634,49	10.529.264,34	114.800.591,12	200.286.511,72
2029	24.705.862	15.349.791,81	9.409.800,41	3.762.304,77	24.508.553,34	11.076.099,24	121.030.276,67	209.842.687,93
2030	26.555.607	15.086.893,41	9.909.554,12	3.920.742,70	25.175.975,10	11.638.456,17	127.458.406,79	219.745.635,75
2031	28.521.304	14.798.748,15	10.422.202,43	4.088.301,86	25.863.637,57	12.213.092,04	134.054.645,49	229.961.931,72
2032	30.626.086	14.489.599,27	10.947.869,84	4.296.086,43	26.576.752,54	12.800.120,28	140.823.310,37	240.559.824,43
2033	32.864.986	14.158.293,46	11.486.439,00	4.541.899,85	27.314.470,89	13.399.450,32	147.765.249,38	251.530.788,54
2034	35.243.021	13.802.629,29	12.037.842,32	4.797.041,31	28.078.298,28	14.011.126,47	154.881.812,69	262.851.771,27
2035	37.764.658	13.420.733,35	12.601.650,19	5.026.318,24	28.869.861,20	14.634.905,16	162.169.156,67	274.487.282,59
2036	40.430.957	13.009.222,94	13.177.649,18	5.229.850,33	29.685.638,20	15.270.754,07	169.625.719,07	286.429.790,89
2037	43.248.419	12.573.713,50	13.765.385,59	5.436.726,54	30.531.681,10	15.918.551,71	177.246.412,27	298.720.889,25
2038	46.217.064	12.118.721,59	14.364.528,65	5.646.892,09	31.408.475,42	16.578.189,53	185.028.146,92	311.362.018,36
2039	49.338.504	11.650.155,25	14.974.635,35	5.860.642,13	32.316.531,00	17.249.481,15	192.964.689,99	324.354.639,36
2040	52.617.800	11.173.961,34	15.595.145,39	6.078.250,94	33.259.270,23	17.931.869,79	201.049.058,76	337.705.356,86
2041	56.035.328	10.707.103,08	16.225.362,57	6.299.947,79	34.231.704,77	18.624.671,21	209.270.948,21	351.395.065,66
2042	59.599.244	10.246.575,75	16.865.077,10	6.525.756,16	35.240.751,86	19.327.724,00	217.627.919,63	365.433.048,53
2043	63.306.784	9.788.166,30	17.513.930,33	6.755.615,79	36.287.732,82	20.040.587,67	226.114.155,19	379.806.972,48
2044	67.166.691	9.333.305,82	18.170.714,75	6.989.312,35	37.372.686,43	20.761.988,41	234.710.778,70	394.505.477,04

continúa...

Año	Beneficios de incapacidad permanente absoluta y total B_t^9	Beneficios de incapacidad permanente parcial B_t^{15}	Beneficios por indemnizaciones B_t^{10}	Beneficios de orfandad B_t^{13}	Beneficios de viudedad B_t^{14}	Beneficios por subsidios B_t^{11}	Beneficios prestaciones médico asistenciales B_t^{sal}	Beneficios totales B_t
2045	71.174.950	8.883.030,85	18.835.210,87	7.226.438,27	38.499.533,56	21.491.440,06	243.415.447,81	409.526.051,10
2046	75.323.546	8.434.998,30	19.506.982,29	7.466.707,82	39.662.399,83	22.228.313,11	252.219.699,51	424.842.647,20
2047	79.608.564	7.994.300,15	20.185.807,85	7.709.858,89	40.869.685,91	22.972.225,21	261.116.382,78	440.456.824,60
2048	84.014.161	7.562.037,20	20.871.359,42	7.955.937,53	42.121.155,51	23.722.528,78	270.095.999,80	456.343.178,98
2049	88.554.886	7.139.357,90	21.563.598,63	8.205.028,92	43.418.756,98	24.478.988,68	279.152.177,63	472.512.794,54
2050	93.225.532	6.727.088,69	22.262.685,52	8.457.224,86	44.763.581,40	25.241.405,61	288.286.146,32	488.963.664,16
2051	97.999.315	6.322.534,46	22.968.533,50	8.712.735,80	46.151.972,45	26.009.494,27	297.496.134,61	505.660.720,45
2052	102.892.729	5.930.541,67	23.685.641,55	8.971.591,01	47.590.937,36	26.788.966,23	306.821.545,33	522.681.952,59
2053	107.902.860	5.551.971,71	24.415.029,81	9.233.944,52	49.081.060,70	27.580.711,10	316.274.372,66	540.039.950,66
2054	113.027.081	5.187.136,35	25.157.562,58	9.499.908,03	50.623.967,74	28.385.572,50	325.867.228,82	557.748.456,74
2055	118.263.916	4.836.748,32	25.913.925,12	9.769.507,25	52.221.051,04	29.204.279,35	335.609.639,56	575.819.066,18
2056	123.582.891	4.499.036,94	26.684.083,00	10.042.815,27	53.867.904,55	30.036.974,87	345.502.151,98	594.215.857,96
2057	129.011.976	4.180.489,00	27.468.297,24	10.319.480,47	55.573.288,76	30.884.008,03	355.547.826,48	612.985.366,04
2058	134.551.462	3.874.776,30	28.266.643,42	10.599.229,08	57.335.650,93	31.745.554,40	365.745.124,79	632.118.441,28



10.5 Políticas de gestión de riesgos

Considerando los resultados del presente estudio y el sistema de financiamiento del Seguro de Riesgos del Trabajo es importante para el IESS afrontar los desafíos propios del sistema de reparto con capitalización parcial, para establecer políticas de gestión de riesgos que permitan generar alertas tempranas y tomar las medidas oportunas, garantizando la sostenibilidad del Seguro de Desempleo en corto, mediano y largo plazo. A continuación, se describen las siguientes políticas:

- Las Directrices de la AISS determinan que el trabajo actuarial debe enmarcarse dentro de parámetros técnicos actuariales, empleando metodologías internacionalmente aceptadas para el tema actuarial; así como garantizar la suficiente independencia de los profesionales que realizan los estudios para emitir sus resultados, conclusiones y recomendaciones. Por lo que es imprescindible generar mecanismos de fortalecimiento técnico actuarial y su independencia en la emisión de los resultados y recomendaciones, y, posterior aplicación.

11 Presentación de resultados

11.1 Resultados de la valuación actuarial

La Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística efectuó 4 escenarios para realizar las proyecciones actuariales para el período de evaluación.

Los resultados del balance actuarial de estos 4 escenarios se encuentran descritos en las tablas 10.2, 10.9, 10.16 y 10.23.

Del estudio actuarial, se concluyen los siguientes resultados:

Tabla 11.1: Resultado de los escenarios de la valuación actuarial (2019 a 2058)

Parámetro o componente:	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
Reserva inicial (USD)	944.552.465,80	944.552.465,80	944.552.465,80	944.552.465,80
Aportes de cotizantes (USD)	2.032.657.654,10	2.032.657.654,10	2.032.657.654,10	4.628.177.237,30
Aportes de pensionistas (USD)	28.348.426,18	0,00	28.348.426,18	28.348.426,18
Aportes del Estado (USD)	330.760.791,40	330.760.791,40	12.984.987,79	330.760.791,40
Activo actuarial	3.336.319.337,48	3.307.970.911,31	3.018.543.533,87	5.931.838.920,68
Prestaciones médico asistenciales	0,00	0,00	0,00	2.103.716.926,05
Beneficios totales (USD)	1.533.906.915,42	1.533.906.915,42	1.533.906.915,42	3.637.623.841,46
Gastos administrativos (USD)	252.446.031,13	252.446.031,13	252.446.031,13	252.446.031,13
Pasivo actuarial (USD)	1.786.352.946,54	1.786.352.946,54	1.786.352.946,54	3.890.069.872,59
Balance actuarial (USD)	1.549.966.390,94	1.521.617.964,76	1.232.190.587,32	2.041.769.048,09
Prima media nivelada (%)	0,17	0,17	0,21	0,42

11.2 Estimación del nivel óptimo de aportes

Mediante el análisis establecido en la sección 7.5.1, considerando que el Seguro de Riesgos del Trabajo tiene un sistema de financiamiento de reparto, para estimar el nivel óptimo de los aportes y obtener la prima media nivelada se calcula a partir de los flujos de egresos por beneficios B_t y gastos administrativos G_t , los flujos por ingresos debido al aporte Estatal A_t^{est} , aporte de pensionistas $A_t^9, A_t^{13}, A_t^{14}, A_t^{15}$ y la masa salarial de los afiliados activos M_t . Así, la prima media nivelada para el horizonte T se calcula de la siguiente forma:

$$\pi_T^2 = \frac{\sum_{t=0}^T v^t (B_t + G_t - A_t^{est} - A_t^9 - A_t^{13} - A_t^{14} - A_t^{15}) - \gamma V_0}{\sum_{t=0}^T v^t M_t} \quad (11.1)$$

Al determinar el valor de la prima suficiente, no se considera el importe de la reserva inicial del fondo; es decir, se establece $\gamma = 0$, puesto que el patrimonio inicial se lo trata como un fondo

de contingencia para casos excepcionales, tales como: pandemias o catástrofes naturales que pudieran originar el apareamiento de nuevas enfermedades profesionales u ocupaciones y accidentes laborales fatales. Además, para el caso particular de este estudio actuarial, se ha utilizado el horizonte de estudio $T = 40$.

Considerando lo anotado anteriormente, para cada uno de los escenarios donde se realizó la valuación actuarial, se obtuvieron las siguientes primas medias niveladas.

Tabla 11.2: Prima suficiente para cada uno de los escenarios.

Escenario:	Tasa actuarial i_a	Tasa aportación cotizantes π^2	Tasa aportación pensionistas $\pi^{9,13,14,15}$	Tasa aportación salud π^{sal}	Contribución Estado pensiones α_{est}	Prima media nivelada π_T^2
Base	6,25	0,24	2,76	0,00	28,00	0,17
Sin aporte de pensionistas	6,25	0,24	0,00	0,00	28,00	0,17
Sin aporte del Estado	6,25	0,24	2,76	0,00	0,00	0,21
Aumento de prima a 0,55 %	6,25	0,30	2,76	0,25	28,00	0,42

11.3 Causas de posibles desfinanciamientos

Como se puede observar en la mayoría de los escenarios presentados en este capítulo, la contribución estatal para financiar las pensiones es cada vez es más grande, llegando incluso a superar los aportes totales; esta dependencia es cada vez más representativa conforme avanza el horizonte de proyección; por tanto, la ausencia de esta contribución, bajo este contexto llevará al desfinanciamiento del Seguro de Riesgos del Trabajo.

El IESS debe encontrar mecanismos de financiamiento y ajustes necesarios para asegurar la sostenibilidad del Seguro de Riesgos del Trabajo y mantener una moderada relación de dependencia entre los beneficios y el aporte estatal.

Otra posible causa de desfinanciamiento es no mantener niveles adecuados de rendimiento en inversiones del portafolio, el mismo que depende del comportamiento de la economía, la colocación y diversificación de las inversiones del portafolio. Los excedentes sobre el rendimiento esperado deben ser canalizados para mejorar y obtener beneficios solventes y capitalizar aún más la reserva.

12 Conclusiones y recomendaciones

12.1 Situación actual

Conforme a los estados financieros con corte al 31 de diciembre de 2018, el Seguro de Riesgos del Trabajo cuenta con un patrimonio de USD 944.552.465,80, el mismo que registró una reducción de su crecimiento, debido a la reducción de su prima de 0,55 % a 0,20 %, establecido en la Resolución No. C.D. 501.

12.2 Conclusiones

Del presente estudio se obtienen las siguientes conclusiones:

1. Bajo el escenario base, el superávit actuarial alcanza USD 1.549.966.390,94, su prima suficiente que mantiene el equilibrio financiero en el tiempo es 0,1696 %, resultado que se obtiene con una tasa de actualización de 6,25 %.
2. La ausencia del aporte de 2,76 % de los pensionistas de este seguro produciría una reducción de los ingresos en USD 28.348.426,18, en términos actuariales, en los próximos 40 años, lo que se traduce en un decrecimiento del superávit actuarial de USD 1.549.966.390,94 (superávit del escenario base) a USD 1.521.617.964,76. Y, en consecuencia, aumentará la prima media nivelada de 0,1696 % a 0,173 %.
3. Sin la contribución del Estado por el 40 % para financiar las pensiones, este seguro dejará de percibir USD 330.760.791,40, en términos actuariales, en los próximos 40 años por este concepto; produciendo la reducción del patrimonio, en valor presente, de USD 1.549.966.390,94 a USD 1.232.190.587,32 (superávit escenario 3), al 31 de diciembre de 2058; como consecuencia de esa reducción, aumentará la prima media nivelada suficiente de 0,1696 % a 0,2074 %.
4. Al restablecer el aporte de este seguro a 0,55 %, de los cuales el 0,25 % se destinaría al pago de prestaciones médico asistenciales, se podrán cancelar USD 2.103.716.926,05, en términos actuariales, al Seguro General de Salud Individual y Familiar por el pago de prestaciones médico asistenciales de los próximos 40 años de este seguro; además, de obtener un superávit actuarial que alcanza USD 2.041.769.048,09.
5. Se establece que se realizaron desinversiones por un valor de USD 25.000.000,00 que causaron un lucro cesante de USD 1.035.057,65 entre los años 2015 y 2018.
6. Durante el período noviembre de 2015 a diciembre de 2018, el Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo ha dejado de percibir USD 294.352.148,00 por la reducción del aporte patronal del 0,55 % a 0,2 %; tasa establecida en la Resolución No. C.D. 501. Esta reducción de ingresos produjo un lucro cesante de USD 49.500.328,12; por lo cual, el perjuicio a este seguro ascendería a USD 343.852.476,12.
7. El Estado ecuatoriano dejó de contribuir USD 91.340.621,83 al Seguro de Riesgos del

Trabajo, por el período abril de 2015 a 31 de diciembre de 2018, para el financiamiento de las pensiones y las decimotercera y decimocuarta pensiones, lo cual generó un lucro cesante de USD 18.424.615,68 como rendimiento de estos valores, dando un total de USD 109.765.237,51 los valores que dejó de percibir el fondo.

8. Del análisis de los estados financieros, no se observan transferencias de valores al Seguro General de Salud Individual y Familiar por concepto de tratamiento de enfermedades profesionales, ni tampoco por tratamiento de accidentes de trabajo.
9. No existe control de gastos médicos, ni tampoco de los beneficios entregados por parte del Seguro de IVM por el auxilio de funerales.
10. Los beneficios de auxilios de funerales causados por fallecimientos, tanto de afiliados activos producidos por accidentes laborales y pensionistas de este seguro no son entregados por parte de este, son concedidos por el Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte.
11. No existe un departamento de medicina del trabajo que en coordinación con el Seguro General de Salud Individual y Familiar controlen los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, es por ello por lo que no se puede formar estadísticas de estos siniestros.

12.3 Recomendaciones

Sobre la base del análisis efectuado y los resultados obtenidos en el presente estudio, se emiten las siguientes recomendaciones, con la finalidad de que se adopten las medidas correctivas.

1. Aumentar el aporte de los afiliados al Seguro de Riesgos del Trabajo a 0,55 % de la masa salarial conforme a la legislación, de los cuales el 0,25 % se transferiría al Seguro General de Salud Individual y Familiar para el pago de prestaciones médico asistenciales relacionadas con accidentes laborales y enfermedades profesionales; en cambio, el 0,25 % estaría destinado al pago de pensiones, indemnizaciones y subsidios de este seguro, el restante 0,05 % formará una reserva de contingencia.
2. Tomar las medidas necesarias para que se registre adecuadamente los siniestros derivados de Riesgos del Trabajo y la entrega de beneficios de salud, para alcanzar niveles reales de siniestralidad comparables a nivel regional; evitando de esta manera afectar los fondos de Pensiones y Salud. Luego de contar con un registro adecuado de estos eventos, se deberá evaluar nuevamente si la tasa de aportes para financiar los beneficios que ofrece el Seguro de Riesgos del Trabajo estipulado en la resolución C.D. 261, es la que debe financiar las prestaciones de este seguro.
3. Se debe establecer beneficios diferenciados de pensiones de incapacidad absoluta y total, en función a la expectativa de vida de estos grupos poblacionales.
4. La Dirección General de Salud Individual y Familiar debe mantener un control adecuado de los costos y atenciones médicas, ocasionados por enfermedades profesionales y accidentes de trabajo con el fin de emitir las correspondientes facturas por el coste de las atenciones médicas al Seguro General de Riesgos del Trabajo para que asuma el costo de las prestaciones en servicios de salud. Con ello se liberaría de una carga financiera al Seguro de Salud Individual y Familiar.

5. Analizar y planificar técnicamente la liquidez de los recursos para pagar obligaciones, con el fin de evitar desinversiones aparentemente innecesarias del fondo.
6. Exigir que el Estado transfiera en forma oportuna las obligaciones por concepto del 40 % para el financiamiento de las pensiones, evitando la generación de cuentas por cobrar.
7. Disponer al BIESS que todas las inversiones que realice recuperen al menos la tasa de interés actuarial establecida en el presente estudio.
8. Re expresar los estados financieros con la finalidad de actualizar el valor de los bienes inmuebles de propiedad del fondo.
9. Exigir que tanto el Seguro de Salud e IVM inicien el registro correspondiente de los servicios que ofrecen por ese seguro, evitando con ello subregistros de siniestros ocurridos en Riesgos del Trabajo.
10. Ante un posible subregistro de siniestros ocurridos en Riesgos del Trabajo, se deben perfeccionar los procesos de control, registro y entrega de prestaciones por especialidad, este proceso tiene la finalidad de que en el futuro se elaboren tablas de siniestralidad apegadas a la realidad.
11. Asignar la función, atribución y responsabilidad de identificar y registrar los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales a las unidades médicas dentro del área pertinente, para que de esta manera no exista un subregistro de pensionistas de este seguro y no se registren a los pensionistas por incapacidad como jubilados por invalidez, a su vez en el tema de atenciones médicas para que las cuentas puedan ser remitidas claramente a cada seguro especializado.
12. La expectativa de vida de los beneficiarios de pensiones tanto de incapacidad absoluta como de incapacidad total registran un comportamiento diferente, por lo que se hace necesario la introducción de modalidades diferenciadas de entrega de estos beneficios.
13. El Consejo Directivo, en atención al párrafo tres (3) del artículo 159 de la ley 2001-55 de Seguridad Social, debe crear la función, atribución y asignar la responsabilidad dentro de la unidad pertinente de la estructura del Seguro General de Salud Individual y Familiar para el control de accidentes de trabajo, su valoración y posterior recaudación de los servicios entregados por salud a los afiliados que sufren accidentes laborales o enfermedades profesionales y sus secuelas, esta acción aliviaría la carga financiera del seguro de Salud Individual y Familiar.
14. Es necesario que la proforma presupuestaria, estime el valor de la contribución del Estado por el 40% de las pensiones, y que los valores transferidos ingresen oportunamente a las arcas institucionales, con ello se evitaría la generación de cuentas por cobrar.
15. Realizar un frecuente seguimiento del comportamiento de las tasas de rendimiento de las inversiones a este seguro, con la finalidad de maximizar el rendimiento del portafolio de inversiones y obtener las tasas efectivas de rendimiento que derivaran en la tasa de interés actuarial.



16. Luego del cierre del ejercicio económico, es necesario realizar un estudio económico financiero, con la finalidad de observar los remanentes de gastos de administración; en caso de existir solvencia, transferir mediante los respectivos asientos contables a las reservas del fondo.

13 Opinión actuarial

El estudio se realiza bajo la técnica actuarial, observando la normatividad emitida por la Superintendencia de Bancos, respecto de los estudios actuariales, así como las normas internacionales de presentación de estudios actuariales y convenios internacionales suscritos con la OIT.

El estudio demuestra que al 31 de diciembre de 2018 el fondo de Riesgos de Trabajo es solvente con la prima y el esquema actual de entrega de prestaciones.

13.1 Calidad y suficiencia de los datos

Las fuentes de información demográficas utilizadas en este estudio son los registros institucionales analizados por esta Dirección, con suficientes niveles de confianza e integridad; y, las fuentes estadísticas oficiales nacionales.

La Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística validó mediante métodos estadísticos normalmente reconocidos la información de las bases demográficas tanto de aportantes al IESS, como de beneficiarios del Seguro General de Riesgos del Trabajo.

En la formación de tablas biométricas y de mortalidad se consideró información histórica del comportamiento tanto: demográfico, siniestralidad, económico y financiero del fondo, observando este comportamiento durante los últimos seis (6) años.

En lo que se refiere al registro de accidentes laborales que causan lesiones no fatales, en comparación con los países de Latinoamérica, este seguro tiene un subregistro, lo que ocasiona que los gastos por atenciones médicas no sean registrados en su real valor.

13.2 Razonabilidad de las hipótesis

Las hipótesis que intervienen en el estudio se determinaron, basadas en el comportamiento histórico de la población, su crecimiento y registro de la siniestralidad; así como, de los fenómenos económicos y financieros.

Los supuestos que se utilizaron en el estudio pretenden acercarse a la realidad demográfica, económica y financiera del país y en particular de los partícipes de este fondo.

13.3 Idoneidad de la metodología empleada

La metodología utilizada para la elaboración de esta valuación actuarial está explicada en el capítulo 7; y cumple con las especificaciones y disposiciones de la Superintendencia de Bancos

y las normas generalmente aceptadas en la elaboración de estudios actuariales de asociaciones internacionales como la OIT y las asociación de actuarios.

13.4 Fecha de valuación

- La información de base para este estudio fue cortada al 2018-12-31.
- El período de proyección de este estudio es de 40 años, del 2018-12-31 al 2058-12-31.

13.5 Responsabilidad actuarial

Del presente estudio es responsabilidad del Director Actuarial, de Investigación y Estadística.

13.6 Firma de responsabilidad

Quito, 14 de octubre de 2019

Atentamente,



Ramiro Vega Suárez, Lic.
Director Actuarial, de Investigación y Estadística
Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

A Lista de acrónimos y abreviaturas

A.1 Acrónimos

IESS: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

SGO: Seguro General Obligatorio.

DAIE Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística del IESS.

OIT: Organización Internacional del Trabajo.

MDT: Ministerio de Trabajo.

SB: Superintendencia de Bancos.

CGE: Contraloría General del Estado.

LSS: Ley de Seguridad Social.

LOD: Ley Orgánica de Discapacidades.

A.2 Abreviaturas y símbolos

Seguro IVM: Seguro de invalidez, vejez y muerte administrado por el IESS.

Seguro RT: Seguro General de Riesgos del Trabajo.

PEA: Población económicamente activa.

MEAN: promedio aritmético de una variable numérica.

SD: desviación estándar de una variable numérica.

MIN: valor mínimo de una variable numérica.

MAX: valor máximo de una variable numérica.

SBU: salario básico unificado establecido por el Ministerio de Trabajo.

RBU: remuneración básica unificada.

USD: dólares de los Estados Unidos de Norteamérica, como unidad monetaria.

VAP: valor actuarial presente.

pb: puntos básicos ($1pb = 1\%/100$)

Bibliografía

- [1] Asamblea Constituyente de la República del Ecuador. *Constitución de la República del Ecuador*. Quito, 20 de oct. de 2008.
- [2] Robert B. Ash. *Real Analysis and Probability*. Probability and Mathematical Statistics: A Series of Monographs and Textbooks. New York: Academic Press, 1972. ISBN: 978-0-12-065201-3.
- [3] Newton L. Bowers, Hans U. Gerber, James C. Hickman, Donald A. Jones y Cecil J. Nesbitt. *Actuarial Mathematics*. Illinois, United States: The Society of Actuaries, 1997. ISBN: 0-938959-46-8.
- [4] Michel Denuit y Christian Robert. *Actuariat des assurances de personnes*. Assurance Audit Actuariat. Economica, 2007. ISBN: 978-2-7178-5329-2.
- [5] David Dickson, Mary Hardy y Howard Waters. *Actuarial Mathematics For Life Contingent Risks*. International Series on Actuarial Science. Cambridge University Press, 2013. ISBN: 978-1-107-04407-4.
- [6] Trevor J. Hastie y Robert J. Tibshirani. *Generalized Additive Models*. London: Chapman y Hall, 1990. ISBN: 0-412-34390-8.
- [7] Johnny Li y Andrew Ng. *ACTEX MLC Study Manual*. ACTEX Publications, Inc, 2013. ISBN: 978-1-62542-115-9.
- [8] Ragnar Norberg. *Basic Life Insurance Mathematics*. Copenhagen University, 2002, págs. 1-374.
- [9] James R. Norris. *Markov Chains*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1997. ISBN: 0-521-48181-3.
- [10] Sheldon Ross. *A First Course in Probability*. Pearson Education, 2015. ISBN: 978-0-32-192667-8.
- [11] United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *World Population Prospects 2019, Online Edition. Rev. 1*. 2019.