



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

Valuación Actuarial del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte del Seguro General Obligatorio

Fecha de valuación : 2018-12-31

Quito - Ecuador, 2019-09-16

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, IESS

Título: Valuación Actuarial del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte del Seguro General Obligatorio

Departamento: Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística

Dirección: Avenida 10 Agosto y Bogotá, Quito-Ecuador

Versión: ee6b8ef1d06eac8cf9d82325538c033127eb7362045f1298289f1427570f2fdb

Contenidos

Contenidos	1
Tablas	6
Figuras	11
1. Resumen ejecutivo	14
1.1. Objeto del estudio	14
1.2. Características regulatorias del seguro	14
1.3. Resumen de prestaciones	15
1.4. Hipótesis claves	16
1.5. Principales resultados de proyecciones	16
1.6. Principales conclusiones	17
1.7. Principales recomendaciones	18
2. Introducción	20
2.1. Objeto del estudio	21
2.2. Características del seguro	21
2.3. Breve descripción del programa	24
2.3.1. Jubilación ordinaria por vejez	24
2.3.2. Jubilación por invalidez	25
2.3.3. Subsidio transitorio por incapacidad	25
2.3.4. Jubilación especial de vejez por la Ley Orgánica de Discapacidades	26
2.3.5. Pensiones de Montepío	26
2.3.6. Auxilio de funerales	27
2.4. Referencia a informes anteriores	27
2.5. Horizonte del estudio	28
2.6. Estructura del informe	28
2.7. Nota aclaratoria	29
3. Reglamentación del fondo o seguro	30
3.1. Breve descripción de los reglamentos y leyes aplicables	30
3.2. Normativa sobre la población asegurada	33
3.3. Disposiciones pertinentes para las proyecciones	36

3.4.	Análisis de las fuentes de ingresos financieros y causas de los egresos financieros	37
3.5.	Fórmula de cálculo de aportaciones	39
3.6.	Fórmula de cálculo de beneficios	45
3.6.1.	Cuantía de las prestaciones de Invalidez, Vejez y Subsidio Transitorio	45
3.6.2.	Cuantía de las prestaciones de Montepío	45
3.6.3.	Cuantía del auxilio de funerales	46
3.7.	Bases de cálculo de aportaciones y beneficios	46
3.7.1.	Pensiones mínimas	47
3.7.2.	Pensiones máximas	47
3.8.	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	53
4.1.4.	Evolución histórica de la tasa de crecimiento real del PIB del Ecuador	54
4.1.5.	Evolución histórica de la tasa de crecimiento de las pensiones	55
4.2.	Proyección de las tasas utilizadas en el estudio	57
4.2.1.	Proyección del IPC	57
4.2.2.	Proyección del Salario Básico Unificado	59
4.2.3.	Proyección del salario promedio	61
4.2.4.	Proyección de la tasa de crecimiento real del PIB del Ecuador	63
4.2.5.	Proyección de la tasa de incremento de pensiones	66
4.3.	Estudio de la situación actual y prevista del mercado de inversiones	67
4.3.1.	Comportamiento de las tasas de interés	67
4.3.2.	Predicciones de los modelos para las tasas de interés referenciales: activa y pasiva	69
4.3.3.	Rentabilidad sobre activos y sobre capital invertido en el ámbito nacional	73
4.3.4.	Comportamiento de las tasas de rendimiento del portafolio de inversiones del BIESS	74
4.3.5.	Comportamiento de las tasas de rendimiento y colocación de Bonos del Estado Ecuatoriano	78
4.4.	Análisis de tendencias demográficas actuales y proyectadas	79
5.	Análisis de la información financiera y contable con sus tendencias	84
5.1.	Total de activos contables	84
5.1.1.	Análisis horizontal y vertical del activo	87
5.1.2.	Inversiones	88



5.1.3.	Cuentas por cobrar	88
5.2.	Total de pasivos contables	89
5.2.1.	Análisis horizontal y vertical del pasivo	92
5.2.2.	Cuentas por pagar	92
5.3.	Patrimonio	94
5.3.1.	Análisis horizontal y vertical del patrimonio	97
5.4.	Ingresos	97
5.4.1.	Análisis horizontal y vertical de ingresos	100
5.4.2.	Ingresos por aportes	101
5.4.3.	Otros ingresos	102
5.5.	Gastos	103
5.5.1.	Análisis horizontal y vertical de los componentes del gasto	105
5.5.2.	Gastos prestacionales por pensiones	106
5.5.3.	Otros gastos prestacionales	107
5.5.4.	Gastos administrativos	107
5.6.	Ingresos por aportes versus gastos pensionales	108
5.7.	Comparación de ingresos por aportes y gastos de administración del Fondo de IVM	109
5.8.	Descripción del portafolio de inversiones	109
5.8.1.	Rendimiento neto de las inversiones del fondo	113
5.8.2.	Inversiones privativas (préstamos)	115
5.8.3.	Inversiones no privativas con renta fija en el sector público	117
5.8.4.	Inversiones no privativas con renta fija en el sector privado	119
5.8.5.	Inversiones no privativas con renta variable	122
5.8.6.	Otras inversiones menores	128
5.9.	Causas de desfinanciamiento	128
5.9.1.	Ausencia de la contribución del Estado	129
5.9.2.	Cambio de primas de aportes por aplicación de la Resolución No. C.D. 501	131
5.9.3.	Desinversiones del portafolio de inversiones del Fondo del Seguro IVM	134
6.	Análisis demográfico, de salarios y pensiones	137
6.1.	Estructura demográfica de la población afiliada	137
6.1.1.	Afiliados	137
6.1.2.	Masa salarial	139
6.2.	Estructura demográfica de la población de beneficiarios	142
6.2.1.	Jubilados de vejez	142
6.2.2.	Jubilados de invalidez	144
6.2.3.	Jubilados especiales de vejez (por la Ley Orgánica de Discapacidades)	146

6.2.4.	Pensionistas de viudedad	149
6.2.5.	Pensionistas de orfandad	151
7.	Modelo actuarial	154
7.1.	Notación	154
7.2.	Selección del modelo actuarial	156
7.3.	Modelo markoviano continuo	157
7.3.1.	Fuerza de transición de económicamente activo no afiliado a afiliado activo	159
7.3.2.	Fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por vejez	161
7.3.3.	Fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por invalidez	162
7.3.4.	Fuerza de transición de económicamente activo no afiliado a muerto	163
7.3.5.	Fuerzas de transición de mortalidad para activos y pensionistas	163
7.4.	Modelo demográfico	166
7.5.	Estructura actuarial	175
7.5.1.	Sistema de financiamiento	175
7.5.2.	Esquema de prestaciones	175
7.5.3.	Régimen demográfico	175
7.6.	Flujos de ingresos y egresos financieros	176
7.6.1.	Flujo de ingresos por aportaciones	176
7.6.2.	Flujo de egresos por pago de beneficios	176
7.6.3.	Flujo de gastos administrativos	177
7.7.	Balance actuarial	177
8.	Hipótesis actuariales	179
8.1.	Fundamentos de las hipótesis utilizadas	179
8.2.	Estructura actuarial	179
8.3.	Gastos administrativos	179
8.4.	Parámetros generales	179
8.5.	Tasa actuarial de descuento	180
8.6.	Tasa de incremento de los beneficios	180
8.7.	Fondo inicial	180
8.8.	Aportes y beneficios	180
8.9.	Dolarización	181
8.10.	Resumen de parámetros	181
8.11.	Coherencia de los parámetros utilizados	181
8.12.	Hipótesis demográficas	182
9.	Tablas demográficas y factores de riesgo	183
9.1.	Tablas de mortalidad	183



9.1.1.	Tabla de mortalidad de afiliados	183
9.1.2.	Tabla de mortalidad de pensionistas de vejez	185
9.1.3.	Tabla de mortalidad de pensionistas de invalidez	187
9.1.4.	Tabla de mortalidad de montepío por viudedad	189
9.2.	Tabla de decrementos múltiples para afiliados	192
10.	Valuación actuarial del Seguro IVM	194
10.1.	Valuación actuarial bajo el escenario base	196
10.1.1.	Balance actuarial para el escenario base	196
10.1.2.	Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario base . . .	204
10.2.	Valuación actuarial bajo el escenario pesimista	211
10.2.1.	Balance actuarial para el escenario pesimista	211
10.2.2.	Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario pesimista	219
10.3.	Valuación actuarial bajo el escenario alternativo	226
10.3.1.	Balance actuarial para el escenario alternativo	226
10.3.2.	Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario alternativo	234
10.4.	Políticas de gestión de riesgos	241
11.	Presentación de resultados	243
11.1.	Resultados de la evaluación actuarial	243
11.2.	Estimación del nivel óptimo de aportes	243
11.3.	Causas de posibles desfinanciamientos	243
12.	Conclusiones y recomendaciones	245
12.1.	Situación actual	245
12.2.	Conclusiones	245
12.3.	Recomendaciones	246
13.	Opinión actuarial	249
13.1.	Calidad y suficiencia de los datos	249
13.2.	Razonabilidad de las hipótesis	249
13.3.	Idoneidad de la metodología empleada	249
13.4.	Firma de responsabilidad	250
A.	Bases de información	251
B.	Lista de acrónimos y abreviaturas	252
B.1.	Acrónimos	252
B.2.	Abreviaturas y símbolos	252
Bibliografía		253

Tablas

1.1. Tasas utilizadas en el estudio (período 2019–2058)	16
1.2. Prima suficiente para cada uno de los escenarios.	16
3.1. Leyes y reglamentos	30
3.2. Convenios internacionales	31
3.3. Resoluciones del Consejo Directivo	31
3.4. Resoluciones No. C.D. 501 y C.D. 515 (noviembre 2015 – diciembre 2016)	39
3.5. Resoluciones No. C.D. 501 y C.D. 515 (Año 2017)	40
3.6. Resoluciones No. C.D. 501 y C.D. 515 (Año 2018)	41
3.7. Resoluciones No. C.D. 501 y C.D. 515 (Año 2019)	42
3.8. Resoluciones No. C.D. 501 y C.D. 515 (Año 2020)	43
3.9. Resoluciones No. C.D. 501 y C.D. 515 (Año 2021 y en adelante)	44
3.10. Coeficientes de años de imposiciones	45
3.11. Pensiones mínimas para el año 2018	47
3.12. Pensiones máximas para el año 2018	48
4.1. IPC (período 2000-2018)	51
4.2. Salario Básico Unificado (período 2002-2018)	52
4.3. Evolución de salarios promedio anual declarados	54
4.4. Evolución de la tasa de crecimiento real del PIB desde 1961 a 2018	55
4.5. Aumento de pensiones	56
4.6. Evolución histórica de las pensiones mínimas y máximas	56
4.7. Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo $SARIMA(2, 1, 2)(0, 1, 0)_{12}$ para el IPC	57
4.8. Valores estimados de la variación del IPC a diciembre y la inflación acumulada anual (período 2019 – 2058)	58
4.9. Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo de regresión lineal para el salario básico unificado (SBU).	60
4.10. Tasa de crecimiento SBU (período 2019 a 2058)	60
4.11. 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	62
4.12. Predicciones de los salarios promedios (período 2019 a 2058)	62

4.13. 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	64
4.14. Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para la tasa de crecimiento real del PIB del Ecuador	65
4.15. Predicciones de la inflación promedio anual	66
4.16. Evolución histórica de las tasas de interés referenciales	68
4.17. 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
4.18. Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para tasas activas referenciales	70
4.19. Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo $ARMA(9, 0)$ con componentes $EGARCH(0, 3)$ para las tasa de interés pasiva	71
4.20. Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para tasas pasivas referenciales	72
4.21. Principales tasas de interés por instituciones de inversión período 2010 a 2018	74
4.22. Evolución del rendimiento neto anual del portafolio de inversiones del BIESS.	75
4.23. 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	76
4.24. Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para la tasa de rendimiento neto del BIESS.	76
4.25. Evolución del monto moninal colocado, rendimiento promedio ponderado y plazo promedio ponderado de los Bonos del Estado Ecuatoriano registrados en la deuda interna.	79
5.1. Activo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año	85
5.2. Análisis de los componentes del activo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (En millones de dólares)	86
5.3. Análisis horizontal del activo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año con respecto al año anterior (Valores en %)	87
5.4. Análisis vertical del activo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (Valores en %)	87
5.5. Cuentas por cobrar del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año	89
5.6. Pasivo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año	89
5.7. Análisis de los componentes del Pasivo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (En millones de dólares)	91
5.8. Análisis horizontal del pasivo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año con respecto al año anterior (Valores en %)	92
5.9. Análisis vertical del Pasivo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (Valores en %)	92
5.10. Cuentas por pagar del fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año	93
5.11. Patrimonio del Seguro IVM a 31 de diciembre de cada año	94

5.12. Análisis de los componentes del Patrimonio del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (En millones de dólares)	96
5.13. Análisis horizontal del patrimonio del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año con respecto al año anterior (Valores en %)	97
5.14. Análisis vertical del Patrimonio del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (Valores en %)	97
5.15. Evolución histórica de los Ingresos del Fondo del Seguro de IVM a 31 de diciembre de cada año	98
5.16. Evolución de los componentes del ingreso del IVM	99
5.17. Análisis horizontal de los ingresos por aportes del IVM. Porcentaje de variación de cada año con respecto al año anterior.	100
5.18. Análisis vertical de los ingresos por aportes del IVM. Valores en porcentaje.	100
5.19. Evolución de ingresos por aportes del IVM	101
5.20. Evolución histórica de la contribución del Estado. Valores en porcentaje.	103
5.21. Evolución histórica de los gastos del Fondo del Seguro de IVM a 31 de diciembre de cada año	103
5.22. Evolución de los componentes de los egresos por prestaciones del IVM	104
5.23. Análisis horizontal de la evolución de los gastos del fondo de IVM	105
5.24. Análisis vertical de la evolución de los gastos pagados por las prestaciones de IVM. Valores en porcentaje.	105
5.25. Evolución de egresos por prestaciones del IVM	106
5.26. Evolución de otros beneficios de IVM	107
5.27. Evolución del gasto contribución administradora del IVM	108
5.28. Evolución de ingresos por aportes vs los gastos pensionales del Fondo de IVM	108
5.29. Evolución de ingresos por aportes vs contribución para gastos de administración del Fondo de IVM	109
5.30. Evolución de los Fondos del Seguro IVM administrados por el BIESS	111
5.31. Portafolio de inversiones del Fondo del Seguro IVM administrados del BIESS a corte	113
5.32. Evolución de los ingresos, gastos operativos, gastos administrativos, rendimiento bruto y rendimiento neto del portafolio de inversiones del Fondo del Seguro IVM	114
5.33. Evolución de los ingresos financieros generados por las inversiones del Fondo del Seguro IVM	114
5.34. Evolución de los gastos operativos producidos por las inversiones del Fondo del Seguro IVM	115
5.35. Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro IVM en préstamos	116
5.36. Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro IVM en Bonos del Estado Ecuatoriano	118
5.37. Detalle de las inversiones del Fondo del Seguro IVM en Bonos del Estado Ecuatoriano a 31 de diciembre de 2018	118

5.38. Detalle de los Bonos del Estado Ecuatoriano recibidos por el pago del 40 % de las pensiones y otras obligaciones que tiene el Estado con el IESS	119
5.39. Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro IVM en Obligaciones en renta fija	119
5.40. Detalle de las inversiones del Fondo del Seguro IVM en obligaciones en renta fija a 31 de diciembre de 2018	120
5.41. Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro IVM en titularizaciones en renta fija	122
5.42. Detalle del portafolio de las inversiones del Fondo del Seguro IVM en titularizaciones en renta fija a 31 de diciembre de 2018	122
5.43. Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro IVM en Fideicomisos	124
5.44. Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro IVM en acciones de renta variable	125
5.45. Detalle de las inversiones del Fondo del Seguro IVM en acciones en renta variable a 31 de diciembre de 2018	127
5.46. Impacto sobre el patrimonio	128
5.47. Ausencia de la contribución del Estado	130
5.48. Comparación de las primas de aportes	131
5.49. Impacto de la aplicación de la Resolución No. C.D. 501	133
5.50. Monto desinvertido anual contra el presupuestado del Fondo del Seguro IVM .	134
5.51. Monto desinvertido del Fondo del Seguro IVM y su lucro cesante	134
5.52. Capital desinvertido anual del Fondo del Seguro IVM y su lucro cesante	136
6.1. Evolución de la población afiliada	137
6.2. Evolución de la masa salarial (Período 2005 – 2018)	139
6.3. Población afiliada al IESS por rangos de edad, número de aportaciones y sueldo promedio a diciembre de 2018	141
6.4. Crecimiento de la población jubilada por vejez	143
6.5. Crecimiento de la población jubilada por invalidez	144
6.6. Crecimiento de la población jubilada especial de vejez (LOD)	147
6.7. Crecimiento de la población pensionista por viudedad	149
6.8. Crecimiento de la población pensionista por orfandad	151
7.2. Proyección de la población desagregada por sexo, en cada estado	168
7.3. Proyección de las transiciones anuales entre estados, desagregadas por sexo .	171
7.4. Proyección de la población afiliada desagregada en cotizantes y cesantes	173
8.1. Parámetros generales	180
8.2. Promedio de los valores estimados de tasas de variación (período 2019–2058) .	181
9.1. Tabla de mortalidad de afiliados (2018)	183
9.2. Tabla de mortalidad de pensionistas vejez (2018)	186



9.3. Tabla de mortalidad de pensionistas invalidez (2018)	187
9.4. Tabla de mortalidad de pensionistas de montepío (2018)	189
9.5. Tabla de decrementos para afiliados ambos sexos	192
10.1. Tasa de soporte y de reemplazo (Sin décimos)	194
10.2. Escenarios de análisis	195
10.3. Parámetros del escenario base	196
10.4. Balance actuarial en el escenario base	196
10.5. Escenario base: balance actuarial dinámico	198
10.6. Escenario base: aportes balance dinámico	200
10.7. Escenario base: beneficios balance dinámico	202
10.8. Escenario base: balance corriente	205
10.9. Escenario base: aportes balance corriente	207
10.10. Escenario base: beneficios balance corriente	209
10.11. Parámetros del escenario pesimista	211
10.12. Balance actuarial en el escenario pesimista	211
10.13. Escenario pesimista: balance dinámico	213
10.14. Escenario pesimista: aportes balance dinámico	215
10.15. Escenario pesimista: beneficios balance dinámico	217
10.16. Escenario pesimista: balance corriente	220
10.17. Escenario pesimista: aportes balance corriente	222
10.18. Escenario pesimista: beneficios balance corriente	224
10.19. Parámetros del escenario alternativo	226
10.20. Balance actuarial en el escenario alternativo	226
10.21. Escenario alternativo: balance dinámico	228
10.22. Escenario alternativo: aportes balance dinámico	230
10.23. Escenario alternativo: beneficios balance dinámico	232
10.24. Escenario alternativo: balance corriente	235
10.25. Escenario alternativo: aportes balance corriente	237
10.26. Escenario alternativo: beneficios balance corriente	239
11.1. Prima suficiente para cada uno de los escenarios.	243

Figuras

4.1. Evolución histórica del índice de precios (IPC)	50
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	57
4.6. Predicciones de la Inflación acumulada anual para el período 2019–2058	58
4.7. Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del salario básico unificado para el período 2019 a 2058	60
4.8. Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del salario promedio para el período 2019 a 2058	62
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	66
4.11. Evolución de las tasas referenciales activa y pasiva	68
4.12. Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para tasas activas referenciales	70
4.13. Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para la tasa pasiva referencial	72
4.14. Evolución del rendimiento neto del portafolio global de inversiones del BIESS durante el período 2010 a 2018	75
4.15. Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del modelo para la tasa de rendimiento neto del BIESS	77
4.16. Evolución del monto moninal colocado, rendimiento promedio ponderado y plazo promedio ponderado de los Bonos del Estado Ecuatoriano registrados en la deuda interna.	78
4.17. Pirámides poblacionales nacionales para el año 2018.	80
4.18. Pirámides poblacionales nacionales para el año 2038.	80
4.19. Pirámides poblacionales nacionales para el año 2058.	81
4.20. Pirámides poblacionales de la PEA para el año 2018.	82
4.21. Pirámides poblacionales de la PEA para el año 2038.	82
4.22. Pirámides poblacionales de la PEA para el año 2058.	83
5.1. Activo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (En millones de dólares)	84
5.2. Cuentas por cobrar del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (En millones de dólares)	88
5.3. Pasivo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (En millones de dólares)	90

5.4. Cuentas por pagar del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (En millones de dólares)	93
5.5. Patrimonio del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (En millones de dólares)	94
5.6. Evolución de los ingresos por aportes del IVM (En millones de dólares)	101
5.7. Evolución de la contribución del Estado (En millones de dólares)	102
5.8. Evolución de los egresos por pensiones del IVM	106
5.9. Evolución histórica del saldo en valor nominal de las inversiones del Fondo del Seguro IVM y su rendimiento neto	112
5.10. Evolución histórica del saldo en valor nominal de las inversiones en préstamos del Fondo del Seguro IVM y su rendimiento promedio ponderado	116
5.11. Evolución histórica del saldo en valor nominal de las inversiones en Bonos del Estado del Fondo del Seguro IVM y su rendimiento promedio ponderado	117
5.12. Evolución histórica nominal del saldo remanente de las inversiones en obligaciones en renta fija del Fondo del Seguro IVM y su rendimiento promedio ponderado	120
5.13. Evolución histórica del saldo remanente, en valor nominal, de las inversiones en titularizaciones en renta fija del Fondo del Seguro IVM y su rendimiento promedio ponderado	121
5.14. Evolución histórica del saldo remanente, en valor nominal, de las inversiones en fideicomisos y negocios fiduciarios del Seguro IVM y su rendimiento promedio ponderado	123
5.15. Evolución histórica del saldo remanente, en valor nominal, de las inversiones en renta variable del Seguro IVM y su rendimiento promedio ponderado	125
5.16. Comparación de las primas de aportes: Resolución C.D. 501 – Resolución C.D. 261	131
6.1. Evolución de la población afiliada al SGO	138
6.2. Distribución de la población afiliada por edad y género	138
6.3. Masa salarial anual en el período 2005 – 2018	139
6.4. Distribución del salario declarado de los afiliados por género a diciembre de 2018	140
6.5. Crecimiento de la población jubilada por vejez	142
6.6. Distribución de los jubilados por vejez, por edad y género	143
6.7. Distribución pensiones mensuales de jubilados vejez, por monto y género	144
6.8. Crecimiento de la población jubilada por invalidez	145
6.9. Distribución de los jubilados por invalidez, por edad y género	145
6.10. Distribución de las pensiones mensuales jubilados invalidez, por monto y género	146
6.11. Crecimiento de la población jubilada especial de vejez (LOD)	147
6.12. Distribución de los jubilados especiales de vejez por edad y género	148
6.13. Distribución de las pensiones mensuales por género de los jubilados especiales de vejez (LOD)	148
6.14. Crecimiento de la población pensionista por viudedad	149

6.15. Distribución de pensionistas de viudedad, por edad y género	150
6.16. Distribución de las pensiones mensuales por género de los pensionistas por viudedad	151
6.17. Crecimiento de la población pensionista por orfandad	152
6.18. Distribución de pensionistas por orfandad; por edad y género	152
6.19. Distribución de las pensiones mensuales por género de los pensionistas por orfandad	153
7.1. Fuerza de entrada para mujeres, $\mu_{1,x}^{1,2}$	160
7.2. Fuerza de entrada para hombres, $\mu_{2,x}^{1,2}$	160
7.3. Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por vejez, estimada y alisada para mujeres, $\mu_{t,1,x}^{2,3}$	161
7.4. Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por vejez, estimada y alisada para hombres, $\mu_{t,2,x}^{2,3}$	161
7.5. Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por invalidez, estimada y alisada para mujeres, $\mu_{t,1,x}^{2,4}$	162
7.6. Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por invalidez, estimada y alisada para hombres, $\mu_{t,2,x}^{2,4}$	162
7.7. Mortalidad l_x interpolada para sexo mujeres	164
7.8. Mortalidad l_x interpolada para sexo hombres	164
7.9. Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a muerto, estimada y alisada para mujeres, $\mu_{t,1,x}^{2,5}$	165
7.10. Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a muerto, estimada y alisada para hombres, $\mu_{t,2,x}^{2,5}$	165
7.11. Proyección de la población desagregada por sexo, en cada estado	170
10.1. Escenario base: evolución del balance actuarial V_T	197
10.2. Escenario base: aportes y beneficios del balance actuarial V_T	197
10.3. Escenario base: balance capitalizado V_t^{cap}	204
10.4. Escenario base: aportes y beneficios del balance capitalizado	204
10.5. Escenario pesimista: evolución del balance actuarial V_T	212
10.6. Escenario pesimista: aportes y beneficios del balance actuarial V_T	212
10.7. Escenario pesimista: balance capitalizado V_t^{cap}	219
10.8. Escenario pesimista: aportes y beneficios del balance capitalizado	219
10.9. Escenario alternativo: evolución del balance actuarial V_T	227
10.10. Escenario alternativo: aportes y beneficios del balance actuarial V_T	227
10.11. Escenario alternativo: balance capitalizado V_t^{cap} , $T \in \{0, \dots, 40\}$	234
10.12. Escenario alternativo: aportes y beneficios del balance capitalizado	234

1 Resumen ejecutivo

1.1 Objeto del estudio

El presente estudio actuarial abarca al Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, que en adelante se lo denominará Seguro IVM, con fecha de valuación al 31 de diciembre de 2018, con un horizonte de 40 años (Período de valuación 2018 - 2058), con el objetivo de determinar la capacidad del fondo para que cumpla con las obligaciones futuras causadas por las contingencias de invalidez, vejez y muerte que incluye discapacidad, en los escenarios económicos, financieros y demográficos que se esperan a mediano y largo plazo; y, se adopten las medidas necesarias que permitan garantizar, en el tiempo, el pago de las prestaciones a los asegurados.

Así también, el objeto del presente estudio es determinar la sostenibilidad del fondo por 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; y, la afectación por la ausencia de la contribución del 40 % por parte del Estado para el pago de las pensiones de los jubilados y pensionistas entre mayo 2015 a diciembre de 2018.

1.2 Características regulatorias del seguro

La Constitución de la República del Ecuador determina en el artículo 367 que:

“El sistema de seguridad social es público y universal, no podrá privatizarse y atenderá las necesidades contingentes de la población. [...] El sistema se guiará por los principios del sistema nacional de inclusión y equidad social y por los de obligatoriedad, suficiencia, integración, solidaridad y subsidiaridad.”

La Ley de Seguridad Social en su artículo 1 establece los principios del Seguro General Obligatorio, entre ellos: solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiariedad y suficiencia.

El artículo 3 de la Ley de Seguridad Social señala que:

“Art. 3.- RIESGOS CUBIERTOS.- El Seguro General Obligatorio protegerá a las personas afiliadas, en las condiciones establecidas en la presente Ley y demás normativa aplicable, de acuerdo a las características de la actividad realizada, en casos de:

- a) *Enfermedad;*
- b) *Maternidad;*
- c) *Riesgos del trabajo;*

d) *Vejez, muerte, e invalidez, que incluye discapacidad;*

e) *Cesantía; y*

f) *Seguro de Desempleo [...].*

Para los efectos del Seguro General Obligatorio, la protección contra la contingencia de discapacidad se cumplirá a través del seguro de invalidez.”

El artículo 21 de la norma anteriormente invocada, 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;
- Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo; y,
- Dirección del Seguro Social Campesino.

El Seguro IVM tiene un esquema de prestaciones de beneficio definido, su sistema de financiamiento es de reparto con prima media nivelada, con régimen demográfico de grupo abierto.

1.3 Resumen de prestaciones

Conforme la Constitución de la República del Ecuador y la Ley de Seguridad Social, el Seguro de Pensiones protege a los asegurados contra las contingencias de invalidez, vejez y muerte, concediendo las siguientes prestaciones:

- Jubilación ordinaria de vejez;
- Jubilación de invalidez o subsidio transitorio por incapacidad;
- Jubilación especial de vejez (Por la Ley Orgánica de Discapacidades);
- Montepío (Viudedad y orfandad); y,
- Auxilio de funerales.



1.4 Hipótesis claves

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 rendimiento BIESS	6,572
Tasa variación salarial	2,154
Tasa variación SBU	2,534
Tasa variación PIB	1,675
Tasa variación inflación	1,826

1.5 Principales resultados de proyecciones

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).

Es preciso señalar que debido a que hay métodos de evaluación que se adecúan mejor a cada uno de los sistemas financieros existentes, es necesario contar con un modelo actuarial específico para cada uno de los diferentes regímenes. La ISAP2 de la AAI establece que para los sistemas de reparto con prima media nivelada, en este caso el Seguro IVM, se debe utilizar una metodología de grupo abierto, bajo el cual las contribuciones y obligaciones futuras de los actuales y futuros participantes sean considerados.

Los principales resultados de las proyecciones actuariales del estudio del Seguro IVM se presentan en este estudio considerando los escenarios: base, pesimista, y alternativo.

En la tabla 1.2 se describe las primas suficientes de los 3 escenarios, que de adoptarse darán equilibrio actuarial al fondo de IVM.

Tabla 1.2: Prima suficiente para cada uno de los escenarios.

Escenario	Tasa actuarial	Prima media nivelada	Porcentaje aporte estatal
	i_a	π_T^2	α_{est}
Base	6,25	11,52	40,00
Pesimista	6,25	18,84	0,00
Alternativo	6,25	13,37	28,00

1.6 Principales conclusiones

1. El déficit actuarial bajo el escenario base es de USD -4.551.460.560,85 y la tasa suficiente de aporte para obtener el equilibrio financiero actuarial es del 11,52 %. Adicionalmente se observa que el aporte del Gobierno para el pago de pensiones en el año 2054 superará el aporte que realizan los afiliados y pensionistas como parte del financiamiento de su decimotercera y decimocuarta pensión.
2. La tasa suficiente de aporte para obtener el equilibrio financiero actuarial bajo el escenario pesimista, donde no hay contribución del Estado para el pago de pensiones, es de 18,84 %.
3. A partir del 2019, considerando el escenario base y el sistema de financiamiento del Seguro IVM, se generará un excedente de ingresos que contribuirá a formar una reserva; la cual no será suficiente para cubrir el gasto prestacional futuro. Debido a esta situación, el Estado debe aportar con la totalidad de su contribución para el financiamiento del pago de pensiones, pues de no contar con estos ingresos en el porcentaje establecido en la Ley de Seguridad Social y de manera oportuna, el seguro deberá desinvertir parte de la reserva para cubrir el gasto prestacional de forma anticipada a lo previsto debido a la falta de liquidez, ocasionando una afectación económica.
4. En el escenario base, la reserva mantendrá un valor positivo hasta el año 2053. En cambio, si el Estado no contribuye para el pago de pensiones, en el escenario pesimista, la reserva del seguro IVM tendrá un valor positivo hasta el año 2023.
5. A la fecha de valuación, la población afiliada activa alcanza el 36,29 % de la PEA. Al 2058, en un escenario ideal, se esperaría que la población afiliada activa llegue al 52,06 % de la PEA.
6. De la relación entre el patrimonio y los gastos prestacionales del año 2018, se observa que existen 1,67 dólares de patrimonio por cada dólar de obligación.
7. Para obtener el equilibrio financiero actuarial en el escenario alternativo, donde la contribución del Estado es del 28,00 %, la tasa suficiente de aporte deber ser del 13,37 %.
8. Los pensionistas de vejez tienen una tasa de sustitución global promedio, sin considerar décimos, de 86,97 % al 2018. Esta tasa en la proyección alcanzará un valor del 69,28 % en el año 2058.
9. Al 2018 existen 6,93 afiliados activos por cada pensionista. Se espera que el crecimiento del número de pensionistas sea más acelerado que el crecimiento de los afiliados activos dentro del horizonte del estudio, al 2058 se estima que habrá 2,51 afiliados financiando las pensiones.
10. Se determina que la esperanza de vida de las mujeres pensionistas de vejez es mayor a la de los hombres, esto implica que el pago pensional dura por más tiempo. Se aprecia que a la edad de 60 años la esperanza de vida de la mujer pensionista de vejez es mayor en casi 3 años a la de los hombres.
11. El fondo de IVM se vio afectado durante el periodo 2015 al 2018 por la ausencia de la contribución del 40 % del Estado y el cambio de las tasas de aportación contenida en la

Resolución No. C.D. 501 del 13 de noviembre de 2015, reformada posteriormente por la Resolución No. C.D. 515 del 30 marzo de 2016; sus impactos se presentan en la sección 5.9

12. A partir de la vigencia de la jubilación especial de vejez por discapacidad se observa un crecimiento significativo del número de pensionistas cuyo impacto actuarial resulta difícil medirlo en este estudio al tener pocos años de observación.
13. Dentro de los Estados Financieros del Seguro de IVM se observa que existen subcuentas que no pertenecen al gasto prestacional de este Seguro, como por ejemplo el pago de pensiones a héroes y heroínas, entre otras, lo que resulta en una imprecisión financiera-contable.

1.7 Principales recomendaciones

1. Considerando que el beneficio pensional es el mismo para todos los grupos de afiliados, se sugiere establecer una tasa única de aportación para el Seguro IVM homologando tanto el aporte personal como el patronal en el sector público y privado, garantizando de esta manera lo determinado en el artículo 11, numeral 2 de la Constitución de la República del Ecuador.
2. El BIESS debe transparentar las políticas de administración de portafolio, incluyendo mejoras en la gestión del riesgo y diversificación del mismo, para así asegurar mejores rendimientos acorde a la tasa de rendimiento definida anualmente por la Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística.
3. Actualizar el valor de los bienes inmuebles de propiedad del fondo a precios del mercado, de tal forma que en los estados financieros se refleje el verdadero valor; y, proceder a la venta inmediata de aquellos bienes improductivos.
4. Exigir que el Estado transfiera en forma oportuna los valores por concepto del 40 % para el pago de las pensiones, evitando la generación de cuentas por cobrar y los costos de oportunidad que esto ocasiona.
5. Generar un mecanismo eficiente para identificar los tipos de invalidez y discapacidad resultado de accidentes laborales y enfermedades profesionales, para que sus beneficios sean entregados por el seguro correspondiente.
6. Analizar las condiciones de edad y aportación que actualmente se consideran para acceder a una pensión de vejez o invalidez, tomando en cuenta la evolución de la esperanza de vida y la sostenibilidad del fondo, para evitar un futuro desfinanciamiento.
7. Revisar técnicamente los coeficientes de sustitución utilizados para determinar el valor mensual de las pensiones de vejez, invalidez y subsidio transitorio, con el objetivo de incentivar la jubilación a mayor edad. Esta medida además procura cumplir con los principios de sostenibilidad y equidad, consagrados en la Constitución y la Ley de Seguridad Social.
8. Ajustar la base de cálculo de la pensión de manera que se otorguen prestaciones proporcionalmente justas acorde con todas las aportaciones de su historia laboral. Se debe estudiar el número de años utilizados para la base de cálculo de las pensiones.



9. Las jubilaciones especiales deben ser administradas de forma separada del IVM; y, contar con su propia fuente de financiamiento, asegurando su solvencia y sostenibilidad en el tiempo.
10. Incrementar las tasas de aporte para el financiamiento de las pensiones del seguro de invalidez, vejez y muerte, de conformidad a las tasas suficientes obtenidas como conclusión de este estudio.
11. Analizar los efectos de la remisión de intereses por concepto de los aportes no cancelados oportunamente, para determinar su impacto en los rendimientos y en el financiamiento del fondo.
12. Intensificar el control de la elusión y la evasión de los aportes, a fin de que se cotice sobre todos los ingresos que constituyen la materia gravada, como lo determina el artículo 11 de la Ley de Seguridad Social; como por ejemplo el pago de aportes sobre las horas extraordinarias y suplementarias.
13. Toda vez que se detecta un incremento significativo del número de pensionistas por discapacidad, se sugiere establecer mecanismos más efectivos para conceder la prestación, considerando que la protección de este seguro es efectiva cuando el afiliado o pensionista no es capaz de generar ingresos producto de su trabajo, convirtiéndose el ingreso pensional en el componente principal para su subsistencia. Se deberá coordinar con el ente competente a fin de que la calificación del grado de discapacidad justifique el otorgamiento de esta prestación.
14. Las unidades de negocio del IESS deben depurar permanentemente sus bases de datos a fin de que las mismas sean consistentes, garantizando que la información que consta en las diversas fuentes como por ejemplo cubo BI guarden armonía con lo registrado en los estados financieros. Adicionalmente, con la finalidad de optimizar el tiempo para la entrega de los estudios actuariales, es indispensable que los negocios estructuren la entrega de información en la forma y periodicidad que determine la DAIE.
15. Gestionar ante la Superintendencia de Bancos un nuevo catálogo de cuentas que refleje únicamente los gastos e ingresos de este seguro con un mayor detalle.



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 párrafo 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 sistemática, 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

IVM.

2.1 Objeto del estudio

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

- a) Determinar la capacidad del Fondo para que cumpla con las obligaciones futuras causadas por las contingencias de invalidez, vejez y muerte en los escenarios económicos, financieros y demográficos que se esperan a mediano y largo plazo; y, se adopten las medidas necesarias que permitan garantizar, en el tiempo, el pago de las prestaciones a los asegurados.
- b) Analizar el impacto 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 financiera-actuarial del Seguro IVM.
- c) Establecer el efecto en el Seguro IVM por la ausencia del 40 % por parte del Estado para el pago de las pensiones entre mayo de 2015 al 2018.

Para la realización del presente estudio se consideró la información que registra el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social al 31 de diciembre de 2018.

Dentro del estudio del Seguro de IVM, no se incluye al Trabajo no Remunerado del Hogar, por cuanto la Superintendencia de Bancos solicitó evaluar el impacto de la Resolución No. C.D. 501 de 13 de noviembre de 2015 del fondo IVM; y, la Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística realizó un primer análisis, el cual consta en el “Informe Actuarial de evaluación de la inclusión al seguro social de las personas responsables del cuidado de los beneficiarios del Bono Joaquín Gallegos Lara (BJGL) al esquema del Trabajo no Remunerado del Hogar (TNRH)”, el cual se adjunta.

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 establece 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 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, 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 a 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.

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 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 asegurados 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 IVM, 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 Sistema de Pensiones, cuyas atribuciones y responsabilidades se encuentran determinadas en el Libro Segundo, Del Sistema de Pensiones de la Ley de Seguridad Social, el numeral 3.1.6 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 del Registro Oficial N° 5 del 1 de junio de 2017; y, de la Resolución No. C.D. 553 de 8 de junio de 2017.

Conforme los principios de organización del IESS, operativamente el Seguro IVM se caracteriza por funcionar bajo un esquema de desconcentración geográfica y descentralización operativa, bajo la administración de la Dirección del Sistema de Pensiones, 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.

- a) 4.1 Podrá efectuar las siguientes operaciones de banca de inversión:
 - b) 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;
 - c) 4.1.2 Inversiones en el mercado de valores en títulos de renta fija o variable a través del mercado primario y secundario; y,
 - d) 4.1.3 Estructurar, impulsar y promover proyectos de inversión.
- e) 4.2 Podrá prestar los siguientes servicios financieros:
 - f) 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,
 - g) 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 Seguro IVM entrega las siguientes prestaciones:

- Jubilación ordinaria de vejez;
- Jubilación de invalidez o subsidio transitorio por incapacidad;
- Jubilación especial de vejez (Por la Ley Orgánica de Discapacidades);
- Montepío (Viudedad y orfandad); y,
- Auxilio de funerales.

Para acceder a las prestaciones que otorga el Seguro IVM se debe cumplir los requisitos determinados en la Ley de Seguridad Social, así como las Resoluciones del Consejo Directivo, que se detallan en el numeral 3.1 del presente estudio.

A continuación, se detallan las condiciones, requisitos y exigencias para alcanzar estos beneficios.

2.3.1 Jubilación ordinaria por vejez

Los artículos 185 y 188 de la Ley de Seguridad Social; y, 11 de la Resolución No. C.D. 100 de 21 de febrero de 2006, establecen que se acreditará derecho a pensión por jubilación ordinaria de vejez cuando el afiliado cumpla una de las siguientes condiciones:

- Sesenta (60) años de edad o más y acreditare por lo menos trescientos sesenta (360) imposiciones mensuales o más;
- Sesenta y cinco (65) años de edad o más, siempre que registre un mínimo de ciento ochenta (180) imposiciones mensuales o más;
- Setenta (70) años de edad o más, siempre que registre un mínimo de ciento veinte (120) imposiciones mensuales o más;
- Con cualquier edad y acreditare cuatrocientos ochenta (480) imposiciones mensuales o más.

2.3.2 Jubilación por invalidez

El artículo 4 de la Resolución No. C.D. 100 de 21 de febrero de 2006, establece que se considera inválido al asegurado que, por enfermedad o por alteración física o mental, se hallare incapacitado para procurarse por medio de un trabajo acorde a su capacidad, fuerzas y formación teórica o práctica, una remuneración por lo menos equivalente a la mitad de la remuneración habitual que reciba un trabajador sano en condiciones laborales similares.

Los artículos 186 de la Ley de Seguridad Social; y, 5 de la Resolución No. C.D. 100 de 21 de febrero de 2006, establecen que se acreditará derecho a pensión de jubilación por invalidez total y permanente en los siguientes casos:

- a) La incapacidad absoluta y permanente para todo trabajo, sobrevenida en la actividad o en período de inactividad compensada, cualquiera sea la causa que la haya originado y siempre que se acredite no menos de sesenta (60) imposiciones mensuales, de las cuales seis (6) como mínimo deberán ser inmediatamente previas a la incapacidad (Consecutivas); y,
- b) La incapacidad absoluta y permanente para todo trabajo, sobrevenida dentro de los dos (2) años siguientes al cese en la actividad o al vencimiento del período de inactividad compensada, cualquiera sea la causa que haya originado, siempre que el asegurado hubiere acumulado ciento veinte (120) imposiciones mensuales como mínimo y no fuere beneficiario de otra pensión jubilar.

2.3.3 Subsidio transitorio por incapacidad

El artículo 9 de la Resolución No. C.D. 100 de 21 de febrero de 2006, establece que se acredita derecho a percibir el subsidio transitorio por incapacidad para el empleo u ocupación habitual, cuando la contingencia, salvo el caso de exclusiones de la jubilación por invalidez de este régimen, ha provocado el cese forzoso en la actividad principal del asegurado, siempre que cumpla las siguientes condiciones:

- a) El asegurado que registre al menos sesenta (60) imposiciones mensuales, de las cuales las seis (6) últimas deberán ser inmediatamente anteriores a la incapacidad;
- b) La contingencia haya afectado la actividad laboral, que prive al asegurado la obtención de la mayor parte del ingreso necesario para el sustento;
- c) Se verifique que el asegurado cesó en dicha actividad a causa de la contingencia, entendiéndose por tal que interrumpió el desempeño de su labor o concluyó la relación laboral o contractual; y,
- d) La incapacidad no está amparada por el Seguro General de Riesgos del Trabajo.

El artículo 10 de la invocada Resolución establece que el subsidio transitorio por incapacidad no podrá exceder de un plazo máximo de (1) año, contado desde la fecha de la incapacidad o desde el vencimiento de la cobertura del subsidio transitorio por enfermedad que otorga el Seguro General de Salud Individual y Familiar.

2.3.4 Jubilación especial de vejez por la Ley Orgánica de Discapacidades

La Ley Orgánica de Discapacidades publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 796 de 25 de septiembre de 2012, en sus artículos 84 y 85 determinan que:

“Art. 84.- Pensión por discapacidad permanente total o permanente absoluta. - Las y los afiliados a quienes les sobrevenga una discapacidad permanente total o permanente absoluta tendrán derecho a la pensión por discapacidad sin requisito mínimo de aportaciones previas. Para el cálculo de la pensión se aplicarán los mínimos, máximos y ajustes periódicos que efectúe el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social para la jubilación por invalidez.”

“Art. 85.- Jubilación especial por vejez.- Las personas con discapacidad afiliadas al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social que acrediten trescientas (300) aportaciones, sin límite de edad, tendrán derecho a una pensión que será igual al sesenta y ocho punto setenta y cinco por ciento (68,75 %) del promedio de los cinco (5) años de mejor remuneración básica unificada de aportación en concordancia con la determinación de mínimos, máximos y ajustes periódicos que efectúe el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. En los casos de personas con discapacidad intelectual tendrán derecho a la pensión jubilar cuando acrediten doscientas cuarenta (240) aportaciones.”

“Las y los servidoras o servidores con discapacidad de las entidades y organismos públicos, que se acojan a los beneficios de la jubilación, tendrán derecho a recibir por parte de su empleador, por una sola vez, cinco salarios básicos unificados del trabajador privado por cada año de servicio en una misma empresa, contados a partir del quinto año y hasta un monto máximo de ciento cincuenta salarios básicos unificados del trabajador privado en total.”

La persona con discapacidad jubilada que reingrese a laborar bajo relación de dependencia tendrá derecho a una mejora en su pensión de jubilación, una vez que cese en su nuevo empleo y haya realizado como mínimo doce (12) aportaciones.

2.3.5 Pensiones de Montepío

Los artículos 197 de la Ley de Seguridad Social; y, 16 de la Resolución No. C.D. 100 de 21 de febrero de 2006, establecen que causará derecho a pensión de montepío el jubilado en goce de pensión de invalidez o vejez, o el asegurado activo que al momento de su fallecimiento tuviere acreditadas al menos sesenta (60) imposiciones mensuales o se encontrare en el período de protección del seguro de muerte.

El período de protección para percibir esta prestación debe ser igual a la décima parte del tiempo cubierto por imposiciones a la fecha de su cesantía. (Artículo 23 de la Resolución No. C.D. 100 de 21 de febrero de 2006).

A continuación se describe las pensiones que se otorgan por montepío:

Pensión de Viudez

El artículo 194 de la Ley de Seguridad Social establece que acreditará derecho a pensión de viudez:

- a) La cónyuge o conviviente del afiliado o jubilado fallecido,
- b) El cónyuge o conviviente de la afiliada o jubilada fallecida; y,
- c) La persona que sin hallarse casada hubiere convivido en unión libre, monogámica y bajo el mismo techo, con el o la causante, libre también de vínculo matrimonial, por más de dos (2) años inmediatamente anteriores a la muerte de éste. Si no hubiere los dos (2) años de vida marital al menos, bastará la existencia de hijas o hijos comunes.

Pensión de Orfandad

Los artículos 195 de la Ley de Seguridad Social; y, 18 de la Resolución No. C.D. 100 de 21 de febrero de 2006 establecen que tendrán derecho a pensión de orfandad los hijos del afiliado o jubilado fallecido, los adoptados cuando la fecha de adopción es anterior a la fecha del fallecimiento por lo menos en 12 meses y los póstumos, hasta alcanzar los 18 años de edad. También tendrán derecho a pensión de orfandad los hijos de cualquier edad incapacitados para el trabajo, solteros, viudos o divorciados y que hayan vivido a cargo del causante.

A falta de viuda o viudo conviviente con derecho o hijos, tendrán derecho a montepío la madre y/o padre del asegurado o jubilado fallecido siempre que haya vivido a cargo del causante.

La Disposición General Octava de la invocada Resolución establece que vivir a cargo consiste en total y permanente dependencia económica de los deudos con respecto al causante.

2.3.6 Auxilio de funerales

Los artículos 197 de la Ley de Seguridad Social; y, 32 de la Resolución No. C.D. 100 de 21 de febrero de 2006 define al auxilio para funerales como un auxilio o reembolso en dinero que se entrega al fallecimiento del pensionista de jubilación o montepío o del afiliado que tuviere acreditadas 6 impositivas mensuales, por lo menos, dentro de los últimos doce (12) meses anteriores a su fallecimiento o que genere derecho a pensiones de montepío.

2.4 Referencia a informes anteriores

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social en lo que respecta al Seguro IVM, 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 el consorcio MERCER - ACTUARIA CONSULTORES, consideró los dos regímenes de protección social vigentes a la fecha, a saber, inter-generacional y de transición. Los balances actuariales reflejaron un activo de USD 13,59 mil millones frente a un pasivo de USD 17,29 mil millones, con un déficit actuarial de USD 3,70 mil millones.
- b) El informe actuarial al 31 de diciembre de 2007, realizado por la Organización Internacional del Trabajo, utilizó la metodología integral elaborada por el Servicio

Financiero, Actuarial y Estadístico de la OIT para el análisis de la situación actuarial y financiera a largo plazo de los regímenes nacionales de pensiones. En este balance se consideraron las condiciones del fondo vigentes a esa fecha, es decir, la aplicación parcial de la Ley de Seguridad Social 2001-2005.

- c) El informe actuarial al 31 de diciembre de 2010, realizado por la Dirección Actuarial del IESS, revisado y aprobado por la firma ACTUARIA CONSULTORES, donde se determinó un déficit actuarial de USD 5,14 mil millones.
- d) El informe actuarial al 31 de diciembre de 2013, realizado por la Dirección Actuarial del IESS, revisado y aprobado por la firma Volrisk Consultores Actuariales Cía. Ltda. donde se determinó que el último año en el cual existe un superávit anual, es decir, que los ingresos son superiores a los egresos, es el año 2036; que el último año en el cual el fondo tiene los suficientes recursos para cubrir los egresos prestacionales es el año 2045; y, que la tasa de cotización que cubriría el sistema actual del Seguro IVM por los siguientes 40 años, sería del 12,41 %.

2.5 Horizonte del estudio

El horizonte del estudio es de 40 años, es decir, que se analiza y se proyecta la evolución del Seguro IVM a partir del año 2019 hasta el año 2058.

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 ya un déficit actuarial en el mediano plazo no es aconsejable realizar un estudio con un horizonte muy amplio, más aun cuando no se han tomado las medidas correctivas para garantizar la sostenibilidad del fondo.

Por lo indicado, es recomendable que para el Seguro IVM del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social se realicen estudios de manera periódica.

2.6 Estructura del informe

La estructura del presente estudio se encuentra 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, publicada en el Registro Oficial Edición Especial No. 123 de 31 de octubre de 2017.

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).

El estudio tiene como fecha de corte al 31 de diciembre de 2018, pues de considerarse con corte al 2016 no se podría contar con hechos de gran importancia para el Fondo, como es 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 para la 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.

Las bases de datos para el presente estudio fueron obtenidas de la información proporcionada por la Dirección del Sistema de Pensiones, 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 IVM.

Tabla 3.1: Leyes y reglamentos

Normativa	Artículos
Constitución de la República del Ecuador [1] (Publicada en el Registro Oficial No. 449 de 20 de octubre de 2008).	Art. 3 numeral 1, Art. 34, Art. 66 numeral 2, Título VII Régimen del Buen Vivir, Sección Tercera Seguridad Social, artículos: 367, 368, 369, 370, 371, 372, 374.
Ley de Seguridad Social [7] (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, 50, 154, 237 y el Libro II.
Ley Orgánica de Educación Intercultural [3] (Publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 417 de 31 de marzo de 2011).	Disposición General Octava, Disposición Derogatoria Sexta.
Ley Orgánica de Discapacidades [2] (Publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 796 de 25 de septiembre de 2012).	Título II De las personas con discapacidad, sus derechos, garantías y beneficios, Capítulo Segundo De los Derechos de las personas con discapacidad, Sección Novena de la Seguridad Social y Disposición Transitoria Décimo Sexta.
Ley Orgánica para la Justicia Laboral y Reconocimiento del Trabajo en el Hogar [4] (Publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 483 de 20 de abril de 2015).	Artículos 68.1 y 69.
Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural [38] (Publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 754 de 26 de julio de 2012).	Disposición Transitoria Trigésima Cuarta.

Elaborado: DAIE

Así también, el Ecuador cuenta con los siguientes convenios internacionales relativos a las prestaciones de invalidez, vejez y muerte, los cuales se detalla a continuación en la tabla 3.2.

Tabla 3.2: Convenios internacionales

No.	Nombre del convenio	Fecha de ratificación
Convenio 035 (Publicado en el Registro Oficial No. 159 de 17 de mayo de 1962).	Convenio relativo al seguro obligatorio de vejez de los asalariados en las empresas industriales y comerciales, en las profesiones liberales, en el trabajo a domicilio, y en el servicio doméstico.	12 de diciembre de 1961.
Convenio 037 (Publicado en el Registro Oficial No. 159 de 17 de mayo de 1962).	Convenio relativo al seguro obligatorio de invalidez de los asalariados en las empresas industriales y comerciales, en las profesiones liberales, en el trabajo a domicilio y en el servicio doméstico.	12 de diciembre de 1961.
Convenio 039 (Publicado en el Registro Oficial No. 159 de 17 de mayo de 1962).	Convenio relativo al seguro obligatorio de muerte de los asalariados en las empresas industriales y comerciales, en las profesiones liberales, en el trabajo a domicilio y en el servicio doméstico.	12 de diciembre de 1961.
Convenio 102 (Publicado en el Registro Oficial No. 29 de 12 de diciembre de 1961).	Convenio relativo a las normas mínimas de seguridad social - 1952.	25 de octubre de 1974.
Convenio 128 (Publicado en el Registro Oficial No. 597 de 31 de mayo de 1978).	Convenio relativo a las prestaciones de invalidez, vejez y sobrevivientes - 1967.	5 de abril de 1978.

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 IVM ha emitido las siguientes resoluciones presentadas en la tabla 3.3.

Tabla 3.3: Resoluciones del Consejo Directivo

No.	Resolución
Resolución No. C.D. 100 [8] (Publicado 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.
Resolución No. C.D. 149 [9] (Publicado en el Registro Oficial No. 13 de 1 de febrero de 2007).	Base referencial prestacional para año 2007 del Régimen de Transición a cargo del IESS.

continúa...



No.	Resolución
Resolución No. C.D. 201 [10] (Publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 282 de 26 de febrero de 2008)	Sobre la suspensión de los pagos de pensiones desde marzo de 2008, a los pensionistas de vejez que se acogieron a la jubilación en actividad.
Resolución No. C.D. 209 [11] (Publicado en el Registro Oficial No. 342 de 21 de mayo de 2008)	Suprime el texto del último inciso texto del artículo 17 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, que señala: “[...] cuya convivencia fue declarada judicialmente en vida del o la causante”.
Resolución No. C.D. 216 [12] (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).
Resolución No. C.D. 261 [13] (Publicado en el Registro Oficial No. 615 de 18 de junio de 2009)	Consolidar las tablas de distribución de las tasas de aportación al IESS.
Resolución No. C.D. 282 [14] (Publicado en el Registro Oficial No. 58 de 30 de octubre de 2009)	Reformas al Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, (Los pensionistas de Invalidez permanente del Seguro General con edades mayores a 65 años, no requerirán de exámenes médicos de actualización de la condición de incapacidad).
Resolución No. C.D. 300 [15] (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.
Resolución No. C.D. 338 [16] (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.
Resolución No. C.D. 371 [17] (Publicado en el Registro Oficial No. 508 de 8 de agosto de 2011)	Reglamento para la concesión de pensiones de vejez a los afiliados al IESS, que completan derecho con las aportaciones registradas en el ISSFA y/o en el ISSPOL.
Resolución No. C.D. 406 [18] (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.
Resolución No. C.D. 413 [19] (Publicado en el Registro Oficial No. 687 de 20 de abril de 2012).	Reforma al Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte. (Beneficio de diez (10) dólares mensuales por concepto de mejor aumento o aumento excepcional).
Resolución No. C.D. 419 [20] (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).

continúa...

No.	Resolución
Resolución No. C.D. 448 [21] (Publicado en el Registro Oficial No. 933 de 15 de abril de 2013)	Normativa de aplicación del Decreto Ejecutivo 1432 expedido el 8 de febrero de 2013, publicado en el Registro Oficial 899 de 25 de febrero de 2013, que reforma el Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural.
Resolución No. C.D. 451 [22] (Publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 952 de 13 de mayo de 2013)	Reforma a la Resolución No. C.D. 448 de 18 de marzo de 2013.
Resolución No. C.D. 459 [23] (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.
Resolución No. C.D. 489 [24] (Publicado en el Registro Oficial No. 511 de 29 de mayo de 2015)	Normas para el pago de la decimotercera y decimocuarta pensiones.
Resolución No. C.D. 501 [25] (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.
Resolución No. C.D. 504 [26] (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.
Resolución No. C.D. 515 [27] (Publicado en el Registro Oficial No. 794 de 11 de julio de 2016)	Reglamento para la aplicación de la Cesantía y Seguro de Desempleo.
Resolución No. C.D. 516 [28] (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.
Resolución No. C.D. 535 [29] (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.
Resolución No. C.D. 553 [30] (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.
Resolución No. C.D. 554 [31] (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 Nro. 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 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.-

1. 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, viudez, 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, publicado en el Registro Oficial No. 101 de 24 de enero de 1969 establece:

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

La Convención Interamericana sobre la Protección de los Derechos Humanos de las Personas Mayores, publicada en el Registro Oficial Edición Constitucional No. 53 de 28 de junio de 2018, determina el derecho a la seguridad social, señalando que:

“Art. 17.- Derecho a la seguridad social

Toda persona mayor tiene derecho a la seguridad social que la proteja para llevar una vida digna.

Los Estados Parte promoverán progresivamente, dentro de los recursos disponibles, que la persona mayor reciba un ingreso para una vida digna a través de los sistemas de seguridad social y otros mecanismos flexibles de protección social.

Los Estados Parte buscarán facilitar mediante convenios institucionales, acuerdos bilaterales u otros mecanismos hemisféricos, el reconocimiento de prestaciones, aportes realizados a la seguridad social o derechos de pensión de la persona mayor migrante.

Todo lo dispuesto en este artículo será de conformidad con la legislación nacional”.

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).

Así también el artículo 37 de la norma supra referida, establece que el Estado garantizará a las personas adultas mayores el derecho a la jubilación universal.

Concomitantemente, el artículo 369 de la Constitución de la República del Ecuador 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.

Los artículos 2 y 3 de la Ley de Seguridad Social determinan a los sujetos de protección y los

riesgos cubiertos; a continuación se transcribe cada uno de ellos:

“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.

“Art. 3.- RIESGOS CUBIERTOS.- El Seguro General Obligatorio protegerá a las personas afiliadas, en las condiciones establecidas en la presente Ley y demás normativa aplicable, de acuerdo a las características de la actividad realizada, en casos de:

- a) *Enfermedad;*
- b) *Maternidad;*
- c) *Riesgos del trabajo;*
- d) *Vejez, muerte, e invalidez, que incluye discapacidad; y,*
- e) *Cesantía.*
- f) *Seguro de Desempleo [...].”*

Por otra parte, el artículo 10 de la Ley *Ibidem* determina las reglas de protección y exclusión:

“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 afliaren 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 contingencias de enfermedad y maternidad, con cargo a su pensión, en las condiciones que determinará el Reglamento General de esta Ley; [...]*

Conforme el artículo 154 de la Ley de Seguridad Social, 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 actual 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 permite 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, 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.

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 extranjero; 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 de afiliados (personal y patronal).
- Ingresos por aportes de jubilados y pensionistas para financiar el pago de la décimotercera y décimocuarta pensiones y el auxilio de funerales (2,76 %).

- Aporte del 0,10 % para financiar las prestaciones definidas en la Ley Orgánica de Discapacidades.
- 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 podemos citar el artículo 236 de la Ley de Seguridad Social que expresa lo siguiente:

“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 al 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 los componentes de los egresos de este fondo son:

- Gasto en pensiones de Invalidez, Vejez, Viudedad y Orfandad.
- Gasto en decimotercera y decimocuarta pensión.
- Gasto en auxilio de funerales.
- Gasto en subsidio transitorio.
- Gastos administrativos.

El análisis de la evolución de ingresos y egresos de este fondo y sus tendencias se encuentran desarrolladas en el numeral 5 del presente estudio.

3.5 Fórmula de cálculo de aportaciones

De conformidad con el artículo 11 de la Ley de Seguridad Social, para efecto de cálculo de las aportaciones se considera la materia gravada a todo 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 para los diferentes seguros, 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 IVM, según las tablas siguientes 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 y 3.9.

En todas las tablas indicadas, el 0,10 % que dispone la Disposición Transitoria Quinta de la Resolución No. C.D. 467 de 20 de marzo de 2014 (Para dar cumplimiento a la Ley Orgánica de Discapacidades) no se encuentran considerados en el porcentaje de cotización del Seguro IVM.

Tabla 3.4: Resoluciones No. C.D. 501 y C.D. 515 (noviembre 2015 – diciembre 2016)

Sector afiliado	% Personal	% Patronal	% Total
De los trabajadores del sector privado bajo relación de dependencia, así como los miembros del clero secular	5,76	0,10	5,86
De los empleados bancarios, de los gobiernos autónomos descentralizados, entidades públicas descentralizadas, registradores de la propiedad y registradores mercantiles	7,76	0,10	7,86
De los servidores públicos definidos en la Ley Orgánica del Servicio Publico 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	5,76	0,10	5,86
De los funcionarios del servicio exterior residentes en el extranjero	5,76	0,10	5,86
De los trabajadores de la industria azucarera	11,52	0,20	11,72
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	5,86		5,86
Financiamiento parcial de la decimotercera y decimocuarta pensiones y del auxilio de funerales por parte de los pensionistas	2,76		2,76

Fuente: Resolución No. C.D. 501, C.D. 515
Elaborado: DAIE





Tabla 3.5: Resoluciones No. C.D. 501 y C.D. 515 (Año 2017)

Sector afiliado	% Personal	% Patronal	% Total
De los trabajadores del sector privado bajo relación de dependencia, así como los miembros del clero secular	6,64	0,16	6,80
De los empleados bancarios, de los gobiernos autónomos descentralizados, entidades públicas descentralizadas, registradores de la propiedad y registradores mercantiles	8,64	0,16	8,80
De los servidores públicos definidos en la Ley Orgánica del Servicio Publico 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	6,64	0,16	6,80
De los funcionarios del servicio exterior residentes en el extranjero	6,64	0,16	6,80
De los trabajadores de la industria azucarera	13,28	0,32	13,60
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	6,80		6,80
Financiamiento parcial de la decimotercera y decimocuarta pensiones y del auxilio de funerales por parte de los pensionistas	2,76		2,76

Fuente: Resolución No. C.D. 501, C.D. 515
Elaborado: DAIE

W.

Tabla 3.6: Resoluciones No. C.D. 501 y C.D. 515 (Año 2018)

Sector afiliado	% Personal	% Patronal	% Total
De los trabajadores del sector privado bajo relación de dependencia, así como los miembros del clero secular	6,64	1,02	7,66
De los empleados bancarios, de los gobiernos autónomos descentralizados, entidades públicas descentralizadas, registradores de la propiedad y registradores mercantiles	8,64	1,02	9,66
De los servidores públicos definidos en la Ley Orgánica del Servicio Publico 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	6,64	1,02	7,66
De los funcionarios del servicio exterior residentes en el extranjero	6,64	1,02	7,66
De los trabajadores de la industria azucarera	13,28	2,04	15,32
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	7,66		7,66
Financiamiento parcial de la decimotercera y decimocuarta pensiones y del auxilio de funerales por parte de los pensionistas	2,76		2,76

Fuente: Resolución No. C.D. 501, C.D. 515

Elaborado: DAIE



Tabla 3.7: Resoluciones No. C.D. 501 y C.D. 515 (Año 2019)

Sector afiliado	% Personal	% Patronal	% Total
De los trabajadores del sector privado bajo relación de dependencia, así como los miembros del clero secular	6,64	2,22	8,86
De los empleados bancarios, de los gobiernos autónomos descentralizados, entidades públicas descentralizadas, registradores de la propiedad y registradores mercantiles	8,64	2,22	10,86
De los servidores públicos definidos en la Ley Orgánica del Servicio Publico 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	6,64	2,22	8,86
De los funcionarios del servicio exterior residentes en el extranjero	6,64	2,22	8,86
De los trabajadores de la industria azucarera	13,28	4,44	17,72
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	8,86		8,86
Financiamiento parcial de la decimotercera y decimocuarta pensiones y del auxilio de funerales por parte de los pensionistas	2,76		2,76

Fuente: Resolución No. C.D. 501, C.D. 515
Elaborado: DAIE

Tabla 3.8: Resoluciones No. C.D. 501 y C.D. 515 (Año 2020)

Sector afiliado	% Personal	% Patronal	% Total
De los trabajadores del sector privado bajo relación de dependencia, así como los miembros del clero secular	6,64	3,22	9,86
De los empleados bancarios, de los gobiernos autónomos descentralizados, entidades públicas descentralizadas, registradores de la propiedad y registradores mercantiles	8,64	3,22	11,86
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	6,64	3,22	9,86
De los funcionarios del servicio exterior residentes en el extranjero	6,64	3,22	9,86
De los trabajadores de la industria azucarera	13,28	6,44	19,72
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	9,86		9,86
Financiamiento parcial de la decimotercera y decimocuarta pensiones y del auxilio de funerales por parte de los pensionistas	2,76		2,76

Fuente: Resolución No. C.D. 501, C.D. 515

Elaborado: DAIE



Tabla 3.9: Resoluciones No. C.D. 501 y C.D. 515 (Año 2021 y en adelante)

Sector afiliado	% Personal	% Patronal	% Total
De los trabajadores del sector privado bajo relación de dependencia, así como los miembros del clero secular	6,64	3,82	10,46
De los empleados bancarios, de los gobiernos autónomos descentralizados, entidades públicas descentralizadas, registradores de la propiedad y registradores mercantiles	8,64	3,82	12,46
De los servidores públicos definidos en la Ley Orgánica del Servicio Publico 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	6,64	3,82	10,46
De los funcionarios del servicio exterior residentes en el extranjero	6,64	3,82	10,46
De los trabajadores de la industria azucarera	13,28	7,64	20,92
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	10,46		10,46
Financiamiento parcial de la decimotercera y decimocuarta pensiones y del auxilio de funerales por parte de los pensionistas	2,76		2,76

Fuente: Resolución No. C.D. 501, C.D. 515
Elaborado: DAIE

3.6 Fórmula de cálculo de beneficios

3.6.1 Cuantía de las prestaciones de Invalidez, Vejez y Subsidio Transitorio

La Resolución No. C.D. 100 de 21 de febrero de 2006 en su artículo 13, establece que la pensión mensual por invalidez o vejez y el subsidio transitorio por incapacidad será igual al resultado de la multiplicación de la base de cálculo obtenido en sujeción al procedimiento establecido en el artículo 2 de dicha Resolución, por el coeficiente anual de años cumplidos de imposiciones que se muestra en la tabla 3.10. De los 40 años en adelante se incrementará el 0,0125 por cada año de imposiciones adicionales.

Tabla 3.10: Coeficientes de años de imposiciones

Años de imposiciones	Coef.	Años de imposiciones	Coef.	Años de imposiciones	Coef.	Años de imposiciones	Coef.
5	0,4375	14	0,5500	23	0,6625	32	0,7750
6	0,4500	15	0,5625	24	0,6750	33	0,7875
7	0,4625	16	0,5750	25	0,6875	34	0,8000
8	0,4750	17	0,5875	26	0,7000	35	0,8125
9	0,4875	18	0,6000	27	0,7125	36	0,8325
10	0,5000	19	0,6125	28	0,7250	37	0,8605
11	0,5125	20	0,6250	29	0,7375	38	0,8970
12	0,5250	21	0,6375	30	0,7500	39	0,9430
13	0,5375	22	0,6500	31	0,7625	40	1,0000

Fuente: Resolución No. C.D. 100
Elaborado: DAIE

Lo referente a las prestaciones determinadas en la Ley Orgánica de Discapacidades se encuentran detalladas en el numeral 2,3 y 4 del presente estudio

3.6.2 Cuantía de las prestaciones de Montepío

El artículo 24 de la Resolución No. C.D. 100 de 21 de febrero de 2006, reformada por la Disposición Reformativa Vigésima Sexta de la Resolución No. C.D. 554 de 4 de agosto de 2017, establece que:

“El cálculo de la cuantía de la pensión mensual de montepío por viudez, se realizará tomando en consideración lo siguiente: El viudo o la viuda o el o la sobreviviente de la unión de hecho, legalmente declarada, cuando sea único o única beneficiaria de la pensión de viudedad, percibirá el 60 % de la pensión que le corresponda al causante.

En caso de que exista grupo familiar se entregará a la viuda el 60 % y el 40 % por ciento restante se dividirá de manera proporcional para el número de hijos o hijas menores de edad habientes que tuvieran derecho, igual porcentaje recibirán los padres con derecho a pensión de montepío.

En ningún caso la pensión inicial de montepío del grupo familiar será inferior a la pensión mínima

de jubilación ni superior al cien por cien (100 %) de la pensión de jubilación que recibía o le hubiere correspondido al causante, debiendo procederse a la reducción proporcional de las diversas cuotas si fuere necesario”.

3.6.3 Cuantía del auxilio de funerales

El artículo 2 de la Resolución No. C.D. 406 de 27 de enero de 2012 que sustituye al artículo 34 de la Resolución No. C.D. 100 de 21 de febrero de 2006, establece que: *“La cuantía por auxilio de funerales es de un mil ciento sesenta y ocho coma cero cero dólares (\$ 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”.*

3.7 Bases de cálculo de aportaciones y beneficios

El artículo 232 de la Ley de Seguridad Social determina que el IESS realizará periódicamente análisis actuariales de solvencia y sostenibilidad del Seguro IVM y autorizará, con base en ellos, la modificación de la cuantía de las pensiones en curso de pago.

La Disposición Reformativa Vigésima Séptima de la Resolución No. C.D. 554 de 4 de agosto de 2017, que reformó el artículo 2 de la Resolución No. C.D. 100 de 21 de febrero de 2006, determina que la base de cálculo de la pensión es:

“La base de cálculo de la pensión del régimen de transición, será igual al promedio de los cinco (5) años de mejores sueldos o salarios sobre los cuales se aportó. Se procederá a obtener el promedio de cada año de aportaciones, para lo cual se sumará doce (12) meses de imposiciones consecutivas y ese resultado se dividirá para doce (12). Obtenidos los promedios, se seleccionarán los cinco (5) años de mejores sueldos o salarios sobre los cuales se aportó.

Para el cómputo de la base de cálculo de la pensión se obtendrá la raíz sesentava del producto de las sesenta (60) aportaciones de los cinco (5) años de mejores sueldos o salarios previamente identificados.

El cálculo de los períodos de aportación de los estibadores y de otros grupos de trabajadores con modalidades especiales de afiliación, se sujetará a las disposiciones emitidas por el Consejo Directivo”.

Con la expedición de la Ley Orgánica para la Justicia Laboral y Reconocimiento del Trabajo en el Hogar, la cual se encuentra publicada en el Tercer Suplemento del Registro Oficial No. 483 de 20 de abril de 2015, se reformó el artículo 234 de la Ley de Seguridad Social, en los siguientes términos:

“Art. 234.- Mínimo de pensiones y su revalorización. - 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 al tiempo aportado, en proporción del salario básico unificado, de acuerdo a la siguiente tabla

Tiempo aportado en años	Pensión mínima mensual (%)
Hasta 10	50 %
11-20	60 %
21-30	70 %
31-35	80 %
36-39	90 %
40 y más	100 %

La pensión mínima del grupo familiar de montepío será equivalente al 50 % del salario básico unificado. La pensión mínima de las pensiones permanentes parciales de riesgos del trabajo y de las pensiones parciales del seguro general, será proporcional al 50 % del salario básico unificado, manteniendo la proporcionalidad de la pensión 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”.

3.7.1 Pensiones mínimas

Para el año 2018, las pensiones mínimas en el Seguro de IVM son presentadas en la tabla 3.11 siguiente.

Tabla 3.11: Pensiones mínimas para el año 2018

Tiempo aportado (años)	Porcentaje del SBU (USD 386)	Valor pensión (USD)
Hasta 10	50 %	193,00
11-20	60 %	231,60
21-30	70 %	270,20
31-35	80 %	308,80
36-39	90 %	347,40
40 Y MÁS	100 %	386,00

Fuente: L.S.S y Resolución No. C.D. 338.
Elaborado: DAIE

3.7.2 Pensiones máximas

El artículo 5 de la Resolución No. C.D. 300 de 11 de enero de 2010 determina que las pensiones máximas de vejez que se otorguen a partir del año 2010, se establecerán de acuerdo al tiempo aportado, en proporción del salario básico unificado mínimo del trabajador en general, de acuerdo a la tabla 3.12 siguiente.

Tabla 3.12: Pensiones máximas para el año 2018

Tiempo aportado (años)	Porcentaje del SBU (USD 386)	Valor pensión (USD)
10-14	250 %	965
15-19	300 %	1.158
20-24	350 %	1.351
25-29	400 %	1.544
30-34	450 %	1.737
35-39	500 %	1.930
40 Y MÁS	550 %	2.123

Fuente: L.S.S y Resolución No. C.D. 338.
Elaborado: DAIE

Las pensiones máximas de invalidez, de incapacidad permanente total o absoluta de riesgos de trabajo y del grupo familiar de montepío que se otorguen a partir del año 2010, serán equivalentes al cuatrocientos cincuenta por ciento (450 %) del salario básico unificado mínimo del trabajador en general.

Ya que también significan costos para este fondo y son parte de las pensiones y beneficios que ofrece el Seguro IVM, dentro de este estudio se ha consideran los siguientes aspectos:

3.7.2 Mejora de la pensión

El artículo 14 de la Resolución No. C.D. 100 de 21 de febrero de 2006 establece que: “Los pensionistas por vejez que para acogerse a la jubilación quedaron previamente cesantes y que reingresaren al Seguro General Obligatorio, al cesar de esta nueva afiliación tendrán derecho a una mejora de su pensión, siempre y cuando acrediten un mínimo de doce (12) imposiciones mensuales. Esta mejora será igual al resultado de la aplicación del coeficiente de cero punto cero cero uno (0,001) multiplicado por el promedio mensual de los cinco (5) años de mejores sueldos de afiliación correspondientes al reingreso, y este resultado multiplicado por el número de imposiciones mensuales que tenga acumuladas con posterioridad a dicho reingreso y hasta la fecha del nuevo cese. Si el tiempo de afiliación es inferior a cinco (5) años, se obtendrá el promedio de todos los sueldos sobre los cuales aportó”.

3.7.2 Decimotercera y decimocuarta pensión

El artículo 236 de la Ley de Seguridad Social dispone que 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 conjuntamente con la pensión del mes de diciembre de cada año, 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 de cada año cuya región es Costa e Insular y con la pensión de agosto de cada año cuando la región es Sierra y Oriente y a los grupos de montepío a nivel nacional, en una cuantía equivalente a un salario básico unificado de los trabajadores en general.

3.8 Gastos administrativos adicionales

El artículo 168 de la Ley de Seguridad Social establece que la administradora del Seguro de IVM financiará sus gastos administrativos con el cuatro por ciento (4 %) de los ingresos del fondo presupuestario de este Seguro.

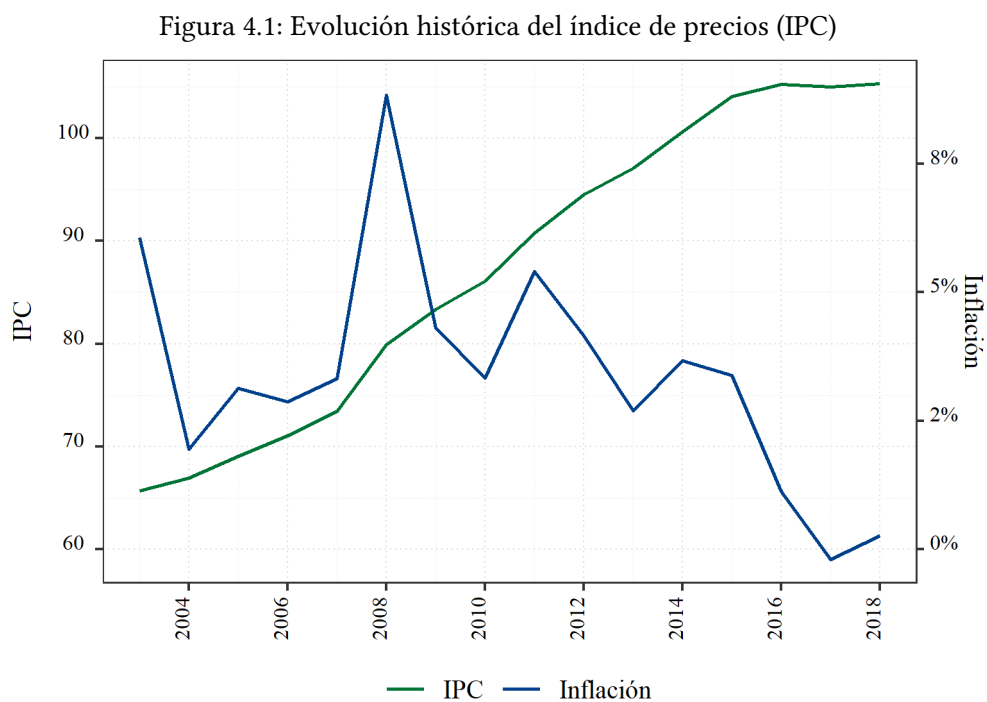
Este estudio supone que el financiamiento de los gastos administrativos adicionales se lo realiza con el 4 % de los ingresos anuales por concepto de aportes de afiliados y pensionistas. El exceso de los gastos de administración luego de su liquidación anual, pasan a formar parte del financiamiento del Seguro de IVM.

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 que ponemos especial atención en este fenómeno económico en razón de 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.



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

W.

Tabla 4.1: IPC (período 2000-2018)

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

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%.

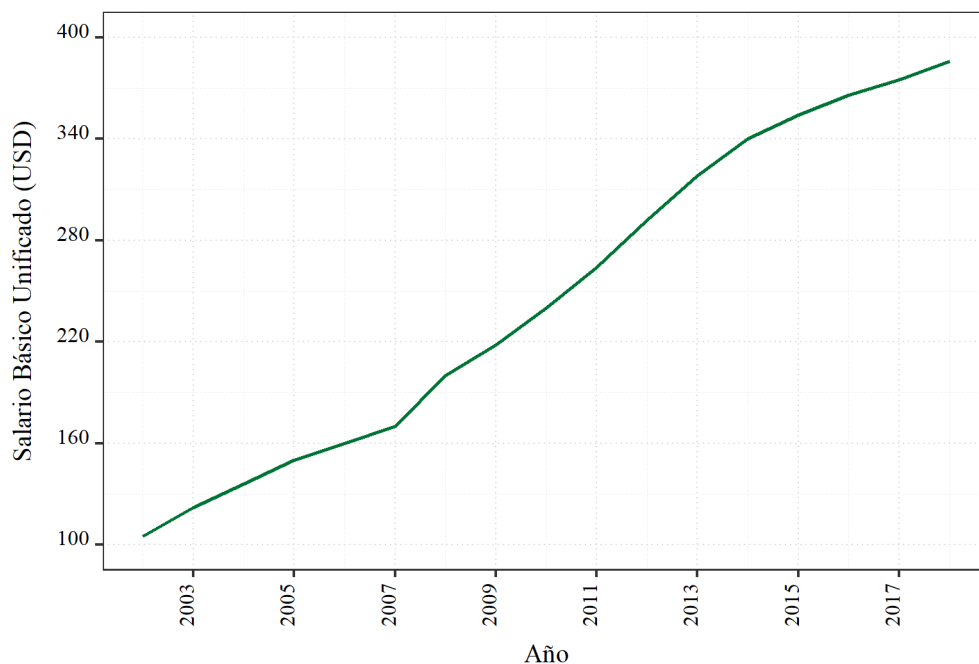
4.1.2 Evolución del salario básico unificado

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.





Figura 4.2: Serie histórica del Salario Básico Unificado



Fuente: Ministerio del Trabajo.
Elaborado: DAIE

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
2017	375	2,46
2018	386	2,93

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

W.

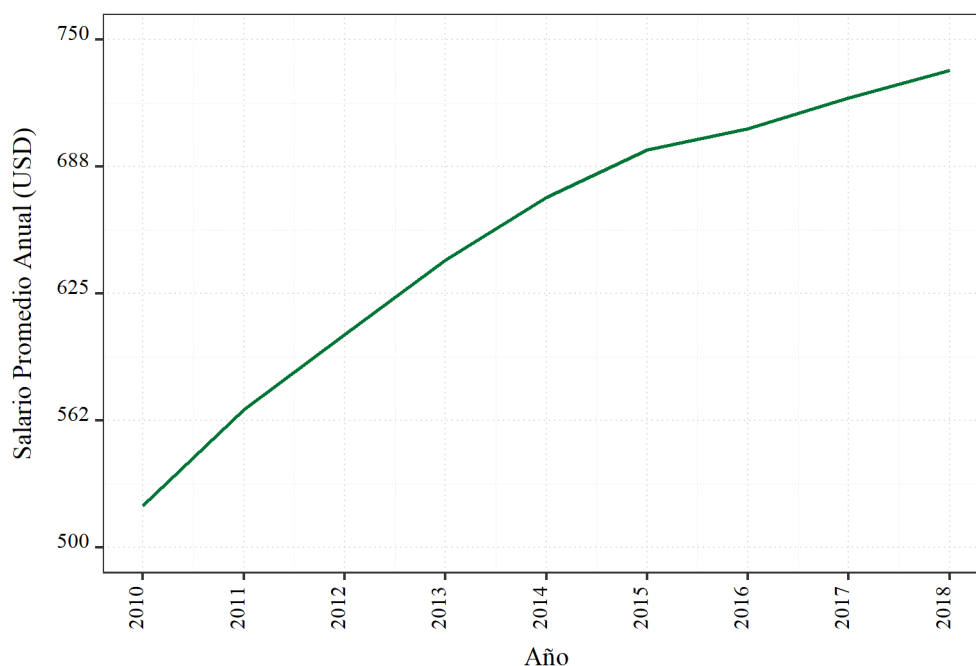
los crecimientos del SBU en los últimos cinco años en sus tasas de crecimiento. En el año 2017, se registró el menor incremento en el SBU (2,46 %); en cambio, en el año 2008, se registró su mayor crecimiento (17,67 %). Por último, el SBU creció 4,26 % en promedio durante el período 2003 a 2018, pero 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 IVM 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.

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: Estados financieros IESS del fondo administrado del Seguro IVM.
Elaborado: DAIE.

[Handwritten signature]



Tabla 4.3: Evolución de salarios promedio anual declarados

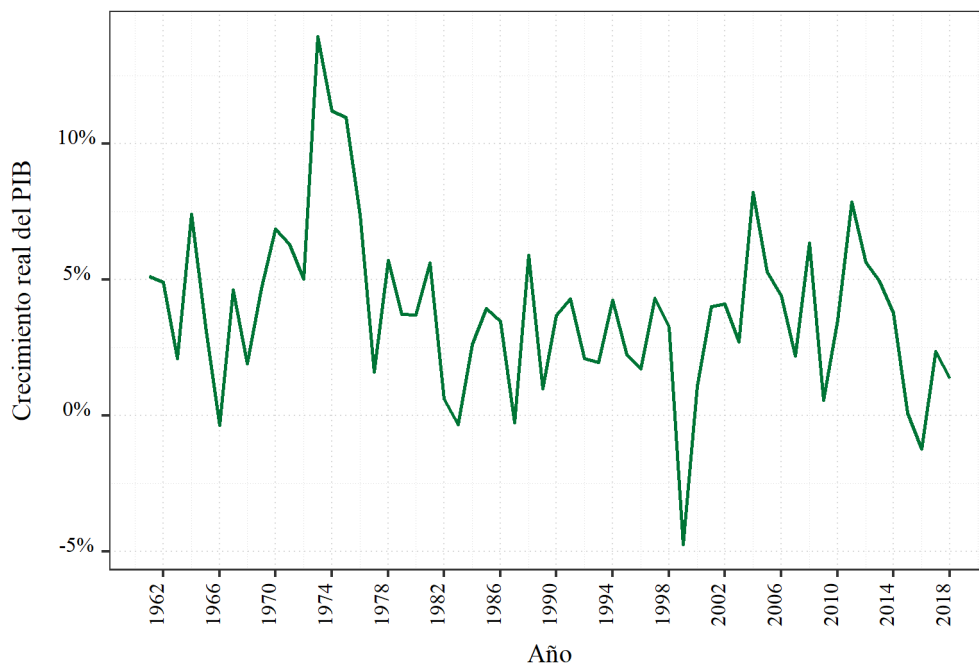
Año	Salario declarado promedio (USD)	Incremento anual (USD)	Tasa de crecimiento (%)
2010	520,56		
2011	567,74	47,18	9,06
2012	604,68	36,93	6,51
2013	641,32	36,64	6,06
2014	672,45	31,13	4,85
2015	695,74	23,29	3,46
2016	706,18	10,44	1,50
2017	721,07	14,89	2,11
2018	734,66	13,59	1,88

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.

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

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
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 de la tasa de crecimiento de las pensiones

Con la dolarización se perdió el valor adquisitivo de las pensiones, por lo que el IESS procedió a conceder aumentos, de hasta dos y tres veces al año, a fin de que la pensión cubra las necesidades de los pensionistas. Para los aumentos se consideraban varios parámetros como: valor total de la renta, la fecha del derecho de la prestación o el número de imposiciones; adicionalmente se establecía diversos tipos de incrementos dependiendo si se trata del Seguro General o del Seguro del Trabajador Doméstico.

El Consejo Directivo del IESS a través de la Resolución No. C.D. 338 de 18 de noviembre



de 2010, unifica el Seguro General y el Seguro del Trabajador Doméstico; y, estandariza el procedimiento de incremento de las pensiones, en base a una tabla de porcentajes, considerando el valor de la renta conforme a un porcentaje del salario básico unificado. Con la expedición de 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 del año anterior.

En la tabla 4.5, se presenta los parámetros para el aumento de las pensiones, desde el año 2010 al 2015; y, del año 2016 al 2018.

Tabla 4.5: Aumento de pensiones

AUMENTOS DE PENSIONES				
AÑO	Desde 2010 AL 2015	2016	2017	2018
Rango de pensión en rangos del SBU	Coficiente crecimiento	Inflación promedio anual		
0,50	16,16 %			
Más de 0,50 A 1,00	12,41 %			
Más de 1,00 A 1,50	9,53 %	3,97 %	1,73 %	0,42 %
Más de 1,50 A 2,00	7,31 %			
Más de 2,00 A 2,50	5,61 %			
Más de 2,50	4,31 %			

Elaborado: DAIE.

Tabla 4.6: Evolución histórica de las pensiones mínimas y máximas

PENSIONES MÍNIMAS										
Años de imposiciones	% SBU	Año								
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
HASTA 10 AÑOS	50	120,00	132,00	146,00	159,00	170,00	177,00	183,00	187,50	193,00
11 - 20 AÑOS	60	144,00	158,40	175,20	190,80	204,00	212,40	219,60	225,00	231,60
21 - 30 AÑOS	70	168,00	184,80	204,40	222,60	238,00	247,80	256,20	262,50	270,20
31 - 35 AÑOS	80	192,00	211,20	233,60	254,40	272,00	283,20	292,80	300,00	308,80
36 - 39 AÑOS	90	216,00	237,60	262,80	286,20	306,00	318,60	329,40	337,50	347,40
40 AÑOS Y MÁS	100	240,00	264,00	292,00	318,00	340,00	354,00	366,00	375,00	386,00

PENSIONES MÁXIMAS										
Años de imposiciones	% SBU	Año								
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
10 - 14 AÑOS	250	600,00	660,00	730,00	795,00	850,00	885,00	915,00	937,50	965,00
15 - 19 AÑOS	300	720,00	792,00	876,00	954,00	1.020,00	1.062,00	1.098,00	1.125,00	1.158,00
20 - 24 AÑOS	350	840,00	924,00	1.022,00	1.113,00	1.190,00	1.239,00	1.281,00	1.312,50	1.351,00
25 - 29 AÑOS	400	960,00	1.056,00	1.168,00	1.272,00	1.360,00	1.416,00	1.464,00	1.500,00	1.544,00
30 - 34 AÑOS	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
35 - 39 AÑOS	500	1.200,00	1.320,00	1.460,00	1.590,00	1.700,00	1.770,00	1.830,00	1.875,00	1.930,00
40 AÑOS Y MAÁS	550	1.320,00	1.452,00	1.606,00	1.749,00	1.870,00	1.947,00	2.013,00	2.062,50	2.123,00

Elaborado: DAIE.

Con respecto a las pensiones mínimas y máximas su crecimiento está atada a un porcentaje del SBU. En la tabla 4.6, se presenta su evolución para el período 2010 al 2018.

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 4.7.

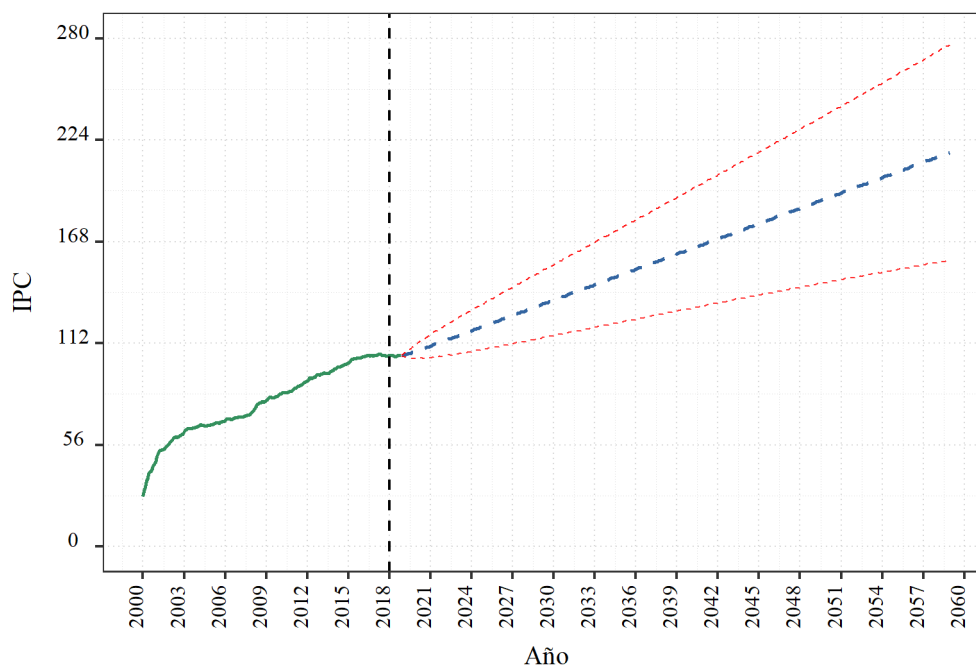
Tabla 4.7: Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo $SARIMA(2, 1, 2)(0, 1, 0)_{12}$ para el IPC

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 4.8 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.

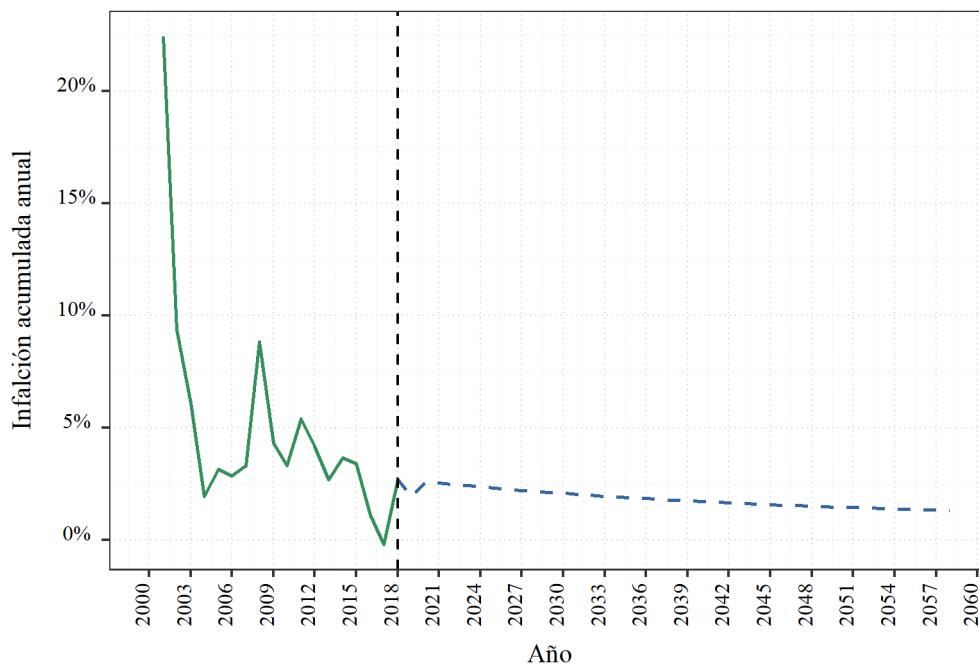
Elaborado: DAIE.

[Handwritten signature]



De las proyecciones del IPC a diciembre de cada año (ver tabla 4.8), se obtiene la inflación anual acumulada de cada año para el período de valuación. A continuación, en la figura 4.6 y tabla 4.8, 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 4.8: 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...

Handwritten signature

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.



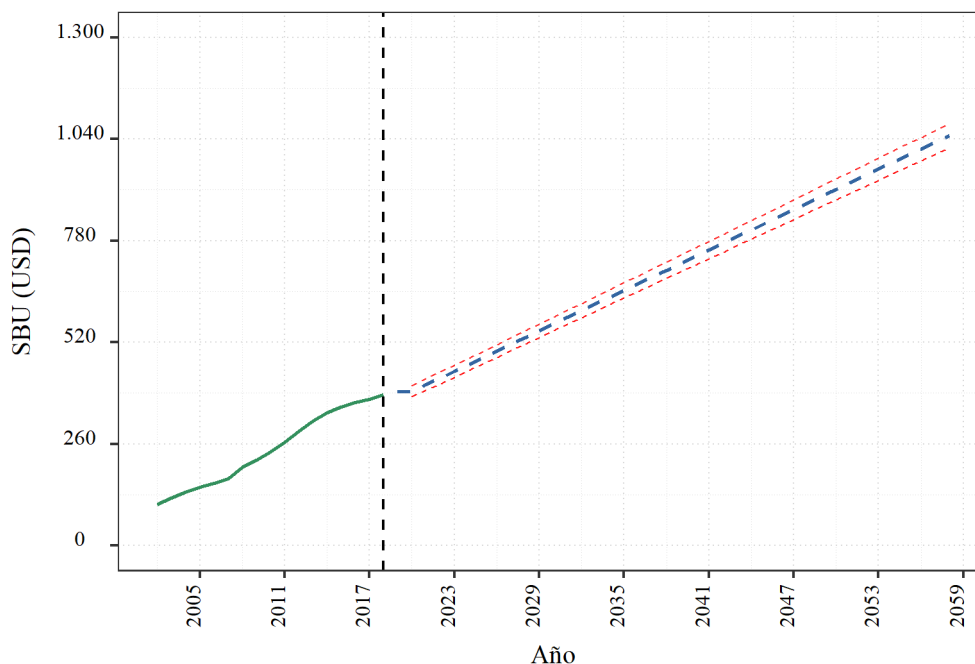


Tabla 4.9: Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo de regresión lineal para el salario básico unificado (SBU).

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 4.10: 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.



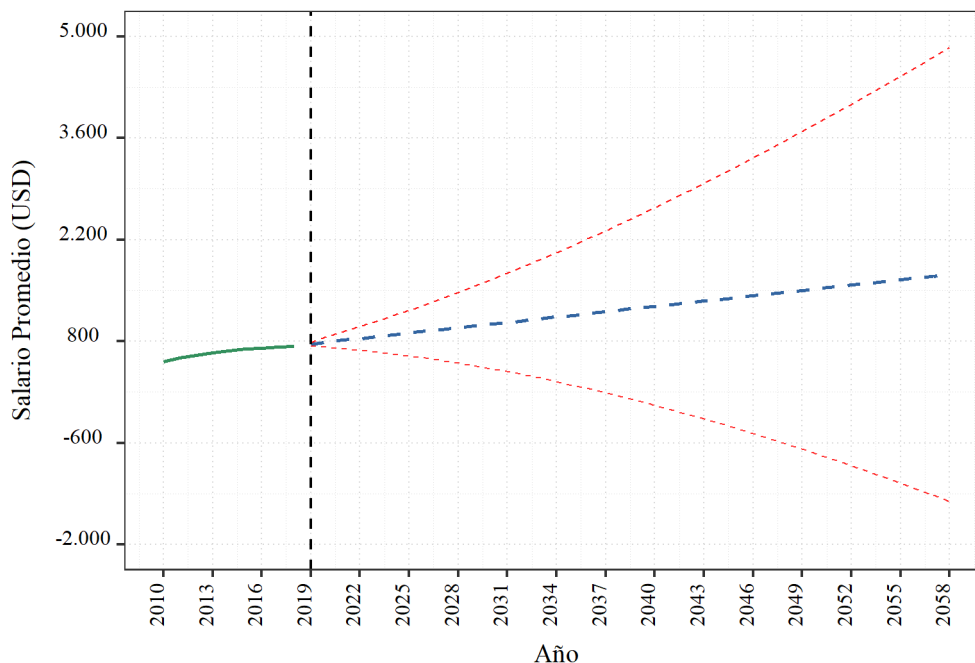


Tabla 4.11: Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo $SARIMA(0, 2, 12)(1, 0, 0)_{12}$ con errores $EGARCH(1, 0)$ para el salario promedio mensual

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 4.12: 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 4.11, 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,



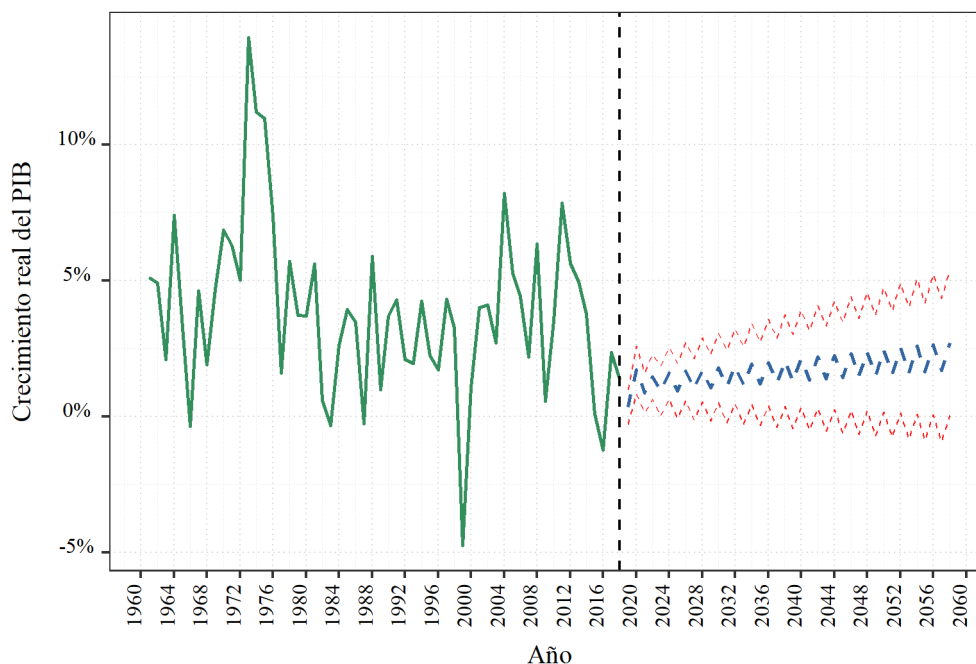
más específicamente, un modelo ARIMA con errores modelados con un modelo EGARCH, como se muestra a continuación.

Tabla 4.13: 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:	Coficiente	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.

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.

W.

Tabla 4.14: 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
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.

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 4.14 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) 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



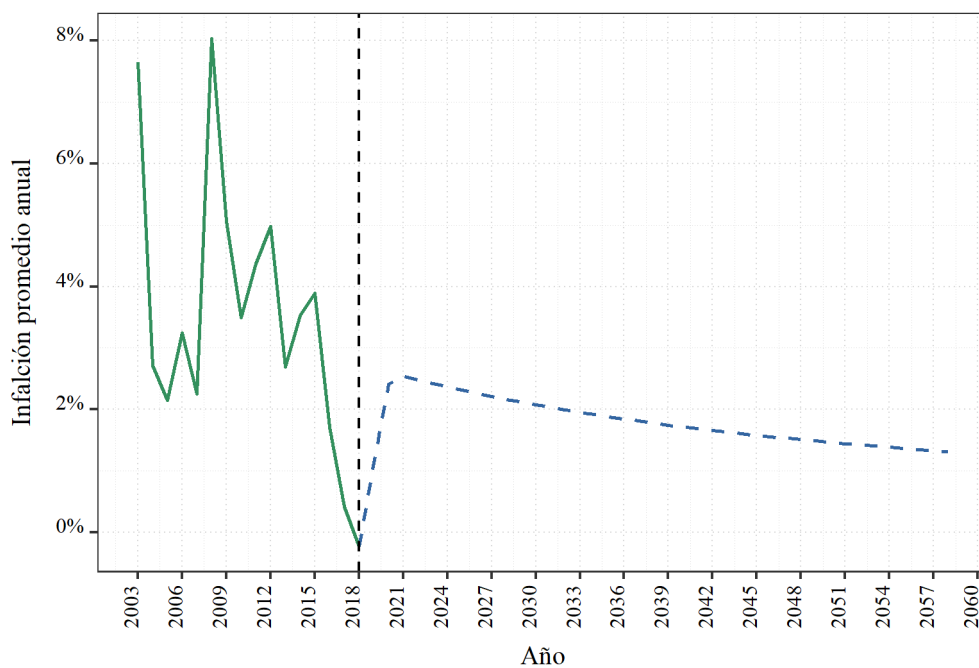
tiene previsto que el petróleo alcance los precios observados en 2008.

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 4.7), se procede al calcular la tasa de inflación anual promedio. Las predicciones de la tasa de inflación promedio se muestran en la tabla 4.15 y figura 4.10.

Figura 4.10: Predicciones de la inflación promedio anual



Fuente: DAIE.
Elaborado: DAIE.

Tabla 4.15: Predicciones de la inflación promedio anual

Año	Inflación promedio anual (%)	Año	Inflación promedio anual (%)
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
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

continúa...

Año	Inflación promedio anual %	Año	Inflación promedio anual %
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
2038	1,78	2058	1,31

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 IVM.

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 4.16 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.

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



Figura 4.11: Evolución de las tasas referenciales activa y pasiva



Fuente: Banco Central del Ecuador.
Elaborado: DAIE.

Tabla 4.16: 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 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 4.18, se muestran las predicciones de los modelos para las tasas de interés referenciales activas y pasivas.

La tabla 4.17 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.

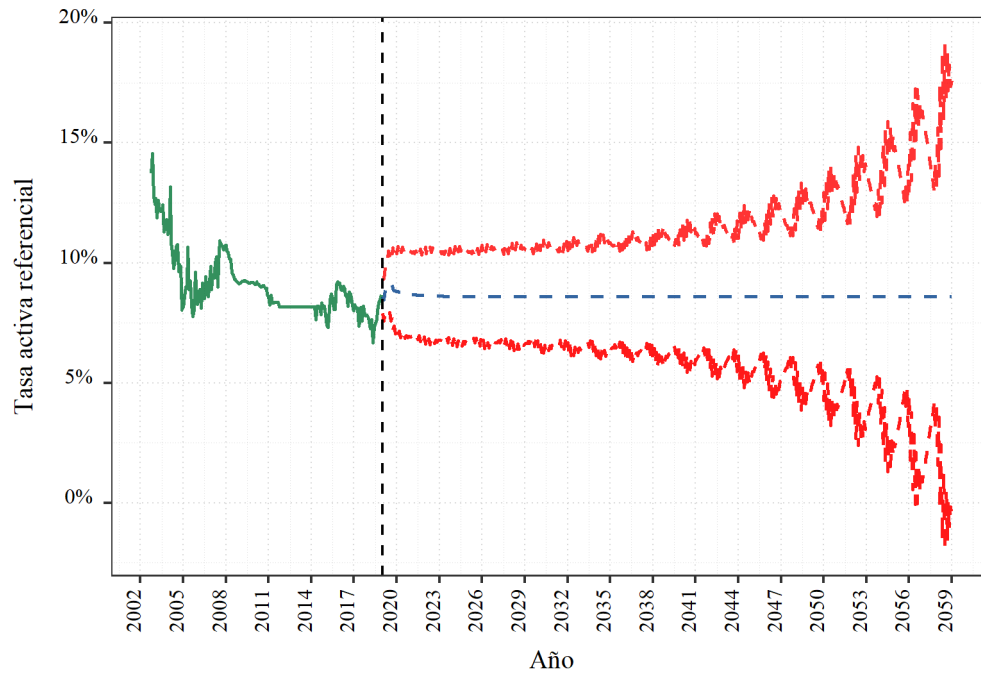
Tabla 4.17: Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo ARMA(2, 11) con errores EGARCH(0, 2) para la tasa de interés activa en escala logarítmica

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.



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.

Tabla 4.18: 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
2041	8,60	6,18	11,03

continúa en la siguiente página...

Año	Predicciones (%)	Intervalo inferior (%)	Intervalo superior (%)
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 4.19 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 4.19: Estimación de los coeficientes y algunos estadísticos del modelo ARMA(9, 0) con componentes EGARCH(0, 3) para las tasa de interés pasiva

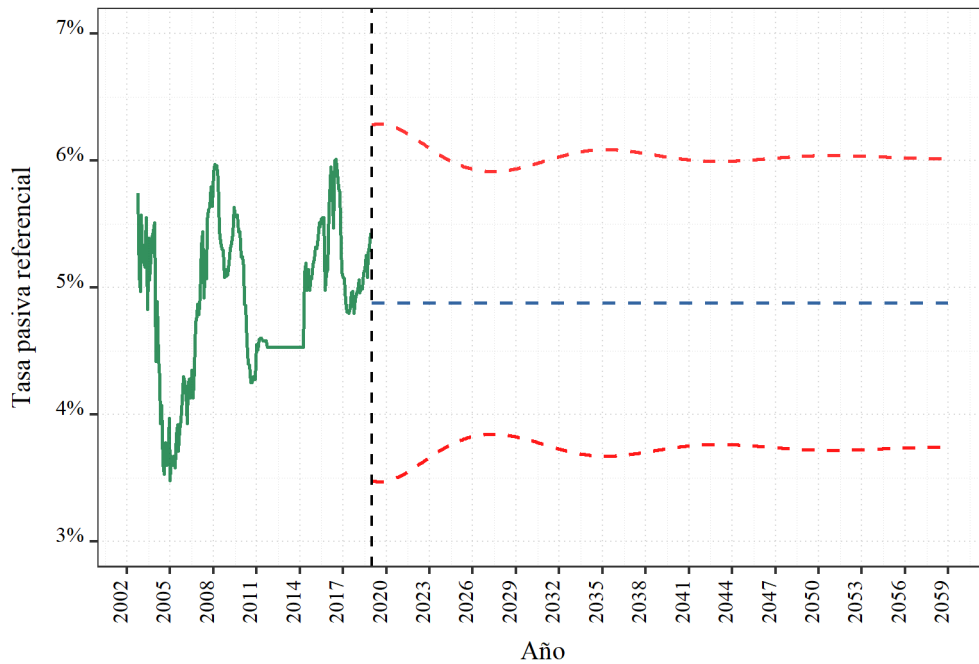
Variable:	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico-t	p-valor
Constante	4,878917	0,209127	23,329960	0,000000
AR(1)	1,010832	0,028858	35,028370	0,000000
AR(8)	-0,248513	0,065666	-3,784479	0,000200
AR(9)	0,176470	0,058766	3,002955	0,002700
Ecuación de la varianza				
Constante	-0,008488	0,001338	-6,34325	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 4.20: 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 4.21: 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, en razón de que la información de los años 2010 y 2011 se reportaba al organismo de control, en forma consolidada, de acuerdo al CUC 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, en razón de que la información de los años 2010 y 2011 se reportaba al organismo de control, en forma consolidada, de acuerdo al 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

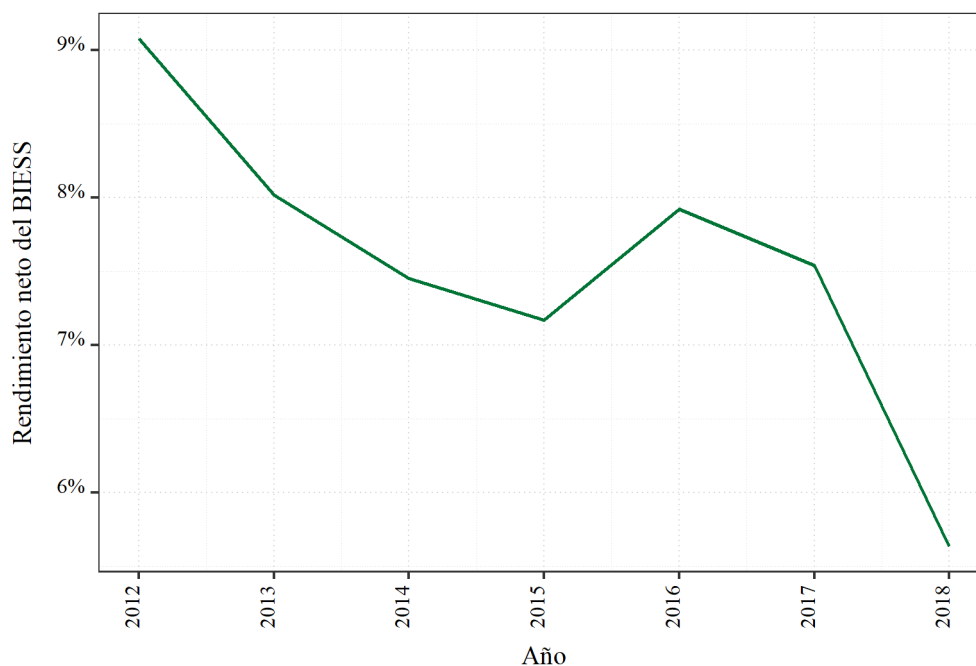
¹BIESS período 2011 - 2018.

de los rendimientos para esos años.

5. A fin de cumplir con la programación de desinversión del fondo 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 a 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 4.22 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 4.22: 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 (%)
dic./2012	761.356.368,42	101.734.396,40	0,00	9.743.995.780,94	7.266.715.590,52	10,48	9,08
dic./2013	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
dic./2014	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
dic./2015	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
dic./2016	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
dic./2017	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
dic./2018	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

Handwritten signature

Tabla 4.23: 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.

El portafolio de inversiones del BIESS registra una clara tendencia a la baja producida los factores antes explicados, puesto que en el año 2012 se registró 9,08 % de rendimiento neto, siendo su máximo rendimiento registrado a la fecha, hasta reducirse a 5,63 % en 2018, siendo este último el menor rendimiento registrado del portafolio global de inversiones del BIESS, durante el período 2011 a 2018. Su promedio fue del 7,54 % y desviación estándar igual a 1,04 %, para el mismo período de tiempo.

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

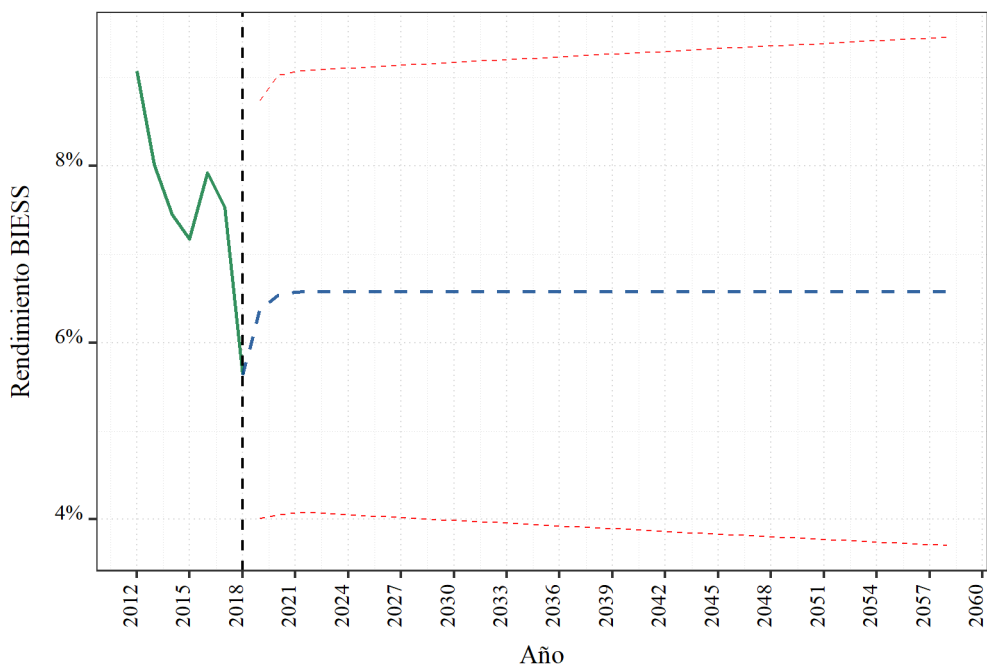
Año	Predicciones (%)	Intervalo superior (%)	Intervalo inferior (%)
2019-12-01	6,38	8,74	4,01
2020-12-01	6,54	9,02	4,05
2021-12-01	6,57	9,07	4,07
2022-12-01	6,58	9,08	4,07
2023-12-01	6,58	9,09	4,06
2024-12-01	6,58	9,11	4,05
2025-12-01	6,58	9,12	4,04
2026-12-01	6,58	9,13	4,03
2027-12-01	6,58	9,14	4,02
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]

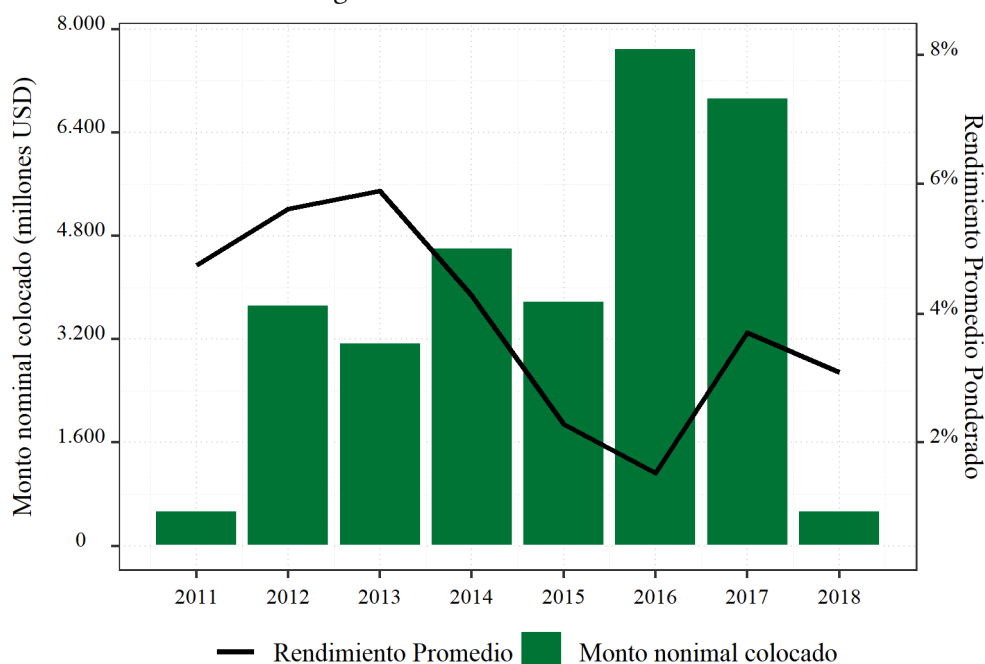


4.3.5 Comportamiento de las tasas de rendimiento y colocación de Bonos del Estado Ecuatoriano

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 ⁵. 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 4.25 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 rendimiento de 2,59 % y 4,78 % a plazos de entre 3 a 5 años, en la mayoría de los casos. Esto se

⁵<https://www.finanzas.gob.ec/deuda-publica/>

Tabla 4.25: Evolución del monto moninal 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.

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

Se presentan las pirámides poblacionales del Ecuador para los años 2018, 2038 y 2058 de las proyecciones realizadas por el CELADE⁶. El CELADE es la división de población de la CEPAL⁷ y las estimaciones y proyecciones de la población que se presentan en las figuras 4.17, 4.19 y 4.19 fueron tomadas de su página web⁸.

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

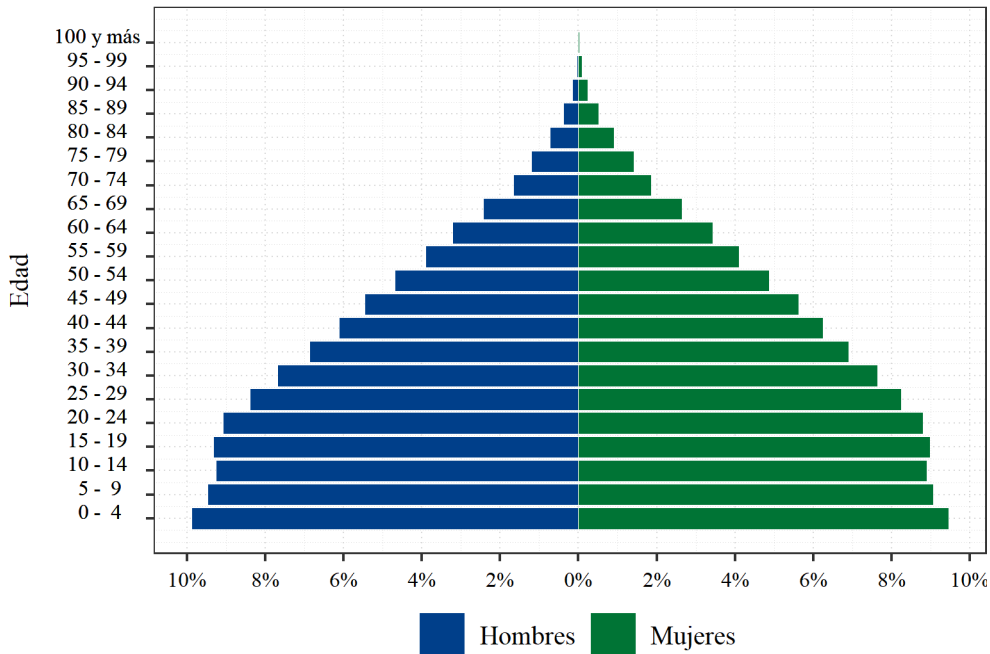
⁶Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía

⁷Comisión Económica para América Latina y el Caribe

⁸<https://www.cepal.org/es/temas/proyecciones-demograficas/estimaciones-proyecciones-poblacion-total-urbana-rural-economicamente-activa>

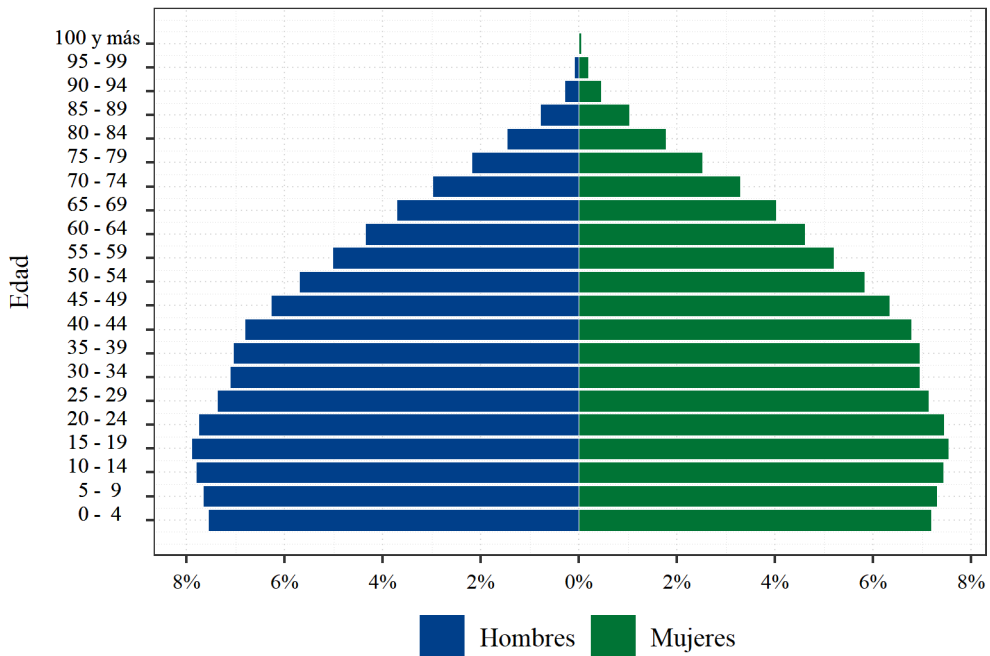


Figura 4.17: Pirámides poblacionales nacionales para el año 2018.



Fuente: CELADE - CEPAL
Elaborado: DAIE.

Figura 4.18: Pirámides poblacionales nacionales para el año 2038.



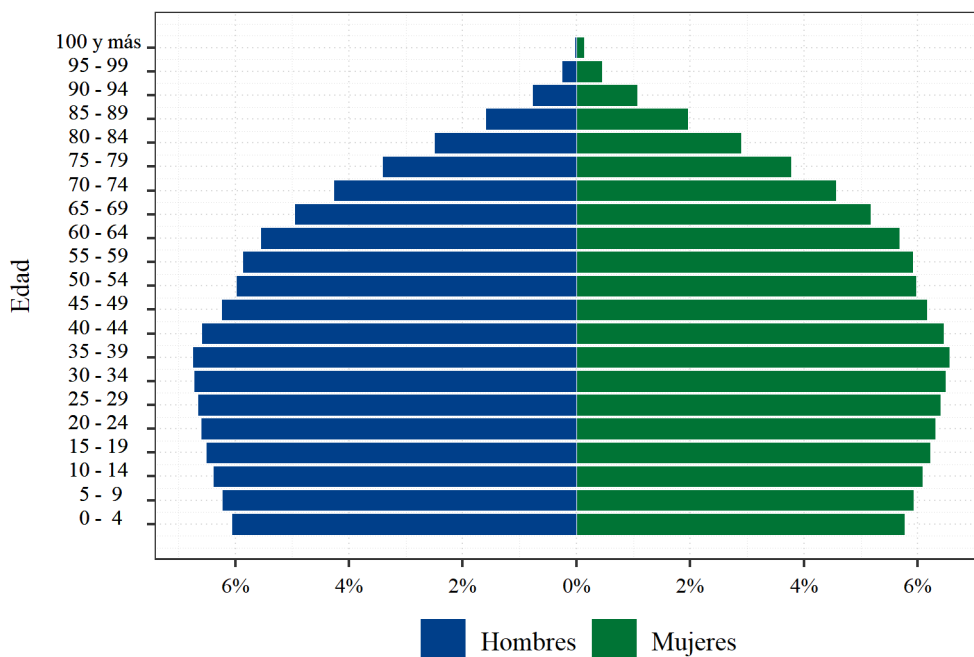
Fuente: CELADE - CEPAL
Elaborado: DAIE.

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

Handwritten signature

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 de natalidad baja, pero la tasa de mortalidad baja, con esperanza de vida alta y la mayoría de la población será adulta.

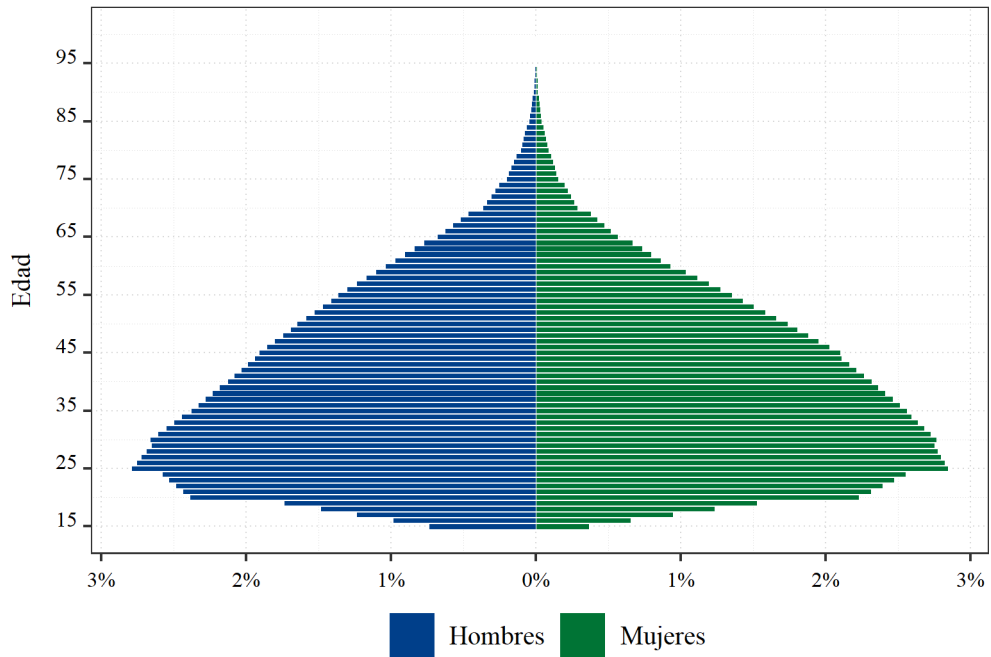
La población económicamente activa (PEA) comprende a las personas en edad de trabajar (15 años y más) y que cumplan al menos una de las siguientes condiciones:

- a. trabajaron 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 otros miembros del hogar en alguna actividad productiva o en un negocio o finca del hogar;
- b. si bien no trabajaron, tenían algún empleo o negocio del cual estuvieron ausentes por enfermedad, huelga, licencia, vacaciones u otras causas; y
- c. no comprendidas en los dos grupos anteriores, que estaban en disponibilidad de trabajar. Se excluyen las personas que se dedican solo a los quehaceres domésticos o solo a estudiar, más como a los que son solo pensionistas y a los impedidos de trabajar por invalidez, jubilación, etc.

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

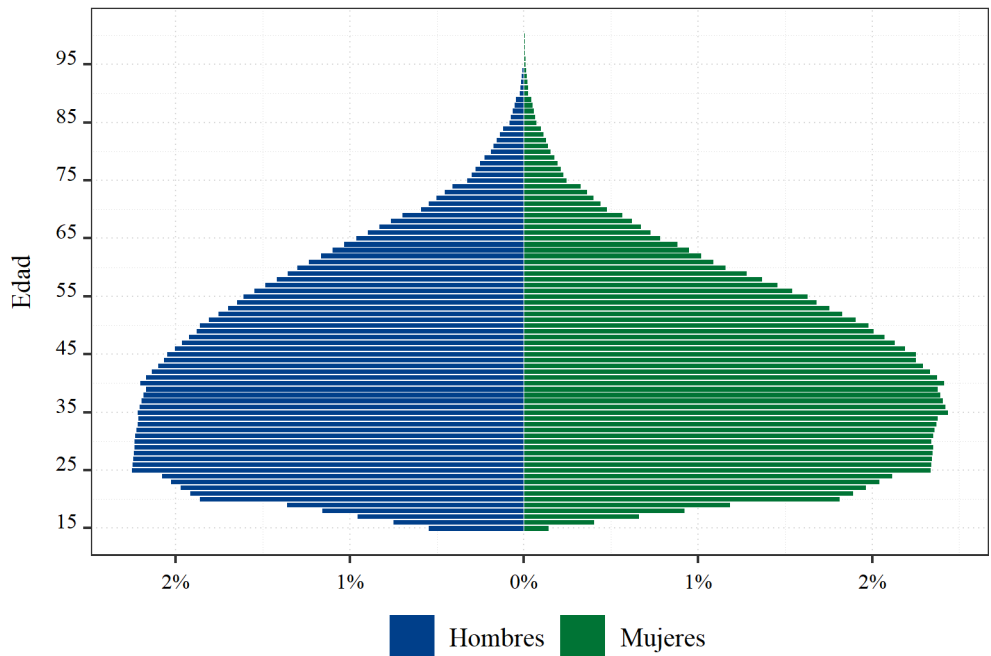


Figura 4.20: Pirámides poblacionales de la PEA para el año 2018.



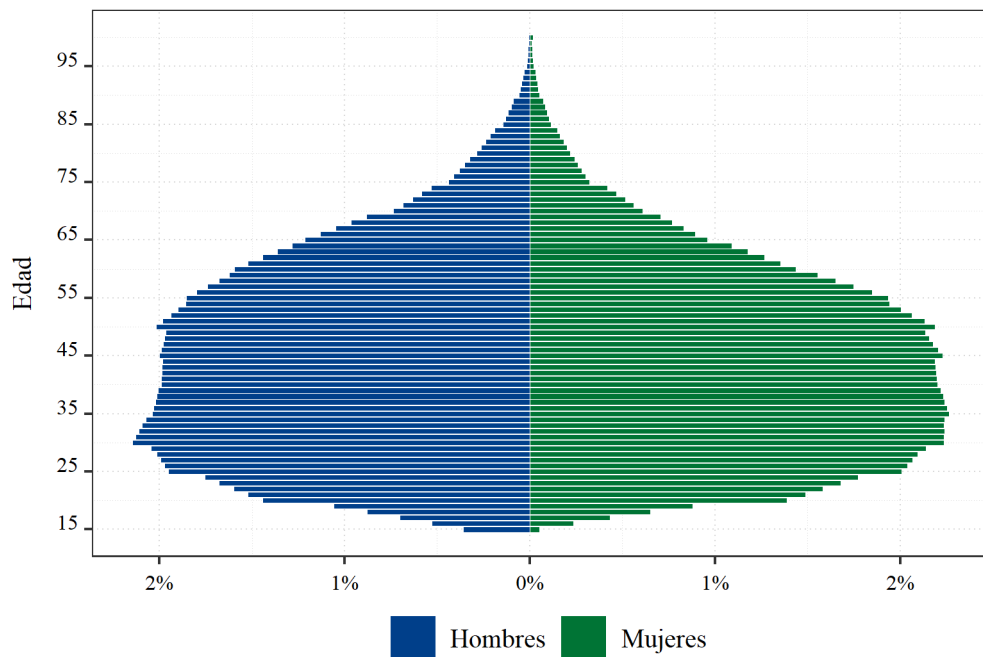
Fuente: CELADE - CEPAL
Elaborado: DAIE.

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 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.



5 Análisis de la información financiera y contable con sus tendencias

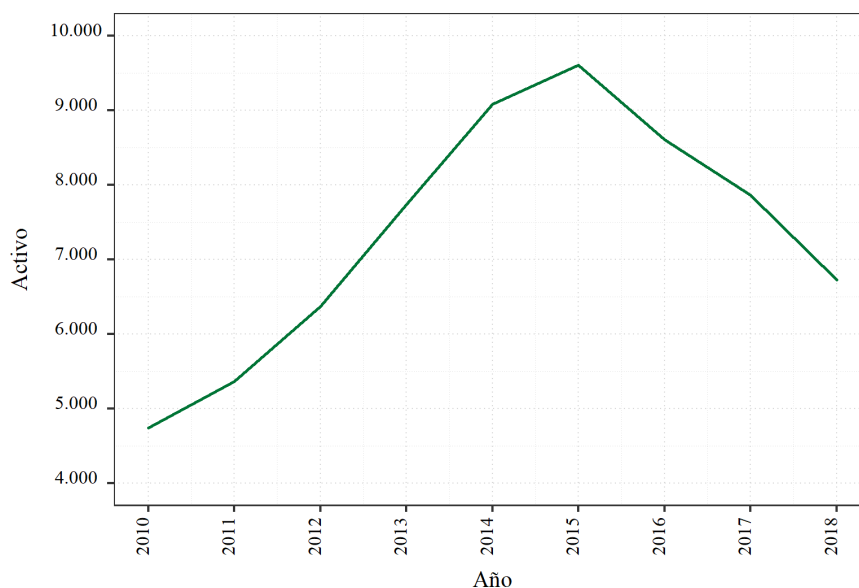
En este capítulo presentamos un análisis de las principales cuentas del balance al último ejercicio económico: total de activos, reservas, ingresos por aportes, otros ingresos, egresos por pago de beneficios y prestaciones, otros egresos, entre otros.

Cabe mencionar que los balances del IESS en el período 2010–2018 han sufrido cambios en los códigos de cuentas, creación de cuentas, signo negativo para la representación del pasivo, patrimonio e ingresos, por las resoluciones emitidas por la Superintendencia de Bancos, siendo estas las Resoluciones No. 0859 del año 2012 y No. 0823 del año 2014, por lo que los balances financieros no son auto consistentes y comparables. Sin embargo, por razones técnicas se estandarizó la presentación en tablas y figuras con números positivos, y en todo este capítulo se presentan las cifras bajo esta consideración.

5.1 Total de activos contables

A continuación, en la tabla 5.1 se presenta la evolución del activo contable del fondo del IVM para el período 2010–2018.

Figura 5.1: Activo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (En millones de dólares)



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

W.

Tabla 5.1: Activo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año

Año	Activo	Incremento anual	Incremento porcentual anual
2010	4.743.411.827,91		
2011	5.366.910.437,21	623.498.609,30	13,14
2012	6.369.418.967,91	1.002.508.530,70	18,68
2013	7.732.707.699,91	1.363.288.732,00	21,40
2014	9.079.987.133,70	1.347.279.433,79	17,42
2015	9.601.539.775,49	521.552.641,79	5,74
2016	8.607.195.791,35	-994.343.984,14	-10,36
2017	7.866.175.218,79	-741.020.572,56	-8,61
2018	6.726.773.090,27	-1.139.402.128,52	-14,48

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

Se observa que los activos correspondientes al 2018 con respecto al 2010 se incrementaron en un 4,49 % en promedio anual, considerando que a partir del 2016 el activo empieza a decrecer debido a la eliminación del 40 % de la contribución del Estado para el pago de las pensiones; y, a la aplicación 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 donde disminuyó los porcentajes de aportación para este Seguro; obligando a acudir a las reservas para cubrir las necesidades de pago de las pensiones.

En la tabla 5.2, se presentan los componentes del activo del Fondo de IVM para el período 2010–2018.

Tabla 5.2: Análisis de los componentes del activo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (En millones de dólares)

CUENTAS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ACTIVOS	4.743.411.828	5.366.910.437	6.369.418.968	7.732.707.700	9.079.987.134	9.601.539.775	8.607.195.791	7.866.175.219	6.726.773.090
FONDOS DISPONIBLES	144.386.613	102.392.856	109.726.638	41.651.356	17.821.585	46.037.712	11.485.362	15.227.198	233.025.635
INVERSIONES	3.006.420.853	2.993.528.057	5.156.022.283	6.528.183.254	7.868.943.050	8.537.761.132	7.468.154.203	6.629.654.761	5.215.026.161
CUENTAS POR COBRAR	20.860.995	26.398.186	27.440.748	921.540.338	959.043.142	774.843.969	855.279.874	948.107.077	983.058.202
PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO	273.275.359	267.242.027	204.556.062	218.878.748	227.763.743	237.440.679	265.946.059	266.281.678	270.279.955
DEUDA DEL GOBIERNO	1.225.930.076	1.900.210.123	799.208.401						
INTERES POR COBRAR	170.597	3.070.319	3.070.319						
OTROS ACTIVOS	72.367.335	74.068.869	69.394.516	22.454.005	6.415.614	5.456.283	6.330.293	6.904.505	25.383.136

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

Nota: Cabe mencionar que los balances del IESS en el período 2010-2018 han sufrido cambios en los códigos de cuentas, creación de cuentas, por lo que se presenta su variación y optimización; un ejemplo de esto es en los componentes del activo, donde algunas cuentas fueron afectadas de la siguiente manera:

- Entre el 2010 al 2012 en los balances constan las cuentas: “Inversiones Deuda Renta Fija Sector Público” (7120), “Inversiones Privativas” (7130); a partir del 2014 estas cuentas son optimizada en una sola cuenta registrada en el plan de cuentas como “Inversiones”.
- A partir del 2013 al 2018 la cuenta “Deuda del gobierno” pasa a ser una sub cuenta de “Cuentas por cobrar” dentro del plan de cuentas, es por ello que en la tabla 5.2 en el referido período, la cuenta “Deuda del Gobierno” no registra ningún valor a partir del año 2013 al 2018.



5.1.1 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 de IVM para el período 2010–2018.

Tabla 5.3: Análisis horizontal del activo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año con respecto al año anterior (Valores en %)

CUENTAS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ACTIVOS	13,14	18,68	21,40	17,42	5,74	-10,36	-8,61	-14,48
FONDOS DISPONIBLES	-29,08	7,16	-62,04	-57,21	158,33	-75,05	32,58	1.430,33
INVERSIONES	-0,43	72,24	26,61	20,54	8,50	-12,53	-11,23	-21,34
CUENTAS POR COBRAR	26,54	3,95	3.258,29	4,07	-19,21	10,38	10,85	3,69
PROPIEDAD PLANTA EQUIPO	-2,21	-23,46	7,00	4,06	4,25	12,01	0,13	1,50
DEUDA DEL GOBIERNO	55,00	-57,94	-100,00					
INTERESES POR COBRAR	1.699,75	0,00	-100,00					
OTROS ACTIVOS	2,35	-6,31	-67,64	-71,43	-14,95	16,02	9,07	267,63

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

El crecimiento de los componentes del activo para el período analizado fue variable. Entre el año 2012 y 2015 hubo un fuerte crecimiento de las inversiones, no obstante a partir del año 2016 al 2018 se observa decrecimientos. Con respecto a las “Cuentas por Cobrar”, se observa que estas han crecido durante los últimos 3 años en promedio un 8,3 % consecuencia de la situación económica vivida por el país.

Tabla 5.4: Análisis vertical del activo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (Valores en %)

CUENTAS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ACTIVOS	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
FONDOS DISPONIBLES	3,04	1,91	1,72	0,54	0,20	0,48	0,13	0,19	3,46
INVERSIONES	63,38	55,78	80,95	84,42	86,66	88,92	86,77	84,28	77,53
CUENTAS POR COBRAR	0,44	0,49	0,43	11,92	10,56	8,07	9,94	12,05	14,61
PROPIEDAD, PLANTA, Y EQUIPOS	5,76	4,98	3,21	2,83	2,51	2,47	3,09	3,39	4,02
DEUDA GOBIERNO	25,84	35,41	12,55						
INTERES POR COBRAR	0,00	0,06	0,05						
OTROS ACTIVOS	1,53	1,38	1,09	0,29	0,07	0,06	0,07	0,09	0,38

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

La cuenta “Inversiones” constituye la de mayor valor dentro del activo; para el año 2010 esta representaba un 63,38 %, mientras que en el año 2015 alcanzó el 88,92 % siendo este el valor más alto alcanzado para el período analizado. A partir del 2016 esta cuenta disminuyó su importancia dentro del activo hasta alcanzar el 77,53 % del activo al 2018.

La cuenta “Deuda del Gobierno” representó hasta el año 2012 la segunda cuenta más importante del activo con un porcentaje del 25,84 % para el 2010. A partir del año 2013 esta cuenta pasó a formar parte de las “Cuentas por Cobrar” y por ende la segunda de mayor



importancia del activo al 2018 con un 14,61 %.

5.1.2 Inversiones

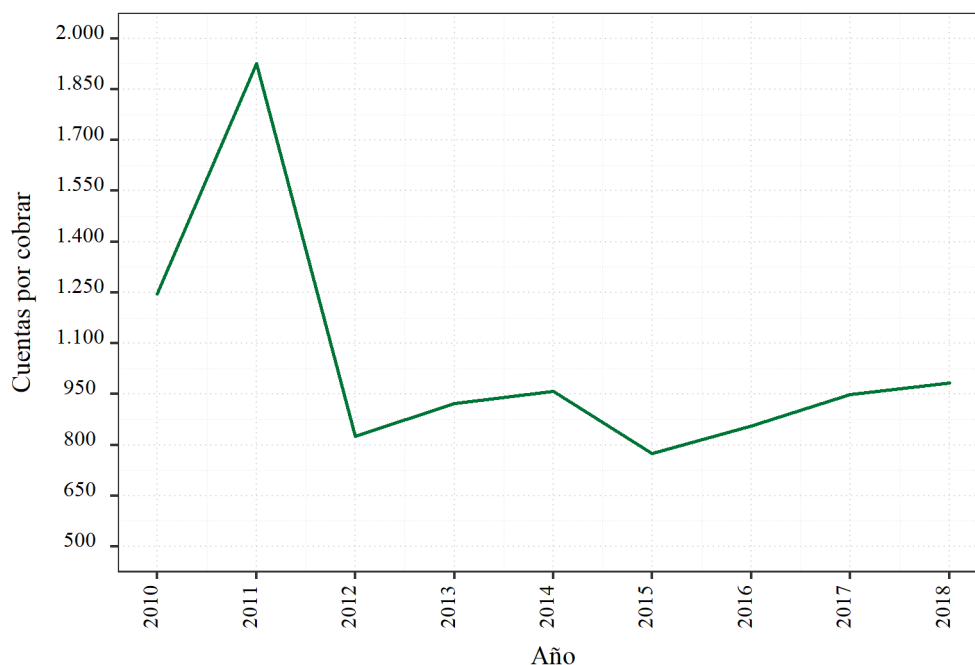
Las cuenta más importante del activo son las inversiones, la cual representa el 77,53 % del total de los activos al 2018. Estos recursos son administrados por el BIESS cuyo análisis se presenta en la sección 5.8.

5.1.3 Cuentas por cobrar

Observando lo determinado en la recomendación No. 4 literal a del Informe No. DNA7-0036-2018 del Examen Especial “A la preparación, ejecución, aprobación y aplicación de los estudios actuariales en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS y entidades relacionadas”, por el período comprendido entre el 1 de enero de 2012 y el 31 de diciembre de 2017, se procede analizar las cuentas por cobrar.

Para que exista consistencia en el análisis de las “Cuentas por Cobrar”, se unificó los valores de “Deuda del Gobierno” de los años 2010 a 2012 como parte de “Cuentas por Cobrar” toda vez que esta a partir del año 2013 fué unificada dentro del plan de cuentas. En la tabla 5.5 se presenta la evolución de esta cuenta para el período 2010–2018.

Figura 5.2: Cuentas por cobrar del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año
(En millones de dólares)



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

Tabla 5.5: Cuentas por cobrar del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año

Año	Cuentas por cobrar	Incremento anual	Incremento porcentual anual
2010	1.246.791.070,46		
2011	1.926.608.309,00	679.817.238,54	55,00
2012	826.649.149,25	-1.099.959.159,75	-57,00
2013	921.540.337,76	94.891.188,51	11,00
2014	959.043.141,99	37.502.804,23	4,00
2015	774.843.969,19	-184.199.172,80	-19,00
2016	855.279.874,19	80.435.905,00	10,00
2017	948.107.077,12	92.827.202,93	11,00
2018	983.058.202,39	34.951.125,27	4,00

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

Se observa que las “Cuentas por Cobrar” correspondientes al 2018 con respecto al 2010 decrecieron en un -21,15 % durante el período analizado; siendo el año 2011 el punto más alto y el año 2015 el punto más bajo de la cuenta; sin embargo, partiendo del año 2016 se muestra un crecimiento con un porcentaje del 8,31 % en promedio anual. El Estado registra al 2018 dentro de las cuentas por cobrar un valor de USD. 929.454.399,40, esto representa el 94,5 % de esta cuenta.

5.2 Total de pasivos contables

En la tabla 5.6 se presenta la evolución del pasivo contable del fondo del IVM por el período 2010–2018.

Tabla 5.6: Pasivo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año

Año	Pasivo	Incremento anual	Incremento porcentaje anual
2010	826.863.705,80		
2011	430.592.236,05	-396.271.469,75	-48,00
2012	227.039.672,12	-203.552.563,93	-47,00
2013	214.663.348,53	-12.376.323,59	-5,00
2014	118.866.196,18	95.797.152,35	-45,00
2015	136.187.200,51	17.321.004,33	15,00
2016	183.214.110,82	47.026.910,31	35,00
2017	236.213.620,44	52.999.509,62	29,00
2018	183.571.330,51	52.642.289,93	-22,00

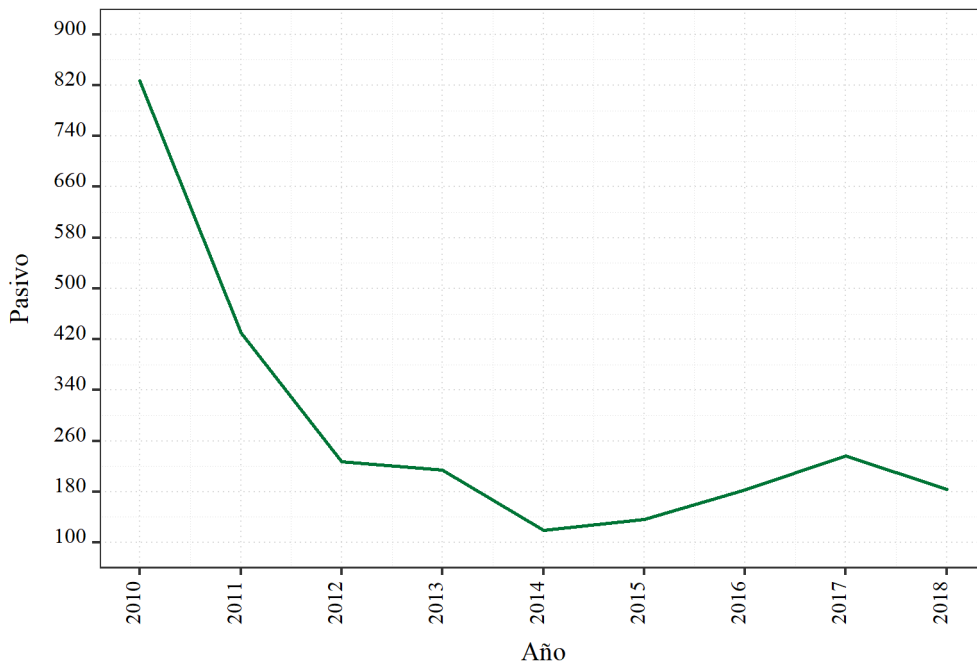
Fuente: Balance General Consolidado por Fondos Administrados de los Fondos Especializados-DNGF.
Elaborado: DAIE.

Se observa que los pasivos correspondientes al 2018 con respecto al 2010 decrecieron en un -77,80 %, el decrecimiento en promedio anual fue del -11,19 %, considerando que a partir del 2015 hasta el año 2017 se aprecia un crecimiento del pasivo, en el 2018 sufre una disminución con respecto al año 2017.

Se presenta en la tabla 5.7, los componentes del pasivo del Fondo de IVM, para el período comprendido entre el 2010 y 2018.



Figura 5.3: Pasivo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (En millones de dólares)



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

Handwritten signature or mark.

Tabla 5.7: Análisis de los componentes del Pasivo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (En millones de dólares)

CUENTAS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
PASIVOS	826.863.706	430.592.236	227.039.672	214.663.349	118.866.196	136.187.201	183.214.111	236.213.620	183.571.331
PRESTACIONES Y BENEFICIOS	385.209.900	42.996.325	95.522.064						
CUENTAS POR PAGAR	227.970.116	385.992.831	129.900.185	214.663.349	118.866.196				
PASIVOS DIFERIDOS	213.683.689	1.603.080	1.617.423						
PASIVOS CORRIENTES						12.556.147	3.410.682	53.453.565	4.360.589
PASIVOS NO CORRIENTES						123.631.054	179.803.429	182.760.056	179.210.742

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

Nota: Cabe mencionar que los balances del IESS en el período 2010-2018 sufrieron cambios en los códigos de cuentas: creación de cuentas, representación del pasivo con signo negativo, entre otros. La cuenta del pasivo en el plan de cuentas, dentro del período del 2010 al 2014 tenía tres componentes. A partir del año 2015 al 2018 los tres componentes son optimizados en dos cuentas, en “Pasivos corrientes” y “Pasivos no corrientes”.



Este descenso precipitado del valor del pasivo del año 2010, 2011 y 2012 obedece a que en el transcurso de estos años se liquidó la cuenta de Obligaciones Pendientes de Pagos y Pasivos Diferidos siendo estos (Dividendos de Capital de Cartera de los Préstamos Quirografarios e Hipotecarios y sus Intereses de Cartera Hipotecaria).

5.2.1 Análisis horizontal y vertical del pasivo

En las siguientes tablas 5.8 y 5.9 siguientes, se presentan los análisis horizontal y vertical de los componentes del pasivo del Fondo de IVM para el período 2010–2018.

Tabla 5.8: Análisis horizontal del pasivo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año con respecto al año anterior (Valores en %)

CUENTAS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
PASIVOS	-47,92	-47,27	-5,45	-44,63	14,57	34,53	28,93	-22,29
PRESTACIONES Y BENEFICIOS	-88,84	122,16						
CUENTAS POR PAGAR	69,32	-66,35	65,25	-44,63				
PASIVOS DIFERIDOS	-99,25	0,89						
PASIVOS CORRIENTES						-72,84	1.467,24	-91,84
PASIVOS NO CORRIENTES						45,44	1,64	-1,94

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

Entre el año 2010 y el 2014 se observa un decrecimiento año a año del pasivo ocasionado por el decrecimiento de la cuenta “Prestaciones y Beneficios” y “Cuentas por Pagar”. Los pasivos volvieron a crecer especialmente los no corrientes para los años 2016 y 2017; y de los pasivos corrientes en el 2017.

Tabla 5.9: Análisis vertical del Pasivo del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (Valores en %)

CUENTAS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
PASIVOS	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
PRESTACIONES Y BENEFICIOS	46,59	9,99	42,07						
CUENTAS POR PAGAR	27,57	89,64	57,21	100,00	100,00				
PASIVOS DIFERIDOS	25,84	0,37	0,71						
PASIVOS CORRIENTES						9,22	1,86	22,63	2,38
PASIVOS NO CORRIENTES						90,78	98,14	77,37	97,62

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

5.2.2 Cuentas por pagar

Observando lo determinado en la recomendación No. 4 literal a del Informe No. DNA7-0036-2018 del Examen Especial “A la preparación, ejecución, aprobación y aplicación de los estudios actuariales en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESE y entidades relacionadas”, por el período comprendido entre el 1 de enero de 2012 y el 31 de diciembre de 2017, se procede analizar las cuentas por pagar.

A continuación, en la tabla 5.10 se presenta la evolución de las cuentas por pagar del fondo del IVM por el período 2010–2018.

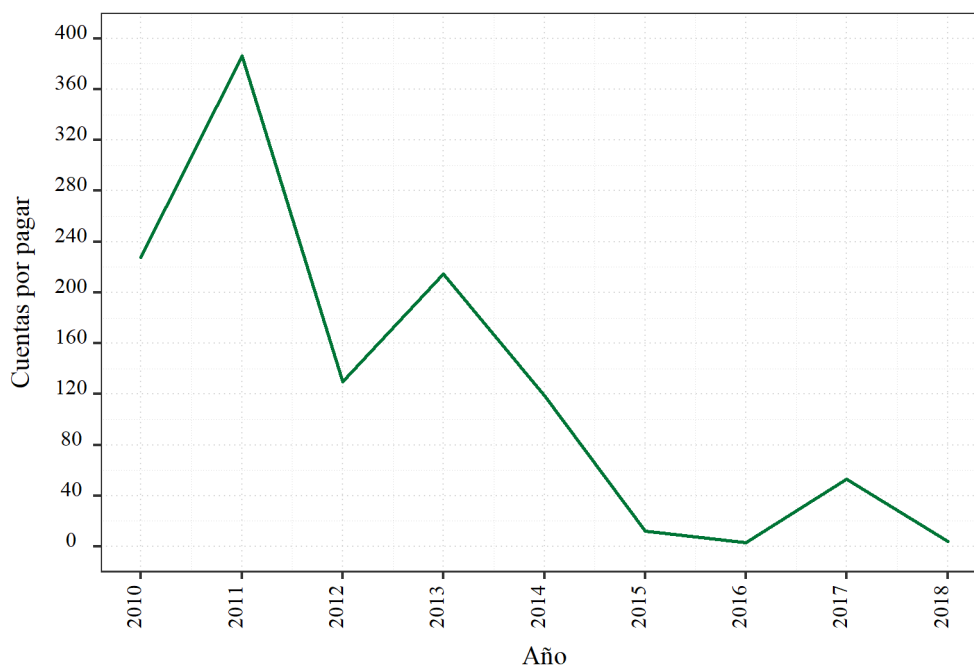
Tabla 5.10: Cuentas por pagar del fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año

Año	Cuentas por pagar	Incremento anual	Incremento porcentual anual
2010	227.970.116,08		
2011	385.992.830,90	158.022.714,82	69,32
2012	129.900.184,61	-256.092.646,29	-66,35
2013	214.663.348,53	84.763.163,92	65,25
2014	118.866.196,18	-95.797.152,35	-44,63
2015	12.359.235,85	-106.506.960,33	-89,60
2016	3.202.331,56	-9.156.904,29	-74,09
2017	53.245.634,41	50.043.302,85	1.562,71
2018	4.143.565,93	-49.102.068,48	-92,22

Fuente: Balance general consolidado por fondos administrados de los fondos especializados-DNGF.
Elaborado: DAIE.

Cabe mencionar que los balances del IESS en el período 2010-2018 han sufrido cambios en los códigos de cuentas, creación de cuentas, entre otros. Es necesario aclarar que para el análisis de las cuentas por pagar la DAIE unificó las cuentas, por cuanto a partir del año 2010 al 2014 en el plan de cuentas se encuentra registrada la “Cuenta por Pagar”; y, a partir del año 2015 al 2018 aparece la cuenta “Proveedores” remplazando a la “Cuenta por pagar”, la cual fue unificada. Se presenta la información de esta manera, para que exista consistencia en el análisis de las cuentas por pagar.

Figura 5.4: Cuentas por pagar del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año
(En millones de dólares)



Fuente: Balance general consolidado por fondos administrados de los fondos especializados-DNGF.
Elaborado: DAIE.

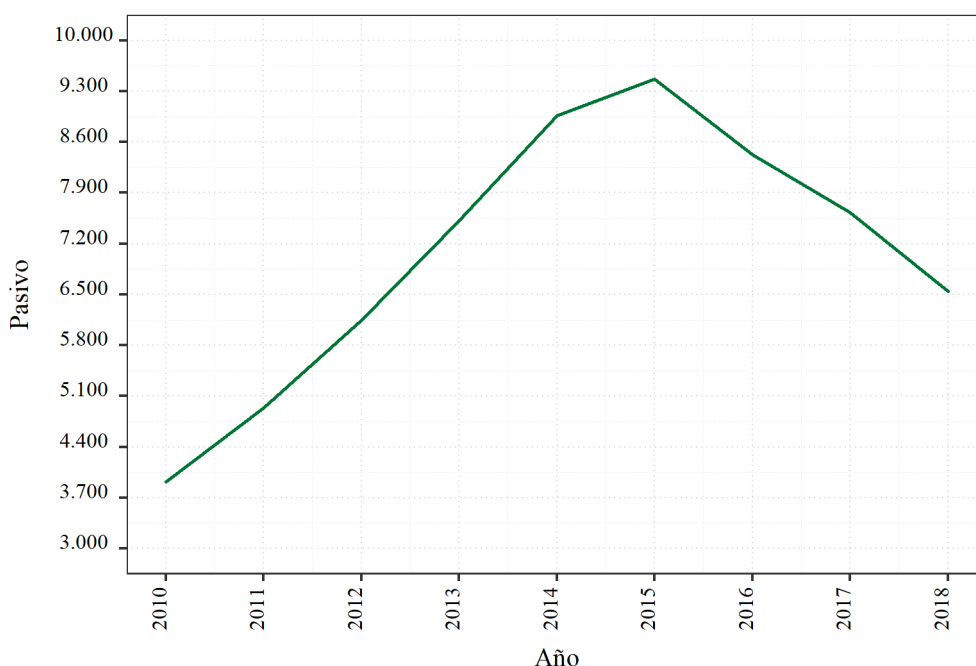


Se observa que las cuentas por pagar correspondientes al 2018 con respecto al 2010 decrecieron en un -98,18 % en este período; siendo el año 2011 el punto más alto y el año 2016 el punto más bajo de la cuenta.

5.3 Patrimonio

La tabla 5.11, muestra la evolución del patrimonio del fondo de IVM para el período 2010–2018.

Figura 5.5: Patrimonio del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (En millones de dólares)



Fuente: Balance general consolidado por fondos administrados de los fondos especializados-DNGF.
Elaborado: DAIE.

Tabla 5.11: Patrimonio del Seguro IVM a 31 de diciembre de cada año

Año	Patrimonio	Incremento anual	Incremento porcentual anual
2010	3.916.548.122,11		
2011	4.936.318.201,16	1.019.770.079,05	26,04
2012	6.142.379.295,79	1.206.061.094,63	24,43
2013	7.518.044.351,38	1.375.665.055,59	22,40
2014	8.961.120.937,52	1.443.076.586,14	19,19
2015	9.465.352.574,98	504.231.637,46	5,63
2016	8.423.981.680,53	-1.041.370.894,45	-11,00
2017	7.629.961.598,35	-794.020.082,18	-9,43
2018	6.543.201.759,76	-1.086.759.838,59	-14,24

Fuente: Balance general consolidado por fondos administrados de los fondos especializados-DNGF.
Elaborado: DAIE.

Se observa el patrimonio del IVM durante el período 2010–2018 se duplicó a pesar de que a partir del año 2016 se registraron decrecimientos año a año hasta el 2018 debido a la aplicación 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; y, la eliminación de la contribución del 40 % del Estado para el pago de las pensiones. Como consecuencia, el patrimonio de este fondo disminuyó en 2.922.150.815,22 de dólares entre 2015 y 2018.

En la tabla 5.12, los componentes del patrimonio del Fondo de IVM, para el período comprendido entre el 2010 y 2018.

Tabla 5.12: Análisis de los componentes del Patrimonio del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (En millones de dólares)

CUENTAS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
PATRIMONIO	3.916.548.122	4.936.318.201	6.142.379.296	7.518.044.351	8.961.120.938	9.465.352.575	8.423.981.681	7.629.961.598	6.543.201.760
FONDOS CAPITALIZADOS	2.336.577.017	3.905.495.015	4.911.967.784	4.921.471.763	7.444.124.705	9.008.459.573	9.469.938.085	8.390.825.492	7.602.216.697
RESULTADOS	1.517.093.137	967.562.240	1.167.150.565	-7.437.752	9.336.737	430.290.282	-1.103.185.190	-813.551.009	-1.138.575.172
SUPERAVIT	62.877.968	63.260.946	63.260.946	2.604.010.340	1.507.659.496				
REVALUACION									
RESERVAS						26.598.455	57.224.519	52.687.115	79.560.235
APORTES PATRIMONIALES						4.265	4.265		

Fuente: Balance general consolidado por fondos administrados de los fondos especializados-DNGF.

Elaborado: DAIE.

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

5.3.1 Análisis horizontal y vertical del patrimonio

En las siguientes tablas 5.13 y 5.14 siguientes, se presentan los análisis horizontal y vertical de los componentes del Patrimonio del Fondo de IVM para el período 2010–2018.

Tabla 5.13: Análisis horizontal del patrimonio del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año con respecto al año anterior (Valores en %)

CUENTAS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
FONDOS CAPITALIZADOS	67,15	25,77	0,19	51,26	21,01	5,12	-11,40	-9,40
RESULTADOS	-36,22	20,63	-100,64	-225,53	4.508,57	-356,38	-26,25	39,95
SUPERAVIT REVALUACION	0,61	0,00	4.016,30	-42,10				
RESERVAS						115,14	-7,93	51,01
APORTES PATRIMONIALES						0,00		

Fuente: Balance general consolidado por fondos administrados de los fondos especializados-DNGF.
Elaborado: DAIE.

Tabla 5.14: Análisis vertical del Patrimonio del Fondo de IVM a 31 de diciembre de cada año (Valores en %)

CUENTAS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
PATRIMONIO	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
FONDOS CAPITALIZADOS	59,66	79,12	79,97	65,46	83,07	95,17	112,42	109,97	116,18
RESULTADOS	38,74	19,60	19,00	-0,10	0,10	4,55	-13,10	-10,66	-17,40
SUPERAVIT REVALUACION	1,61	1,28	1,03	34,64	16,82				
RESERVAS						0,28	0,68	0,69	1,22
APORTES PATRIMONIALES						0,00	0,00		

Fuente: Balance general consolidado por fondos administrados de los fondos especializados-DNGF.
Elaborado: DAIE.

La cuenta “Fondos Capitalizados” es la de mayor importancia con un 89,00 % respecto al total del Patrimonio para el período 2010-2018; siendo para el año 2010 su valor más bajo con un 59,66 %, a partir del 2016 esta cuenta supera el 100 % debido a que el total del Patrimonio se netea con las pérdidas generadas en esos años dentro de la cuenta Resultados.

5.4 Ingresos

El crecimiento de los ingresos del Fondo de IVM fue cambiante durante el período 2010 – 2018. El mayor crecimiento interanual se dio en el 2011 con un 19,05 %; mientras que en el 2016 sufre el mayor decrecimiento con un 34,20 %.

A continuación, en la tabla 5.15 , se presenta la evolución de los ingresos de este fondo por concepto de aportes de afiliados, de jubilados, del Gobierno, el aporte del 0,10 % por la Ley Orgánica de Discapacidades, ingresos financieros, entre otros.



Tabla 5.15: Evolución histórica de los Ingresos del Fondo del Seguro de IVM a 31 de diciembre de cada año

AÑO	Ingresos (USD)	Crecimiento del ingreso (USD)	Variación del ingreso
2010	2.090.738.981,66		
2011	2.489.029.422,85	398.290.441,19	19,05 %
2012	2.928.237.322,51	439.207.899,66	17,65 %
2013	3.414.375.937,25	486.138.614,74	16,60 %
2014	3.928.504.634,77	514.128.697,52	15,06 %
2015	3.417.853.901,12	(510.650.733,65)	-13,00 %
2016	2.248.961.727,83	(1.168.892.173,29)	-34,20 %
2017	2.927.751.386,11	678.789.658,28	30,18 %
2018	2.872.919.502,68	(54.831.883,43)	-1,87 %

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

Elaborado: DAIE.

Se observa que los ingresos de este fondo disminuyeron a partir del 2015, por el impacto de la eliminación del 40 % de la contribución del Estado para el pago de las pensiones, el cambio de la tasa de aportación y la situación económica. A continuación, en la tabla 5.16 se presenta los componentes de los ingresos del Fondo de IVM.

Tabla 5.16: Evolución de los componentes del ingreso del IVM

CUENTAS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
INGRESOS	2.090.738.982	2.489.029.423	2.928.237.323	3.414.375.937	3.928.504.635	3.417.853.901	2.248.961.728	2.927.751.386	2.872.919.503
APORTES IESS	1.828.887.310	2.322.633.510	2.655.038.148	2.999.780.744	3.400.733.855	2.887.573.305	1.656.007.539	2.010.590.806	2.426.258.334
INGRESOS FINANCIEROS	261.851.672	166.395.912	273.199.174	351.341.096	463.435.847	521.036.250	586.849.925	910.713.585	376.995.454
INGRESOS POR ARRIENDO						1.604.806	1.425.124	1.764.631	2.996.697
INTERESES/TASAS/CONTRIBUCIONES (INGRESOS EXTRAORDINARIOS)				63.254.096	64.334.933	7.639.540	4.679.140	4.682.364	66.669.018
OTROS RESULTADOS INTEGRALES				1					

Fuente: Estados financieros IESS del fondo administrado de IVM.
Elaborado: DAIE.

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



5.4.1 Análisis horizontal y vertical de ingresos

En las siguientes tablas 5.17 y 5.18, se presentan los análisis horizontal y vertical de los ingresos del Fondo de IVM del período 2010 a 2018.

Tabla 5.17: Análisis horizontal de los ingresos por aportes del IVM.
Porcentaje de variación de cada año con respecto al año anterior.

CUENTAS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
INGRESOS	19,05	17,65	16,60	15,06	-13,00	-34,20	30,18	-1,87
APORTES IESS	27,00	14,31	12,98	13,37	-15,09	-42,65	21,41	20,67
INGRESOS FINANCIEROS	-36,45	64,19	28,60	31,90	12,43	12,63	55,19	-58,60
INGRESOS POR ARRIENDO						-11,20	23,82	69,82
INTERESES/TASAS/CONTRIBUCIONES (INGRESOS EXTRAORDINARIOS)				1,71	-88,13	-38,75	0,07	1.323,83
OTROS RESULTADOS INTEGRALES								

Fuente: Estados financieros IESS del fondo administrado de IVM.
Elaborado: DAIE.

La evolución de los aportes al Fondo de IVM se puede dividir en tres períodos. El primero, entre 2010 y el 2014 se caracterizó por un fuerte crecimiento de los aportes, en promedio se creció un 16,7 % anual; 2015 y 2016 decrecieron los aportes debido al cambio de las tasas de aportación; 2017 y 2018 se volvió a crecer debido a unas mejores condiciones económicas y el incremento de las tasas de aportación.

Tabla 5.18: Análisis vertical de los ingresos por aportes del IVM.
Valores en porcentaje.

CUENTAS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
INGRESOS	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
APORTES IESS	87,48	93,31	90,67	87,86	86,57	84,48	73,63	68,67	84,45
INGRESOS FINANCIEROS	12,52	6,69	9,33	10,29	11,80	15,24	26,09	31,11	13,12
INGRESOS POR ARRIENDO						0,05	0,06	0,06	0,10
INTERESES/TASAS/CONTRIBUCIONES (INGRESOS EXTRAORDINARIOS)				1,85	1,64	0,22	0,21	0,16	2,32
OTROS RESULTADOS INTEGRALES									

Fuente: Estados financieros IESS del fondo administrado de IVM.
Elaborado: DAIE.

La cuenta “Aportes IESS” es la más importante de los Ingresos, en promedio esta constituyó el 84,13 % de los ingresos percibidos en el período 2010-2018. Esta cuenta incluye el aporte de afiliados y empleadores, además de la contribución del Estado para el pago de pensiones. La cuenta “Ingresos Financieros” es la segunda cuenta con mayor relevancia; en los años 2016 y 2017 alcanzó un importancia inusual pues representó el 26,09 % y el 31,11 % del total de los ingresos.

5.4.2 Ingresos por aportes

A continuación en la tabla 5.19, se presenta la evolución de los ingresos a este fondo por concepto de aportes de los afiliados, de los jubilados y el aporte del 0,10 % por la Ley Orgánica de Discapacidades.

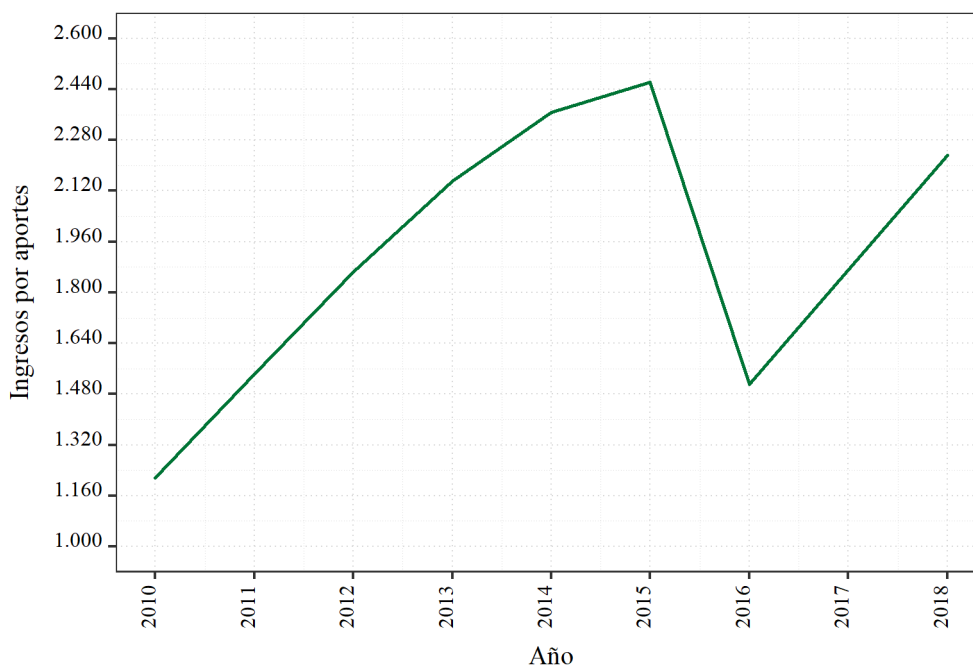
Tabla 5.19: Evolución de ingresos por aportes del IVM

AÑO	Aportes personales	Aportes patronales	Aportes jubilados y pensionistas	Aportes adicionales magisterio	Aporte Ley Discapacidad	Aportes afiliados
2010	907.120.437,57	309.959.174,39				1.217.079.611,96
2011	1.144.393.811,50	399.413.059,41				1.543.806.870,91
2012	1.384.871.123,16	480.177.505,88				1.865.048.629,04
2013	1.550.624.686,29	553.106.442,72	46.517.888,08	41.789,04		2.150.290.806,13
2014	1.686.920.016,34	604.246.605,62	57.999.124,82	17.249,08	17.452.823,75	2.366.635.819,61
2015	1.768.018.201,38	601.754.148,70	67.722.768,00		24.733.808,55	2.462.228.926,63
2016	1.511.300.092,55					1.511.300.092,55
2017	1.871.247.049,57					1.871.247.049,57
2018	2.232.073.722,68					2.232.073.722,68

Fuente: Estados financieros IESS del fondo administrado de IVM.
Elaborado: DAIE.

Es preciso anotar que la Resolución No. C.D. 460 de 12 de diciembre de 2013 determinó el aporte del 0,10 % para financiar las prestaciones previstas en la Ley Orgánica de Discapacidades. En la Resolución No. C.D. 463 de 28 de enero de 2014, se establece su aplicación a partir del 1 de marzo del 2014.

Figura 5.6: Evolución de los ingresos por aportes del IVM (En millones de dólares)



Fuente: Estados financieros IESS del fondo administrado de IVM.
Elaborado: DAIE.

[Handwritten signature]



A partir del año 2017 los aportes de los jubilados para decimotercera y decimocuarta pensiones, así como los aportes de los perteneciente a la Ley Orgánica de Discapacidades se incluyen en el aporte general de afiliados en los estados financieros.

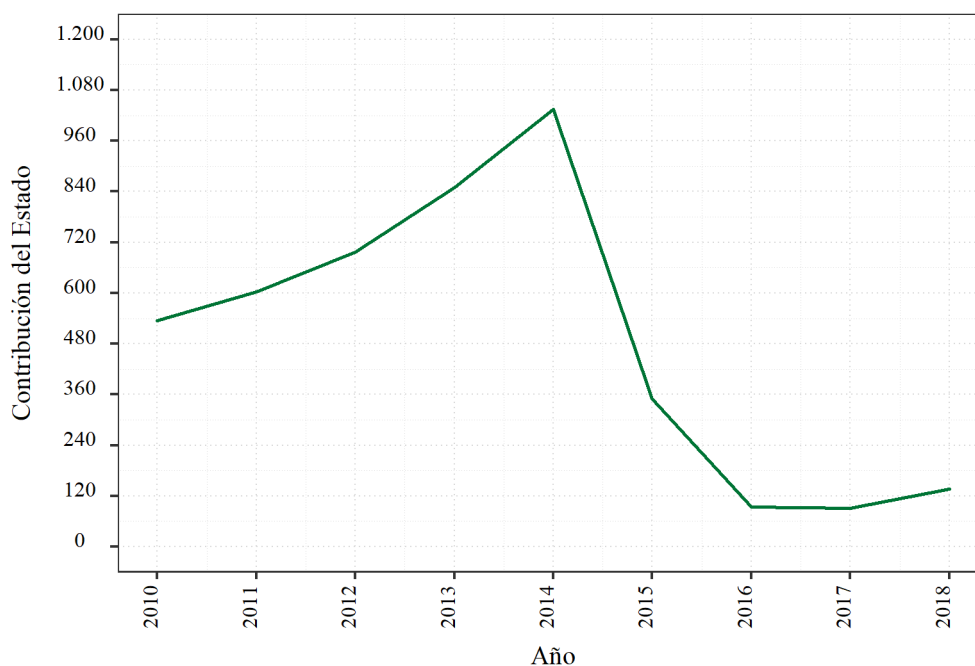
Los ingresos por aportes se duplican entre los años 2010 hasta el 2015; sin embargo para el año 2016 se observa un decrecimiento del 38,62 % (950.928.834 millones de dólares) por la aplicación de la Resolución No. C.D. 501 de 13 de noviembre de 2015, reformada por la Resolución No. C.D. 515 de 30 de marzo de 2016. Al 2017 los aportes vuelven a crecer en un 23,8 % y en el 2018 al 19,28 %.

El aporte de los afiliados activos y empleadores representa al menos el 90 % del total de aportes.

5.4.3 Otros ingresos

Para este análisis se ha considerado la cuenta más importante que es la “Contribución del Estado”, cuya evolución histórica se presenta en la tabla 5.20 y figura 5.7.

Figura 5.7: Evolución de la contribución del Estado (En millones de dólares)



Fuente: Estados financieros IESS del fondo administrado de IVM.
Elaborado: DAIE.

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 No. 483 de 20 de abril de 2015, el Estado deja de contribuir con el 40 % del valor de las pensiones, es por ello que, en los años 2015, 2016, 2017 y 2018 la contribución del Estado sufre una disminución drástica. Los valores que aparecen en estos años corresponden al pago de las reservas de los seguros adicionales e intereses que son manejados por el IVM.

Tabla 5.20: Evolución histórica de la contribución del Estado.

Valores en porcentaje.

Año	Contribución del Estado	Pensiones pagadas de invalidez, Vejez y Montepío	Participación del Estado en el pago de pensiones
2010	534.380.038,98	1.207.116.134,16	0,44
2011	603.474.213,61	1.383.552.598,40	0,44
2012	697.436.878,32	1.625.076.833,73	0,43
2013	849.489.938,28	2.035.452.772,61	0,42
2014	1.034.098.035,10	2.453.453.749,05	0,42
2015	349.443.929,15	2.872.976.482,10	0,12
2016	94.225.805,28	3.276.903.632,51	0,03
2017	90.650.359,71	3.650.398.400,97	0,02
2018	135.918.826,89	3.904.868.756,30	0,03

Fuente: Estados financieros IESS del fondo administrado de IVM.

Elaborado: DAIE.

5.5 Gastos

En la tabla 5.21 se presenta la evolución histórica de los gastos del Fondo del Seguro de IVM a 31 de diciembre de cada año.

Tabla 5.21: Evolución histórica de los gastos del Fondo del Seguro de IVM a 31 de diciembre de cada año

AÑO	Gastos (USD)	Crecimiento del gasto (USD)	Variación del gasto
2010	1.333.417.625,83		
2011	1.517.216.905,02	183.799.279,19	13,78 %
2012	1.761.086.757,02	243.869.852,00	16,07 %
2013	2.133.868.997,98	372.782.240,96	21,17 %
2014	2.549.291.771,00	415.422.773,02	19,47 %
2015	2.987.563.619,43	438.271.848,43	17,19 %
2016	3.352.146.917,36	364.583.297,93	12,20 %
2017	3.741.302.395,23	389.155.477,87	11,61 %
2018	4.011.494.674,96	270.192.279,73	7,22 %

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

Elaborado: DAIE.

Entre el año 2010 y el 2013 se observa un crecimiento acelerado de los gastos del IVM, a partir del año 2014 se ha ido moderando el crecimiento del gasto a tal punto que en el año 2018 registró el crecimiento más bajo del 7,22 %.

En la tabla 5.22 se presenta la evolución de los componentes de los egresos por prestaciones.

Tabla 5.22: Evolución de los componentes de los egresos por prestaciones del
IVM

CUENTAS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
GASTOS	1.333.417.626	1.517.216.905	1.761.086.757	2.133.868.998	2.549.291.771	2.987.563.619	3.352.146.917	3.741.302.395	4.011.494.675
EGRESOS PRESTACIONALES IESS	1.268.297.308	1.444.026.382	1.687.028.775	2.133.355.766	2.548.782.939	2.890.478.565	3.296.544.153	3.670.118.378	3.928.646.589
PERDIDA VENTAS ACTIVOS	29.040	273							
GASTOS OPERACION y SERVICIOS VARIOS	63.303.039	67.714.170	73.400.224						
GASTOS EJERCICIOS ANTERIORES	720.513	4.556.071	110.883						
DEPRECIACION PROPIEDADES Y EQUIPO ESPECIAL	995.326	920.010	546.875						
PROVISIONES	72.400								
GASTOS DE ADMINISTRACION				513.232	508.832	97.085.054	55.602.764	71.184.017	82.848.086

Fuente: Estados financieros IESS del fondo administrado de IVM.

Elaborado: DAIE.



5.5.1 Análisis horizontal y vertical de los componentes del gasto

En las tablas 5.23 y 5.24, se presentan los análisis horizontal y vertical de los gastos del Fondo de IVM del período 2010 a 2018.

Tabla 5.23: Análisis horizontal de la evolución de los gastos del fondo de IVM

CUENTAS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
GASTOS	13,78	16,07	21,17	19,47	17,19	12,20	11,61	7,22
EGRESOS PRESTACIONALES IESS	13,86	16,83	26,46	19,47	13,41	14,05	11,33	7,04
PERDIDA VENTAS ACTIVOS	-99,06							
GASTOS OPERACION Y SERVICIOS VARIOS	6,97	8,40						
GASTOS EJERCICIOS ANTERIORES	532,34	-97,57						
DEPRECIACION PROP Y EQ ESPECIAL	-7,57	-40,56						
PROVISIONES								
GASTOS DE ADMINISTRACION				-0,86	18.979,99	-42,73	28,02	16,39

Fuente: Estados financieros IESS del fondo administrado de IVM.

Elaborado: DAIE.

El incremento de los egresos por prestaciones pagadas sigue una tendencia positiva entre el 2012 y el 2018 con un crecimiento anual promedio del 15,89 %. El aumento sostenido de los egresos obedece principalmente al pensionamiento de afiliados que cumplen requisitos y al aumento de las pensiones, las mismas que crecieron de acuerdo a la inflación a partir del 2016.

Tabla 5.24: Análisis vertical de la evolución de los gastos pagados por las prestaciones de IVM. Valores en porcentaje.

CUENTAS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
EGRESOS	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
EGRESOS PRESTACIONALES IESS	95,12	95,18	95,79	99,98	99,98	96,75	98,34	98,10	97,93
PERDIDA VENTAS ACTIVOS	0,00	0,00							
GASTOS OPERACION Y SERVICIOS VARIOS	4,75	4,46	4,17						
GASTOS EJERCICIOS ANTERIORES	0,05	0,30	0,01						
DEPREC PROP Y EQ ESP	0,07	0,06	0,03						
PROVISIONES	0,01								
GASTOS DE ADMINISTRACION				0,02	0,02	3,25	1,66	1,90	2,07

Fuente: Estados financieros IESS del fondo administrado de IVM.

Elaborado: DAIE.

La cuenta con mayor representatividad de los egresos es la de “Egresos Prestacionales” con un peso superior al 95 % para el período analizado. “Gastos de Administración” es la segunda cuenta más representativa, no obstante su peso en el 2018 fue del 2,07 %.



5.5.2 Gastos prestacionales por pensiones

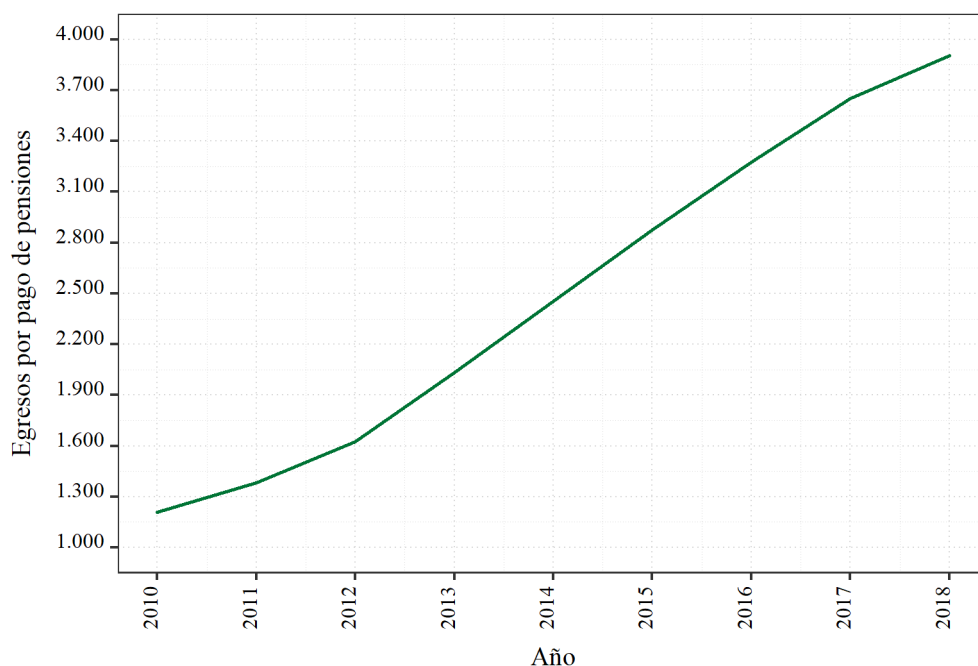
Los egresos por pago de las pensiones de IVM para el período 2010–2018 se muestran a continuación en la tabla 5.25.

Tabla 5.25: Evolución de egresos por prestaciones del IVM

Año	Pensiones de Invalidez, Vejez y Montepío	Tasa de variación de las pensiones pagadas
2010	1.207.116.134,16	
2011	1.383.552.598,40	14,62
2012	1.625.076.833,73	17,46
2013	2.035.452.772,61	25,25
2014	2.453.453.749,05	20,54
2015	2.872.976.482,10	17,10
2016	3.276.903.632,51	14,06
2017	3.650.398.400,97	11,40
2018	3.904.868.756,30	6,97

Fuente: Estados financieros IESS del fondo administrado de IVM.
Elaborado: DAIE.

Figura 5.8: Evolución de los egresos por pensiones del IVM



Fuente: Estados financieros IESS del fondo administrado de IVM.
Elaborado: DAIE.

Los egresos por pensiones incluye el pago de pensiones de vejez, discapacidad, invalidez, montepío, magisterio adicional a cargo del IESS y sus respectivas decimotercera y decimocuarta pensión. Además de estas pensiones, dentro de los balances en esta cuenta se incluye el pago de pensiones a Héroes y Heroínas y el incremento de la Ley 2004-39. Los gastos pensionales siguen una tendencia positiva entre el 2010 y el 2018 con un crecimiento anual promedio del 15,8 %.

Entre el 2010 y el 2013 se observa un crecimiento acelerado de la masa pensional causado por el incremento de las pensiones otorgadas y de las pensiones mínimas y máximas que están atadas al Salario Básico Unificado que creció en promedio a un 9,84 % en este período. A partir del 2016 los incrementos de pensiones se ataron a la inflación promedio anual del año anterior lo que causó que el crecimiento de la masa pensional se desacelere. Las pensiones de vejez representan aproximadamente el 80 % del total de egresos por pago de pensionales, estos beneficios comprenden doce pensiones al año añadidas los decimotercera y decimocuarta pensiones.

5.5.3 Otros gastos prestacionales

El comportamiento de los egresos por otros gastos prestacionales entregados de este fondo se presenta en la tabla 5.26.

Tabla 5.26: Evolución de otros beneficios de IVM

Año	13ra Pensión	14ta Pensión	Auxilios funerales	Total
2010	87.473.242	63.212.990	8.281.155	158.967.387
2011	100.114.025	72.153.257	10.141.528	182.408.810
2012	117.469.957	85.524.149	13.202.935	216.197.041
2013	142.314.218	99.075.711	13.881.757	255.271.686
2014	172.707.678	115.243.903	15.705.641	303.657.222
2015	201.678.125	150.239.857	17.050.379	368.968.361
2016	232.057.887	152.359.799	19.089.735	403.507.421
2017			19.193.374	19.193.374
2018			22.946.142	21.496.579

Fuente: Estados financieros IESS del fondo administrado de IVM.

Elaborado: DAIE.

Hacemos notar que para los años 2016, 2017 y 2018 los conceptos de decimotercera y decimocuarta pensiones aparecen sumados al rubro pensiones de vejez como un total dentro de gastos prestacionales por pensiones dentro del balance de resultados.

Las decimotercera y decimocuarta pensiones crecieron en 1.31 y 1.38 veces respectivamente entre el 2010 y el 2016. El auxilio de funerales creció en 1.6 veces entre el 2010 y el 2018.

5.5.4 Gastos administrativos

Los gastos administrativos se presentan a continuación en la tabla 5.27.



Tabla 5.27: Evolución del gasto contribución administradora del IVM

Año	Gasto Contribución Administradora	Crecimiento de Gasto Contribución Administradora	Crecimiento porcentual del Gasto Contribución Administradora
2010	57.770.369		
2011	67.108.379	9.338.010	16,16
2012	73.027.301	5.918.923	8,82
2013	82.686.420	9.659.118	13,23
2014	78.144.236	-4.542.184	-5,49
2015	96.884.588	18.740.353	23,98
2016	54.449.336	-42.435.252	-43,80
2017	70.983.153	16.533.817	30,37
2018	81.420.624	10.437.471	14,70

Fuente: Estados financieros IESS del fondo administrado de IVM.

Elaborado: DAIE.

Se observa que el gasto contribución administradora en el año 2018 con respecto al año 2010 tiene un crecimiento del 40,94 % en este período; con el impacto de la aplicación de la Resolución No. C.D. 501 de 13 de noviembre de 2015, sufre un decrecimiento en el año 2016 del -43,80 % con respecto al año 2015. A partir del año 2017 se aprecia un crecimiento promedio anual del gasto con un 22,53 %.

5.6 Ingresos por aportes versus gastos pensionales

Se presenta en la tabla 5.28 la evolución de los ingresos por aportes (personal y patronal) de los afiliados activos versus los gastos pensionales de este fondo por cada año.

El resultado corresponde a la diferencia entre los aportes de los afiliados y los gastos pensionales.

Tabla 5.28: Evolución de ingresos por aportes vs los gastos pensionales del Fondo de IVM

Año	Ingresos por Aportes de Afiliados	Total Gastos Pensionales	Resultado	Utilización Anual (%)	Valor para Acumulación (%)
2010	1.217.079.611,96	1.215.397.289,86	1.682.322,10	100	0
2011	1.543.806.870,91	1.393.694.127,01	150.112.743,90	90	10
2012	1.865.048.629,04	1.638.279.768,75	226.768.860,29	88	12
2013	2.150.290.806,13	2.049.334.529,90	100.956.276,23	95	5
2014	2.366.635.819,61	2.469.159.390,44	-102.523.570,83	104	-4
2015	2.462.228.926,63	2.890.026.861,40	-427.797.934,77	117	-17
2016	1.511.300.092,55	3.295.993.368,50	-1.784.693.275,95	218	-118
2017	1.871.247.049,57	3.669.591.775,93	-1.798.344.726,36	196	-96
2018	2.232.073.722,68	3.927.814.897,88	-1.695.741.175,20	176	-76

Fuente: Estados financieros IESS del fondo administrado de IVM.

Elaborado: DAIE.

Al realizar una comparación entre las cuentas de ingresos por aportes sobre los gastos pensionales se puede observar que desde el año 2014 hasta el año 2018 el gasto pensional es superior a los ingresos por aportes por lo que se necesitó de ingresos adicionales para cubrir

dicha brecha que se obtuvo a través de las desinversiones realizadas. El año 2016 registró el mayor déficit de USD 1.784 millones.

5.7 Comparación de ingresos por aportes y gastos de administración del Fondo de IVM

Se presenta en la tabla 5.29 la evolución de los ingresos por aportes versus la contribución para gastos de administración de este fondo a diciembre de cada año.

El resultado corresponde a la diferencia de aportes personales y patronal menos la contribución para Gastos de Administración.

Tabla 5.29: Evolución de ingresos por aportes vs contribución para gastos de administración del Fondo de IVM

Año	Ingresos por Aportes de Afiliados	Contribución para Gastos de Administración	Resultado	Utilización Anual (%)	Valor para Acumulación (%)
2010	1.217.079.611,96	57.770.369,17	1.159.309.242,79	5	95
2011	1.543.806.870,91	67.108.378,73	1.476.698.492,18	4	96
2012	1.865.048.629,04	73.027.301,46	1.792.021.327,58	4	96
2013	2.150.290.806,13	82.686.419,78	2.067.604.386,35	4	96
2014	2.366.635.819,61	78.144.235,86	2.288.491.583,75	3	97
2015	2.462.228.926,63	96.884.588,38	2.365.344.338,25	4	96
2016	1.511.300.092,55	54.449.336,24	1.456.850.756,31	4	96
2017	1.871.247.049,57	70.983.153,02	1.800.263.896,55	4	96
2018	2.232.073.722,68	81.420.623,81	2.150.653.098,87	4	96

Fuente: Estados financieros IESS del fondo administrado de IVM.
Elaborado: DAIE.

Al realizar una comparación entre los gastos de contribución a la administradora con los ingresos por aportes, se determina que desde el año 2011 al 2018 se cumple con lo establecido en el literal c del artículo 27 de la Ley de Seguridad Social que establece como fondos propios del IESS: “El cuatro por ciento (4 %) de las recaudaciones de los aportes de los afiliados, los empleadores y/o jubilados a los seguros de pensiones”. Se observa además que en los años 2010 y 2014 la utilización anual es del 5 % y 3 % respectivamente, por lo que incumple con lo dicho anteriormente.

5.8 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 IVM se invertirán a largo plazo; es decir, hasta plazos mayores a cinco (5) años, en inversiones: privativas (préstamos hipotecarios, prendarios y quirografarios, e inversión en inmuebles), no privativas en renta fija (bonos, bonos locales, CETES², certificados de depósito, papel comercial, obligaciones, titularizaciones y pólizas de acumulación) y no privativas en renta variable (fideicomisos mercantiles, acciones y cuotas de participación en fondos de inversión).

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 es:

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

donde:

\overline{TIR} : Rendimiento promedio ponderado porcentual, expresado con hasta cuatro (4) decimales;

TIR_i : Rendimiento efectivo de la operación de contado i ;

VP_i : Valor nominal residual o valor parcial;

k : 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”. Los rendimientos anualizados netos analizados como indicadores de rentabilidad, se estiman a través de la siguiente fórmula:

$$R_i = \frac{(I_i - Gop_i - GAdm_i) \cdot (12/j)}{FA_i}, \quad (5.2)$$

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.

donde

R_i : Rendimiento neto del fondo i para $i = 1, 2, 3, \dots, 9$;

I_i : Ingreso acumulado del fondo i para $i = 1, 2, 3, \dots, 9$;

Gop_i : Gasto operativo acumulado del fondo i para $i = 1, 2, 3, \dots, 9$;

$GAdm_i$: Gasto administrativo acumulado del fondo i para $i = 1, 2, 3, \dots, 9$;

\overline{FA}_i : Fondo administrativo promedio del fondo i para $i = 1, 2, 3, \dots, 9$.

\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 considerado. Específicamente, la fórmula de cálculo es la siguiente:

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

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 IVM.

A continuación, se presenta la evolución histórica del valor nominal y su respectivo rendimiento del portafolio de inversiones del Seguro de IVM, durante el período 2011 a 2018 en la tabla 5.30 y la figura 5.9.

Tabla 5.30: Evolución de los Fondos del Seguro IVM administrados por el BIESS

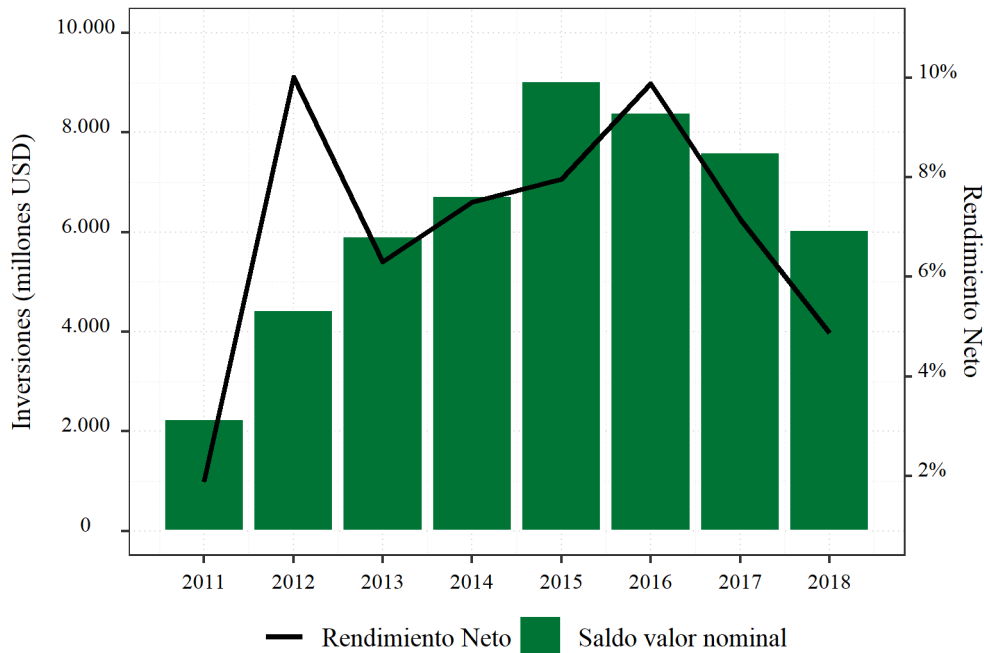
Año	Inversiones (USD)	Caja (USD)	Fondo total administrado (USD)	Rendimiento Promedio Ponderado (%)	Rendimiento Neto (%)	Rendimiento Neto Real (%)	Plazo Promedio Ponderado (días)
2011	2.243.628.632,00	27.445.261	2.271.073.893,00	7,24	1,88	-3,35	4.184
2012	4.429.916.372,00	43.034.951	4.472.951.323,00	7,48	10,01	5,62	4.447
2013	5.918.090.143,00	53.977.886	5.972.068.029,00	7,87	6,30	3,51	4.297
2014	6.734.721.634,00	121.908.350	6.856.629.984,00	7,67	7,50	3,69	4.610
2015	9.030.558.911,00	18.161.269	9.048.720.180,00	7,98	7,97	4,44	4.184
2016	8.402.596.860,00	33.298.193	8.435.895.053,00	8,21	9,88	8,66	4.204
2017	7.600.501.972,00	13.456.893	7.613.958.865,00	8,03	7,15	7,36	4.129
2018	6.051.052.805,00	258.024.639	6.309.077.444,00	7,84	4,87	4,58	4.059

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





Figura 5.9: Evolución histórica del saldo en valor nominal de las inversiones del Fondo del Seguro IVM y su rendimiento neto



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

Se observa como el portafolio total de inversiones del Seguro IVM 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 IVM solicitada por el IESS, en los años 2016 y 2017, anticipando los ingresos en esos años y reduciendo los ingresos para los años subsiguientes.

Se presenta un breve resumen de la situación actual de las inversiones pertenecientes al Seguro IVM, 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.

Tabla 5.31: Portafolio de inversiones del Fondo del Seguro IVM administrados del BIESS a corte

Instrumento	Saldo Valor Nominal (USD)	Rendimiento Promedio Ponderado (%)	Rendimiento Promedio Ponderado Real (%)	Plazo Promedio Remanente (días)
Préstamos	4.010.816.787,88	8,60	8,31	5.282,00
Bonos del Estado	1.776.121.661,83	7,59	7,30	2.488,00
Fideicomisos y Negocios Fiduciarios	165.185.581,70	4,09	3,81	
Renta Variable	96.418.346,17	8,32	8,03	
Titularizaciones	1.402.651,31	8,41	8,12	851,00
Obligaciones	1.107.776,50	8,31	8,02	436,00
Total Inversiones	6.051.052.805,39	7,84	7,55	4.058,52

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

5.8.1 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 5.32, 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 5.33 y los egresos en la tabla 5.34.

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 IVM 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 del IVM 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 5.32: Evolución de los ingresos, gastos operativos, gastos administrativos, rendimiento bruto y rendimiento neto del portafolio de inversiones del Fondo del Seguro IVM

Corte a:	Ingresos (USD)	Gastos Operativos (USD)	Gastos Administrativos (USD)	Fondo Administrado Promedio (USD)	Rendimiento Bruto (%)	Rendimiento Neto (%)
dic./2011	91.603.512,41	51.290.082,89	0,00	2.143.905.548,86	4,27	1,88
dic./2012	307.902.261,95	21.244.220,82	0,00	2.863.162.625,65	10,75	10,01
dic./2013	452.612.554,84	102.163.528,02	12.333.364,21	5.363.015.773,75	8,44	6,30
dic./2014	558.391.243,75	82.455.327,13	14.339.539,34	6.154.785.248,85	9,07	7,50
dic./2015	757.369.634,01	110.330.477,97	14.970.360,33	7.934.233.277,39	9,55	7,97
dic./2016	942.806.022,24	106.969.652,95	14.746.043,41	8.314.200.913,01	11,34	9,88
dic./2017	660.293.688,31	116.648.015,87	5.863.204,03	7.522.281.612,19	8,78	7,15
dic./2018	443.729.443,16	134.594.124,99	5.863.204,03	6.231.100.260,40	7,12	4,87

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 5.33 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 5.33: Evolución de los ingresos financieros generados por las inversiones del Fondo del Seguro IVM

Ingresos por	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Acciones	3.388.474,95	3.762.411,42	4.366.317,88	3.963.792,94	4.313.084,84	9.000.992,55	8.362.837,55
Derechos fiduciarios	4.418.226,59	3.864.820,18	26.154.735,26	8.791.054,99	7.609.147,26	0,00	0,00
De deuda renta fija sector privado	7.200.273,38	7.189.617,14	6.208.630,37	4.657.512,27	1.071.205,17	568.692,33	357.477,66
De deuda renta fija sector público	138.446.937,50	220.541.171,40	267.504.394,20	385.133.104,90	529.462.441,60	226.479.682,20	30.766.353,79
En venta de inversiones	0,00	0,00	39.791,14	6.028.415,98	235.832,05	0,00	5.017.088,58
Ingresos intereses interfondos	3.195.851,82	778.830,01	44.471,11	0,00	0,00	0,00	0,00
Inversiones privativas préstamos hipotecarios	79.678.852,90	196.757.374,99	234.132.553,34	299.148.832,35	340.381.927,29	364.360.005,41	365.358.000,81
Inversiones privativas préstamos quirografarios	12.062.204,42	2.505.527,54	820.129,33	36.032.320,23	54.229.966,80	39.469.258,78	21.774.495,98
Intereses y comisiones ejercicios anteriores	32.944.233,11	10.372,52	514.580,90	0,00	0,00	2.244.126,74	4.468.924,01
Valuación de inversiones	26.567.207,31	17.202.429,67	18.605.640,18	13.614.600,34	5.502.417,24	18.170.930,34	7.624.264,78
Total	307.902.261,95	452.612.554,84	558.391.243,75	757.369.634,01	942.806.022,24	660.293.688,31	443.729.443,16

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 IVM se detallan en la tabla 5.34 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 533,36 % en seis (6) años. Los mayores gastos operativos corresponden a las provisiones para la valuación de préstamos ⁴, las cuales

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

crecieron de USD 1.150.988,91 en el 2017 a USD 79.169.458,04 (equivale al 58,82 % 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.

Tabla 5.34: Evolución de los gastos operativos producidos por las inversiones del Fondo del Seguro IVM

Gastos por	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Comisión bolsa de valores	5.664,37	3.082,82	2.739,72	1.470,77	3.526,28	0,00	0,00
En valuación de inversiones	0,00	5.915,21	7.396,18	5.173,42	0,00	5.955.874,96	2.650.494,94
En venta de inversiones	0,00	0,00	2,53	2.824.995,58	750.324,60	0,00	2.341.921,85
Reverso de intereses	10.996.666,13	65.564.167,50	73.094.624,01	85.772.508,65	50.214.591,72	45.262.524,34	43.106.025,38
Provisión mora patronal préstamos		2.966.950,36	1.469.083,90	2.570.255,15	4.981.256,20	3.907.228,52	3.162.992,51
Prov. créditos incobrables préstamos	9.432.932,22	30.192.523,68	249.229,77	15.426.237,31	1.323.241,56	343.646,74	684.698,00
Provisión para valuación inversiones de capital	0,00	2.795.760,38	71.549,54	878.506,28	0,00	2.346.711,25	3.162.944,48
Servicios custodia de valores	701.133,15	352.907,35	425.136,01	536.822,10	496.394,30	402.040,34	314.563,14
Gastos interfondos	105.342,80	201.120,83	181.888,89	989.444,44	0,00	0,00	0,00
Provisión para valuación de préstamos	0,00	0,00	1.150.988,91	1.068.943,54	49.084.129,75	58.418.745,67	79.169.458,04
Provisiones anticíclicas y genéricas	0,00	0,00	5.744.723,76	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros gastos	2.482,15	81.099,89	57.963,91	256.120,73	116.188,54	11.244,05	1.026,65
Total	21.244.220,82	102.163.528,02	82.455.327,13	110.330.477,97	106.969.652,95	116.648.015,87	134.594.124,99

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

5.8.2 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.

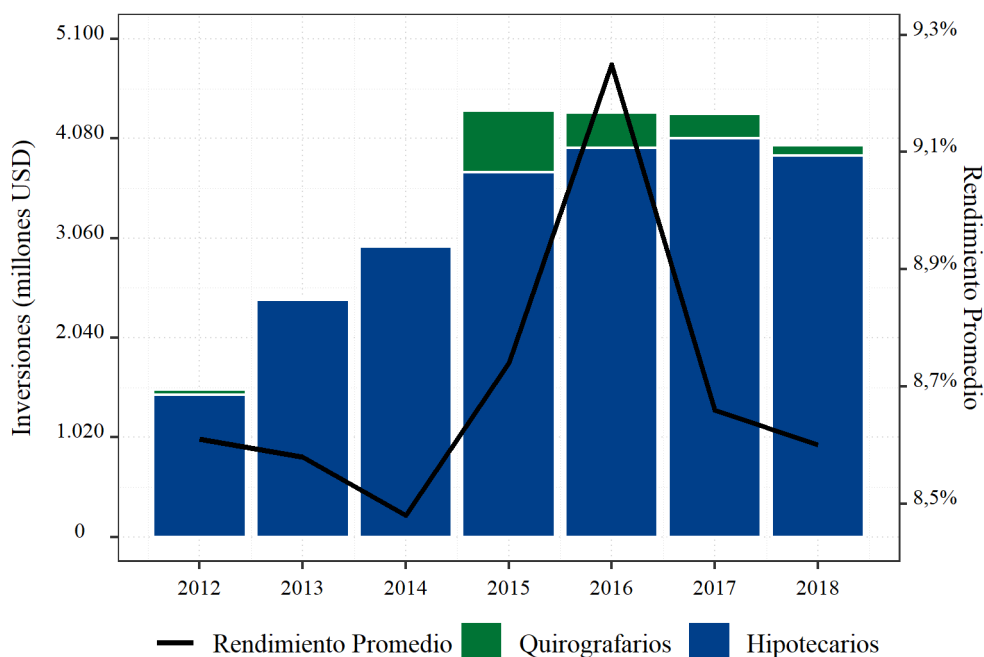
En la tabla 5.35 y figura 5.10, se muestra la evolución histórica de las inversiones en préstamos quirografarios e hipotecarios en valor nominal con su respectivo rendimiento y plazo promedio ponderado durante el período 2012 a 2018.

2017), remplazada por la Circular SB-IG-2017-0241-C del 29 y de acuerdo al 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 5.10: Evolución histórica del saldo en valor nominal de las inversiones en préstamos del Fondo del Seguro IVM y su rendimiento promedio ponderado



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

Tabla 5.35: Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro IVM en préstamos

Año	Préstamos Quirográficos (USD)	Préstamos Hipotecarios (USD)	Total (USD)	Rendimiento Promedio Ponderado (%)	Rendimiento Promedio Ponderado Real (%)	Plazo Promedio Ponderado (días)
2012	49.941.469,95	1.455.915.793,83	1.505.857.263,78	8,61	4,27	6.720
2013	11.687.042,08	2.429.540.549,48	2.441.227.591,56	8,58	5,73	6.900
2014	1.977.486,23	2.971.418.793,34	2.973.396.279,57	8,48	4,64	6.968
2015	629.939.202,76	3.733.191.959,45	4.363.131.162,21	8,74	5,18	5.225
2016	361.047.727,90	3.980.964.005,51	4.342.011.733,41	9,25	8,04	5.416
2017	253.301.886,47	4.079.680.717,74	4.332.982.604,21	8,66	8,88	5.357
2018	104.163.037,65	3.906.653.750,23	4.010.816.787,88	8,60	5,74	5.282

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

El portafolio de inversiones del Seguro IVM 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 5.34; por consiguiente, es necesario establecer una metodología para calcular los rendimientos netos de las inversiones

en préstamos.

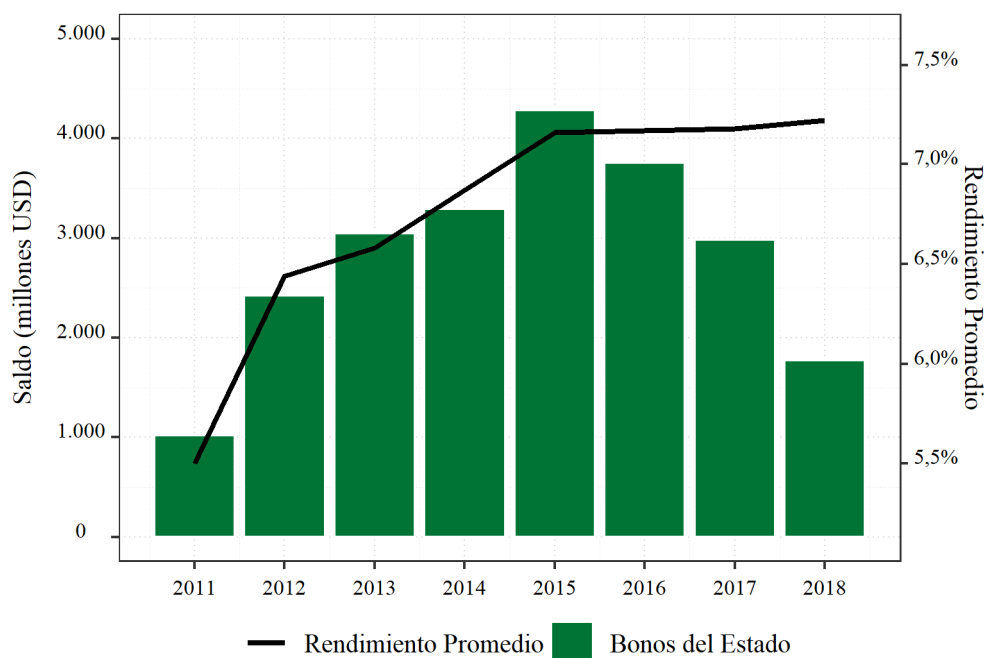
5.8.3 Inversiones no privativas con renta fija en el sector público

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).

5.8.3.1 Inversiones en Bonos del Estado Ecuatoriano

En la siguiente tabla y figura se muestra la evolución histórica de las inversiones del Seguro IVM 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. 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 1.776.121.661,83 a diciembre de 2018, con un decrecimiento de 32,83 % entre 2015 y 2018.

Figura 5.11: Evolución histórica del saldo en valor nominal de las inversiones en Bonos del Estado del Fondo del Seguro IVM y su rendimiento promedio ponderado



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

[Firma manuscrita]



Tabla 5.36: Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro IVM en Bonos del Estado Ecuatoriano

Año	Saldo Valor Nominal (USD)	Rendimiento Promedio Ponderado (%)	Rendimiento Promedio Ponderado Real (%)	Plazo (días)
2011	1.023.404.975,13	5,87	0,44	1.637
2012	2.426.793.465,97	6,81	2,54	2.884
2013	3.045.896.268,41	6,95	4,14	2.851
2014	3.292.896.268,41	7,24	3,44	3.278
2015	4.283.912.915,79	7,53	4,01	3.505
2016	3.759.059.683,31	7,54	6,35	3.175
2017	2.985.374.618,03	7,55	7,77	2.754
2018	1.776.121.661,83	7,59	7,30	2.488

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

Tabla 5.37: Detalle de las inversiones del Fondo del Seguro IVM en Bonos del Estado Ecuatoriano a 31 de diciembre de 2018

Referencia del Título	Valor Nominal de Compra (USD)	Saldo Valor Nominal (USD)	Tasa Cupón (%)	Plazo Remanente (días)	Amortización
MF-AR-002	100.000.000,00	100.000.000,00	7,50	2.553	SEMESTRAL
MF-AR-0021	113.032.633,30	113.032.633,30	7,50	2.534	ANUAL
MF-AR-003	15.000.000,00	15.000.000,00	7,50	2.306	SEMESTRAL
MF-AR-0030	44.581.410,19	44.581.410,19	7,50	2.412	ANUAL
MF-AR-0031	59.253.433,34	59.253.433,34	7,50	2.234	ANUAL
MF-AR-0041	2.190.640,25	2.190.640,25	7,50	2.964	ANUAL
MF-AR-007	633.488.998,80	633.488.998,80	7,50	1.915	ANUAL
MF-AR-0071	55.827.435,50	55.827.435,50	7,50	2.682	ANUAL
MF-AR-0074	70.414.544,12	58.678.786,77	7,50	2.053	ANUAL
MF-AR-0077	93.917.737,20	78.264.781,00	7,50	2.174	ANUAL
MF-AR-0153	147.296.676,00	147.296.676,00	7,50	2.894	ANUAL
MF-AR-015Q	110.000.000,00	110.000.000,00	8,20	3.952	SEMESTRAL
MF-AR-015Q	115.000.000,00	115.000.000,00	8,20	3.951	SEMESTRAL
MF-AR-0185	59.253.433,34	59.253.433,34	7,50	2.474	ANUAL
MF-AR-0712	97.000.000,00	97.000.000,00	7,50	2.777	ANUAL
MF-AR-0715	8.000.000,00	8.000.000,00	8,20	3.940	ANUAL
MF-AR-0716	59.253.433,30	59.253.433,30	7,50	2.204	ANUAL
MF-AR-18-2	20.000.000,00	20.000.000,00	7,50	2.454	SEMESTRAL

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

5.8.3.1.1 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 consolación 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 las entrega de estos bonos se encuentra en la tabla 5.38.

Tabla 5.38: Detalle de los Bonos del Estado Ecuatoriano recibidos por el pago del 40 % de las pensiones y otras obligaciones que tiene el Estado con el IESS

Año de recepción	Monto recibido (USD)	Tasa (%)	Plazo (años)	Año de vencimiento
2012	193.949.369,14	7,50	12	2024
2013	806.088.400,04	7,50	12	2025
2014	728.186.245,62	7,50	12	2026
2015	265.995.435,02	7,50	12	2027

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

5.8.4 Inversiones no privativas con renta fija en el sector privado

5.8.4.1 Inversiones en Obligaciones en renta fija

En la siguiente tabla 5.39 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.

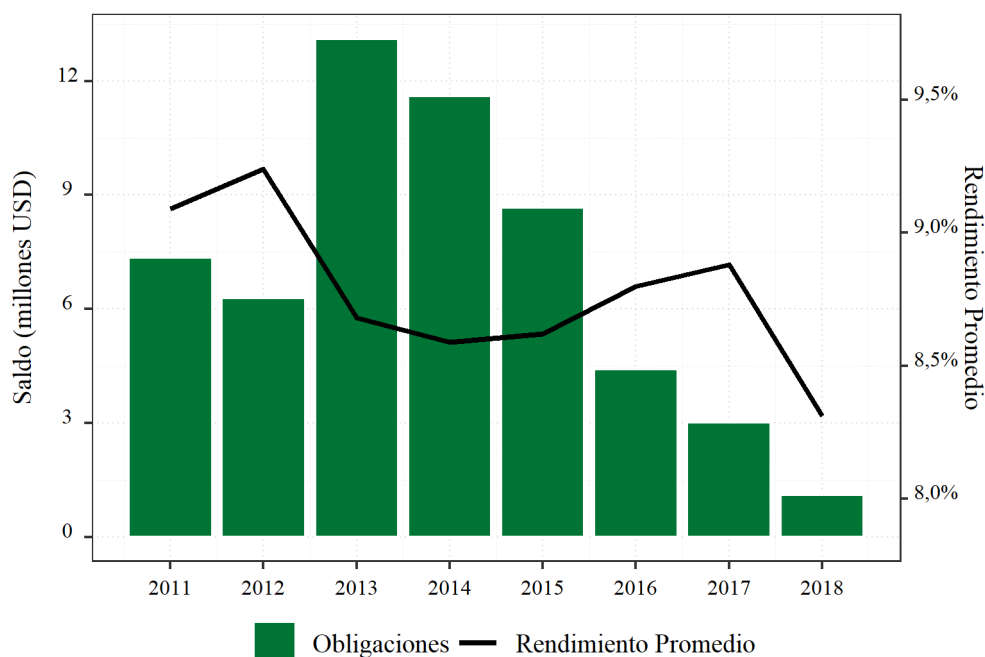
Tabla 5.39: Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro IVM en Obligaciones en renta fija

Año	Saldo Valor Nominal (USD)	Rendimiento Promedio Ponderado (%)	Rendimiento Promedio Ponderado Real (%)	Plazo (días)
2011	7.358.542,67	9,09	3,49	2.374
2012	6.292.153,10	9,24	4,88	2.136
2013	13.111.109,98	8,68	5,82	1.993
2014	11.610.242,86	8,59	4,75	1.735
2015	8.662.869,86	8,62	5,07	1.452
2016	4.407.434,74	8,80	7,59	1.149
2017	3.007.599,62	8,88	9,10	821
2018	1.107.776,50	8,31	8,02	436

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



Figura 5.12: Evolución histórica nominal del saldo remanente de las inversiones en obligaciones en renta fija del Fondo del Seguro IVM y su rendimiento promedio ponderado



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 5.40.

Tabla 5.40: Detalle de las inversiones del Fondo del Seguro IVM 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)
INDUSTRIAS ALES	1.000.000,00	277.776,50	8,50	859
REY BANANO DEL PACIFICO	5.000.000,00	830.000,00	8,25	294

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.

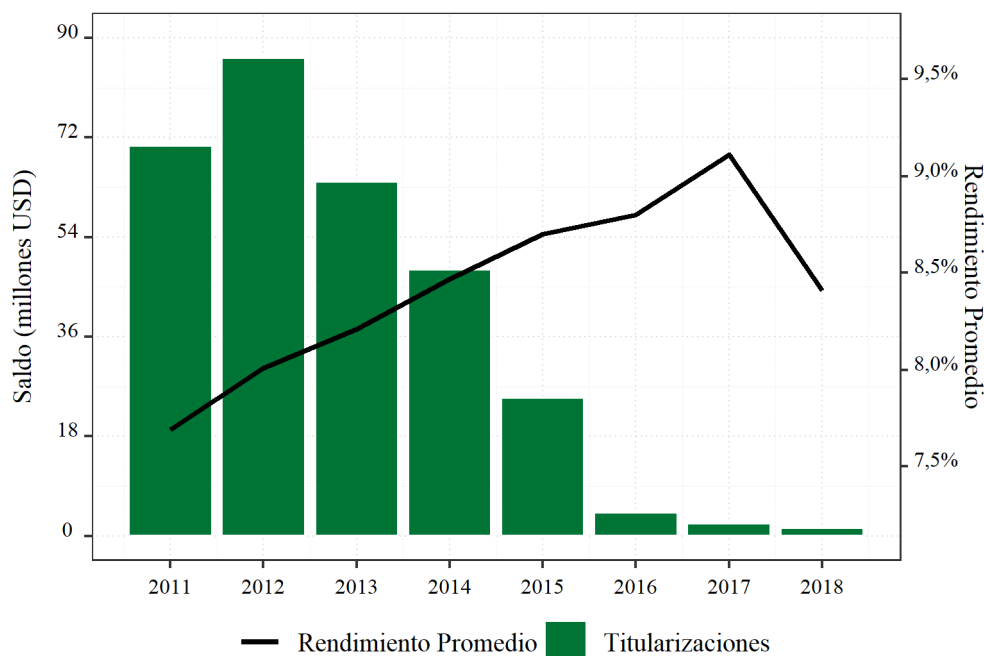
W.

5.8.4.2 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 5.13 y la tabla 5.42, se muestra la evolución histórica del saldo (barras), en valor nominal, de las inversiones del Fondo del Seguro de IVM en titularizaciones a 31 diciembre de cada año y su rendimiento promedio ponderado (líneas) durante el período 2011 a 2018.

Figura 5.13: Evolución histórica del saldo remanente, en valor nominal, de las inversiones en titularizaciones en renta fija del Fondo del Seguro IVM y su rendimiento promedio ponderado



Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión - 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).





Tabla 5.41: Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro IVM en titularizaciones en renta fija

Año	Saldo Valor Nominal (USD)	Rendimiento Promedio Ponderado (%)	Rendimiento Promedio Ponderado Real (%)	Plazo (días)
2011	70.542.750,19	7,69	2,16	1.934
2012	86.408.377,65	8,01	3,70	1.901
2013	63.996.910,13	8,21	5,37	1.700
2014	48.139.996,94	8,47	4,63	1.441
2015	24.927.560,65	8,70	5,15	1.379
2016	4.244.990,10	8,80	7,59	1.509
2017	2.290.191,31	9,11	9,33	1.066
2018	1.402.651,31	8,41	8,12	851

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

A continuación, se muestra el portafolio de inversiones en titularizaciones con fecha corte 31 de diciembre de 2018. En la tabla 5.42, 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 5.42: Detalle del portafolio de las inversiones del Fondo del Seguro IVM 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)
EDESA	200.000,00	60.644,00	8,50	379
EDESA	300.000,00	90.973,00	8,50	379
EDESA	1.000.000,00	303.241,00	8,50	397
EDESA	1.000.000,00	303.241,00	8,50	397
EDESA	1.000.000,00	303.241,00	8,50	397
INMOBILIARIA VOLANN	567.847,99	341.311,31	8,14	2.272

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.

5.8.5 Inversiones no privadas con renta variable

La renta variable es un tipo de inversión formada por todos aquellos activos financieros en los que la rentabilidad es incierta. Es decir, la rentabilidad no está garantizada ni la devolución del capital invertido ni la rentabilidad del activo. En la renta variable, al contrario que en la renta fija, no conocemos los flujos de caja que vamos a recibir por parte de la empresa. Incluso, puede que la rentabilidad sea negativa.

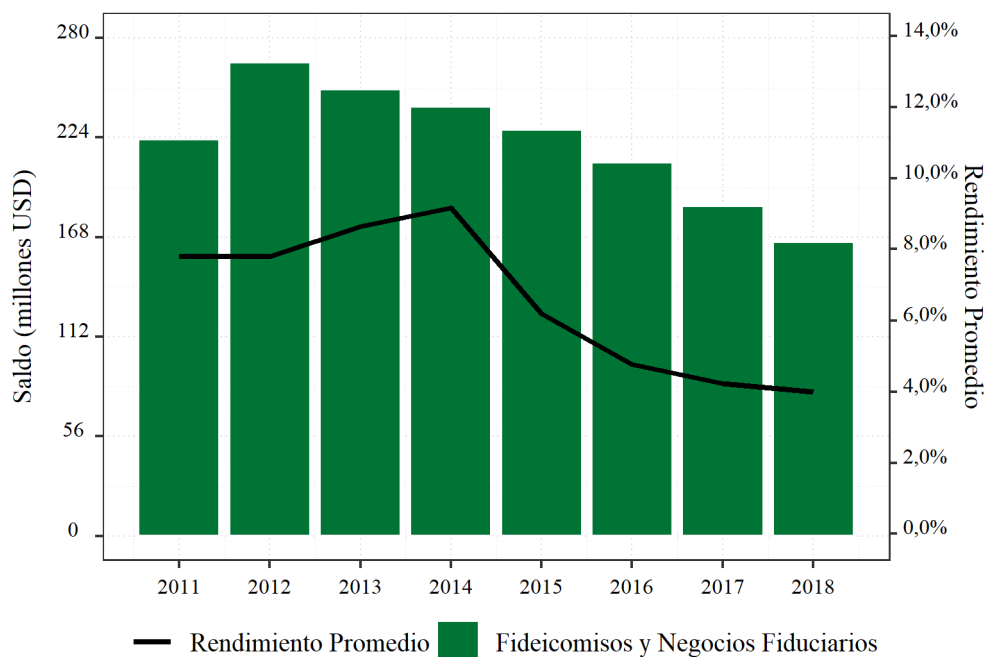
Las inversiones no privativas en renta variable del Fondo del Seguro IVM pueden realizar las siguientes operaciones en fideicomisos mercantiles de inversión, inmobiliarios y administración de acciones de cuotas de participación en fondos de inversión.

5.8.5.1 Inversiones en fideicomisos y negocios fiduciarios

Se entiende por fideicomiso mercantil el contrato por el cual una o más personas llamadas constituyentes o fideicomitentes transfieren, de manera temporal e irrevocable, la propiedad de bienes muebles o inmuebles corporales o incorporeales, que existen o se espera que existan, a un patrimonio autónomo, dotado de personalidad jurídica para que la sociedad administradora de fondos y fideicomisos, que es su fiduciaria y en tal calidad su representante legal, cumpla con las finalidades específicas instituidas en el contrato de constitución, bien en favor del propio constituyente o de un tercero llamado beneficiario. En términos legales LA FIDUCIA MERCANTIL es definida como “un negocio jurídico en virtud de la cual una persona, llamada fiduciante o fideicomiso, transmite uno o más bienes especificados a otra, llamado fiduciario, quien se obliga a administrarlos o enajenarlos para cumplir una finalidad determinada por el constituyente, en provecho de este o de un tercero llamado beneficiario o fideicomisario”.

En la figura 5.14 y la tabla 5.43, se muestra la evolución histórica de las inversiones en fideicomisos y negocios fiduciarios, en valor nominal, registrados en el portafolio de inversiones del Fondo del Seguro IVM y su rendimiento promedio ponderado durante el período 2011 a 2018, a diciembre de cada año.

Figura 5.14: Evolución histórica del saldo remanente, en valor nominal, de las inversiones en fideicomisos y negocios fiduciarios del Seguro IVM y su rendimiento promedio ponderado



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

[Firma manuscrita]



Tabla 5.43: Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro IVM en Fideicomisos

Año	Saldo Valor Nominal (USD)	Rendimiento Promedio Ponderado (%)	Rendimiento Promedio Ponderado Real (%)
2011	223.166.171,75	7,90	2,36
2012	266.116.263,99	7,90	3,59
2013	251.003.254,96	8,74	5,88
2014	241.329.398,44	9,27	5,40
2015	228.510.662,48	6,29	2,81
2016	210.054.231,71	4,88	3,72
2017	185.641.471,69	4,33	4,54
2018	165.185.581,70	4,09	3,81

Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión - BIESS.

Elaborado: DAIE.

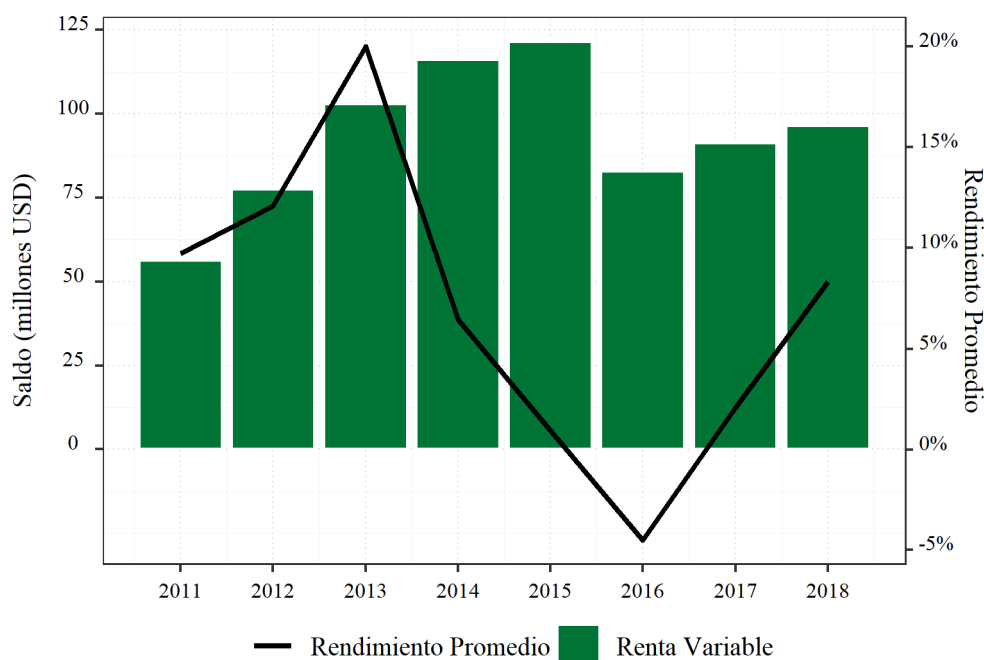
Se puede observar como el rendimiento promedio ponderado, primeramente, ha tendido a crecer en el tiempo, de 7,9 % a 9,27 % entre los años 2011 y 2014, respectivamente, y, más tarde, ha tendido a decrecer de 9,27 % a 4,09 % entre los años 2014 y 2018, respectivamente. Su rendimiento promedio es 6,68 % durante el período 2011 a 2018. El saldo remanente en valor nominal decreció de USD 223.166.171,75 en diciembre de 2012 a USD 165.185.581,70 en diciembre de 2018 (decreció 25,98 %), año en el cual obtuvo su mínimo; en cambio, a diciembre de 2013, se registró su máximo.

5.8.5.2 Inversiones en acciones (en renta variable)

En la figura 5.15 y la tabla 5.44, se muestra la evolución histórica del saldo remanente (valor del mercado de las acciones) de renta variable registrado en el portafolio de inversiones del Fondo del Seguro IVM y su rendimiento promedio ponderado durante el período 2011 a 2018, a diciembre de cada año. Se puede observar como el rendimiento promedio ponderado, primeramente, ha tendido a crecer de 9,73 % a 20,02 % entre los años 2011 y 2013, respectivamente, más tarde, ha tendido a decrecer de 20,02 % a -4,49 % entre los años 2013 y 2016, respectivamente; y, finalmente, su rendimiento promedio ponderado creció de -4,49 % a 8,32 % entre los años 2016 y 2018, respectivamente, lo cual muestra su alta volatilidad en el rendimiento de estas inversiones (desviación estándar igual a 7,54 % y promedio igual a 6,89 %).

El valor del mercado de las acciones evolucionó de la siguiente manera: primero, creció de USD 56.278.303,00 en diciembre de 2011 a USD 121.413.740,00 en diciembre de 2015 (creció 115,76 %); luego, sucede una abrupta caída del fondo a USD 82.818.786,85 entre 2015 y 2016, respectivamente; por último, el valor de mercado de las acciones en renta variable se situó en USD 96.418.346,17 a diciembre de 2018.

Figura 5.15: Evolución histórica del saldo remanente, en valor nominal, de las inversiones en renta variable del Seguro IVM y su rendimiento promedio ponderado



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

Tabla 5.44: Evolución de las inversiones del Fondo del Seguro IVM en acciones de renta variable

Año	Saldo Valor Nominal (USD)	Rendimiento Promedio Ponderado (%)	Rendimiento Promedio Ponderado Real (%)
2011	56.278.303,00	9,73	4,10
2012	77.543.859,84	12,09	7,61
2013	102.855.007,69	20,02	16,86
2014	115.988.332,32	6,44	2,67
2015	121.413.740,00	0,93	-2,37
2016	82.818.786,85	-4,49	-5,55
2017	91.205.487,00	2,07	2,27
2018	96.418.346,17	8,32	8,03

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

A 31 de diciembre del 2018, las inversiones de renta variable en acciones alcanzaron un valor de mercado por USD 96.418.346,17. El detalle de las acciones a 31 de diciembre de 2018 se encuentra la tabla 5.45, en la cual se detalla: el valor nominal de una acción (es el valor total inicial o de emisión que tienen las acciones, es decir, es el resultado de multiplicar el número de acciones compradas por el valor nominal de emisión por acción), valor efectivo total (valor de compra de la totalidad de las acciones), precio de compra por acción, número de acciones compradas, valor nominal por acción (es el valor inicial o de emisión que tienen las acciones, es decir, es el resultado de dividir el capital de una sociedad por el número de acciones de la



misma), precio al corte (31 de diciembre de 2018) y valor de mercado de las acciones (es el precio al corte por acción multiplicado por el número de acciones).

El portafolio del Fondo del Seguro IVM en renta variable abarca acciones de trece (13) empresas, entre las más importantes están: 8.539.599 acciones de HOLDING TONICORP con un valor en el mercado igual a USD 38.428.195,50 (39,86 % de las inversiones en este instrumento financiero) y 8.404.623 acciones de LA FAVORITA con un valor en el mercado igual a USD 20.507.280,12 (21,27 % de las inversiones en este instrumento financiero).

Las inversiones en acciones que han producido rendimientos positivos al Fondo del Seguro IVM son: HOLCIM, CONCLINA C.A., HOLDING TONICORP, SENDERO FORESTA S.A., SUPERDEPORTE S.A., SURPAPEL CORP, ALICOSTA BK HOLDIN y LA FAVORITA. En cambio, las acciones de CARLOS SOC. AG, INDUSTRIAS ALES C.A. y SAN CARLOS SOC. AG han generado pérdidas al portafolio.

Tabla 5.45: Detalle de las inversiones del Fondo del Seguro IVM en acciones en renta variable a 31 de diciembre de 2018

Nombre del emisor de las acciones:	Valor Nominal (USD)	Valor efectivo total (USD)	Precio de compra (USD)	No. acciones	Valor nominal por acción (USD)	Precio actual (USD)	Valor de mercado (USD)
ALICOSTA BK HOLDIN	13.000	156.000	12,00	13.000	1,00	10,00	130.000,00
CARLOS SOC. AG	24.284	24.284	1,00	24.284	1,00	0,90	21.855,60
CARLOS SOC. AG	402.833	382.691	0,95	402.833	1,00	0,90	362.549,70
CARLOS SOC. AG	10.000	9.400	0,94	10.000	1,00	0,90	9.000,00
CONCLINA C.A.	180.620	180.620	1,00	180.620	1,00	1,00	180.620,00
CONCLINA C.A.	200.000	520.000	2,60	200.000	1,00	1,00	200.000,00
CONCLINA C.A.	972.500	2.295.100	5.900,00	389	2.500,00	5.500,00	2.139.500,00
ENERGY PALMA	3.161.000	7.270.300	230,00	31.610	100,00	230,00	7.270.300,00
ESTANCIA FORESTA S.A.	14.900	178.800	12,00	14.900	1,00	21,50	320.350,00
HOLCIM	11.907	156.776	39,50	3.969	3,00	71,00	281.799,00
HOLCIM	38.394	511.280	39,95	12.798	3,00	71,00	908.658,00
HOLCIM	35.631	475.080	40,00	11.877	3,00	71,00	843.267,00
HOLCIM	10.095	163.876	48,70	3.365	3,00	71,00	238.915,00
HOLCIM	21.369	373.958	52,50	7.123	3,00	71,00	505.733,00
HOLCIM	270	4.680	52,00	90	3,00	71,00	6.390,00
HOLCIM	669	12.711	57,00	223	3,00	71,00	15.833,00
HOLDING TONICORP	4.539.599	4.539.599	1,00	4.539.599	1,00	4,50	20.428.195,50
HOLDING TONICORP	4.000.000	22.000.000	5,50	4.000.000	1,00	4,50	18.000.000,00
INDUSTRIAS ALES C.A.	2.678.886	6.322.171	2,36	2.678.886	1,00	0,70	1.875.220,20
INDUSTRIAS ALES C.A.	441.220	441.220	1,00	441.220	1,00	0,70	308.854,00
LA FAVORITA	24.193	108.869	4,50	24.193	1,00	2,44	59.030,92
LA FAVORITA	4.979.395	4.979.395	1,00	4.979.395	1,00	2,44	12.149.723,80
LA FAVORITA	3.358.713	15.883.018	4,73	3.358.713	1,00	2,44	8.195.259,72
LA FAVORITA	34.328	153.789	4,48	34.328	1,00	2,44	83.760,32
LA FAVORITA	7.994	35.893	4,49	7.994	1,00	2,44	19.505,36
SAN CARLOS SOC. AG	233.116	233.116	1,00	233.116	1,00	0,90	209.804,40
SENDERO FORESTA S.A.	13.000	156.000	12,00	13.000	1,00	23,00	299.000,00
SUPERDEPORTE S.A.	726.173	726.173	1,00	726.173	1,00	6,05	4.393.346,65
SUPERDEPORTE S.A.	1.000.000	4.530.000	4,53	1.000.000	1,00	6,05	6.050.000,00
SURPAPEL CORP	2.567.500	10.655.125	4,15	2.567.500	1,00	4,25	10.911.875,00

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





5.8.6 Otras inversiones menores

El portafolio del Fondo del Seguro IVM 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 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 igual a 6,48 % y rendimiento real igual 2,71 %.
3. Reportos por USD 117.000 a plazo de 68 días y rendimiento igual a 6,76 % a 31 de diciembre de 2014.

5.9 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 pago del 40 % de las pensiones y otras obligaciones que tiene el Estado con IESS.
2. Cambio de las tasas de aportación de la Resolución No. C.D. 261 por la Resolución No. C.D. 501.
3. Desinversiones realizadas desde enero de 2015 hasta la fecha corte del estudio.

En consecuencia, el impacto de estas causas de desfinanciamiento sobre el patrimonio de este fondo se resume en la tabla 5.46:

Tabla 5.46: Impacto sobre el patrimonio

Concepto:	Capital	Lucro Cesante	Total	% del PIB 2018
Ausencia contribución del 40 % Estado	5.194.761.260,54	737.423.438,33	5.932.184.698,87	5,47 %
Diferencia aportes C.D. 261 Y C.D. 501	2.197.056.726,20	278.381.929,50	2.475.438.655,70	2,28 %
Desinversiones		519.387.111,52	519.387.111,52	0,48 %
Total	7.391.817.986,74	1.535.192.479,35	8.927.010.466,09	8,24 %

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 incrementar en USD 8.927.010.466,09. Es decir, el patrimonio a la fecha de corte sería USD 15.470.212.225,85 (USD 8.927.010.466,09 + USD 6.543.201.759,76) y no USD 6.543.201.759,76 que se registra en la actualidad. El valor que el fondo dejó de percibir representa el 8,24 % del PIB del 2018.

En las subsecciones 5.9.1, 5.9.2 y 5.52, se muestran a detalle los valores no percibidos por Fondo del Seguro del IVM que se encuentran en la tabla 5.46.

5.9.1 Ausencia de la contribución del Estado

De los resultados presentados en la tabla 5.47, se obtiene que el Estado, por el período abril de 2015 a 31 de diciembre de 2018, dejó de contribuir al IVM para el financiamiento de las pensiones y las decimotercera y decimocuarta pensiones, un monto de USD 5.194.761.260,54; obligando a realizar desinversiones para cubrir el pago prestacional.

Se calcula que el IVM dejó de percibir USD 737.423.438,33 como rendimiento de estos valores, dando un total de USD 5.932.184.698,87. 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. Si confrontamos este valor frente al valor del PIB a 31 de diciembre de 2018, de USD 108.398.058.000, representa el 5,47 %.

Tabla 5.47: 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	2.872.976.482,10	861.892.944,63	7,97	51.519.650,77000				51.519.650,77	913.412.595,40
2016	3.276.903.632,51	1.310.761.453,00	9,88	90.245.164,43000	129.503.231,56			219.748.395,98	1.530.509.848,99
2017	3.650.398.400,97	1.460.159.360,39	7,15	71.761.529,83000	102.978.924,95	52.200.697,13		226.941.151,91	1.687.100.512,30
2018	3.904.868.756,30	1.561.947.502,52	4,87	52.372.919,41000	75.155.963,78	73.651.934,80	38.033.421,69	239.214.239,68	1.801.161.742,20
Total	13.705.147.271,88	5.194.761.260,54		265.899.264,42000	307.638.120,29	125.852.631,94	38.033.421,69	737.423.438,33	5.932.184.698,87

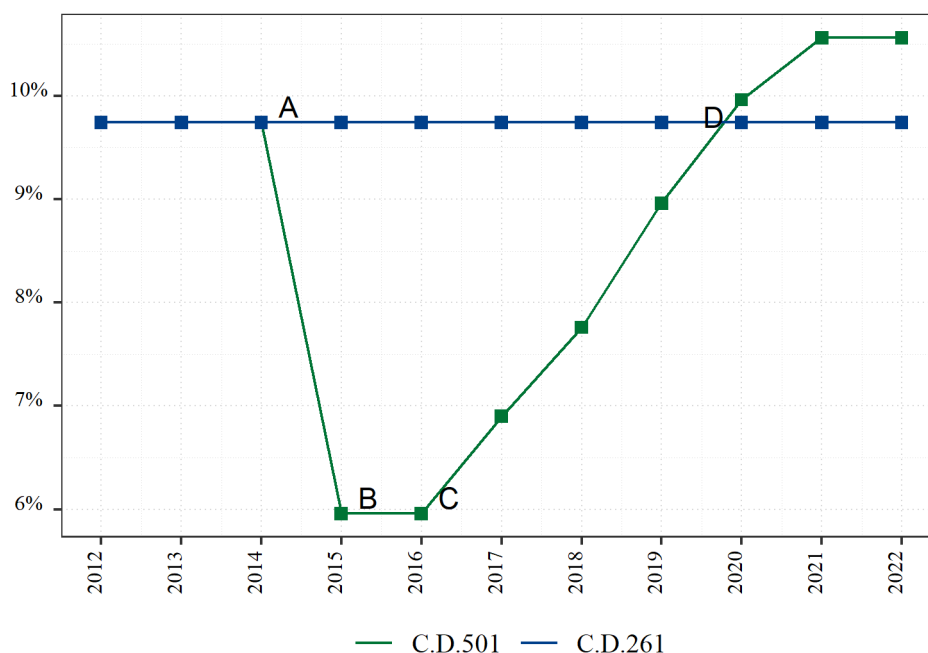
Fuente: Dirección del Sistema de Pensiones.
Elaborado: DAIE.



5.9.2 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 IVM, 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 5.48 y figura 5.16.

Figura 5.16: 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.

Esta reducción de las tasas de aportación se evidencia en la figura 5.16. El área comprendida entre los puntos A, B, C y D muestra la afectación causada por esta resolución.

Tabla 5.48: Comparación de las primas de aportes

Año	Tasa de Aportación Resolución C.D. 501	Tasa de Aportación Resolución C.D. 261
2012	-	9,74 %
2013	-	9,74 %
2014	-	9,74 %
2015	5,96 %	9,74 %
2016	5,96 %	9,74 %
2017	6,90 %	9,74 %
2018	7,76 %	9,74 %
2019	8,96 %	9,74 %
2020	9,96 %	9,74 %
2021	10,56 %	9,74 %
2022	10,56 %	9,74 %

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



La diferencia de aporte entre las dos resoluciones considerando la masa salarial y los ingresos recibidos por aportaciones al Seguro IVM para los diferentes años en análisis se presenta en la tabla 5.49. Se observa que el fondo dejó de percibir como aportes USD 2.197.056.726,00, lo que produjo un lucro cesante de USD 278.381.929,50 a 31 de diciembre de 2018, obteniéndose un perjuicio total de USD 2.475.438.655,70, valor que frente al PIB representa el 2,28 %.

Tabla 5.49: 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	421.279.008,00	257.784.691,00	163.494.317,00	7,97	1.628.812,13				1.628.812,13	165.123.129,13
2016	2.465.307.183,00	1.511.300.093,00	954.007.090,00	9,88	16.314.165,16	47.127.950,27			63.442.115,43	1.017.449.205,88
2017	2.530.370.330,00	1.871.247.050,00	659.123.280,00	7,15	12.972.766,54	71.581.155,41	23.563.657,28		108.117.579,23	767.240.859,66
2018	2.652.505.761,00	2.232.073.723,00	420.432.038,00	4,87	9.467.769,96	52.241.278,75	33.246.853,87	10.237.520,13	105.193.422,71	525.625.461,03
Total			2.197.056.726,00		40.383.513,80	170.950.384,43	56.810.511,14	10.237.520,13	278.381.929,50	2.475.438.655,70

Fuente: Dirección del Sistema de Pensiones.
Elaborado: DAIE.



5.9.3 Desinversiones del portafolio de inversiones del Fondo del Seguro IVM

En el año 2015, se desinvertió USD 345.000.000 versus los USD 16.718.036 presupuestado (ver Resolución No. C.D. 475). Para el año 2016, sin el aporte del Estado por el pago del 40 % de las pensiones y otras contribuciones del Estado con el IESS, el monto desinvertido fue USD 1.649.264.945 versus los USD 1.588.573.549 presupuestado (ver Resolución No. C.D. 507). Las desinversiones siguieron creciendo en el año 2017 a USD 1.755.000.000 versus lo presupuestado (USD) 1.752.870.540 (ver Resolución No. C.D. 545). Por último, en el año 2018, se desinvertió (USD) 1.762.660.000 versus los (USD) 1.669.581.655 presupuestado (ver Resolución No. C.D. 567). De esta manera, las desinversiones sirvieron para cubrir la brecha entre ingresos y gastos (ver tabla 5.50).

Tabla 5.50: Monto desinvertido anual contra el presupuestado del Fondo del Seguro IVM

Año	Desinversión realizada (USD)	Desinversión presupuestada (USD)	Diferencia (USD)	Resolución No. C.D.
2015	345.000.000	16.718.036	328.281.964	475
2016	1.649.264.945	1.588.573.549	60.691.396	507
2017	1.755.000.000	1.752.870.540	2.129.460	545
2018	1.762.660.000	1.669.581.655	93.078.345	567
Total	5.511.924.945,00			

Fuente: Dirección de Tesorería - BIESS y Resoluciones No. C.D 475, C.D. 507, C.D. 545 y C.D. 567.

Elaborado: DAIE.

Tabla 5.51: Monto desinvertido del Fondo del Seguro IVM y su lucro cesante

Fecha	Capital desinvertido (USD)	Rentabilidad neta (%)	Rentabilidad neta mensualizada (%)	Factor	Lucro cesante (USD)	Lucro Cesante + capital desinvertido (USD)
ene./2015	0,00	7,97	0,64	1,00641	0,00	0,00
feb./2015	0,00	7,97	0,64	1,00641	0,00	0,00
mar./2015	40.000.000,00	7,97	0,64	1,00641	12.311.769,59	52.311.769,59
abr./2015	0,00	7,97	0,64	1,00641	0,00	0,00
may./2015	0,00	7,97	0,64	1,00641	0,00	0,00
jun./2015	0,00	7,97	0,64	1,00641	0,00	0,00
jul./2015	0,00	7,97	0,64	1,00641	0,00	0,00
ago./2015	67.000.000,00	7,97	0,64	1,00641	17.866.820,27	84.866.820,27
sep./2015	0,00	7,97	0,64	1,00641	0,00	0,00
oct./2015	0,00	7,97	0,64	1,00641	0,00	0,00
nov./2015	0,00	7,97	0,64	1,00641	0,00	0,00
dic./2015	238.000.000,00	7,97	0,64	1,00641	55.859.037,10	293.859.037,10
ene./2016	0,00	9,88	0,79	1,00788	0,00	0,00
feb./2016	165.000.000,00	9,88	0,79	1,00788	35.551.661,00	200.551.661,00
mar./2016	65.000.000,00	9,88	0,79	1,00788	13.387.314,87	78.387.314,87
abr./2016	115.000.000,00	9,88	0,79	1,00788	22.600.617,94	137.600.617,94
may./2016	97.000.000,00	9,88	0,79	1,00788	18.155.421,84	115.155.421,84
jun./2016	133.000.000,00	9,88	0,79	1,00788	23.658.660,83	156.658.660,83
jul./2016	115.000.000,00	9,88	0,79	1,00788	19.397.354,96	134.397.354,96
ago./2016	163.264.945,00	9,88	0,79	1,00788	26.046.094,41	189.311.039,41
sep./2016	156.000.000,00	9,88	0,79	1,00788	23.472.414,03	179.472.414,03
oct./2016	165.000.000,00	9,88	0,79	1,00788	23.341.993,43	188.341.993,43
nov./2016	115.000.000,00	9,88	0,79	1,00788	15.242.034,39	130.242.034,39
dic./2016	360.000.000,00	9,88	0,79	1,00788	44.525.538,00	404.525.538,00
ene./2017	115.000.000,00	7,15	0,58	1,00577	13.481.895,69	128.481.895,69

continúa...

Fecha	Capital desinvertido (USD)	Rentabilidad neta (%)	Rentabilidad neta mensualizada (%)	Factor	Lucro cesante (USD)	Lucro Cesante + capital desinvertido (USD)
feb./2017	115.000.000,00	7,15	0,58	1,00577	12.744.610,91	127.744.610,91
mar./2017	140.000.000,00	7,15	0,58	1,00577	14.622.765,02	154.622.765,02
abr./2017	135.000.000,00	7,15	0,58	1,00577	13.244.920,01	148.244.920,01
may./2017	115.000.000,00	7,15	0,58	1,00577	10.558.044,74	125.558.044,74
jun./2017	115.000.000,00	7,15	0,58	1,00577	9.837.538,28	124.837.538,28
jul./2017	115.000.000,00	7,15	0,58	1,00577	9.121.166,40	124.121.166,40
ago./2017	180.000.000,00	7,15	0,58	1,00577	13.161.764,92	193.161.764,92
sep./2017	115.000.000,00	7,15	0,58	1,00577	7.700.731,60	122.700.731,60
oct./2017	115.000.000,00	7,15	0,58	1,00577	6.996.621,64	121.996.621,64
nov./2017	115.000.000,00	7,15	0,58	1,00577	6.296.552,17	121.296.552,17
dic./2017	380.000.000,00	7,15	0,58	1,00577	18.506.000,00	398.506.000,00
ene./2018	115.000.000,00	4,87	0,40	1,00397	5.123.553,04	120.123.553,04
feb./2018	115.000.000,00	4,87	0,40	1,00397	4.648.492,29	119.648.492,29
mar./2018	140.000.000,00	4,87	0,40	1,00397	5.082.986,44	145.082.986,44
abr./2018	65.000.000,00	4,87	0,40	1,00397	2.093.565,00	67.093.565,00
may./2018	50.000.000,00	4,87	0,40	1,00397	1.406.327,34	51.406.327,34
jun./2018	0,00	4,87	0,40	1,00397	0,00	0,00
jul./2018	60.000.000,00	4,87	0,40	1,00397	1.200.637,41	61.200.637,41
ago./2018	474.000.000,00	4,87	0,40	1,00397	7.572.964,53	481.572.964,53
sep./2018	135.000.000,00	4,87	0,40	1,00397	1.614.433,48	136.614.433,48
oct./2018	135.000.000,00	4,87	0,40	1,00397	1.074.155,13	136.074.155,13
nov./2018	135.000.000,00	4,87	0,40	1,00397	536.013,45	135.536.013,45
dic./2018	338.660.000,00	4,87	0,40	1,00397	1.344.639,37	338.660.000,00
Total	5.511.924.945,00				519.387.111,52	6.029.967.417,15

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

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 5.32. 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 .

Aplicando las suposiciones y metodología expuesta, se concluye que el monto desinvertido entre marzo 2015 a diciembre de 2018 es USD 5.511.924.945,00, por lo cual el IESS dejó de percibir USD 519.387.111,48 por lucro cesante por las desinversiones; es decir, que el perjuicio al Fondo del Seguro IVM por desinversiones es USD 6.031.312.056,52 en total. En la siguiente tabla, se registra el capital desinvertido, lucro cesante y su total desinvertido para cada año desde 2015 (ver tabla 5.52).





Tabla 5.52: Capital desinvertido anual del Fondo del Seguro IVM y su lucro cesante

Año	Capital desinvertido (USD)	Lucro Cesante (USD)	Lucro Cesante + capital desinvertido (USD)
2015	345.000.000,00	86.037.626,95	43.1037.626,95
2016	1.649.264.945,00	265.379.105,69	1.914.644.050,69
2017	1.755.000.000,00	136.272.611,36	1.891.272.611,36
2018	1.761.315.360,63	31.697.767,47	1.793.013.128,10
Total	5.511.924.945,00	519.387.111,52	6.031.312.056,52

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

W.

6 Análisis demográfico, de salarios y pensiones

A continuación presentamos 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.

Tabla 6.1: Evolución de la población afiliada

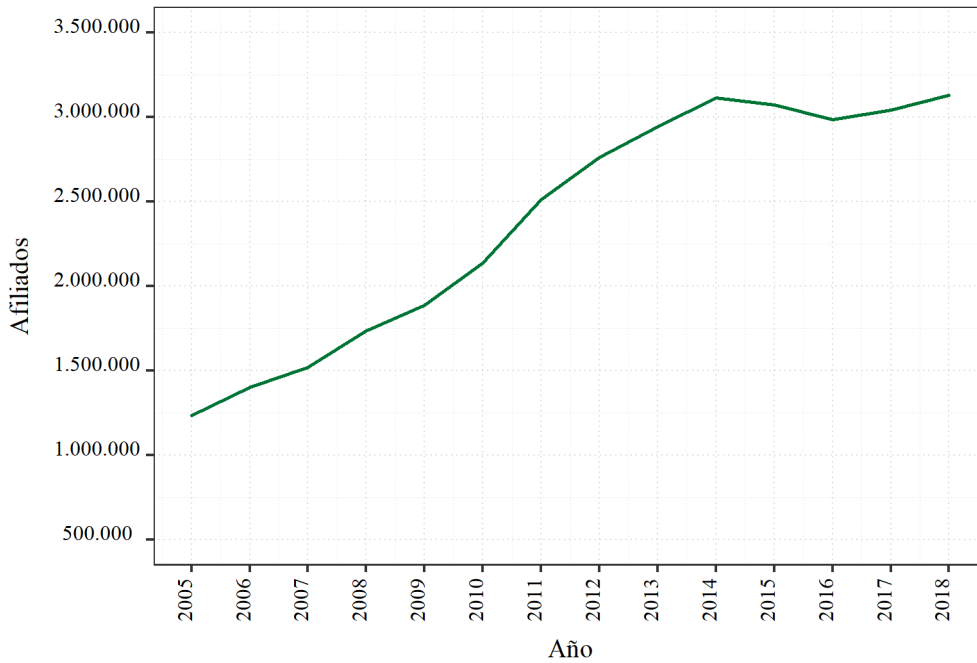
Año	Afiliados activos	Porcentaje de incremento
2005	1.233.509	
2006	1.401.935	13,65
2007	1.518.164	8,29
2008	1.734.498	14,25
2009	1.884.337	8,64
2010	2.137.451	13,43
2011	2.510.018	17,43
2012	2.761.794	10,03
2013	2.944.250	6,61
2014	3.113.163	5,74
2015	3.071.978	-1,32
2016	2.983.402	-2,88
2017	3.039.974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

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

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



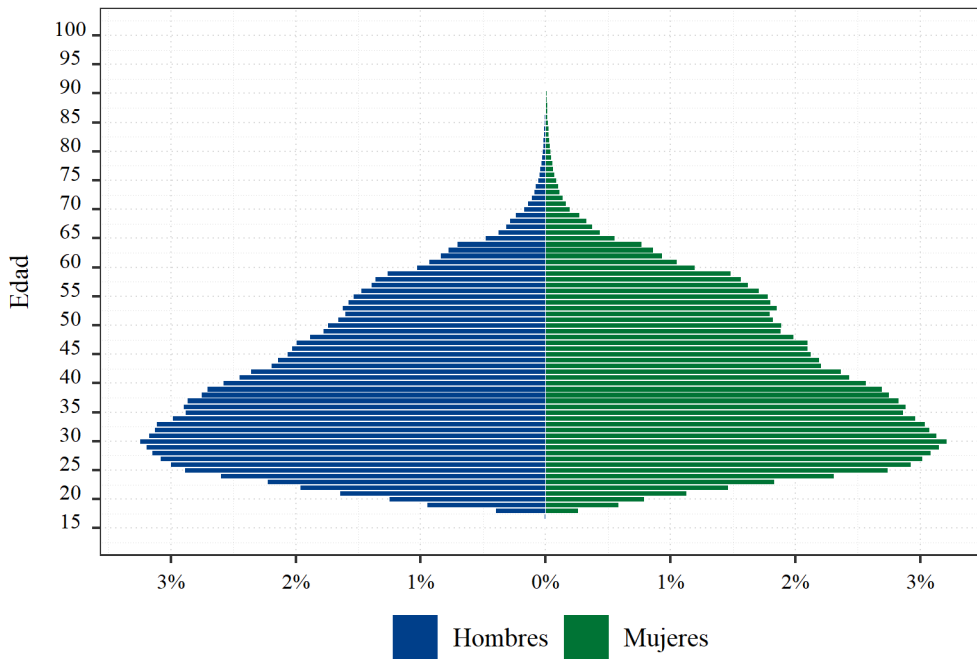
Figura 6.1: Evolución de la población afiliada al SGO



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.

Handwritten mark

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.

6.1.2 Masa salarial

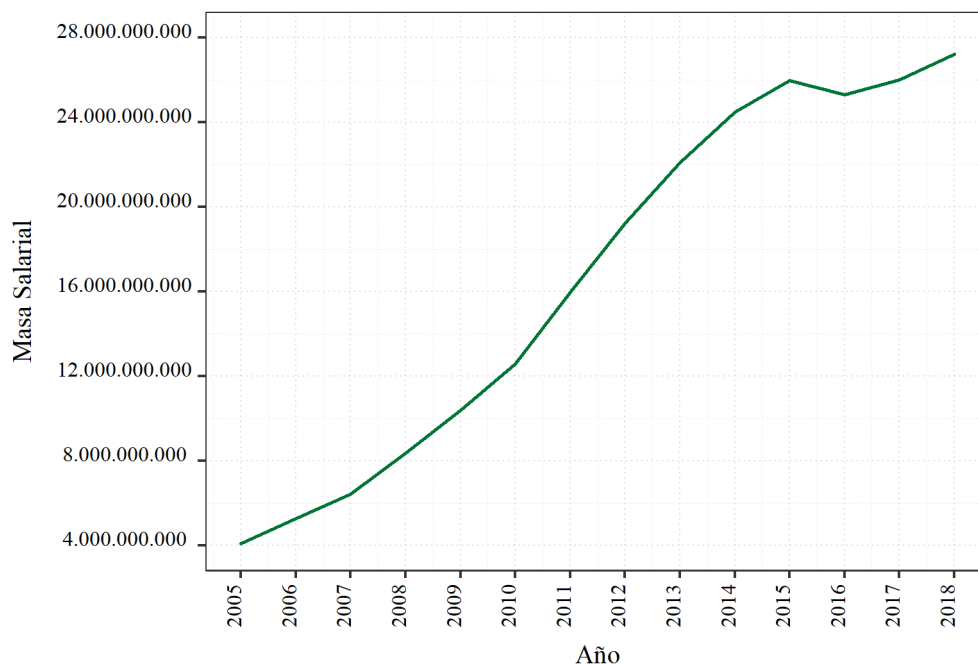
En la tabla 6.2 y figura 6.3 se presenta la evolución anual de la masa salarial y la correspondiente al mes de diciembre para el período 2005 al 2018.

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

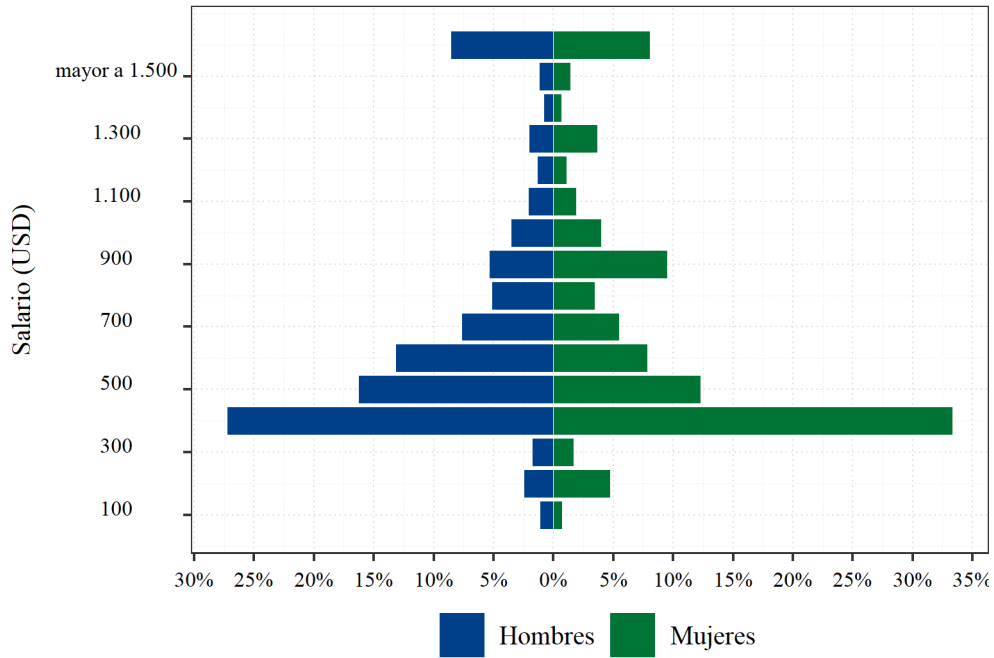


Fuente: Base de datos de planillas.
Elaborado: DAIE.

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.

En la tabla 6.3 se presenta la población afiliada al IESS por rangos de edad, número de aportaciones y sueldo promedio:

Handwritten mark

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]	> 50			
15-20	35.933													35.933
	USD 386,93													USD 386,93
20-25	265.483	13.456												278.939
	USD 461,22	USD 555,50												USD 465,82
25-30	295.530	171.957	5.898											473.385
	USD 598,31	USD 677,52	USD 771,60											USD 629,22
30-35	153.023	245.586	81.026	3.487										483.122
	USD 610,23	USD 807,67	USD 889,37	USD 893,58										USD 759,47
35-40	93.526	165.046	130.613	47.957	2.453									439.595
	USD 554,64	USD 746,17	USD 972,46	USD 1.066,31	USD 1.107,37									USD 809,59
40-45	64.076	105.123	89.016	74.449	30.308	1.798								364.770
	USD 536,35	USD 639,71	USD 884,21	USD 1.092,44	USD 1.225,97	USD 1.216,94								USD 825,21
45-50	47.083	75.667	67.456	53.039	52.226	23.336	819							319.626
	USD 536,98	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	37.038	58.074	41.484	35.291	40.944	40.628	15.117	1.030						269.606
	USD 501,18	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	27.447	43.235	29.808	24.689	26.594	33.381	31.247	16.420	511					233.332
	USD 467,67	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	18.470	30.294	20.212	16.074	16.422	18.984	9.129	6.709	1.772	61				138.127
	USD 426,48	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	10.802	18.716	11.899	3.792	2.791	2.846	1.996	1.585	1.102	329	12			55.870
	USD 411,46	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	6.088	8.632	2.019	749	537	435	363	349	276	195	65			19.708
	USD 390,95	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	3.327	3.501	564	189	140	140	128	104	87	69	61			8.310
	USD 388,65	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	1.846	1.460	197	65	47	36	20	28	27	22	37			3.785
	USD 386,27	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	987	510	83	21	12	13	5	2	5	9	14			1.661
	USD 386,53	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	345	160	24	8	4	2	1	2	1	1	2			550
	USD 386,95	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
>95	87	38	2	1		1								129
	USD 386,13	USD 386,02	USD 386,00	USD 1.000,00		USD 389,40								USD 386,93
TOTAL	1.061.089	941.455	480.301	259.800	172.478	121.610	58.825	26.229	3.782	686	193			3.126.448
	USD 533,91	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 756,48

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





La matriz precedente detalla la cantidad de afiliados activos 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.

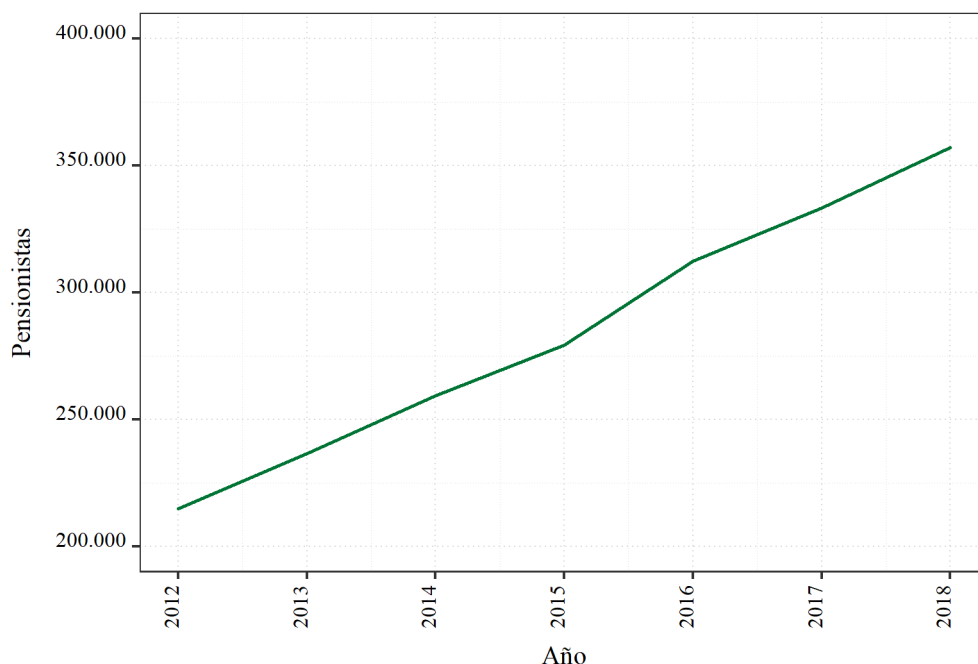
6.2 Estructura demográfica de la población de beneficiarios

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

6.2.1 Jubilados de vejez

La tabla 6.4 presenta el número de jubilados por vejez y el crecimiento anual del beneficio pagado a diciembre de cada año.

Figura 6.5: Crecimiento de la población jubilada por vejez



Fuente: Boletín estadístico del Sistema de Pensiones.
Elaborado: DAIE.

Tabla 6.4: Crecimiento de la población jubilada por vejez

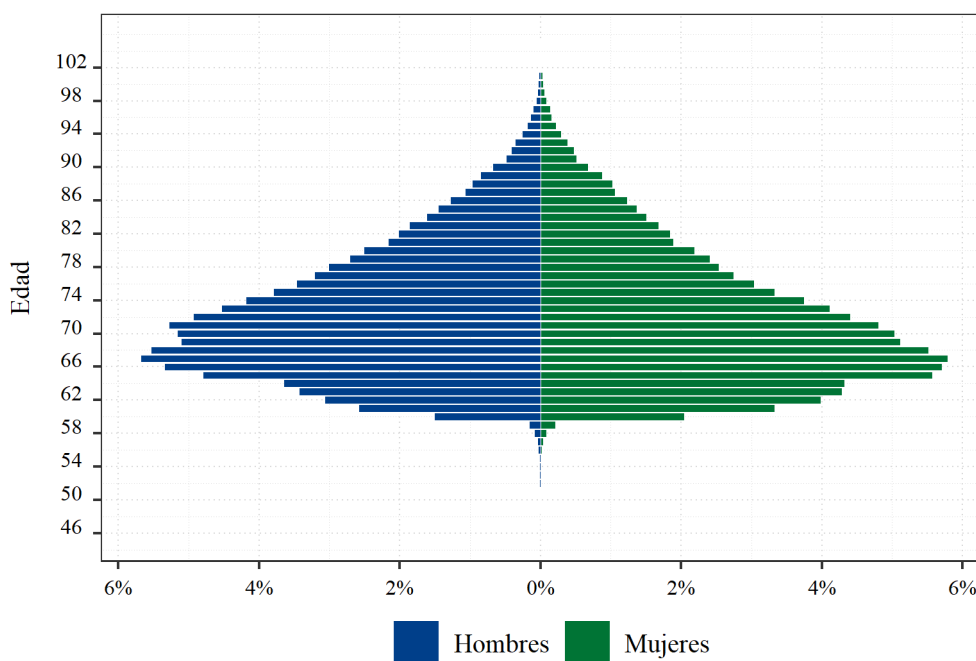
Año	Jubilados de vejez	Porcentaje de crecimiento	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento
2012	215.010		1.287.229.693,73	
2013	236.662	10,07	1.514.363.916,34	17,65
2014	259.264	9,55	1.862.415.628,09	22,98
2015	279.212	7,69	2.198.306.554,62	18,04
2016	312.342	11,87	2.510.979.153,23	14,22
2017	333.203	6,68	2.841.753.104,01	13,17
2018	357.033	7,15	3.041.423.595,09	7,03

Fuente: Boletín estadístico del Sistema de Pensiones.
Elaborado: DAIE.

Según registros institucionales, durante el año 2012 se entregaron beneficios a 215.010 jubilados por vejez. Al mes de diciembre del año 2018 esta población fue de 357.033 personas, con un crecimiento promedio anual del 8,84 %.

En la figura 6.6 se muestra la distribución de los jubilados por vejez, por edad y género:

Figura 6.6: Distribución de los jubilados por vejez, por edad y género



Fuente: Boletín estadístico del Sistema de Pensiones.
Elaborado: DAIE.

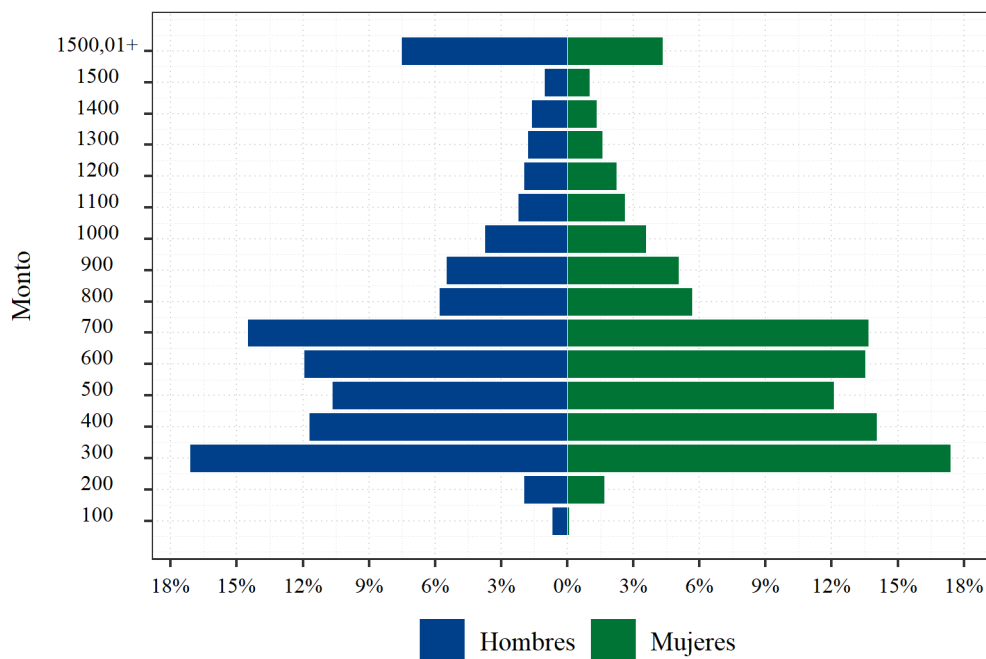
Del total de jubilados de vejez, el 42,2 % son mujeres y el 57,8 % son hombres. La edad promedio de las mujeres es de 72,3 años, mientras que la de los hombres es de 72,9 años.

Se procede a analizar la distribución de las pensiones mensuales de los jubilados por vejez, por edad y género:

[Handwritten signature]



Figura 6.7: Distribución pensiones mensuales de jubilados vejez, por monto y género



Fuente: Boletín estadístico del Sistema de Pensiones.
Elaborado: DAIE.

El valor de la pensión mensual promedio de mujeres y hombres a diciembre de 2018 es de USD 730,59, incluyendo los beneficios de decimotercera y decimocuarta pensión.

6.2.2 Jubilados de invalidez

El número de jubilados por invalidez a diciembre de cada año se presenta en la tabla 6.5 y figura 6.8.

Tabla 6.5: Crecimiento de la población jubilada por invalidez

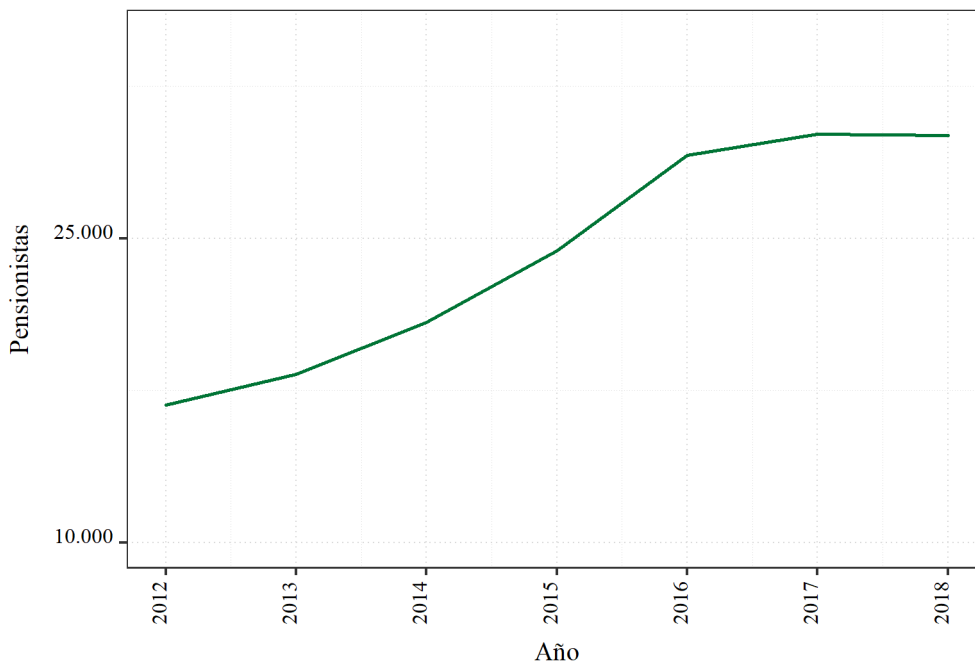
Año	Jubilados de invalidez	Porcentaje de crecimiento	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento
2012	16.789		82.929.849,44	
2013	18.300	9,00	96.884.269,41	16,83
2014	20.867	14,03	115.954.554,74	19,68
2015	24.391	16,89	146.157.265,07	26,05
2016	29.104	19,32	174.862.581,02	19,64
2017	30.127	3,51	201.330.269,77	15,14
2018	30.085	-0,14	202.359.596,77	0,51

Fuente: Boletín estadístico del Sistema de Pensiones.
Elaborado: DAIE.

El crecimiento anual promedio desde el 2012 hasta diciembre de 2018 es del 10,44 %. Se observa que en los últimos dos años se estabiliza el número de jubilados de invalidez alrededor de 30.000, producto de la aplicación de la Resolución No. C.D. 553 de 8 de junio de 2017.

W.

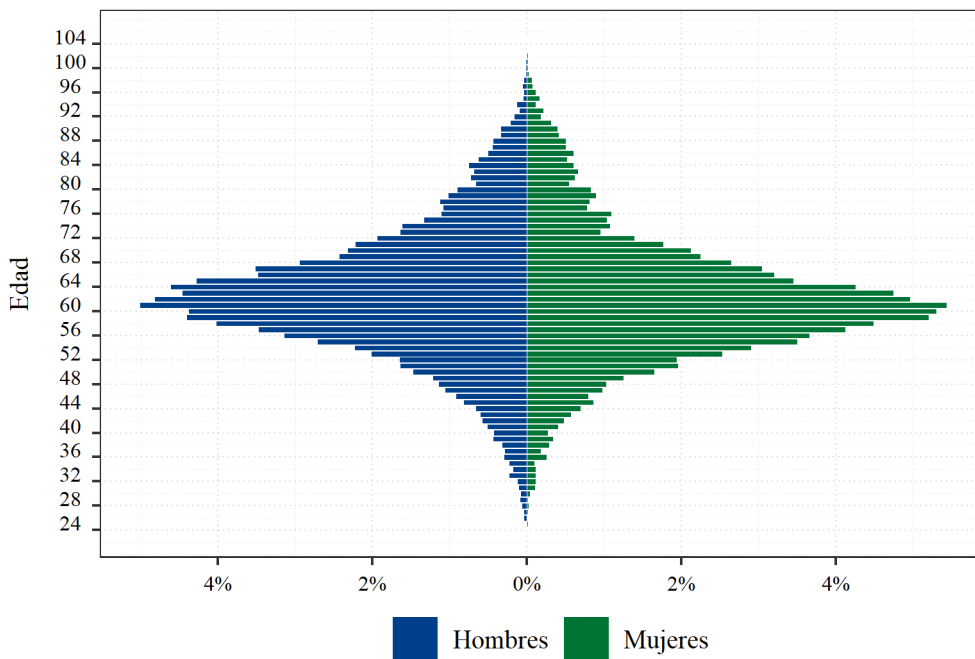
Figura 6.8: Crecimiento de la población jubilada por invalidez



Fuente: Boletín estadístico del Sistema de Pensiones.
Elaborado: DAIE.

La distribución de los jubilados por invalidez, por edad y género se muestra en la figura 6.9.

Figura 6.9: Distribución de los jubilados por invalidez, por edad y género



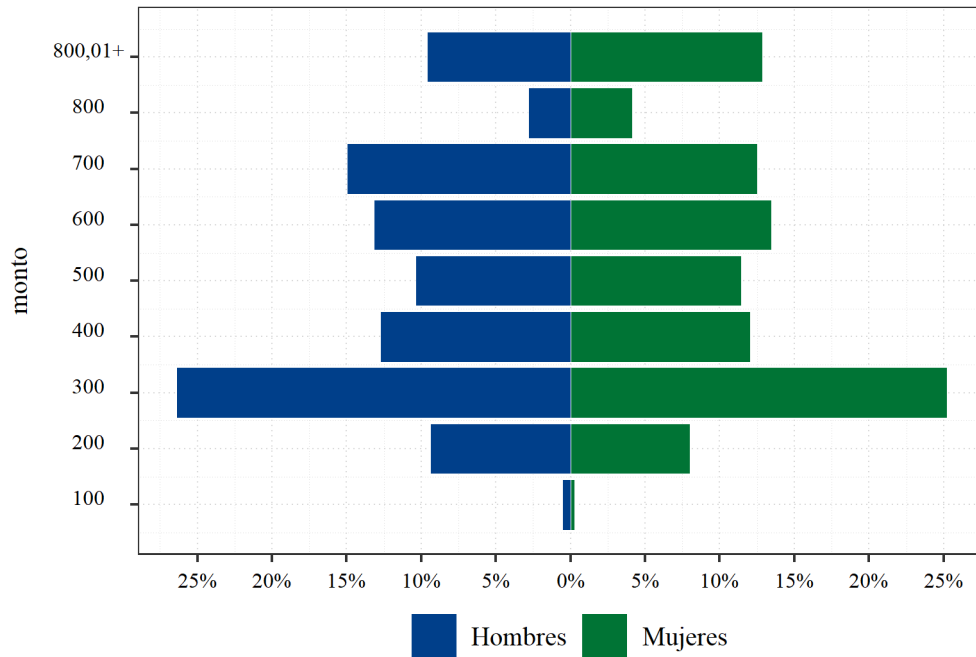
Fuente: Boletín estadístico del Sistema de Pensiones.
Elaborado: DAIE.

De los 30.085 jubilados por invalidez que existen a diciembre de 2018, el 45,7 % son mujeres y el

54,3 % son hombres. La edad promedio de mujeres perteneciente a este grupo de beneficiarios es de 62,6 años; mientras que la edad promedio de hombres es de 63 años.

La distribución de las pensiones mensuales por género de los jubilados por invalidez se muestra en la figura 6.10:

Figura 6.10: Distribución de las pensiones mensuales jubilados invalidez, por monto y género



Fuente: Boletín estadístico del Sistema de Pensiones.
Elaborado: DAIE.

A diciembre de 2018, la pensión mensual promedio por invalidez, entre hombres y mujeres es de USD 560,77, incluyendo beneficios de decimotercera y decimocuarta pensión.

6.2.3 Jubilados especiales de vejez (por la Ley Orgánica de Discapacidades)

El número de pensionistas por la jubilación especial de vejez (Por la Ley Orgánica de Discapacidades) a diciembre de cada año se presenta en la tabla 6.6 y figura 6.11.

Handwritten mark

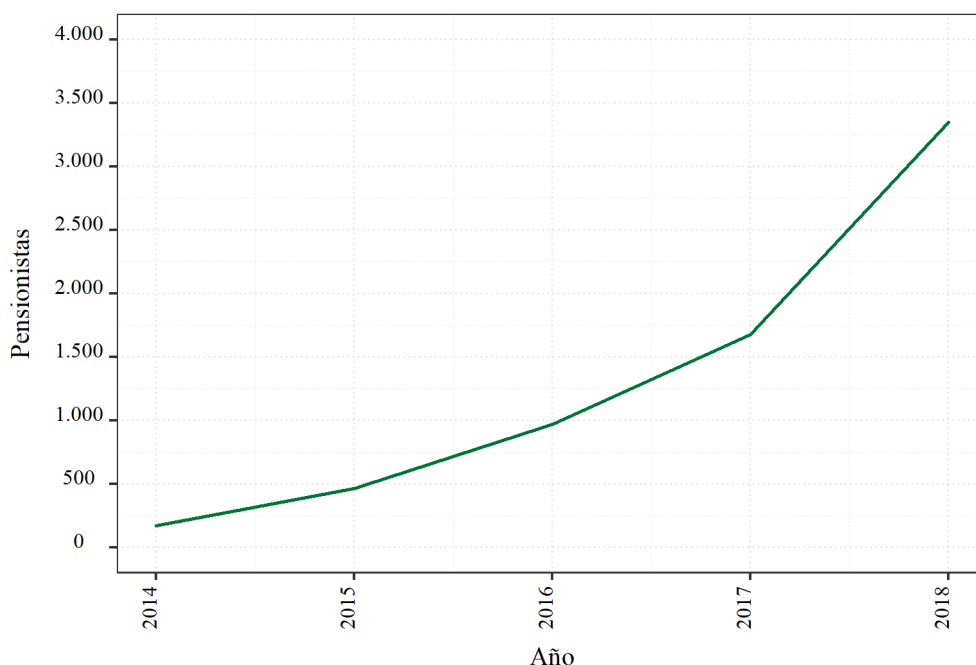
Tabla 6.6: Crecimiento de la población jubilada especial de vejez (LOD)

Año	Jubilados de discapacidad	Porcentaje de crecimiento	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento
2014	170		550.906,16	
2015	463	172,35	3.064.903,76	456,34
2016	968	109,07	6.869.940,77	124,15
2017	1.678	73,35	13.490.600,94	96,37
2018	3.348	99,52	25.011.646,72	85,40

Fuente: Boletín estadístico del Sistema de Pensiones.
Elaborado: DAIE.

Nota: Se registra a los jubilados especiales de vejez desde el año 2014, pues desde esta fecha se inició la entrega de esta prestación.

Figura 6.11: Crecimiento de la población jubilada especial de vejez (LOD)



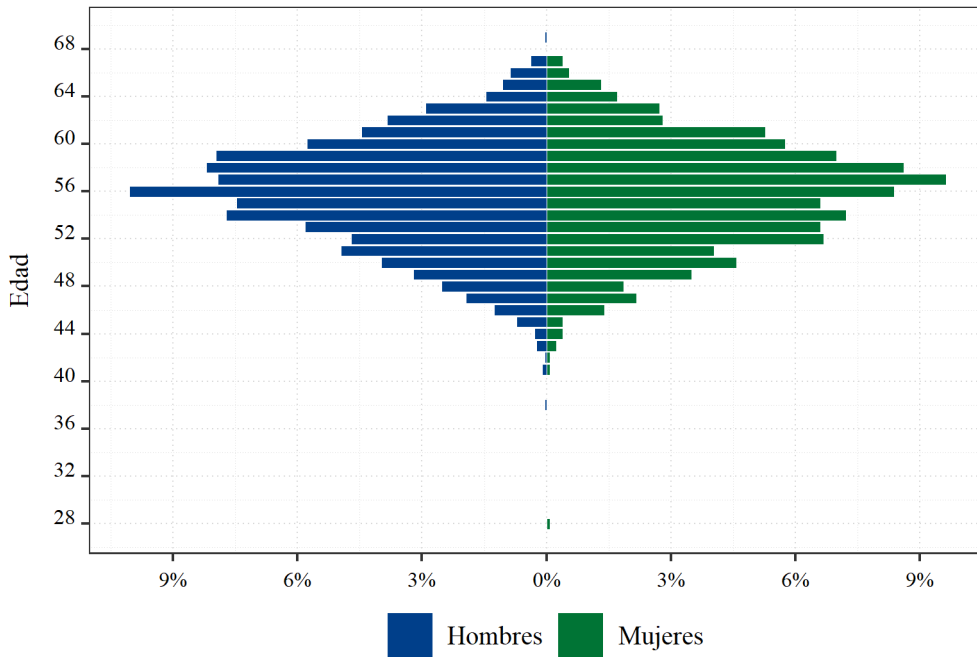
Fuente: Boletín estadístico del Sistema de Pensiones.
Elaborado: DAIE.

Esta población creció en el período 2014 - 2018, al pasar de 170 beneficiarios en el año 2014 a 3.348 pensionistas en el 2018, que equivale al 99,52 % con respecto a diciembre de 2017. La distribución de la edad y género de los jubilados especiales de vejez (LOD) se muestra en la figura 6.12.

De los 3.348 jubilados especiales por vejez (LOD) que existen, el 38,5 % son mujeres y 61,5 % son hombres. La edad promedio de mujeres perteneciente a este grupo de beneficiarios es de 56,1 años; mientras que la edad promedio de hombres es de 56,2 años.



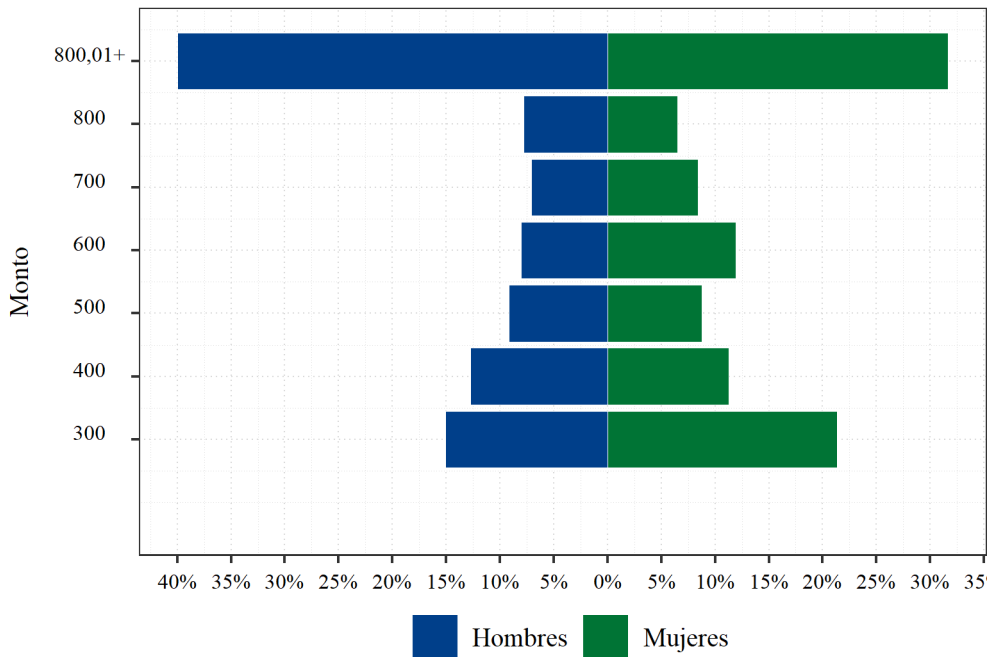
Figura 6.12: Distribución de los jubilados especiales de vejez por edad y género



Fuente: Boletín estadístico del Sistema de Pensiones.
Elaborado: DAIE.

La distribución de las pensiones mensuales por género de los jubilados especiales de vejez (LOD) se muestra en la figura 6.13.

Figura 6.13: Distribución de las pensiones mensuales por género de los jubilados especiales de vejez (LOD)



Fuente: Boletín estadístico del Sistema de Pensiones.
Elaborado: DAIE.

Handwritten mark

A diciembre de 2018, la pensión mensual promedio de los jubilados especiales de vejez (LOD), entre hombres y mujeres es de USD 836,19 incluyendo los beneficios de decimotercera y decimocuarta pensión.

A continuación se analiza la población beneficiaria con prestaciones de montepío.

6.2.4 Pensionistas de viudedad

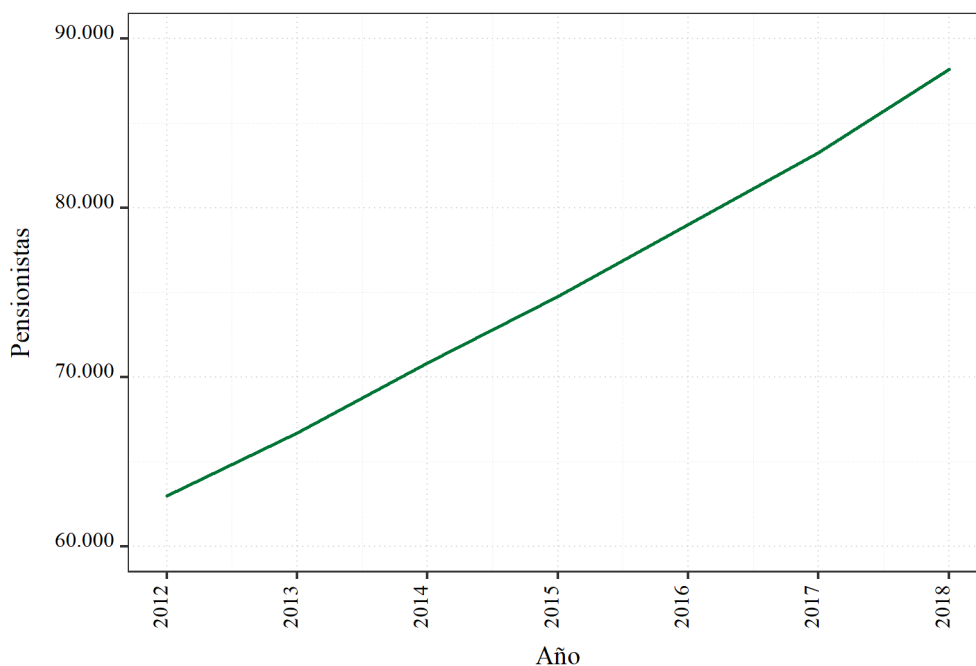
El número de pensionistas por viudedad a diciembre de cada año se presenta en la tabla 6.7 y figura 6.14.

Tabla 6.7: Crecimiento de la población pensionista por viudedad

Año	Pensionistas de viudedad	Porcentaje de crecimiento	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento
2012	63.002		196.381.428,07	
2013	66.713	5,89	224.127.402,32	14,13
2014	70.826	6,17	254.936.276,18	13,75
2015	74.756	5,55	293.747.546,37	15,22
2016	79.003	5,68	314.107.291,97	6,93
2017	83.235	5,36	336.255.899,79	7,05
2018	88.160	5,92	361.501.216,22	7,51

Fuente: Bases de nómina de pensionistas.
Elaborado: DAIE.

Figura 6.14: Crecimiento de la población pensionista por viudedad

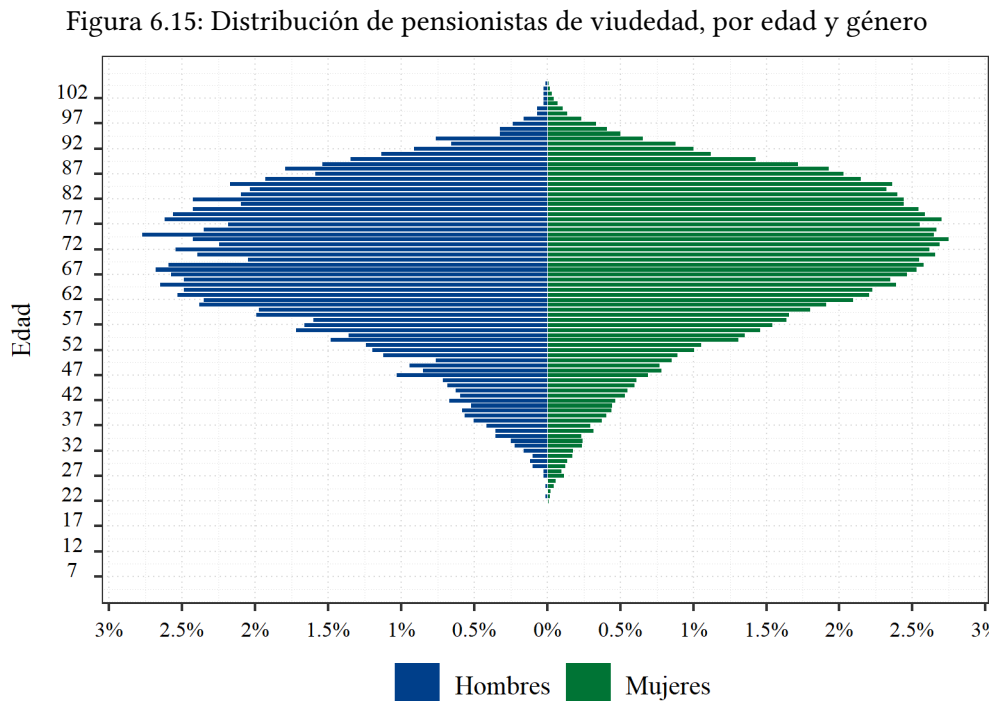


Fuente: Bases de nómina de pensionistas.
Elaborado: DAIE.

Esta población creció en el período 2012 - 2018, al pasar de 63.002 beneficiarios en el año 2012

a 88.160 en el 2018, con un crecimiento promedio anual del 5,76 %.

La distribución de la edad y por género de los pensionistas por viudedad se muestra en la figura 6.15.



Fuente: Bases de nómina de pensionistas.
Elaborado: DAIE.

De los 88.160 pensionistas por viudedad que existen, el 92,4 % son mujeres y 7,6 % son hombres.

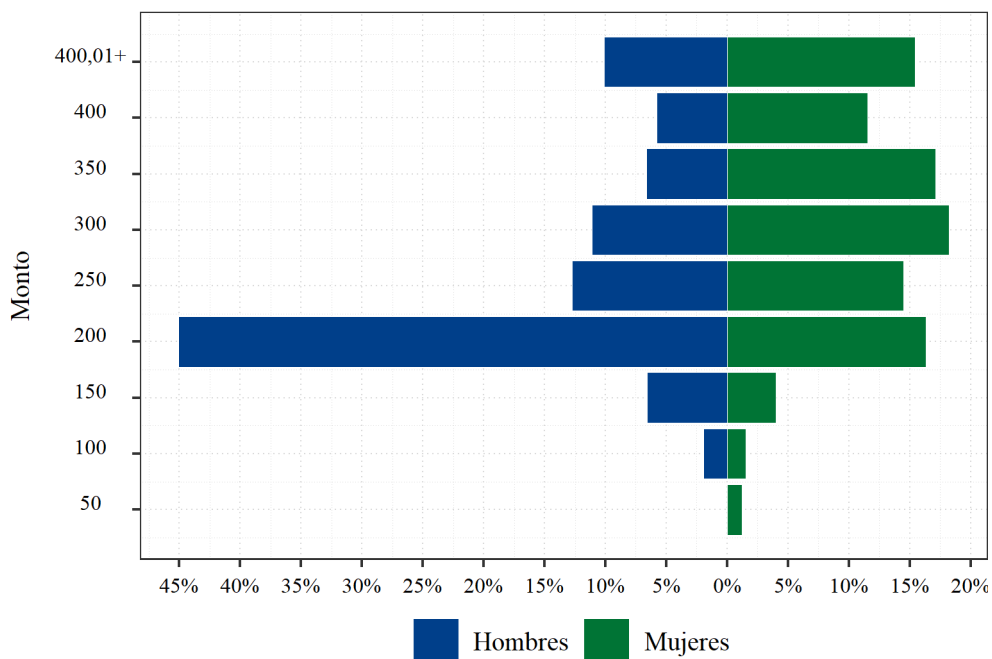
El porcentaje de los pensionistas de viudedad hombres es bajo, debido que a partir del año 2010 con la Ley Reformatoria a la Ley de Seguridad Social se inicia la concesión de este beneficio en igualdad de condiciones.

La edad promedio de las mujeres es de 70,8 años, mientras que la de los hombres es de 69,5 años.

La distribución de las pensiones mensuales por viudedad se muestra en la figura 6.16.

W.

Figura 6.16: Distribución de las pensiones mensuales por género de los pensionistas por viudedad



Fuente: Bases de nómina de pensionistas
Elaborado: DAIE.

A diciembre de 2018, la pensión mensual promedio de las mujeres y hombres es de USD 354,96, incluyendo los beneficios de decimotercera y decimocuarta pensión.

6.2.5 Pensionistas de orfandad

El número de pensionistas por orfandad a diciembre de cada año se presenta en la tabla 6.8 y figura 6.17.

Tabla 6.8: Crecimiento de la población pensionista por orfandad

Año	Pensionistas de orfandad	Porcentaje de crecimiento	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento
2012	30.506		55.513.526,89	
2013	30.640	0,44	59.494.887,21	7,17
2014	31.155	1,68	63.581.509,59	6,87
2015	31.277	0,39	69.408.507,45	9,16
2016	31.974	2,23	70.314.754,27	1,31
2017	32.136	0,51	71.567.147,50	1,78
2018	32.573	1,36	72.465.634,18	1,26

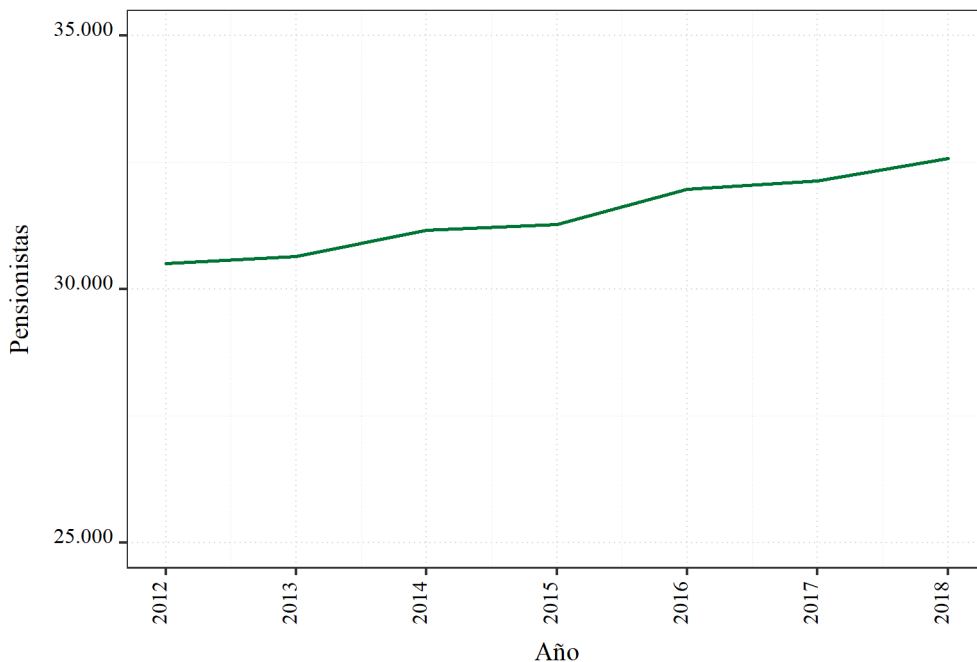
Fuente: Bases de nómina de pensionistas.
Elaborado: DAIE.

Se observa que, comparado el año 2012 con el 2018, la población permaneció prácticamente constante. Esta población creció en el período 2012 - 2018, al pasar de 30.506 beneficiarios en el año 2012 a 32.573 en el 2018, con un crecimiento promedio anual del 1,1 %.





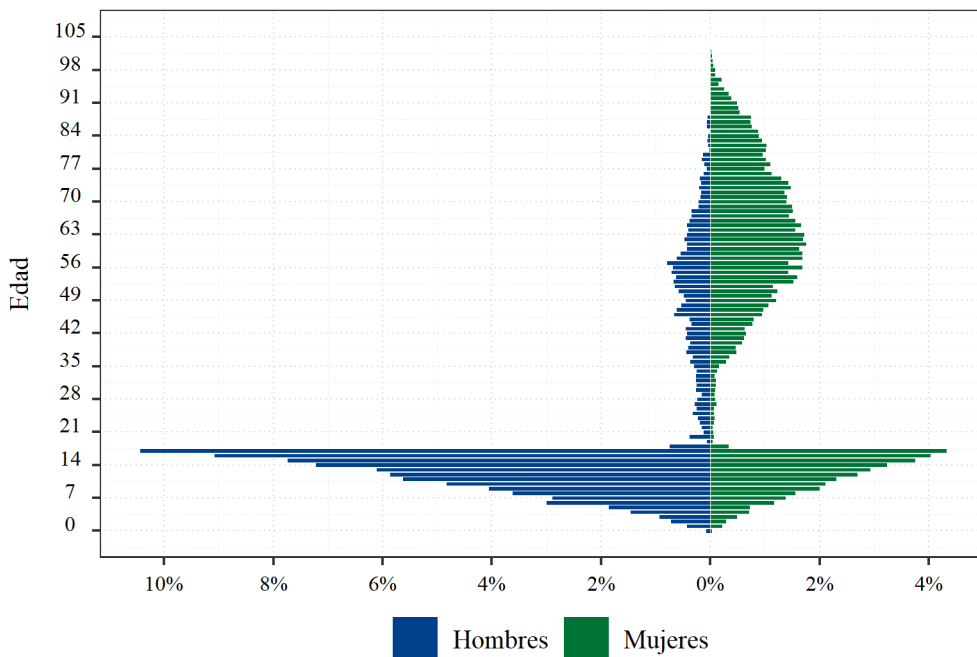
Figura 6.17: Crecimiento de la población pensionista por orfandad



Fuente: Bases de nómina de pensionistas.
Elaborado: DAIE.

La distribución de la edad y por género de los pensionistas por orfandad se muestra en la figura 6.18.

Figura 6.18: Distribución de pensionistas por orfandad; por edad y género



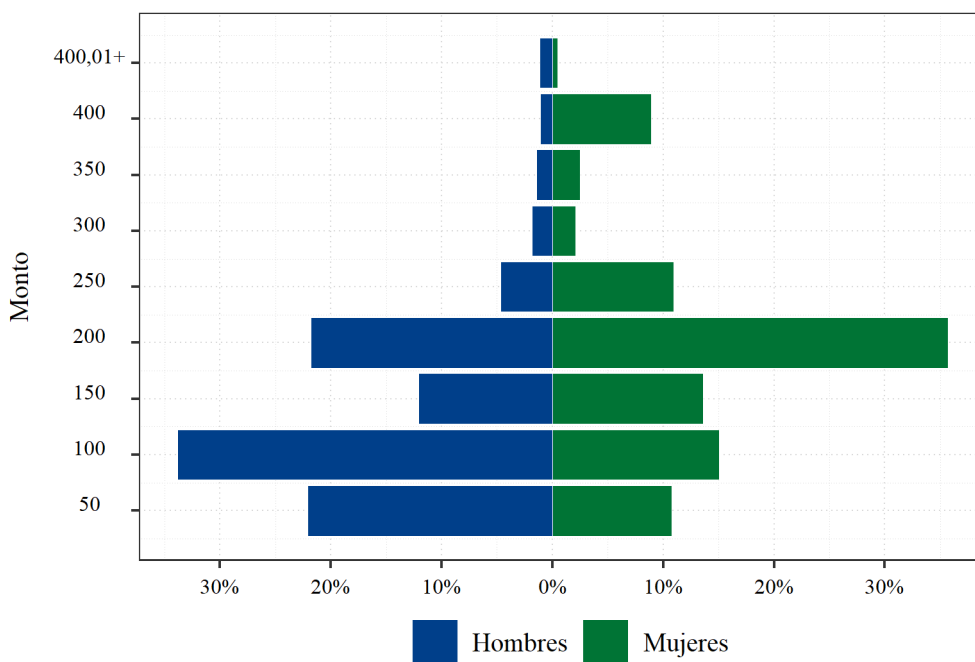
Fuente: Bases de nómina de pensionistas.
Elaborado: DAIE.

Handwritten signature

De los 32.537 pensionistas por orfandad que existen, el 68,0% son mujeres y 32,0% son hombres. La edad promedio de las mujeres es de 46,8 años, mientras que la de los hombres es de 21,6 años.

La distribución de las pensiones mensuales por género de los pensionistas por orfandad se muestra en la figura 6.19:

Figura 6.19: Distribución de las pensiones mensuales por género de los pensionistas por orfandad



Fuente: Bases de nómina de pensionistas.
Elaborado: DAIE.

A diciembre de 2018, la pensión mensual promedio de las mujeres es de USD 218,35; mientras que la de los hombres es de USD 162,67, incluyendo los beneficios de decimotercera y decimocuarta pensión.



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. [6], Dickson y col. [33], Li y Ng [35] y Ross [39] o Ash [5].

$\mu_{t,g,x}^{i,j}$ 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 IVM 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– es que el cambio de estados se realiza de forma aleatoria para de cada uno de los individuos observados.

En nuestro modelo, medimos 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 en el cual ocurre el 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. [33], Li y Ng [35], Bowers y col. [6], Denuit y Robert [32] y Norberg [36] o Norris [37].

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 = muerto

Y por lo tanto, las *transiciones* que definirán el modelo 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.

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:

$$P_{t,g,x}(s) = \exp(s U_{t,g,x}) = V_{t,g,x} \exp(s D_{t,g,x}) W_{t,g,x} \quad (7.4)$$

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 $p_{t,g,x}^{i,j}$

²Ver por ejemplo Norris [37] o Denuit y Robert [32].

³Ibidem.

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: $\mu_{t,g,x}^{2,4} = \mu_{g,x}^{2,4}$

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, esta 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 [34]. 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.

$$ER_{t,g,x}^1 = PEA_{t,g,x} - l_{t,g,x}^{2,act} \quad (7.9)$$

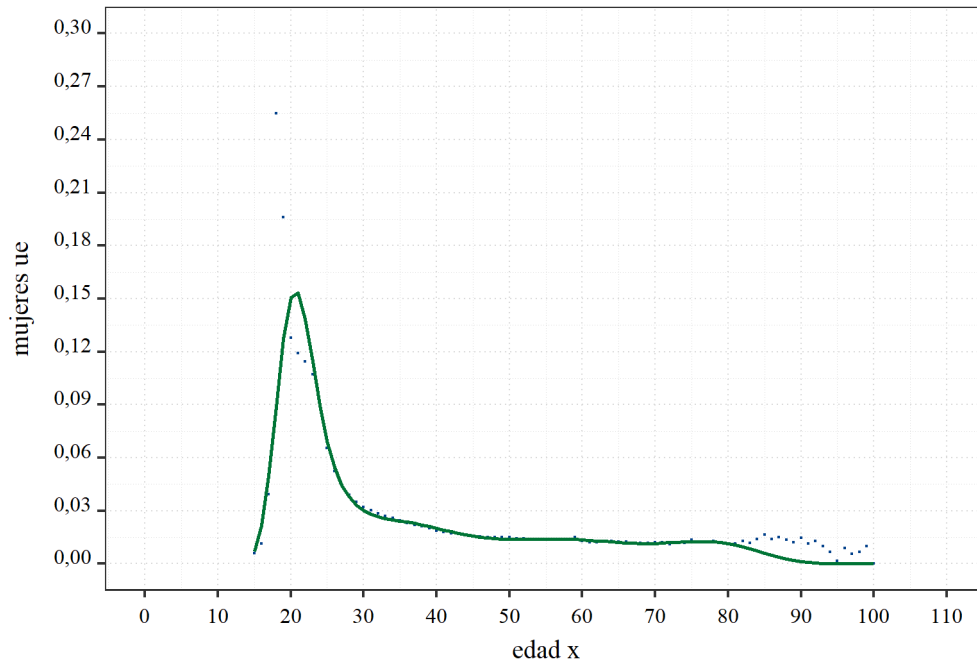
Para el numerador se toma el número de nuevos ingresos $N_{t,g,x}^{1,2}$ en el tiempo $t \in \{2010, \dots, 2018\}$, por cada sexo g y edad x .

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 $\tilde{\mu}_{g,x}^{1,2}$.



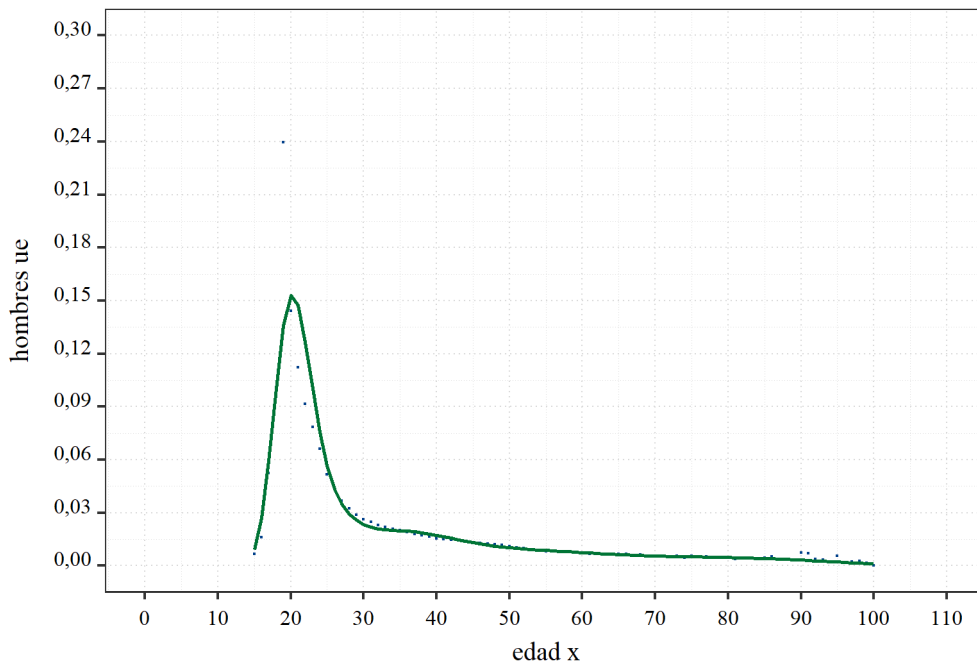


Figura 7.1: Fuerza de entrada para mujeres, $\mu_{1,x}^{1,2}$



Elaborado: DAIE.

Figura 7.2: Fuerza de entrada para hombres, $\mu_{2,x}^{1,2}$



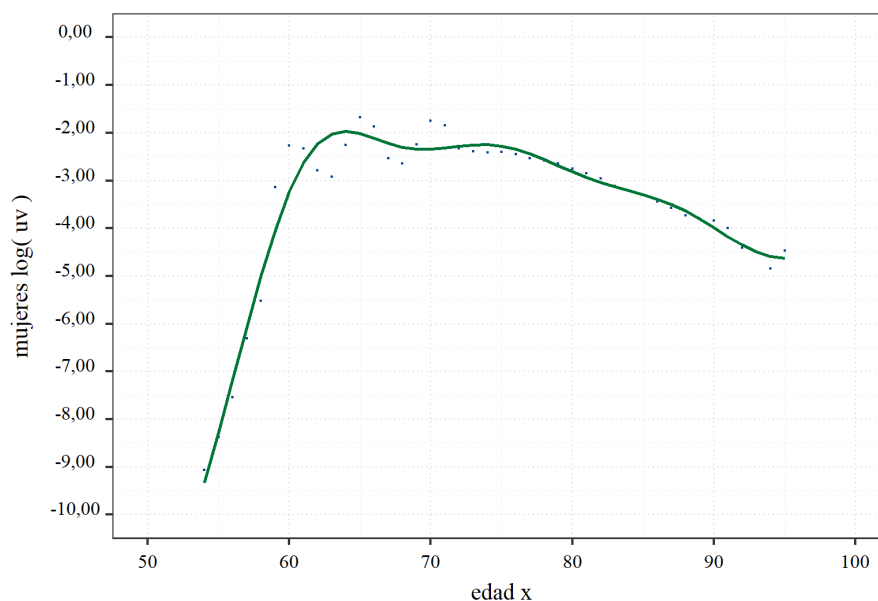
Elaborado: DAIE.

Handwritten signature or mark

7.3.2 Fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por vejez

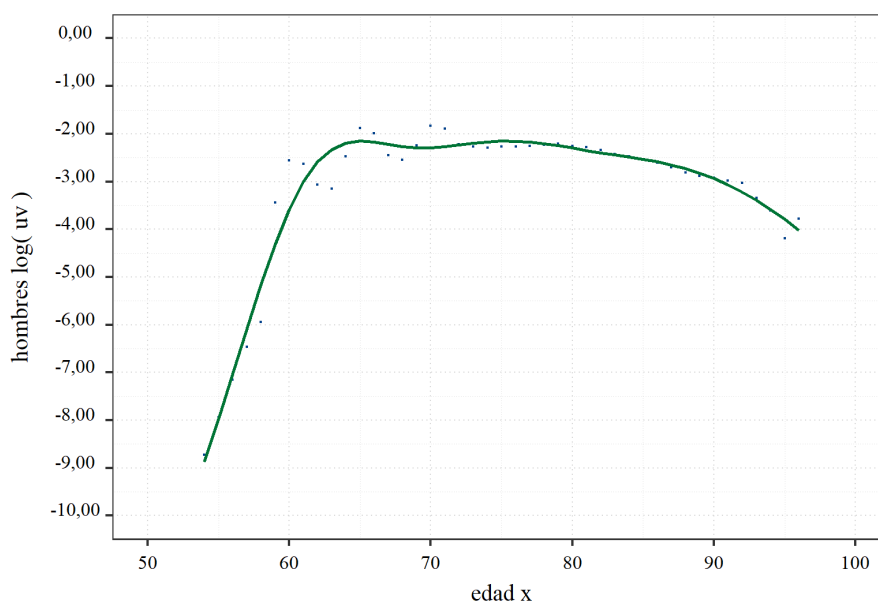
Los resultados de la estimación y alisamiento tomando en cuenta las consideraciones descritas en la sección 7.3.

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.

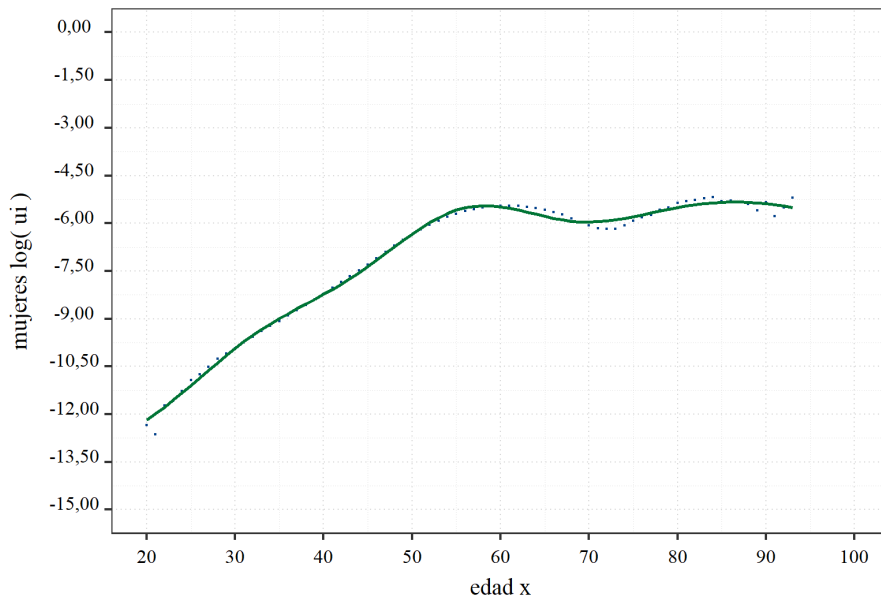
[Firma manuscrita]



7.3.3 Fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por invalidez

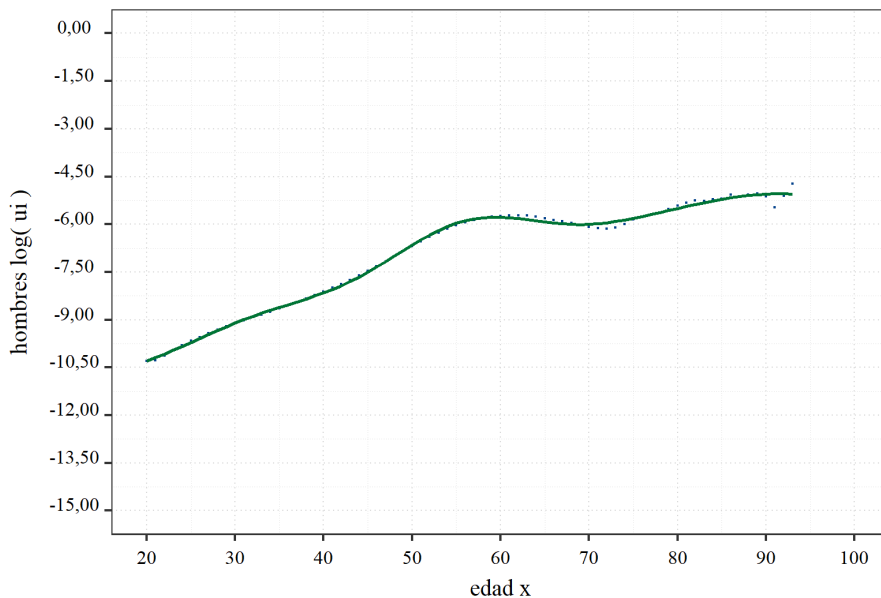
Los resultados de la estimación y alisamiento tomando en cuenta las consideraciones descritas en la sección 7.3.

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.

W.

7.3.4 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 mayor referencias sobre las mismas puede referirse a United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division [40].

Así por tanto la fuerza de transición a muerto para los activos, dependientes y montepíos, es determinada mediante el siguiente cálculo.

$$\mu_{t,g,x}^{1,5} = -\log(1 - q_{t,g,x}^{onu}) \quad (7.10)$$

7.3.5 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 [40]. La metodología consiste en utilizar las variaciones de mortalidad resultantes por las proyecciones de 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 empleo 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 7.7: Mortalidad l_x interpolada para sexo mujeres

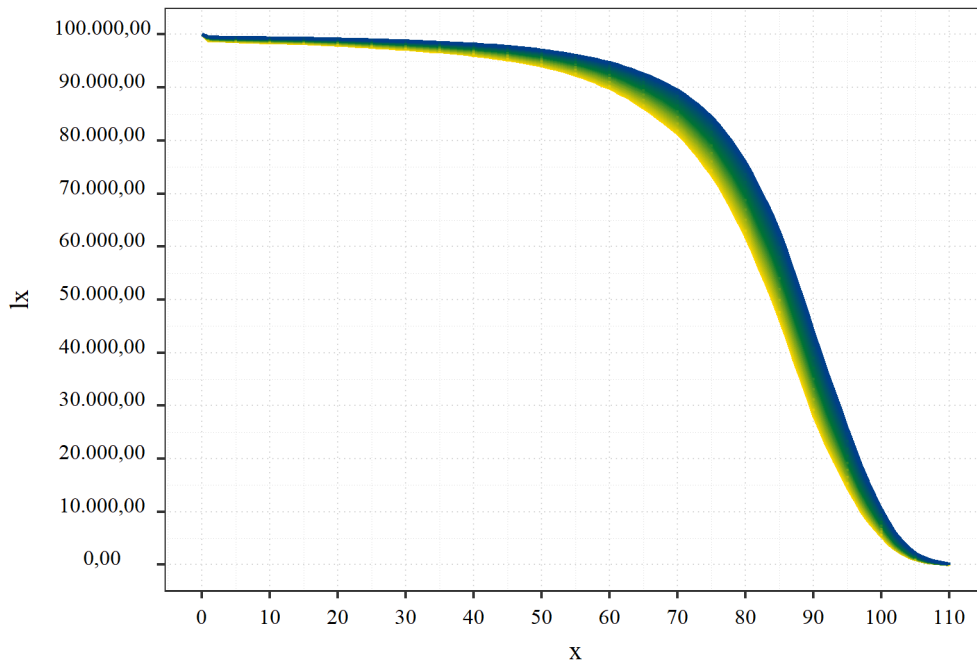
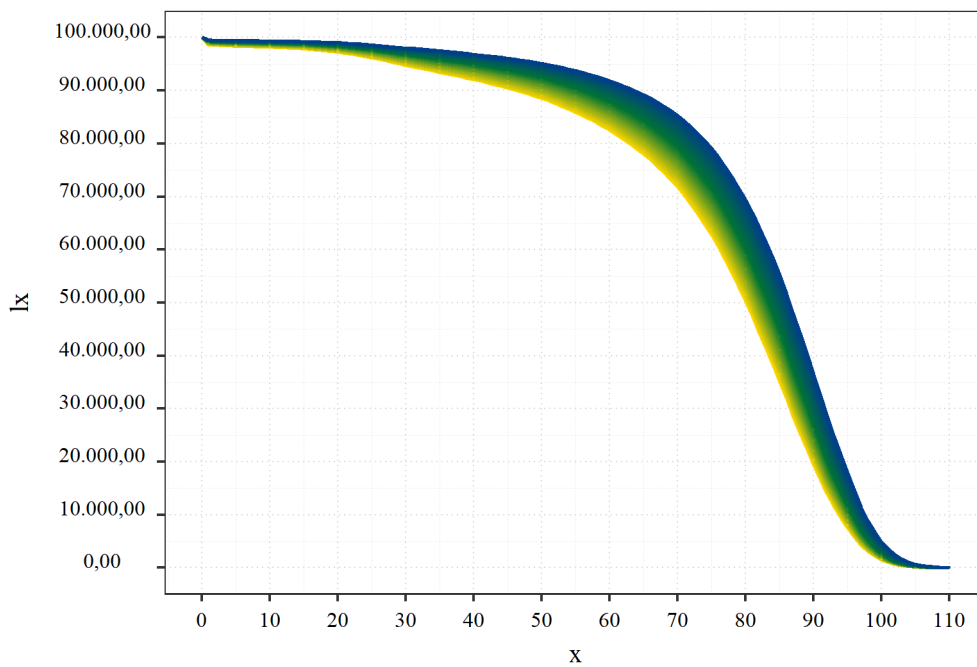
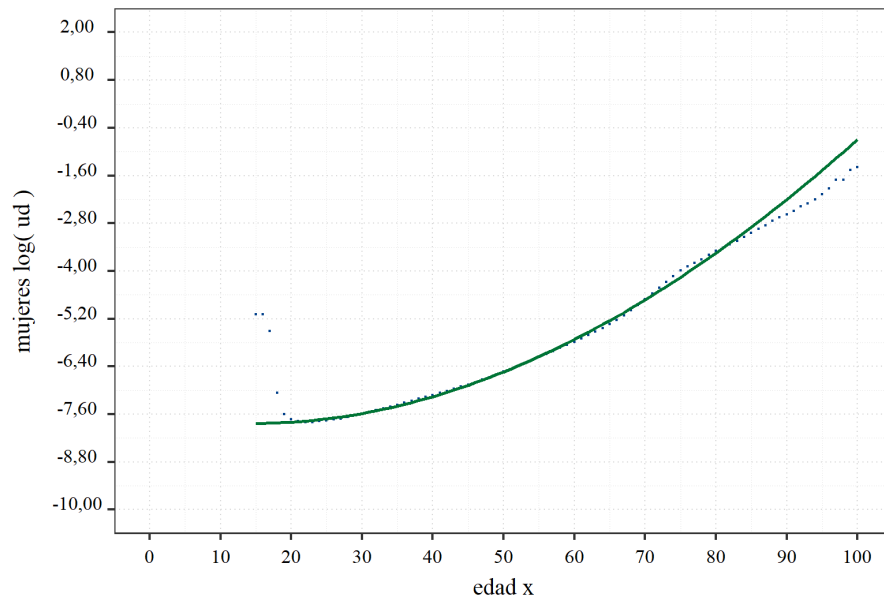


Figura 7.8: Mortalidad l_x interpolada para sexo hombres



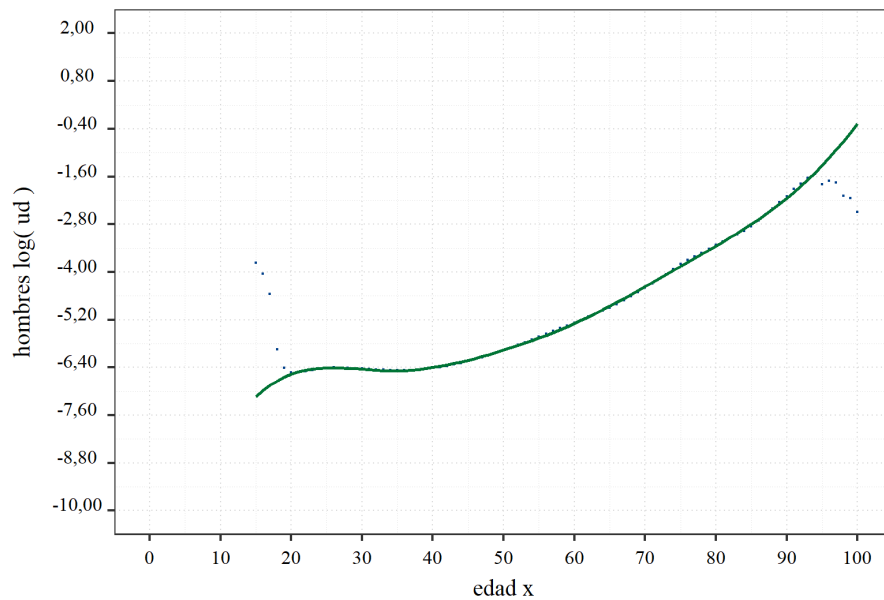
Handwritten signature

Figura 7.9: 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 7.10: Logaritmo de la fuerza de transición de afiliado activo a muerto, estimada y alisada para hombres, $\mu_{t,2,x}^{2,5}$



Elaborado: DAIE.

7.4 Modelo demográfico

Empleando el modelo markoviano de transición, procedemos a generar la proyección de la población amparada por el Seguro IVM.

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 $l_{t,g,x}^{2,ces}$:

$$l_{t,g,x}^{2,cot} = \tau_{t,g,x} l_{t,g,x}^2 \quad l_{t,g,x}^{2,ces} = (1 - \tau_{t,g,x}) l_{t,g,x}^2 \quad (7.17)$$

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 a 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:

$$l_t^i = \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} l_{t,g,x}^i \quad \forall i \in \{1, 2, 3, 4, 5\} \quad (7.18)$$

- Población en el estado i , de sexo g , en cada año t del horizonte de análisis:

$$l_{t,g}^i = \sum_{x=0}^{\omega} l_{t,g,x}^i \quad \forall i \in \{1, 2, 3, 4, 5\} \quad (7.19)$$

En la siguiente tabla 7.2 y figura 7.3 se muestra 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 7.3; y, la desagregación de la población afiliada 7.4.

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	1.302.847,34	1.755.671,10	159.214,33	14.806,91	8.803,55	1.905.285,20	2.512.329,70	213.805,45	17.304,36	20.643,35
2020	1.423.711,43	1.798.407,21	169.893,38	15.953,44	19.026,30	2.070.212,75	2.573.022,96	223.978,48	18.370,13	45.463,25
2021	1.540.737,38	1.845.067,88	181.245,83	17.133,20	30.002,22	2.230.447,44	2.639.533,74	234.989,18	19.478,03	71.821,22
2022	1.658.175,02	1.894.956,54	193.349,60	18.347,35	41.751,61	2.392.495,21	2.710.852,64	246.943,80	20.631,64	99.794,58
2023	1.777.153,49	1.947.767,79	206.207,38	19.596,79	54.290,90	2.558.069,95	2.786.444,65	259.856,14	21.832,02	129.411,27
2024	1.899.490,07	2.003.340,10	219.790,76	20.882,79	67.628,39	2.729.848,86	2.865.963,28	273.719,03	23.079,73	160.717,83
2025	2.026.636,71	2.061.682,42	234.045,27	22.207,56	81.817,65	2.910.080,83	2.949.328,57	288.497,62	24.376,58	193.792,65
2026	2.161.222,07	2.122.922,19	248.872,15	23.571,33	96.925,10	3.101.627,23	3.036.663,89	304.090,20	25.721,30	228.722,23
2027	2.300.968,49	2.187.358,34	264.225,19	24.980,53	112.930,05	3.302.094,29	3.128.269,78	320.493,72	27.119,02	265.593,83
2028	2.446.191,97	2.255.119,75	280.051,53	26.439,10	129.905,52	3.512.073,86	3.224.298,74	337.669,01	28.573,35	304.496,42
2029	2.471.613,83	2.326.351,40	296.317,89	27.951,49	147.882,85	3.556.587,00	3.324.954,65	355.598,81	30.086,06	345.492,68
2030	2.470.055,84	2.396.926,75	313.017,67	29.521,44	166.499,03	3.564.894,49	3.424.440,16	374.279,86	31.659,10	387.677,90
2031	2.468.577,81	2.466.022,15	330.124,85	31.146,83	185.714,18	3.573.411,81	3.521.655,59	393.656,31	33.288,97	430.901,59
2032	2.467.092,66	2.533.757,02	347.710,56	32.833,44	205.467,91	3.583.097,09	3.616.760,64	413.814,06	34.979,50	475.248,88
2033	2.465.607,38	2.600.199,89	365.808,25	34.581,77	226.008,31	3.593.825,38	3.709.910,21	434.771,49	36.729,52	520.713,20
2034	2.463.987,81	2.665.397,39	384.410,53	36.391,99	247.051,62	3.605.353,73	3.801.216,47	456.531,99	38.538,01	567.178,40
2035	2.462.140,83	2.729.354,98	403.515,48	38.263,75	268.593,99	3.617.426,86	3.890.731,70	479.092,17	40.403,68	614.518,63
2036	2.460.381,74	2.792.021,18	423.071,10	40.190,78	290.822,19	3.628.827,99	3.978.446,59	502.372,97	42.319,80	662.995,59
2037	2.458.833,15	2.853.410,50	443.172,15	42.175,99	313.856,67	3.641.135,31	4.064.354,27	526.482,50	44.288,79	712.697,25
2038	2.457.246,32	2.913.444,81	463.868,16	44.216,36	337.603,49	3.653.981,86	4.148.408,59	551.459,07	46.307,57	763.403,48
2039	2.455.303,28	2.971.993,68	485.224,30	46.308,10	362.034,65	3.666.937,55	4.230.490,14	577.363,00	48.372,56	815.154,81
2040	2.452.805,85	3.028.881,22	507.303,08	48.446,38	387.197,15	3.679.745,17	4.310.402,59	604.255,23	50.479,79	867.936,71
2041	2.450.578,16	3.083.904,33	530.056,11	50.618,30	413.218,38	3.691.567,88	4.387.908,71	632.060,24	52.617,88	921.763,32
2042	2.448.328,69	3.137.016,24	553.589,19	52.825,22	439.961,71	3.703.773,32	4.462.869,27	660.923,31	54.789,22	976.592,58
2043	2.445.846,65	3.188.097,75	577.904,91	55.060,25	467.639,51	3.716.165,60	4.535.128,57	690.842,32	56.988,47	1.032.591,13
2044	2.443.045,15	3.237.054,97	602.984,61	57.316,17	495.893,54	3.728.683,85	4.604.570,58	721.796,25	59.209,73	1.089.428,76
2045	2.439.872,11	3.283.819,42	628.824,85	59.585,56	524.732,30	3.741.221,66	4.671.118,51	753.769,03	61.447,13	1.146.950,36
2046	2.437.217,81	3.328.303,73	655.330,22	61.851,68	554.472,45	3.752.892,97	4.734.683,99	786.599,13	63.685,31	1.205.375,46
2047	2.434.621,14	3.370.535,20	682.643,68	64.115,92	584.864,12	3.764.986,21	4.795.241,82	820.465,07	65.927,98	1.264.608,30
2048	2.432.070,08	3.410.440,77	710.788,12	66.370,46	615.793,93	3.777.456,26	4.852.714,80	855.367,29	68.168,96	1.324.765,61
2049	2.429.472,25	3.447.981,63	739.766,26	68.608,61	647.188,90	3.790.217,56	4.907.065,33	891.280,30	70.401,61	1.385.504,15

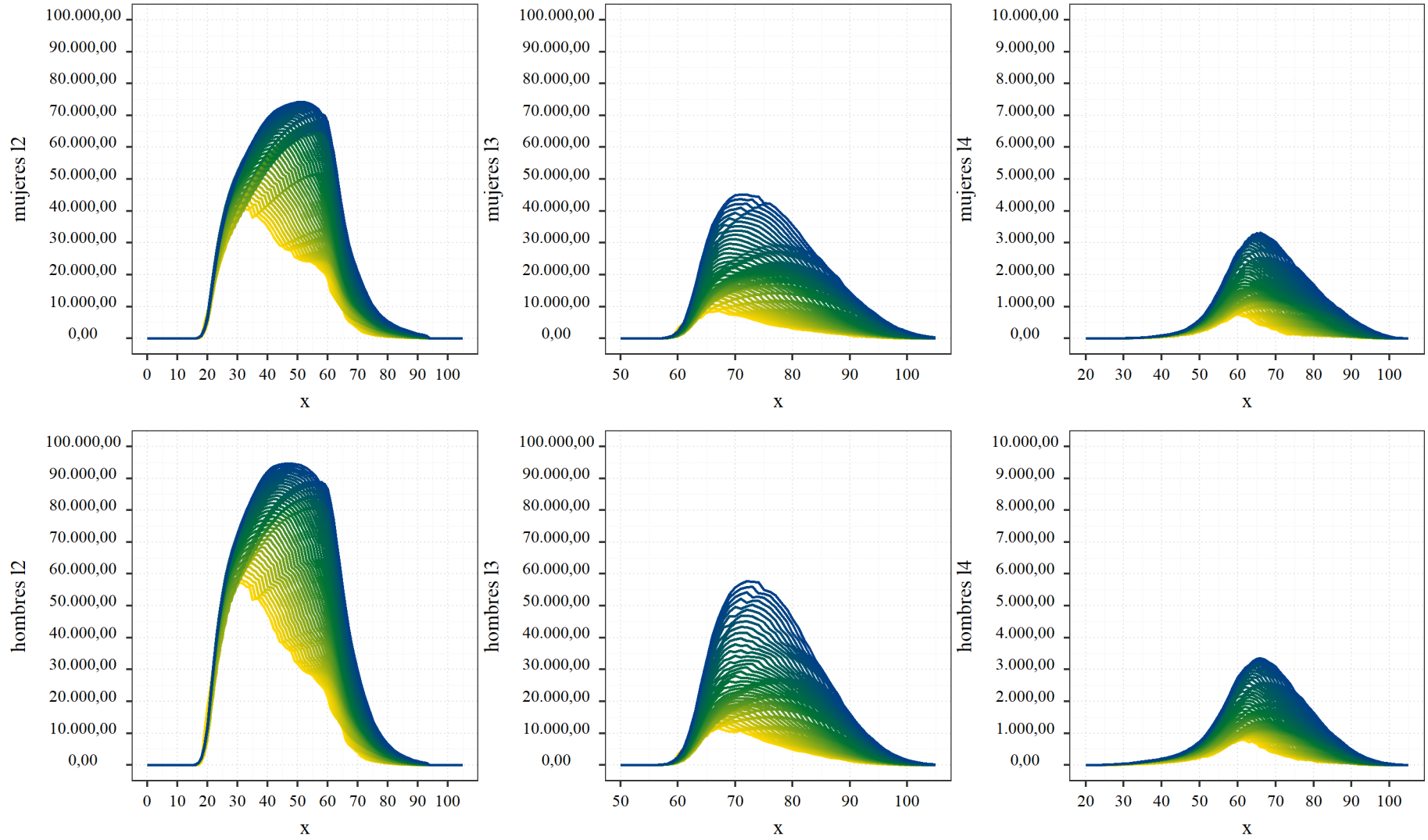
continúa...



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	2.426.600,95	3.483.164,72	769.545,52	70.824,49	678.850,85	3.803.018,76	4.958.305,78	928.147,99	72.619,93	1.446.522,01
2051	2.427.983,17	3.516.017,40	799.914,07	73.002,41	711.046,56	3.857.978,91	5.006.442,06	965.650,19	74.803,02	1.508.212,93
2052	2.427.770,71	3.546.357,35	830.900,97	75.150,29	743.347,15	3.913.802,00	5.052.906,58	1.003.904,60	76.962,07	1.570.255,76
2053	2.425.788,22	3.574.277,25	862.356,66	77.266,68	775.677,17	3.970.361,28	5.097.773,74	1.042.757,87	79.093,32	1.632.264,49
2054	2.421.874,04	3.599.893,67	894.100,70	79.351,07	807.829,06	4.027.518,88	5.141.138,38	1.082.047,41	81.193,44	1.694.895,32
2055	2.415.874,40	3.623.346,85	925.928,67	81.404,16	839.958,12	4.085.137,43	5.183.109,96	1.121.591,96	83.260,13	1.757.935,86
2056	2.407.656,99	3.644.748,71	957.458,37	83.414,42	871.696,89	4.143.115,88	5.223.749,63	1.160.907,34	85.271,80	1.820.869,37
2057	2.397.092,67	3.664.213,65	988.695,64	85.395,98	902.875,55	4.201.285,84	5.263.214,34	1.200.137,52	87.247,23	1.883.276,88
2058	2.384.176,81	3.681.731,56	1.019.567,25	87.349,73	933.842,40	4.259.540,36	5.301.570,77	1.239.150,86	89.185,72	1.945.933,00

Elaborado: DAIE.

Figura 7.11: Proyección de la población desagregada por sexo, en cada estado



Handwritten mark

Tabla 7.3: Proyección de las transiciones anuales entre estados, desagregadas por sexo

t	Mujeres							Hombres						
	$l_{t,1}^{1,2}$	$l_{t,1}^{1,5}$	$l_{t,1}^{2,3}$	$l_{t,1}^{2,4}$	$l_{t,1}^{2,5}$	$l_{t,1}^{3,5}$	$l_{t,1}^{4,5}$	$l_{t,2}^{1,2}$	$l_{t,2}^{1,5}$	$l_{t,2}^{2,3}$	$l_{t,2}^{2,4}$	$l_{t,2}^{2,5}$	$l_{t,2}^{3,5}$	$l_{t,2}^{4,5}$
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
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

continúa...

t	Mujeres							Hombres						
	$l_{t,1}^{1,2}$	$l_{t,1}^{1,5}$	$l_{t,1}^{2,3}$	$l_{t,1}^{2,4}$	$l_{t,1}^{2,5}$	$l_{t,1}^{3,5}$	$l_{t,1}^{4,5}$	$l_{t,2}^{1,2}$	$l_{t,2}^{1,5}$	$l_{t,2}^{2,3}$	$l_{t,2}^{2,4}$	$l_{t,2}^{2,5}$	$l_{t,2}^{3,5}$	$l_{t,2}^{4,5}$
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
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 7.4: 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	406.349,75	2.512.329,70	1.816.139,85	696.189,85	4.268.000,80	3.165.461,20	1.102.539,60
2020	1.798.407,21	1.386.095,73	412.311,48	2.573.022,96	1.864.985,74	708.037,22	4.371.430,16	3.251.081,47	1.120.348,70
2021	1.845.067,88	1.425.502,40	419.565,48	2.639.533,74	1.917.448,74	722.085,00	4.484.601,62	3.342.951,14	1.141.650,48
2022	1.894.956,54	1.467.111,38	427.845,17	2.710.852,64	1.972.972,51	737.880,13	4.605.809,19	3.440.083,89	1.165.725,30
2023	1.947.767,79	1.510.766,39	437.001,40	2.786.444,65	2.031.263,66	755.180,99	4.734.212,44	3.542.030,05	1.192.182,39
2024	2.003.340,10	1.556.382,47	446.957,62	2.865.963,28	2.092.149,42	773.813,87	4.869.303,38	3.648.531,89	1.220.771,49
2025	2.061.682,42	1.604.026,68	457.655,74	2.949.328,57	2.155.615,49	793.713,08	5.011.010,98	3.759.642,17	1.251.368,81
2026	2.122.922,19	1.653.803,53	469.118,65	3.036.663,89	2.221.773,36	814.890,53	5.159.586,07	3.875.576,90	1.284.009,18
2027	2.187.358,34	1.705.948,27	481.410,07	3.128.269,78	2.290.856,39	837.413,38	5.315.628,12	3.996.804,66	1.318.823,46
2028	2.255.119,75	1.760.588,50	494.531,24	3.224.298,74	2.363.000,26	861.298,47	5.479.418,48	4.123.588,76	1.355.829,72
2029	2.326.351,40	1.817.847,17	508.504,24	3.324.954,65	2.438.352,00	886.602,65	5.651.306,06	4.256.199,17	1.395.106,89
2030	2.396.926,75	1.874.832,16	522.094,59	3.424.440,16	2.513.045,51	911.394,65	5.821.366,91	4.387.877,67	1.433.489,24
2031	2.466.022,15	1.930.922,19	535.099,96	3.521.655,59	2.586.283,19	935.372,40	5.987.677,74	4.517.205,38	1.470.472,36
2032	2.533.757,02	1.986.173,34	547.583,68	3.616.760,64	2.658.136,91	958.623,73	6.150.517,66	4.644.310,25	1.506.207,42
2033	2.600.199,89	2.040.571,62	559.628,27	3.709.910,21	2.728.665,62	981.244,59	6.310.110,10	4.769.237,24	1.540.872,86
2034	2.665.397,39	2.094.129,19	571.268,20	3.801.216,47	2.797.915,27	1.003.301,21	6.466.613,87	4.892.044,46	1.574.569,41
2035	2.729.354,98	2.146.819,17	582.535,81	3.890.731,70	2.865.896,14	1.024.835,55	6.620.086,68	5.012.715,32	1.607.371,36
2036	2.792.021,18	2.198.581,26	593.439,91	3.978.446,59	2.932.587,01	1.045.859,59	6.770.467,77	5.131.168,27	1.639.299,50
2037	2.853.410,50	2.249.399,85	604.010,65	4.064.354,27	2.997.960,69	1.066.393,59	6.917.764,78	5.247.360,54	1.670.404,24
2038	2.913.444,81	2.299.184,68	614.260,13	4.148.408,59	3.061.961,14	1.086.447,45	7.061.853,40	5.361.145,82	1.700.707,58
2039	2.971.993,68	2.347.832,72	624.160,96	4.230.490,14	3.124.502,45	1.105.987,69	7.202.483,82	5.472.335,17	1.730.148,65
2040	3.028.881,22	2.395.175,15	633.706,06	4.310.402,59	3.185.427,83	1.124.974,76	7.339.283,81	5.580.602,98	1.758.680,82
2041	3.083.904,33	2.441.059,84	642.844,49	4.387.908,71	3.244.576,12	1.143.332,59	7.471.813,04	5.685.635,96	1.786.177,08
2042	3.137.016,24	2.485.412,31	651.603,93	4.462.869,27	3.301.830,68	1.161.038,59	7.599.885,51	5.787.242,99	1.812.642,52
2043	3.188.097,75	2.528.164,35	659.933,40	4.535.128,57	3.357.101,40	1.178.027,18	7.723.226,32	5.885.265,75	1.837.960,58
2044	3.237.054,97	2.569.242,85	667.812,12	4.604.570,58	3.410.303,15	1.194.267,43	7.841.625,55	5.979.546,00	1.862.079,54
2045	3.283.819,42	2.608.605,89	675.213,53	4.671.118,51	3.461.383,34	1.209.735,17	7.954.937,93	6.069.989,23	1.884.948,70
2046	3.328.303,73	2.646.164,19	682.139,54	4.734.683,99	3.510.261,03	1.224.422,96	8.062.987,72	6.156.425,22	1.906.562,50
2047	3.370.535,20	2.681.884,86	688.650,35	4.795.241,82	3.556.885,79	1.238.356,03	8.165.777,03	6.238.770,65	1.927.006,38
2048	3.410.440,77	2.715.751,92	694.688,85	4.852.714,80	3.601.228,74	1.251.486,05	8.263.155,57	6.316.980,67	1.946.174,90

continúa...

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	$l_t^{2,cot}$	$l_t^{2,ces}$
2049	3.447.981,63	2.747.751,75	700.229,89	4.907.065,33	3.643.267,44	1.263.797,90	8.355.046,97	6.391.019,18	1.964.027,78
2050	3.483.164,72	2.777.864,05	705.300,67	4.958.305,78	3.682.998,24	1.275.307,54	8.441.470,51	6.460.862,29	1.980.608,22
2051	3.516.017,40	2.806.097,60	709.919,80	5.006.442,06	3.720.413,86	1.286.028,20	8.522.459,46	6.526.511,46	1.995.948,00
2052	3.546.357,35	2.832.345,41	714.011,94	5.052.906,58	3.756.489,14	1.296.417,44	8.599.263,93	6.588.834,55	2.010.429,38
2053	3.574.277,25	2.856.723,28	717.553,96	5.097.773,74	3.791.304,68	1.306.469,06	8.672.050,99	6.648.027,97	2.024.023,02
2054	3.599.893,67	2.879.340,92	720.552,75	5.141.138,38	3.824.952,03	1.316.186,35	8.741.032,05	6.704.292,95	2.036.739,10
2055	3.623.346,85	2.900.307,88	723.038,98	5.183.109,96	3.857.521,94	1.325.588,02	8.806.456,81	6.757.829,81	2.048.626,99
2056	3.644.748,71	2.919.720,20	725.028,52	5.223.749,63	3.889.068,70	1.334.680,93	8.868.498,35	6.808.788,90	2.059.709,45
2057	3.664.213,65	2.937.678,86	726.534,78	5.263.214,34	3.919.713,83	1.343.500,51	8.927.427,99	6.857.392,69	2.070.035,30
2058	3.681.731,56	2.954.168,53	727.563,03	5.301.570,77	3.949.517,26	1.352.053,50	8.983.302,33	6.903.685,79	2.079.616,54

Elaborado: DAIE.



7.5 Estructura actuarial

Para realizar los cálculos actuariales que nos permitan evaluar la situación financiera del Seguro IVM, 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 IVM (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 IVM, 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 a 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 al tiempo de servicios.

Claramente entonces, el Seguro IVM 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: 3.7, 3.8 y 3.9. En la siguiente expresión se incluye los aportes de los afiliados activos y de los pensionistas de vejez, de invalidez y de montepío; los valores $\pi_t^2, \pi_t^3, \pi_t^4, \pi_t^6$ representan los porcentajes de aportes total por cada grupo respectivamente.

$$A_t = A_t^{2,act} + A_t^3 + A_t^4 + A_t^6 \quad (7.20)$$

En las siguientes expresiones se muestran los cálculos de los aportes por cada uno de los grupos descritos anteriormente.

$$\begin{aligned} A_t^{2,act} &= \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} \pi_t^2 S_{t,g,x} l_{t,g,x}^{2,act} \\ A_t^3 &= \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} \pi_t^3 B_{t,g,x}^3 l_{t,g,x}^3 \\ A_t^4 &= \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} \pi_t^4 B_{t,g,x}^4 l_{t,g,x}^4 \\ A_t^6 &= \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} \pi_t^6 B_{t,g,x}^6 l_{t,g,x}^6 \end{aligned} \quad (7.21)$$

Además, las contribuciones del 40 % por parte del Estado están dadas en función del monto total de beneficios por concepto de pensiones:

$$A_t^{est} = 0,4 B_t^{pen} \quad (7.22)$$

y el aporte total, incluyendo las contribuciones del Estado es:

$$A_t^{tot} = A_t + A_t^{est} \quad (7.23)$$

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:

$$M_t = \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} S_{t,g,x} l_{t,g,x}^{2,act} \quad (7.24)$$

7.6.2 Flujo de egresos por pago de beneficios

El Seguro IVM, tal como fue descrito en las secciones 2.3 y 3.6, otorga pensiones vitalicias de vejez, invalidez, montepío (viudedad y orfandad), así como un beneficio por la transición a muerto, que es el auxilio de funerales.

Los beneficios de pensiones son proporcionales al número de pensionistas de vejez, invalidez y montepío. Serán determinadas por la siguiente expresión:

$$B_t^{pen} = \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} B_{t,g,x}^3 l_{t,g,x}^3 + B_{t,g,x}^4 l_{t,g,x}^4 + B_{t,g,x}^6 l_{t,g,x}^6 \quad (7.25)$$

Por su parte el beneficio de transición por auxilio de funerales 3.6.3 se paga a cualquier individuo de la población afiliada, incluyendo así a activos, cesantes, pensionistas por vejez, invalidez y montepío.

$$B_t^{aux} = \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} B_{t,g,x}^{2,5} l_{t,g,x}^{2,5} + B_{t,g,x}^{3,5} l_{t,g,x}^{3,5} + B_{t,g,x}^{4,5} l_{t,g,x}^{4,5} + B_{t,g,x}^{6,5} l_{t,g,x}^{6,5} \quad (7.26)$$

$$\forall k \in \{2, 3, 4, 6\} \quad B_{t,g,x}^{k,5} = (1 + i_f)^t 1,354 \quad (7.27)$$

El total de gasto prestacional viene dado por la suma de cada uno de los beneficios antes descritos.

$$B_t = B_t^{pen} + B_t^{aux} \quad (7.28)$$

7.6.3 Flujo de gastos administrativos

Tal como se lo ha establecido en la sección 3.8, el gasto administrativo es calculado a partir de los ingresos anuales por aportes:

$$G_t = 0,04 A_t \quad (7.29)$$

7.7 Balance actuarial

Con el objeto de construir el balance actuarial del Seguro IVM, 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 $t > 0$:

$$V_t^{cor} = A_t + A_t^{est} - B_t - G_t \quad (7.30)$$

Para $t = 0$, definimos el balance $V_0^{cor} = 0$, 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 , para $t > 0$ obtenemos:

$$V_t^{cap} = u V_{t-1}^{cap} + V_t^{cor} \quad (7.31)$$

o de manera equivalente:

$$V_t^{cap} = u^t V_0 + \sum_{s=0}^t u^{t-s} (A_s + A_s^{est} - B_s - G_s) \quad (7.32)$$

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 tenemos que:

$$V_T = V_0 + \sum_{t=0}^T v^t (A_t + A_t^{est} - B_t - G_t) \quad (7.33)$$

Esta formulación corresponde a la reserva matemática prospectiva que permite determinar la situación actuarial del Seguro IVM 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 IVM, se establece como sigue:

- Si el balance actuarial $V_T < 0$, concluiremos que a la fecha de corte, el Seguro IVM 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 IVM 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 IVM.

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 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 3.8, este estudio supone que el financiamiento de los gastos administrativos adicionales se lo realiza con el 4% de los ingresos anuales por concepto de aportes de afiliados y pensionistas. El exceso de los gastos de administración luego de su liquidación anual, pasan a formar parte del financiamiento del Seguro de IVM.

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.

La tasa actuarial se estableció en el 4 %, según lo estipula la Disposición Transitoria Segunda de la Resolución No. C.D. 459 de 1 de octubre de 2013.

La tasa actuarial se considera en los modelos matemáticos para determinar el valor de la reserva técnica, esto, con la finalidad de verificar si la inversión es significativa, 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 jubilados.

Es necesario considerar que la tasa actuarial del estudio, representa la tasa mínima 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. Por otro lado, las nuevas pensiones se calcularán en función del promedio de los (5) años de mejores sueldos o salarios sobre los cuales se aportó, según lo determinado en artículo 2 de la Resolución No. C.D.100 del 21 de febrero de 2006, reformada por la Disposición Reformativa Vigésima Séptima de la Resolución No. C.D. 554 del 4 de agosto de 2017.

8.7 Fondo inicial

El fondo inicial para realizar los cálculos, corresponde al patrimonio que se muestra en la tabla 5.11 de la sección 5.3, valor que corresponde a USD 6.543.201.759,76.

8.8 Aportes y beneficios

A lo largo de este estudio suponemos que las tasas de aportaciones para el seguro de IVM continuarán 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.

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	8,615
Tasa pasiva referencial	4,879
Tasa rendimiento BIESS	6,572
Tasa variación salarial	2,154
Tasa variación SBU	2,534
Tasa variación PIB	1,675
Tasa variación inflación	1,826

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 si 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 incrementarán 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 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 rondaba 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 la 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 por que 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 presentamos las tablas de mortalidad para el año 2018 para la población de afiliados, pensionistas de vejez, pensionistas de invalidez y montepíos.

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

continúa...



Mujeres					Hombres				
x	l_x	q_x	p_x	e_x	x	l_x	q_x	p_x	e_x
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
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

continúa...

Mujeres					Hombres				
x	l_x	q_x	p_x	e_x	x	l_x	q_x	p_x	e_x
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
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
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

continúa...

Mujeres					Hombres				
x	l_x	q_x	p_x	e_x	x	l_x	q_x	p_x	e_x
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 invalidez

En la tabla 9.3 se presenta la mortalidad de pensionistas de invalidez por edad y sexo.

Tabla 9.3: 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

continúa...



Mujeres					Hombres				
x	l_x	q_x	p_x	e_x	x	l_x	q_x	p_x	e_x
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
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

continúa...

Mujeres					Hombres				
x	l_x	q_x	p_x	e_x	x	l_x	q_x	p_x	e_x
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.

9.1.4 Tabla de mortalidad de montepío por viudedad

Se presenta la tabla de mortalidad de montepío por viudedad detallado por edad y sexo

Tabla 9.4: 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
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

continúa...



Mujeres					Hombres				
x	l_x	q_x	p_x	e_x	x	l_x	q_x	p_x	e_x
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
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

continúa...



Mujeres					Hombres				
x	l_x	q_x	p_x	e_x	x	l_x	q_x	p_x	e_x
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. [33]. 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 9.5: 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.

10 Valuación actuarial del Seguro IVM

Tomando en cuenta el modelo actuarial presentado en el capítulo 7 y las hipótesis actuariales definidas en el capítulo 8, en esta sección presentamos los resultados que reflejan la situación actuarial y financiera del Seguro IVM, generados bajo diferentes escenarios de proyección, no sin antes presentar la tasa de sustitución y reemplazo del año 2018 y 2058.

Tabla 10.1: Tasa de soporte y de reemplazo (Sin décimos)

Tasa	Relación	2018	2058
Soporte ¹	Afiliados activos / Pensionistas	6,93	2,51
Reemplazo o sustitución global	Pensión promedio vejez / Sueldo promedio	86,97 %	69,28 %

Las proyecciones que exponemos a continuación, permiten visualizar de manera dinámica, la evolución anual de los respectivos balances corrientes y balances actuariales, calculados conforme al modelo actuarial presentado en la sección 7.

A partir de esos balances, en cada escenario se puede apreciar la situación actuarial y financiera del Seguro IVM de forma dinámica, para cada año desde la fecha de corte y hasta el horizonte de estudio ($T = 40$ años).

Para el análisis hemos definido tres escenarios:

Escenario base: constituye el escenario más probable, aplicando parámetros financieros conservadores y realistas, en base a valores proyectados promedio. Principalmente en este escenario se asume que el Estado contribuirá con su obligación legal del 40,00 % del monto anual de las pensiones.

Escenario pesimista: en este escenario suponemos una situación adversa, considerando una tasa actuarial igual al escenario base y asumiendo que el Estado no contribuirá para el pago de pensiones.

Escenario alternativo: en este escenario supone que el Estado contribuirá de manera parcial con el 28,00 % de su obligación legal de financiar el pago de las pensiones anuales.

En todos los escenarios, hemos considerado la misma estructura actuarial del Seguro IVM, 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. Además, en todos los escenarios, aplicamos los porcentajes de aportación dispuestos por la resolución No. C.D. 501 de 13 de noviembre de 2015.

¹La tasa de soporte se define como la inversa de la tasa de dependencia.

Los parámetros que definen cada escenario se presentan en la tabla 10.2.

Tabla 10.2: Escenarios de análisis

Parámetros	Escenarios		
	Base	Pesimista	Alternativo
Tasa actuarial i_a	6,2500	6,2500	6,2500
Tasa crecimiento salarios i_r	2,1540	2,1540	2,1540
Tasa crecimiento salario básico unificado i_s	2,5339	2,5339	2,5339
Tasa crecimiento pensiones i_p	1,8261	1,8261	1,8261
Tasa crecimiento auxilios de funerales i_f	1,8261	1,8261	1,8261
Porcentaje aporte estatal α_{est}	40,0000	0,0000	28,0000
Porcentaje gasto administrativo	4,0000	4,0000	4,0000

10.1 Valuación actuarial bajo el escenario base

Tabla 10.3: Parámetros del escenario base

Variable	Valor (%)
Tasa actuarial i_a	6,2500
Tasa crecimiento salarios i_r	2,1540
Tasa crecimiento salario básico unificado i_s	2,5339
Tasa crecimiento pensiones i_p	1,8261
Tasa crecimiento auxilios de funerales i_f	1,8261
Porcentaje aporte estatal α_{est}	40,0000
Porcentaje gasto administrativo	4,0000

Elaborado: DAIE.

10.1.1 Balance actuarial para el escenario base

La tabla 10.4 presenta el balance actuarial en términos de valor actual bajo el escenario base, que considera una tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = $40,00\%$, siendo su prima suficiente de $11,52\%$.

En este escenario, el último año con reserva positiva sería el año 2053, tal como lo podemos ver en la tabla 10.5. El déficit actuarial alcanzaría los USD -4.551.460.560,85.

La tabla 10.5 y la figura 10.1 presentan la evolución del balance actuarial dinámico para horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En las tablas 10.6 y 10.7 observamos el detalle de los aportes y beneficios respectivamente. El gráfico 10.2 presenta la evolución de los aportes (línea azul) y la evolución de los beneficios (línea verde).

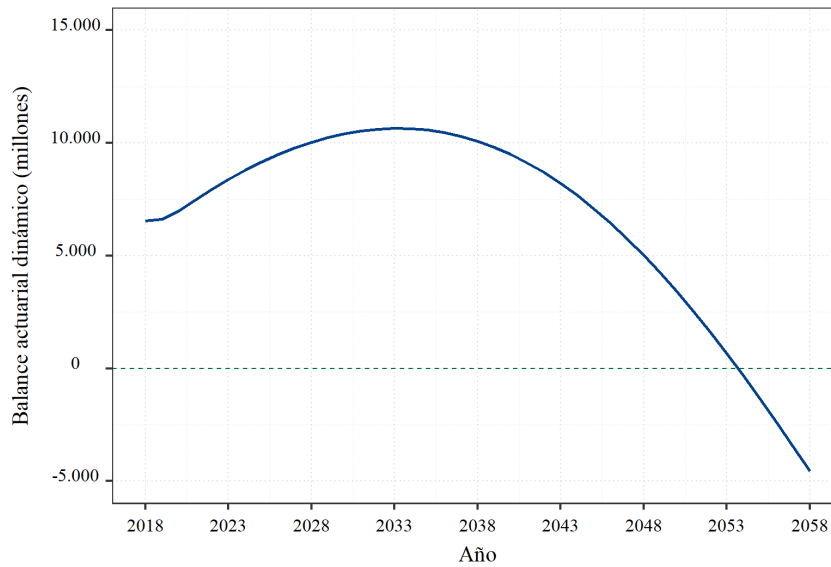
Tabla 10.4: Balance actuarial en el escenario base
Fecha de valuación: al 2018-12-31

Componente	Valor (USD)
Reserva inicial	6.543.201.759,76
Aportes activos	88.267.498.464,32
Aportes pensionistas vejez	3.486.688.833,53
Aportes pensionistas invalidez	199.815.778,04
Aportes pensionistas montepío	469.999.075,82
Aporte estatal	65.717.399.975,03
Aportes total	158.141.402.126,74
Activo actuarial	164.684.603.886,50
Beneficios pensionistas vejez	137.815.393.433,64
Beneficios pensionistas invalidez	7.899.462.386,83
Beneficios pensionistas montepío	18.578.644.117,11
Beneficios auxilio funerales	1.245.604.423,70
Beneficios totales	165.539.104.361,28
Gastos administrativos	3.696.960.086,07
Pasivo actuarial	169.236.064.447,35
Balance actuarial	-4.551.460.560,85

Elaborado: DAIE.

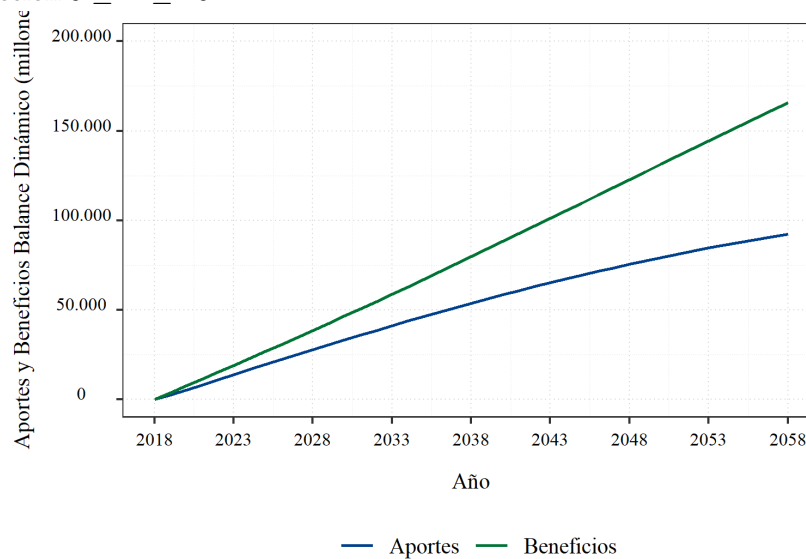
W.

Figura 10.1: Escenario base: evolución del balance actuarial V_T
 Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$, contribución estatal = $40,00\%$ y horizontes de proyección $0 \leq T \leq 40$



Elaborado: DAIE.

Figura 10.2: Escenario base: aportes y beneficios del balance actuarial V_T
 Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$, contribución estatal = $40,00\%$ y horizontes de proyección $0 \leq T \leq 40$



Elaborado: DAIE.

Handwritten signature

Tabla 10.5: Escenario base: balance actuarial dinámico
 Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$, contribución estatal = $40,00\%$ y horizontes de
 proyección $0 \leq T \leq 40$

Año	Horizonte T	Aportes $\sum_{t=0}^T v^t A_t$	Aporte estatal $\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	Beneficios $\sum_{t=0}^T v^t B_t$	Gasto administrativo $\sum_{t=0}^T v^t G_t$	Reserva inicial V_0	Balance actuarial V_T
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	6.543.201.759,76	6.543.201.759,76
2019	1	2.520.307.606,97	1.538.637.201,08	3.872.940.300,61	100.812.304,28	6.543.201.759,76	6.628.393.962,92
2020	2	5.286.076.033,04	3.057.167.097,45	7.695.851.735,46	211.443.041,32	6.543.201.759,76	6.979.150.113,47
2021	3	8.187.767.251,71	4.566.340.154,14	11.495.766.178,74	327.510.690,07	6.543.201.759,76	7.474.032.296,80
2022	4	11.065.388.642,18	6.074.511.504,90	15.293.569.660,70	442.615.545,69	6.543.201.759,76	7.946.916.700,45
2023	5	13.919.435.386,23	7.587.435.087,30	19.103.663.249,75	556.777.415,45	6.543.201.759,76	8.389.631.568,09
2024	6	16.750.299.732,94	9.109.137.641,51	22.936.124.583,06	670.011.989,32	6.543.201.759,76	8.796.502.561,83
2025	7	19.558.452.367,27	10.641.954.929,66	26.796.796.475,63	782.338.094,69	6.543.201.759,76	9.164.474.486,37
2026	8	22.344.440.344,09	12.186.839.788,06	30.688.077.051,64	893.777.613,76	6.543.201.759,76	9.492.627.226,50
2027	9	25.109.044.513,97	13.744.359.496,63	34.611.346.827,65	1.004.361.780,56	6.543.201.759,76	9.780.897.162,15
2028	10	27.853.072.768,54	15.314.616.267,85	38.566.845.543,93	1.114.122.910,74	6.543.201.759,76	10.029.922.341,47
2029	11	30.577.406.343,40	16.897.562.073,06	42.554.434.620,89	1.223.096.253,74	6.543.201.759,76	10.240.639.301,59
2030	12	33.279.346.117,50	18.493.055.377,27	46.573.740.680,96	1.331.173.844,70	6.543.201.759,76	10.410.688.728,87
2031	13	35.955.735.187,95	20.100.569.889,30	50.623.449.333,74	1.438.229.407,52	6.543.201.759,76	10.537.828.095,75
2032	14	38.603.768.023,55	21.719.824.917,91	54.702.807.047,17	1.544.150.720,94	6.543.201.759,76	10.619.836.933,10
2033	15	41.220.886.171,47	23.350.492.069,44	58.810.971.831,42	1.648.835.446,86	6.543.201.759,76	10.654.772.722,38
2034	16	43.804.770.616,04	24.992.116.293,61	62.946.782.794,25	1.752.190.824,64	6.543.201.759,76	10.641.115.050,51
2035	17	46.353.244.469,28	26.644.015.295,76	67.108.510.155,74	1.854.129.778,77	6.543.201.759,76	10.577.821.590,28
2036	18	48.864.311.632,01	28.305.284.259,03	71.293.894.907,00	1.954.572.465,28	6.543.201.759,76	10.464.330.278,52
2037	19	51.336.141.076,58	29.975.355.132,21	75.501.461.926,40	2.053.445.643,06	6.543.201.759,76	10.299.790.399,08
2038	20	53.767.079.682,75	31.653.706.323,65	79.729.884.971,45	2.150.683.187,31	6.543.201.759,76	10.083.419.607,40
2039	21	56.155.615.515,20	33.339.905.039,09	83.978.061.380,16	2.246.224.620,61	6.543.201.759,76	9.814.436.313,27
2040	22	58.500.366.326,30	35.033.473.157,14	88.244.776.504,03	2.340.014.653,05	6.543.201.759,76	9.492.250.086,12
2041	23	60.800.032.031,64	36.733.606.715,05	92.528.032.652,80	2.432.001.281,27	6.543.201.759,76	9.116.806.572,38
2042	24	63.053.520.125,74	38.439.759.031,10	96.826.405.425,44	2.522.140.805,03	6.543.201.759,76	8.687.934.686,12
2043	25	65.259.876.438,74	40.151.205.641,77	101.138.063.220,25	2.610.395.057,55	6.543.201.759,76	8.205.825.562,47
2044	26	67.418.168.961,58	41.867.057.639,45	105.460.760.965,95	2.696.726.758,46	6.543.201.759,76	7.670.940.636,38
2045	27	69.527.654.722,23	43.586.390.066,14	109.792.162.556,54	2.781.106.188,89	6.543.201.759,76	7.083.977.802,70

continúa...



Año	Horizonte T	Aportes $\sum_{t=0}^T v^t A_t$	Aporte estatal $\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	Beneficios $\sum_{t=0}^T v^t B_t$	Gasto administrativo $\sum_{t=0}^T v^t G_t$	Reserva inicial V_0	Balance actuarial V_T
2046	28	71.587.699.298,07	45.307.937.378,26	114.129.114.234,61	2.863.507.971,92	6.543.201.759,76	6.446.216.229,56
2047	29	73.597.833.237,32	47.030.868.627,46	118.469.474.772,37	2.943.913.329,49	6.543.201.759,76	5.758.515.522,68
2048	30	75.557.700.677,46	48.754.315.766,02	122.811.052.077,09	3.022.308.027,10	6.543.201.759,76	5.021.858.099,06
2049	31	77.467.069.956,47	50.477.257.734,95	127.151.271.335,87	3.098.682.798,26	6.543.201.759,76	4.237.575.317,05
2050	32	79.325.879.713,81	52.198.644.682,32	131.487.485.013,75	3.173.035.188,55	6.543.201.759,76	3.407.205.953,59
2051	33	81.134.170.670,03	53.916.888.360,18	135.815.736.715,40	3.245.366.826,80	6.543.201.759,76	2.533.157.247,77
2052	34	82.892.341.401,59	55.630.614.548,56	140.132.519.089,42	3.315.693.656,06	6.543.201.759,76	1.617.944.964,43
2053	35	84.600.920.030,83	57.338.264.898,13	144.433.909.935,54	3.384.036.801,23	6.543.201.759,76	664.439.951,96
2054	36	86.260.542.799,77	59.038.079.766,00	148.715.482.182,06	3.450.421.711,99	6.543.201.759,76	-324.079.568,52
2055	37	87.871.922.265,97	60.728.149.668,88	152.972.432.651,15	3.514.876.890,64	6.543.201.759,76	-1.344.035.847,18
2056	38	89.435.771.180,79	62.406.054.119,93	157.198.715.658,86	3.577.430.847,23	6.543.201.759,76	-2.391.119.445,62
2057	39	90.952.864.495,76	64.069.757.860,24	161.389.166.487,41	3.638.114.579,83	6.543.201.759,76	-3.461.456.951,48
2058	40	92.424.002.151,71	65.717.399.975,03	165.539.104.361,28	3.696.960.086,07	6.543.201.759,76	-4.551.460.560,85

Tabla 10.6: Escenario base: aportes balance dinámico
 Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$, contribución estatal = $40,00\%$ y horizontes de
 proyección $0 \leq T \leq 40$

Año	Horizonte	Aportes activos	Aporte pensionistas por vejez	Aportes pensionistas por invalidez	Aporte pensionistas de montepío	Aporte afiliados	Aporte estatal	Aporte total
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^2$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^3$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^4$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^6$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{tot}$
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	1	2.422.994.417,42	81.698.540,97	4.611.510,95	11.003.137,62	2.520.307.606,97	1.538.637.201,08	4.058.944.808,04
2020	2	5.092.721.244,65	162.395.901,98	9.096.362,00	21.862.524,41	5.286.076.033,04	3.057.167.097,45	8.343.243.130,49
2021	3	7.898.962.495,11	242.624.259,76	13.525.446,70	32.655.050,13	8.187.767.251,71	4.566.340.154,14	12.754.107.405,85
2022	4	10.681.197.092,45	322.801.347,37	17.949.730,21	43.440.472,16	11.065.388.642,18	6.074.511.504,90	17.139.900.147,08
2023	5	13.439.556.288,27	403.215.698,77	22.403.456,14	54.259.943,04	13.919.435.386,23	7.587.435.087,30	21.506.870.473,53
2024	6	16.174.177.646,52	484.081.013,90	26.898.810,78	65.142.261,74	16.750.299.732,94	9.109.137.641,51	25.859.437.374,45
2025	7	18.885.384.121,15	565.520.643,81	31.443.469,63	76.104.132,67	19.558.452.367,27	10.641.954.929,66	30.200.407.296,94
2026	8	21.573.662.505,89	647.587.515,84	36.037.953,35	87.152.369,02	22.344.440.344,09	12.186.839.788,06	34.531.280.132,15
2027	9	24.239.757.776,38	730.311.072,13	40.684.639,09	98.291.026,37	25.109.044.513,97	13.744.359.496,63	38.853.404.010,60
2028	10	26.884.471.364,69	813.696.020,36	45.384.549,47	109.520.834,00	27.853.072.768,54	15.314.616.267,85	43.167.689.036,38
2029	11	29.508.687.549,39	897.738.193,49	50.139.153,84	120.841.446,68	30.577.406.343,40	16.897.562.073,06	47.474.968.416,46
2030	12	32.109.716.166,49	982.428.557,26	54.949.543,32	132.251.850,43	33.279.346.117,50	18.493.055.377,27	51.772.401.494,77
2031	13	34.684.433.605,84	1.067.738.013,23	59.815.289,52	143.748.279,36	35.955.735.187,95	20.100.569.889,30	56.056.305.077,25
2032	14	37.230.052.094,59	1.153.650.604,42	64.736.600,23	155.328.724,31	38.603.768.023,55	21.719.824.917,91	60.323.592.941,45
2033	15	39.744.033.955,30	1.240.148.529,79	69.712.851,40	166.990.834,97	41.220.886.171,47	23.350.492.069,44	64.571.378.240,91
2034	16	42.224.088.958,55	1.327.204.280,05	74.746.022,25	178.731.355,19	43.804.770.616,04	24.992.116.293,61	68.796.886.909,65
2035	17	44.668.083.375,66	1.414.780.939,02	79.834.751,11	190.545.403,49	46.353.244.469,28	26.644.015.295,76	72.997.259.765,04
2036	18	47.074.078.341,16	1.502.829.801,61	84.976.982,36	202.426.506,89	48.864.311.632,01	28.305.284.259,03	77.169.595.891,05
2037	19	49.440.278.760,49	1.591.321.194,63	90.170.520,31	214.370.601,14	51.336.141.076,58	29.975.355.132,21	81.311.496.208,79
2038	20	51.765.064.507,87	1.680.229.109,44	95.412.111,09	226.373.954,35	53.767.079.682,75	31.653.706.323,65	85.420.786.006,40
2039	21	54.046.951.025,81	1.769.533.333,43	100.697.686,19	238.433.469,76	56.155.615.515,20	33.339.905.039,09	89.495.520.554,28
2040	22	56.284.586.311,36	1.859.212.743,95	106.021.544,50	250.545.726,49	58.500.366.326,30	35.033.473.157,14	93.533.839.483,44
2041	23	58.476.721.134,12	1.949.228.452,90	111.377.471,51	262.704.973,11	60.800.032.031,64	36.733.606.715,05	97.533.638.746,69
2042	24	60.622.297.569,48	2.039.555.103,39	116.760.154,45	274.907.298,43	63.053.520.125,74	38.439.759.031,10	101.493.279.156,84
2043	25	62.720.407.273,03	2.130.160.376,67	122.161.269,31	287.147.519,73	65.259.876.438,74	40.151.205.641,77	105.411.082.080,51

continúa...





Año	Horizonte	Aportes activos	Aporte pensionistas por vejez	Aportes pensionistas por invalidez	Aporte pensionistas de montepío	Aporte afiliados	Aporte estatal	Aporte total
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^2$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^3$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^4$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^6$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{tot}$
2044	26	64.770.174.462,15	2.221.002.863,19	127.572.358,10	299.419.278,14	67.418.168.961,58	41.867.057.639,45	109.285.226.601,03
2045	27	66.770.914.671,32	2.312.039.395,08	132.984.698,84	311.715.956,98	69.527.654.722,23	43.586.390.066,14	113.114.044.788,37
2046	28	68.722.073.526,38	2.403.207.664,12	138.389.603,98	324.028.503,59	71.587.699.298,07	45.307.937.378,26	116.895.636.676,33
2047	29	70.623.234.135,75	2.494.469.292,24	143.778.835,58	336.350.973,75	73.597.833.237,32	47.030.868.627,46	120.628.701.864,78
2048	30	72.474.095.543,55	2.585.783.518,97	149.144.457,01	348.677.157,93	75.557.700.677,46	48.754.315.766,02	124.312.016.443,48
2049	31	74.274.490.672,28	2.677.102.023,06	154.477.508,90	360.999.752,22	77.467.069.956,47	50.477.257.734,95	127.944.327.691,42
2050	32	76.024.424.566,99	2.768.375.433,29	159.768.466,73	373.311.246,80	79.325.879.713,81	52.198.644.682,32	131.524.524.396,14
2051	33	77.724.038.407,25	2.859.523.262,94	165.008.718,80	385.600.281,05	81.134.170.670,03	53.916.888.360,18	135.051.059.030,21
2052	34	79.373.817.691,22	2.950.475.186,36	170.191.498,84	397.857.025,17	82.892.341.401,59	55.630.614.548,56	138.522.955.950,15
2053	35	80.974.389.109,04	3.041.149.245,86	175.311.343,49	410.070.332,44	84.600.920.030,83	57.338.264.898,13	141.939.184.928,97
2054	36	82.526.500.202,25	3.131.451.355,89	180.363.625,21	422.227.616,42	86.260.542.799,77	59.038.079.766,00	145.298.622.565,77
2055	37	84.030.984.305,29	3.221.278.602,63	185.344.139,10	434.315.218,95	87.871.922.265,97	60.728.149.668,88	148.600.071.934,86
2056	38	85.488.707.267,28	3.310.499.722,52	190.248.364,00	446.315.826,99	89.435.771.180,79	62.406.054.119,93	151.841.825.300,72
2057	39	86.900.572.771,78	3.399.003.846,31	195.072.994,83	458.214.882,84	90.952.864.495,76	64.069.757.860,24	155.022.622.356,00
2058	40	88.267.498.464,32	3.486.688.833,53	199.815.778,04	469.999.075,82	92.424.002.151,71	65.717.399.975,03	158.141.402.126,74

Tabla 10.7: Escenario base: beneficios balance dinámico
 Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$, contribución estatal = $40,00\%$ y horizontes de
 proyección $0 \leq T \leq 40$

Año	Horizonte	Beneficios pensionistas por vejez	Beneficios pensionistas por invalidez	Beneficios pensionistas de montepío	Beneficios por pensiones	Beneficios por auxilio de funerales	Beneficios totales
	T	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^3$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^4$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^6$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^{pen}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^{aux}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	1	3.229.265.300,88	182.347.118,36	434.980.583,45	3.846.593.002,69	26.347.297,91	3.872.940.300,61
2020	2	6.418.955.684,63	359.685.329,67	864.276.729,32	7.642.917.743,62	52.933.991,84	7.695.851.735,46
2021	3	9.590.105.895,08	534.816.841,38	1.290.927.648,90	11.415.850.385,36	79.915.793,38	11.495.766.178,74
2022	4	12.759.227.207,61	709.756.173,54	1.717.295.381,10	15.186.278.762,25	107.290.898,45	15.293.569.660,70
2023	5	15.937.724.211,25	885.856.913,58	2.145.006.593,42	18.968.587.718,25	135.075.531,50	19.103.663.249,75
2024	6	19.134.043.624,61	1.063.600.813,32	2.575.199.665,84	22.772.844.103,77	163.280.479,30	22.936.124.583,06
2025	7	22.353.061.062,21	1.243.291.331,73	3.008.534.930,23	26.604.887.324,16	191.909.151,47	26.796.796.475,63
2026	8	25.596.868.588,97	1.424.949.122,91	3.445.281.758,26	30.467.099.470,14	220.977.581,50	30.688.077.051,64
2027	9	28.866.629.999,46	1.608.668.219,24	3.885.600.522,88	34.360.898.741,58	250.448.086,07	34.611.346.827,65
2028	10	32.162.531.438,63	1.794.489.110,91	4.329.520.120,07	38.286.540.669,61	280.304.874,31	38.566.845.543,93
2029	11	35.484.408.268,40	1.982.469.942,37	4.777.026.971,87	42.243.905.182,65	310.529.438,25	42.554.434.620,89
2030	12	38.831.903.470,33	2.172.653.907,22	5.228.081.065,64	46.232.638.443,18	341.102.237,78	46.573.740.680,96
2031	13	42.203.866.970,68	2.365.024.136,42	5.682.533.616,16	50.251.424.723,26	372.024.610,49	50.623.449.333,74
2032	14	45.599.668.120,52	2.559.588.903,66	6.140.305.270,58	54.299.562.294,76	403.244.752,41	54.702.807.047,17
2033	15	49.018.603.380,80	2.756.323.602,43	6.601.303.190,36	58.376.230.173,59	434.741.657,83	58.810.971.831,42
2034	16	52.459.585.484,12	2.955.306.519,44	7.065.398.730,45	62.480.290.734,02	466.492.060,23	62.946.782.794,25
2035	17	55.921.155.347,82	3.156.483.888,89	7.532.399.002,68	66.610.038.239,39	498.471.916,35	67.108.510.155,74
2036	18	59.401.387.923,07	3.359.774.513,81	8.002.048.210,70	70.763.210.647,58	530.684.259,42	71.293.894.907,00
2037	19	62.899.110.407,29	3.565.091.659,70	8.474.185.763,54	74.938.387.830,53	563.074.095,87	75.501.461.926,40
2038	20	66.413.294.840,93	3.772.306.763,62	8.948.664.204,58	79.134.265.809,13	595.619.162,32	79.729.884.971,45
2039	21	69.943.142.353,61	3.981.259.063,43	9.425.361.180,67	83.349.762.597,71	628.298.782,44	83.978.061.380,16
2040	22	73.487.818.104,05	4.191.723.264,34	9.904.141.524,47	87.583.682.892,86	661.093.611,17	88.244.776.504,03
2041	23	77.045.785.058,10	4.403.453.777,93	10.384.777.951,59	91.834.016.787,63	694.015.865,17	92.528.032.652,80
2042	24	80.616.041.009,42	4.616.240.655,99	10.867.115.912,34	96.099.397.577,75	727.007.847,70	96.826.405.425,44
2043	25	84.197.308.578,96	4.829.754.928,29	11.350.950.597,17	100.378.014.104,42	760.049.115,83	101.138.063.220,25

continúa...



Año	Horizonte	Beneficios pensionistas por vejez	Beneficios pensionistas por invalidez	Beneficios pensionistas de montepío	Beneficios por pensiones	Beneficios por auxilio de funerales	Beneficios totales
	T	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^3$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^4$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^6$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^{pen}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^{aux}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2044	26	87.787.951.064,83	5.043.662.326,42	11.836.030.707,38	104.667.644.098,63	793.116.867,31	105.460.760.965,95
2045	27	91.386.262.266,42	5.257.618.146,30	12.322.094.752,62	108.965.975.165,34	826.187.391,19	109.792.162.556,54
2046	28	94.989.779.444,71	5.471.279.043,68	12.808.784.957,27	113.269.843.445,66	859.270.788,95	114.129.114.234,61
2047	29	98.596.985.715,84	5.684.319.444,83	13.295.866.407,98	117.577.171.568,65	892.303.203,72	118.469.474.772,37
2048	30	102.206.270.029,08	5.896.425.682,72	13.783.093.703,25	121.885.789.415,05	925.262.662,03	122.811.052.077,09
2049	31	105.815.722.486,71	6.107.243.666,18	14.270.178.184,49	126.193.144.337,38	958.126.998,49	127.151.271.335,87
2050	32	109.423.391.689,24	6.316.396.963,36	14.756.823.053,21	130.496.611.705,81	990.873.307,94	131.487.485.013,75
2051	33	113.026.096.374,28	6.523.545.222,56	15.242.579.303,60	134.792.220.900,44	1.023.515.814,96	135.815.736.715,40
2052	34	116.621.056.902,62	6.728.421.032,10	15.727.058.436,68	139.076.536.371,39	1.055.982.718,03	140.132.519.089,42
2053	35	120.205.033.868,20	6.930.808.477,99	16.209.819.899,14	143.345.662.245,33	1.088.247.690,21	144.433.909.935,54
2054	36	123.774.308.502,75	7.130.524.681,29	16.690.366.230,97	147.595.199.415,01	1.120.282.767,05	148.715.482.182,06
2055	37	127.324.813.093,23	7.327.403.467,48	17.168.157.611,49	151.820.374.172,20	1.152.058.478,95	152.972.432.651,15
2056	38	130.851.359.382,63	7.521.266.160,45	17.642.509.756,74	156.015.135.299,82	1.183.580.359,04	157.198.715.658,86
2057	39	134.349.565.212,31	7.711.982.149,64	18.112.847.288,65	160.174.394.650,60	1.214.771.836,81	161.389.166.487,41
2058	40	137.815.393.433,64	7.899.462.386,83	18.578.644.117,11	164.293.499.937,58	1.245.604.423,70	165.539.104.361,28

10.1.2 Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario base

La tabla 10.8 y la figura 10.3 presentan la evolución del balance corriente y evolución de la reserva para horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En las tablas 10.9 y 10.10 observamos el detalle de los aportes y beneficios respectivamente. El gráfico 10.4 presenta la evolución de los aportes (línea azul) y la evolución de los beneficios (línea verde).

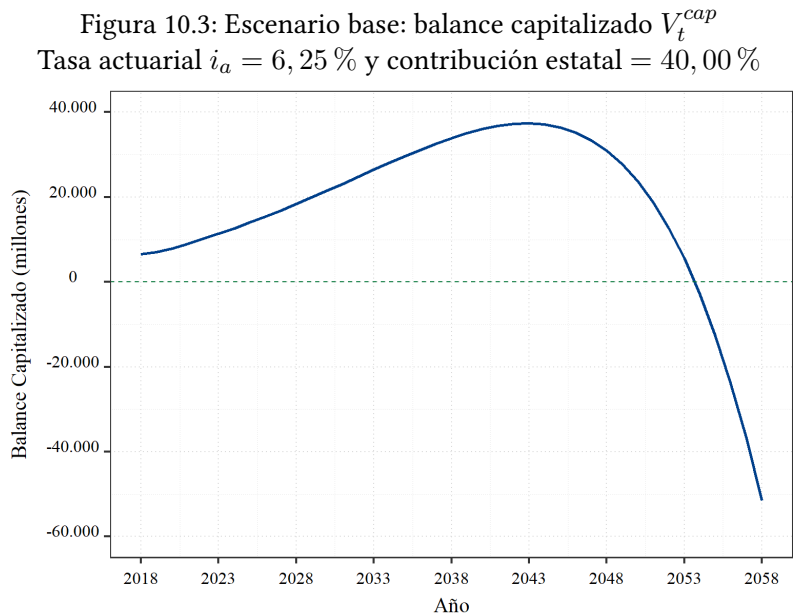
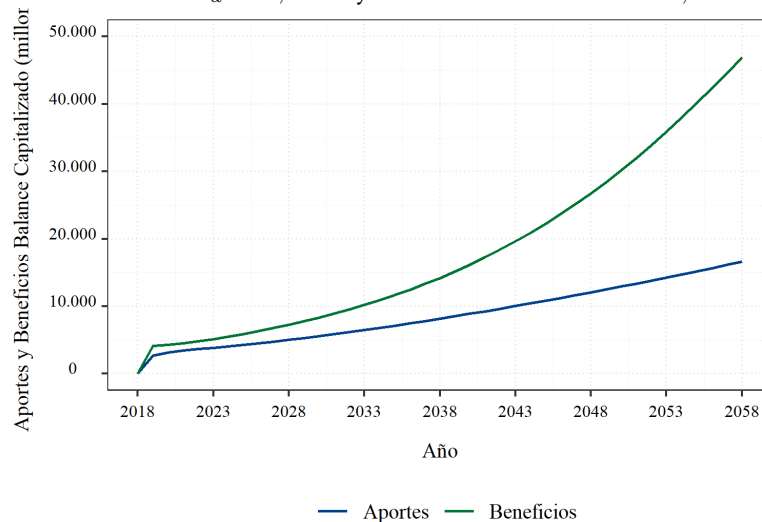


Figura 10.4: Escenario base: aportes y beneficios del balance capitalizado
 Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = $40,00\%$



Handwritten signature or mark.

Tabla 10.8: Escenario base: balance corriente
Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = 40,00%

Año t	Aportes A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Beneficios B_t	Gasto administrativo G_t	Balance corriente V_t^{cor}	Balance capitalizado V_t^{cap}
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.543.201.759,76
2019	2.677.826.832,40	1.634.802.026,14	4.114.999.069,39	107.113.073,30	90.516.715,86	7.042.668.585,60
2020	3.122.293.262,25	1.714.277.890,83	4.315.708.612,01	124.891.730,49	395.970.810,58	7.878.806.182,78
2021	3.480.470.936,84	1.810.197.077,04	4.557.856.362,26	139.218.837,47	593.592.814,14	8.964.824.383,34
2022	3.667.325.075,59	1.922.057.790,93	4.840.032.113,90	146.693.003,02	602.657.749,60	10.127.783.656,90
2023	3.864.610.908,38	2.048.621.310,17	5.159.175.923,41	154.584.436,34	599.471.858,81	11.360.241.994,26
2024	4.072.796.314,85	2.189.290.547,35	5.513.805.143,40	162.911.852,59	585.369.866,21	12.655.626.985,12
2025	4.292.628.264,25	2.343.111.529,85	5.901.541.491,17	171.705.130,57	562.493.172,36	14.009.096.844,05
2026	4.524.918.356,87	2.509.155.787,16	6.320.101.542,66	180.996.734,27	532.975.867,10	15.417.641.263,90
2027	4.770.824.130,69	2.687.781.741,29	6.770.311.034,95	190.832.965,23	497.461.871,81	16.878.705.714,70
2028	5.031.273.962,11	2.879.121.960,09	7.252.548.389,49	201.250.958,48	456.596.574,23	18.390.221.396,10
2029	5.307.360.753,77	3.083.786.992,70	7.768.348.914,58	212.294.430,15	410.504.401,73	19.950.114.635,09
2030	5.592.718.096,80	3.302.495.622,35	8.319.521.387,64	223.708.723,87	351.983.607,64	21.548.980.407,42
2031	5.886.070.385,46	3.535.339.337,59	8.906.354.623,14	235.442.815,42	279.612.284,50	23.175.403.967,38
2032	6.187.689.437,45	3.783.732.249,21	9.532.283.095,43	247.507.577,50	191.631.013,73	24.815.497.729,08
2033	6.497.666.393,77	4.048.549.034,11	10.199.571.723,54	259.906.655,75	86.737.048,59	26.453.203.385,73
2034	6.816.102.410,23	4.330.487.322,91	10.909.973.598,57	272.644.096,41	-36.027.961,84	28.070.500.635,50
2035	7.142.860.039,90	4.629.940.918,32	11.664.485.405,46	285.714.401,60	-177.398.848,84	29.647.508.076,39
2036	7.477.892.641,84	4.947.215.726,04	12.463.966.834,19	299.115.705,67	-337.974.171,99	31.162.503.159,17
2037	7.821.108.972,25	5.284.266.808,63	13.313.151.616,96	312.844.358,89	-520.620.194,97	32.589.539.411,65
2038	8.172.459.277,92	5.642.370.700,46	14.215.338.494,26	326.898.371,12	-727.406.886,99	33.898.978.737,89
2039	8.531.776.578,36	6.023.049.983,75	15.174.355.558,00	341.271.063,13	-960.800.059,02	35.056.864.849,99
2040	8.898.838.942,16	6.427.459.092,38	16.193.111.233,65	355.953.557,69	-1.222.766.756,80	36.025.152.146,31
2041	9.273.214.364,82	6.855.649.886,28	17.271.881.019,39	370.928.574,59	-1.513.945.342,88	36.762.778.812,57
2042	9.654.944.846,51	7.309.915.039,85	18.416.139.920,27	386.197.793,86	-1.837.477.827,78	37.222.974.660,58
2043	10.043.824.551,45	7.790.885.536,23	19.627.625.040,31	401.752.982,06	-2.194.667.934,69	37.354.742.642,18
2044	10.439.091.709,12	8.299.123.577,35	20.907.748.936,08	417.563.668,36	-2.587.097.317,98	37.102.316.739,34
2045	10.840.715.414,67	8.835.704.837,92	22.259.212.584,48	433.628.616,59	-3.016.420.948,48	36.404.790.587,07
2046	11.248.300.293,17	9.400.030.156,05	23.680.718.079,61	449.932.011,73	-3.482.319.642,12	35.197.770.356,65
2047	11.661.763.219,15	9.995.560.931,87	25.180.539.410,24	466.470.528,77	-3.989.685.787,98	33.407.945.215,96
2048	12.080.776.773,33	10.623.463.472,66	26.761.823.370,37	483.231.070,93	-4.540.814.195,32	30.955.127.596,63

continúa...



Año t	Aportes A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Beneficios B_t	Gasto administrativo G_t	Balance corriente V_t^{cor}	Balance capitalizado V_t^{cap}
2049	12.505.096.027,38	11.284.121.415,35	28.425.543.035,44	500.203.841,10	-5.136.529.433,80	27.753.293.637,62
2050	12.934.837.666,42	11.978.558.126,98	30.174.265.972,44	517.393.506,66	-5.778.263.685,70	23.709.610.804,28
2051	13.369.750.049,70	12.703.977.984,50	32.001.290.060,22	534.790.001,99	-6.462.352.028,01	18.729.109.451,53
2052	13.811.630.861,39	13.462.488.646,02	33.911.271.293,87	552.465.234,46	-7.189.617.020,92	12.710.061.771,33
2053	14.260.929.247,31	14.253.181.210,21	35.902.257.860,26	570.437.169,89	-7.958.584.572,64	5.545.856.059,41
2054	14.718.080.651,91	15.074.517.406,60	37.970.391.115,95	588.723.226,08	-8.766.516.283,51	-2.874.044.220,40
2055	15.183.383.371,95	15.924.851.842,12	40.111.539.412,75	607.335.334,88	-9.610.639.533,55	-12.664.311.517,73
2056	15.656.492.147,94	16.798.360.515,47	42.311.482.968,92	626.259.685,92	-10.482.889.991,43	-23.938.720.979,01
2057	16.137.672.768,63	17.697.201.800,45	44.574.795.470,31	645.506.910,75	-11.385.427.811,97	-36.820.318.852,17
2058	16.626.883.772,41	18.621.747.482,55	46.902.840.405,52	665.075.350,90	-12.319.284.501,45	-51.440.873.281,89



Tabla 10.9: Escenario base: aportes balance corriente
Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = 40,00%

Año	Aportes activos	Aporte pensionistas por vejez	Aportes pensionistas por invalidez	Aporte pensionistas de montepío	Aporte afiliados	Aporte estatal	Aporte total
t	$A_t^{2,act}$	A_t^3	A_t^4	A_t^6	A_t	A_t^{est}	A_t^{tot}
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	2.574.431.568,51	86.804.699,78	4.899.730,39	11.690.833,72	2.677.826.832,40	1.634.802.026,14	4.312.628.858,55
2020	3.013.871.301,05	91.099.755,20	5.062.976,38	12.259.229,62	3.122.293.262,25	1.714.277.890,83	4.836.571.153,08
2021	3.365.982.242,07	96.230.937,93	5.312.522,74	12.945.234,10	3.480.470.936,84	1.810.197.077,04	5.290.668.013,87
2022	3.545.761.349,55	102.180.031,34	5.638.436,62	13.745.258,07	3.667.325.075,59	1.922.057.790,93	5.589.382.866,52
2023	3.735.042.202,67	108.887.557,74	6.030.706,36	14.650.441,62	3.864.610.908,38	2.048.621.310,17	5.913.232.218,55
2024	3.934.330.446,93	116.341.836,67	6.467.517,18	15.656.514,08	4.072.796.314,85	2.189.290.547,35	6.262.086.862,20
2025	4.144.433.390,46	124.491.116,66	6.947.104,95	16.756.652,19	4.292.628.264,25	2.343.111.529,85	6.635.739.794,10
2026	4.366.221.359,42	133.290.559,33	7.462.223,05	17.944.215,08	4.524.918.356,87	2.509.155.787,16	7.034.074.144,03
2027	4.600.829.221,70	142.754.446,67	8.018.696,02	19.221.766,30	4.770.824.130,69	2.687.781.741,29	7.458.605.871,98
2028	4.849.176.968,91	152.889.285,38	8.617.453,81	20.590.254,00	5.031.273.962,11	2.879.121.960,09	7.910.395.922,20
2029	5.112.318.886,56	163.725.226,38	9.262.595,75	22.054.045,07	5.307.360.753,77	3.083.786.992,70	8.391.147.746,46
2030	5.383.843.102,88	175.299.736,38	9.956.977,04	23.618.280,51	5.592.718.096,80	3.302.495.622,35	8.895.213.719,15
2031	5.662.468.225,56	187.617.513,42	10.701.031,83	25.283.614,64	5.886.070.385,46	3.535.339.337,59	9.421.409.723,06
2032	5.948.376.629,96	200.752.961,17	11.499.684,55	27.060.161,77	6.187.689.437,45	3.783.732.249,21	9.971.421.686,66
2033	6.241.604.133,86	214.753.263,36	12.354.818,61	28.954.177,94	6.497.666.393,77	4.048.549.034,11	10.546.215.427,88
2034	6.542.207.768,09	229.646.844,48	13.277.144,81	30.970.652,84	6.816.102.410,23	4.330.487.322,91	11.146.589.733,14
2035	6.850.025.177,83	245.459.774,66	14.262.684,31	33.112.403,10	7.142.860.039,90	4.629.940.918,32	11.772.800.958,22
2036	7.164.990.373,73	262.207.220,69	15.313.430,79	35.381.616,63	7.477.892.641,84	4.947.215.726,04	12.425.108.367,88
2037	7.486.888.454,42	279.995.381,32	16.432.859,64	37.792.276,86	7.821.108.972,25	5.284.266.808,63	13.105.375.780,88
2038	7.815.588.926,06	298.895.377,89	17.621.459,90	40.353.514,07	8.172.459.277,92	5.642.370.700,46	13.814.829.978,39
2039	8.150.828.504,97	318.991.943,19	18.879.911,81	43.076.218,39	8.531.776.578,36	6.023.049.983,75	14.554.826.562,11
2040	8.492.312.241,94	340.352.854,05	20.205.199,39	45.968.646,78	8.898.838.942,16	6.427.459.092,38	15.326.298.034,54
2041	8.839.604.852,49	362.981.003,45	21.597.338,76	49.031.170,13	9.273.214.364,82	6.855.649.886,28	16.128.864.251,10
2042	9.192.603.325,30	386.999.527,93	23.061.806,71	52.280.186,58	9.654.944.846,51	7.309.915.039,85	16.964.859.886,36
2043	9.551.061.915,07	412.455.351,36	24.587.075,87	55.720.209,15	10.043.824.551,45	7.790.885.536,23	17.834.710.087,68
2044	9.914.183.292,17	439.381.148,65	26.172.009,39	59.355.258,90	10.439.091.709,12	8.299.123.577,35	18.738.215.286,47
2045	10.281.868.515,51	467.839.675,92	27.814.193,76	63.193.029,48	10.840.715.414,67	8.835.704.837,92	19.676.420.252,59
2046	10.653.760.107,32	497.798.969,69	29.511.980,81	67.229.235,35	11.248.300.293,17	9.400.030.156,05	20.648.330.449,22
2047	11.029.556.008,74	529.453.026,64	31.265.549,87	71.488.633,90	11.661.763.219,15	9.995.560.931,87	21.657.324.151,02

continúa...



Año	Aportes activos	Aporte pensionistas por vejez	Aportes pensionistas por invalidez	Aporte pensionistas de montepío	Aporte afiliados	Aporte estatal	Aporte total
t	$A_t^{2,act}$	A_t^3	A_t^4	A_t^6	A_t	A_t^{est}	A_t^{tot}
2048	11.408.855.031,76	562.868.062,81	33.074.111,74	75.979.567,02	12.080.776.773,33	10.623.463.472,66	22.704.240.245,98
2049	11.791.387.983,20	598.075.330,59	34.927.935,01	80.704.778,59	12.505.096.027,38	11.284.121.415,35	23.789.217.442,73
2050	12.177.206.820,40	635.141.245,59	36.818.012,33	85.671.588,10	12.934.837.666,42	11.978.558.126,98	24.913.395.793,40
2051	12.566.236.725,97	673.909.082,89	38.744.240,87	90.859.999,97	13.369.750.049,70	12.703.977.984,50	26.073.728.034,19
2052	12.960.142.074,93	714.489.423,53	40.714.273,90	96.285.089,02	13.811.630.861,39	13.462.488.646,02	27.274.119.507,41
2053	13.359.429.501,30	756.825.776,10	42.733.615,58	101.940.354,33	14.260.929.247,31	14.253.181.210,21	28.514.110.457,52
2054	13.764.631.745,36	800.828.816,86	44.805.296,26	107.814.793,44	14.718.080.651,91	15.074.517.406,60	29.792.598.058,51
2055	14.176.151.175,20	846.406.171,30	46.929.387,77	113.896.637,69	15.183.383.371,95	15.924.851.842,12	31.108.235.214,07
2056	14.594.010.899,64	893.238.310,77	49.098.706,34	120.144.231,20	15.656.492.147,94	16.798.360.515,47	32.454.852.663,41
2057	15.018.340.190,52	941.438.851,70	51.320.714,88	126.573.011,52	16.137.672.768,63	17.697.201.800,45	33.834.874.569,08
2058	15.449.074.071,04	991.020.850,50	53.603.213,11	133.185.637,76	16.626.883.772,41	18.621.747.482,55	35.248.631.254,96



Tabla 10.10: Escenario base: beneficios balance corriente
Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = 40,00%

Año	Beneficios pensionistas por vejez B_t^3	Beneficios pensionistas por invalidez B_t^4	Beneficios pensionistas de montepío B_t^6	Beneficios por pensiones B_t^{pen}	Beneficios por auxilio de funerales B_t^{aux}	Beneficios totales B_t
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	3.431.094.382,18	193.743.813,26	462.166.869,92	4.087.005.065,36	27.994.004,03	4.114.999.069,39
2020	3.600.861.409,79	200.198.215,10	484.635.102,17	4.285.694.727,07	30.013.884,94	4.315.708.612,01
2021	3.803.676.998,03	210.063.749,27	511.751.945,28	4.525.492.692,59	32.363.669,68	4.557.856.362,26
2022	4.038.821.123,41	222.947.814,35	543.375.539,56	4.805.144.477,33	34.887.636,57	4.840.032.113,90
2023	4.303.942.890,26	238.454.693,28	579.155.691,90	5.121.553.275,43	37.622.647,98	5.159.175.923,41
2024	4.598.580.621,85	255.722.143,90	618.923.602,63	5.473.226.368,37	40.578.775,02	5.513.805.143,40
2025	4.920.688.806,87	274.680.438,92	662.409.578,84	5.857.778.824,62	43.762.666,55	5.901.541.491,17
2026	5.268.495.178,78	295.043.151,95	709.351.137,17	6.272.889.467,90	47.212.074,76	6.320.101.542,66
2027	5.642.564.244,36	317.040.503,52	759.849.605,35	6.719.454.353,24	50.856.681,71	6.770.311.034,95
2028	6.043.153.187,29	340.709.251,93	813.942.461,00	7.197.804.900,22	54.743.489,27	7.252.548.389,49
2029	6.471.453.744,81	366.211.427,47	871.802.309,47	7.709.467.481,74	58.881.432,84	7.768.348.914,58
2030	6.928.946.816,00	393.659.885,43	933.632.354,43	8.256.239.055,87	63.282.331,78	8.319.521.387,64
2031	7.415.818.095,91	423.071.787,89	999.458.460,18	8.838.348.343,98	68.006.279,15	8.906.354.623,14
2032	7.935.008.442,50	454.641.777,47	1.069.680.403,05	9.459.330.623,02	72.952.472,41	9.532.283.095,43
2033	8.488.382.827,05	488.444.299,59	1.144.545.458,65	10.121.372.585,28	78.199.138,26	10.199.571.723,54
2034	9.077.064.749,29	524.902.707,27	1.224.250.850,71	10.826.218.307,27	83.755.291,29	10.909.973.598,57
2035	9.702.084.650,89	563.859.735,63	1.308.907.909,28	11.574.852.295,80	89.633.109,66	11.664.485.405,46
2036	10.364.042.010,75	605.394.188,89	1.398.603.115,45	12.368.039.315,10	95.927.519,10	12.463.966.834,19
2037	11.067.134.410,87	649.643.435,32	1.493.889.175,39	13.210.667.021,58	102.484.595,37	13.313.151.616,96
2038	11.814.172.972,58	696.626.806,72	1.595.126.971,86	14.105.926.751,16	109.411.743,10	14.215.338.494,26
2039	12.608.506.820,28	746.371.192,47	1.702.746.946,63	15.057.624.959,37	116.730.598,63	15.174.355.558,00
2040	13.452.814.881,64	798.757.385,28	1.817.075.464,03	16.068.647.730,94	124.463.502,71	16.193.111.233,65
2041	14.347.211.506,11	853.786.024,45	1.938.127.185,15	17.139.124.715,70	132.756.303,69	17.271.881.019,39
2042	15.296.563.752,93	911.673.585,97	2.066.550.260,71	18.274.787.599,62	141.352.320,66	18.416.139.920,27
2043	16.302.726.322,23	971.964.445,47	2.202.523.072,88	19.477.213.840,58	150.411.199,73	19.627.625.040,31
2044	17.366.990.715,18	1.034.613.669,20	2.346.204.559,01	20.747.808.943,39	159.939.992,70	20.907.748.936,08
2045	18.491.837.412,44	1.099.525.864,54	2.497.898.817,81	22.089.262.094,79	169.950.489,69	22.259.212.584,48
2046	19.676.003.038,19	1.166.635.888,75	2.657.436.463,18	23.500.075.390,12	180.642.689,49	23.680.718.079,61

continúa...



Año	Beneficios pensionistas por vejez B_t^3	Beneficios pensionistas por invalidez B_t^4	Beneficios pensionistas de montepío B_t^6	Beneficios por pensiones B_t^{pen}	Beneficios por auxilio de funerales B_t^{aux}	Beneficios totales B_t
2047	20.927.155.447,25	1.235.950.831,84	2.825.796.050,58	24.988.902.329,68	191.637.080,56	25.180.539.410,24
2048	22.247.911.877,48	1.307.439.503,13	3.003.307.301,03	26.558.658.681,64	203.164.688,73	26.761.823.370,37
2049	23.639.507.603,40	1.380.717.264,34	3.190.078.670,64	28.210.303.538,38	215.239.497,06	28.425.543.035,44
2050	25.104.567.750,71	1.455.428.096,25	3.386.399.470,49	29.946.395.317,44	227.870.654,99	30.174.265.972,44
2051	26.636.897.660,89	1.531.567.936,66	3.591.479.363,69	31.759.944.961,25	241.345.098,97	32.001.290.060,22
2052	28.240.868.129,18	1.609.439.289,93	3.805.914.195,94	33.656.221.615,04	255.049.678,83	33.911.271.293,87
2053	29.914.246.295,39	1.689.259.713,94	4.029.447.016,19	35.632.953.025,52	269.304.834,74	35.902.257.860,26
2054	31.653.501.580,99	1.771.148.987,97	4.261.642.947,54	37.686.293.516,50	284.097.599,45	37.970.391.115,95
2055	33.454.982.821,64	1.855.109.954,67	4.502.036.828,98	39.812.129.605,30	299.409.807,45	40.111.539.412,75
2056	35.306.060.429,63	1.940.858.673,41	4.748.982.185,64	41.995.901.288,68	315.581.680,24	42.311.482.968,92
2057	37.211.225.176,24	2.028.690.124,10	5.003.089.200,79	44.243.004.501,13	331.790.969,18	44.574.795.470,31
2058	39.170.993.127,75	2.118.912.598,53	5.264.462.980,10	46.554.368.706,38	348.471.699,14	46.902.840.405,52



10.2 Valuación actuarial bajo el escenario pesimista

Tabla 10.11: Parámetros del escenario pesimista

Variable	Valor (%)
Tasa actuarial i_a	6,2500
Tasa crecimiento salarios i_r	2,1540
Tasa crecimiento salario básico unificado i_s	2,5339
Tasa crecimiento pensiones i_p	1,8261
Tasa crecimiento auxilios de funerales i_f	1,8261
Porcentaje aporte estatal α_{est}	0,0000
Porcentaje gasto administrativo	4,0000

Elaborado: DAIE.

10.2.1 Balance actuarial para el escenario pesimista

La tabla 10.12 presenta el balance actuarial en términos de valor actual bajo el escenario pesimista, que considera una tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y sin contribución estatal. Su prima suficiente alcanza el 18,84 %.

 Tabla 10.12: Balance actuarial en el escenario pesimista
 Fecha de valuación: al 2018-12-31

Componente	Valor (USD)
Reserva inicial	6.543.201.759,76
Aportes activos	88.267.498.464,32
Aportes pensionistas vejez	3.486.688.833,53
Aportes pensionistas invalidez	199.815.778,04
Aportes pensionistas montepío	469.999.075,82
Aporte estatal	0,00
Aportes total	92.424.002.151,71
Activo actuarial	98.967.203.911,47
Beneficios pensionistas vejez	137.815.393.433,64
Beneficios pensionistas invalidez	7.899.462.386,83
Beneficios pensionistas montepío	18.578.644.117,11
Beneficios auxilio funerales	1.245.604.423,70
Beneficios totales	165.539.104.361,28
Gastos administrativos	3.696.960.086,07
Pasivo actuarial	169.236.064.447,35
Balance actuarial	-70.268.860.535,88

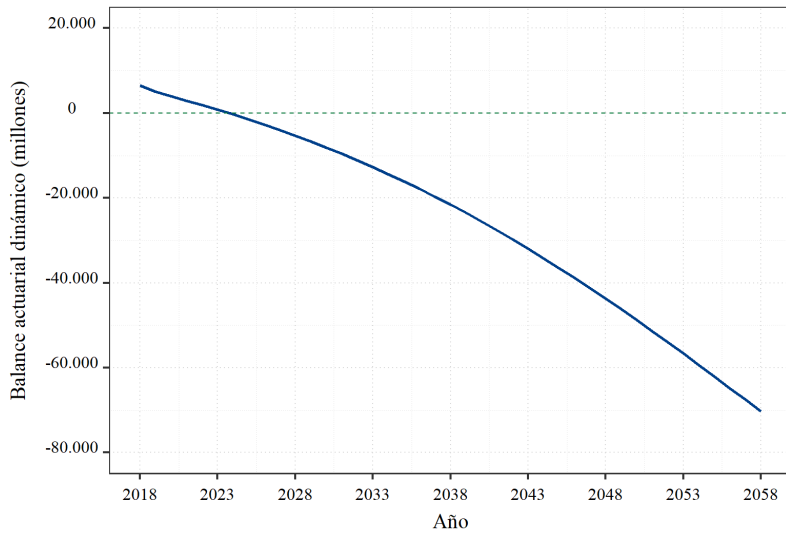
Elaborado: DAIE.

La tabla 10.13 y la figura 10.5 presentan la evolución del balance actuarial dinámico para horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En las tablas 10.14 y 10.15 observamos el detalle de los aportes y beneficios respectivamente. El gráfico 10.6 presenta la evolución de los aportes (línea azul) y la evolución de los beneficios (línea verde).



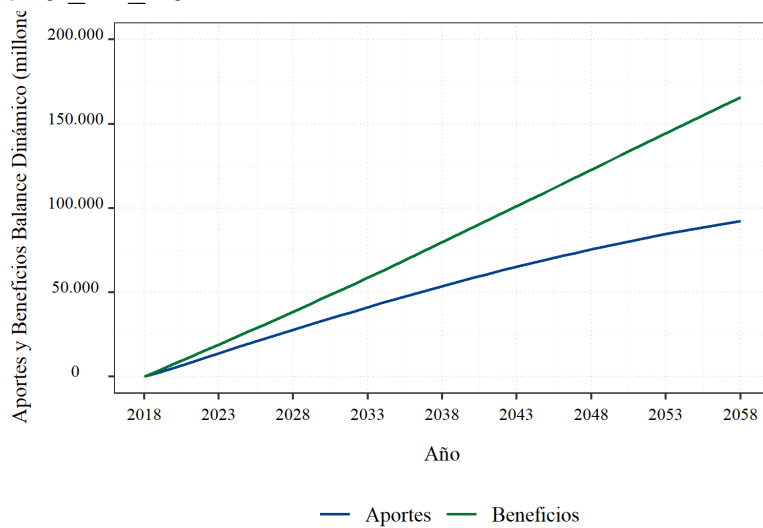


Figura 10.5: Escenario pesimista: evolución del balance actuarial V_T
 Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$, contribución estatal = $0,00\%$ y horizontes de proyección $0 \leq T \leq 40$



Elaborado: DAIE.

Figura 10.6: Escenario pesimista: aportes y beneficios del balance actuarial V_T
 Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$, contribución estatal = $0,00\%$ y horizontes de proyección $0 \leq T \leq 40$



Elaborado: DAIE.

Handwritten signature or mark.

Tabla 10.13: Escenario pesimista: balance dinámico
Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$, contribución estatal = $0,00\%$ y horizontes de
proyección $0 \leq T \leq 40$

Año	Horizonte T	Aportes $\sum_{t=0}^T v^t A_t$	Aporte estatal $\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	Beneficios $\sum_{t=0}^T v^t B_t$	Gasto administrativo $\sum_{t=0}^T v^t G_t$	Reserva inicial V_0	Balance actuarial V_T
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	6.543.201.759,76	6.543.201.759,76
2019	1	2.520.307.606,97	0,00	3.872.940.300,61	100.812.304,28	6.543.201.759,76	5.089.756.761,84
2020	2	5.286.076.033,04	0,00	7.695.851.735,46	211.443.041,32	6.543.201.759,76	3.921.983.016,02
2021	3	8.187.767.251,71	0,00	11.495.766.178,74	327.510.690,07	6.543.201.759,76	2.907.692.142,66
2022	4	11.065.388.642,18	0,00	15.293.569.660,70	442.615.545,69	6.543.201.759,76	1.872.405.195,55
2023	5	13.919.435.386,23	0,00	19.103.663.249,75	556.777.415,45	6.543.201.759,76	802.196.480,79
2024	6	16.750.299.732,94	0,00	22.936.124.583,06	670.011.989,32	6.543.201.759,76	-312.635.079,68
2025	7	19.558.452.367,27	0,00	26.796.796.475,63	782.338.094,69	6.543.201.759,76	-1.477.480.443,29
2026	8	22.344.440.344,09	0,00	30.688.077.051,64	893.777.613,76	6.543.201.759,76	-2.694.212.561,55
2027	9	25.109.044.513,97	0,00	34.611.346.827,65	1.004.361.780,56	6.543.201.759,76	-3.963.462.334,48
2028	10	27.853.072.768,54	0,00	38.566.845.543,93	1.114.122.910,74	6.543.201.759,76	-5.284.693.926,37
2029	11	30.577.406.343,40	0,00	42.554.434.620,89	1.223.096.253,74	6.543.201.759,76	-6.656.922.771,47
2030	12	33.279.346.117,50	0,00	46.573.740.680,96	1.331.173.844,70	6.543.201.759,76	-8.082.366.648,40
2031	13	35.955.735.187,95	0,00	50.623.449.333,74	1.438.229.407,52	6.543.201.759,76	-9.562.741.793,56
2032	14	38.603.768.023,55	0,00	54.702.807.047,17	1.544.150.720,94	6.543.201.759,76	-11.099.987.984,80
2033	15	41.220.886.171,47	0,00	58.810.971.831,42	1.648.835.446,86	6.543.201.759,76	-12.695.719.347,05
2034	16	43.804.770.616,04	0,00	62.946.782.794,25	1.752.190.824,64	6.543.201.759,76	-14.351.001.243,10
2035	17	46.353.244.469,28	0,00	67.108.510.155,74	1.854.129.778,77	6.543.201.759,76	-16.066.193.705,47
2036	18	48.864.311.632,01	0,00	71.293.894.907,00	1.954.572.465,28	6.543.201.759,76	-17.840.953.980,51
2037	19	51.336.141.076,58	0,00	75.501.461.926,40	2.053.445.643,06	6.543.201.759,76	-19.675.564.733,13
2038	20	53.767.079.682,75	0,00	79.729.884.971,45	2.150.683.187,31	6.543.201.759,76	-21.570.286.716,25
2039	21	56.155.615.515,20	0,00	83.978.061.380,16	2.246.224.620,61	6.543.201.759,76	-23.525.468.725,81
2040	22	58.500.366.326,30	0,00	88.244.776.504,03	2.340.014.653,05	6.543.201.759,76	-25.541.223.071,02
2041	23	60.800.032.031,64	0,00	92.528.032.652,80	2.432.001.281,27	6.543.201.759,76	-27.616.800.142,67
2042	24	63.053.520.125,74	0,00	96.826.405.425,44	2.522.140.805,03	6.543.201.759,76	-29.751.824.344,97
2043	25	65.259.876.438,74	0,00	101.138.063.220,25	2.610.395.057,55	6.543.201.759,76	-31.945.380.079,30
2044	26	67.418.168.961,58	0,00	105.460.760.965,95	2.696.726.758,46	6.543.201.759,76	-34.196.117.003,07
2045	27	69.527.654.722,23	0,00	109.792.162.556,54	2.781.106.188,89	6.543.201.759,76	-36.502.412.263,44

continúa...

Año	Horizonte T	Aportes $\sum_{t=0}^T v^t A_t$	Aporte estatal $\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	Beneficios $\sum_{t=0}^T v^t B_t$	Gasto administrativo $\sum_{t=0}^T v^t G_t$	Reserva inicial V_0	Balance actuarial V_T
2046	28	71.587.699.298,07	0,00	114.129.114.234,61	2.863.507.971,92	6.543.201.759,76	-38.861.721.148,70
2047	29	73.597.833.237,32	0,00	118.469.474.772,37	2.943.913.329,49	6.543.201.759,76	-41.272.353.104,78
2048	30	75.557.700.677,46	0,00	122.811.052.077,09	3.022.308.027,10	6.543.201.759,76	-43.732.457.666,96
2049	31	77.467.069.956,47	0,00	127.151.271.335,87	3.098.682.798,26	6.543.201.759,76	-46.239.682.417,90
2050	32	79.325.879.713,81	0,00	131.487.485.013,75	3.173.035.188,55	6.543.201.759,76	-48.791.438.728,73
2051	33	81.134.170.670,03	0,00	135.815.736.715,40	3.245.366.826,80	6.543.201.759,76	-51.383.731.112,41
2052	34	82.892.341.401,59	0,00	140.132.519.089,42	3.315.693.656,06	6.543.201.759,76	-54.012.669.584,13
2053	35	84.600.920.030,83	0,00	144.433.909.935,54	3.384.036.801,23	6.543.201.759,76	-56.673.824.946,18
2054	36	86.260.542.799,77	0,00	148.715.482.182,06	3.450.421.711,99	6.543.201.759,76	-59.362.159.334,52
2055	37	87.871.922.265,97	0,00	152.972.432.651,15	3.514.876.890,64	6.543.201.759,76	-62.072.185.516,06
2056	38	89.435.771.180,79	0,00	157.198.715.658,86	3.577.430.847,23	6.543.201.759,76	-64.797.173.565,54
2057	39	90.952.864.495,76	0,00	161.389.166.487,41	3.638.114.579,83	6.543.201.759,76	-67.531.214.811,72
2058	40	92.424.002.151,71	0,00	165.539.104.361,28	3.696.960.086,07	6.543.201.759,76	-70.268.860.535,88



Tabla 10.14: Escenario pesimista: aportes balance dinámico
Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$, contribución estatal = $0,00\%$ y horizontes de
proyección $0 \leq T \leq 40$

Año	Horizonte	Aportes activos	Aporte pensionistas por vejez	Aportes pensionistas por invalidez	Aporte pensionistas de montepío	Aporte afiliados	Aporte estatal	Aporte total
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^2$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^3$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^4$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^6$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{tot}$
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	1	2.422.994.417,42	81.698.540,97	4.611.510,95	11.003.137,62	2.520.307.606,97	0,00	2.520.307.606,97
2020	2	5.092.721.244,65	162.395.901,98	9.096.362,00	21.862.524,41	5.286.076.033,04	0,00	5.286.076.033,04
2021	3	7.898.962.495,11	242.624.259,76	13.525.446,70	32.655.050,13	8.187.767.251,71	0,00	8.187.767.251,71
2022	4	10.681.197.092,45	322.801.347,37	17.949.730,21	43.440.472,16	11.065.388.642,18	0,00	11.065.388.642,18
2023	5	13.439.556.288,27	403.215.698,77	22.403.456,14	54.259.943,04	13.919.435.386,23	0,00	13.919.435.386,23
2024	6	16.174.177.646,52	484.081.013,90	26.898.810,78	65.142.261,74	16.750.299.732,94	0,00	16.750.299.732,94
2025	7	18.885.384.121,15	565.520.643,81	31.443.469,63	76.104.132,67	19.558.452.367,27	0,00	19.558.452.367,27
2026	8	21.573.662.505,89	647.587.515,84	36.037.953,35	87.152.369,02	22.344.440.344,09	0,00	22.344.440.344,09
2027	9	24.239.757.776,38	730.311.072,13	40.684.639,09	98.291.026,37	25.109.044.513,97	0,00	25.109.044.513,97
2028	10	26.884.471.364,69	813.696.020,36	45.384.549,47	109.520.834,00	27.853.072.768,54	0,00	27.853.072.768,54
2029	11	29.508.687.549,39	897.738.193,49	50.139.153,84	120.841.446,68	30.577.406.343,40	0,00	30.577.406.343,40
2030	12	32.109.716.166,49	982.428.557,26	54.949.543,32	132.251.850,43	33.279.346.117,50	0,00	33.279.346.117,50
2031	13	34.684.433.605,84	1.067.738.013,23	59.815.289,52	143.748.279,36	35.955.735.187,95	0,00	35.955.735.187,95
2032	14	37.230.052.094,59	1.153.650.604,42	64.736.600,23	155.328.724,31	38.603.768.023,55	0,00	38.603.768.023,55
2033	15	39.744.033.955,30	1.240.148.529,79	69.712.851,40	166.990.834,97	41.220.886.171,47	0,00	41.220.886.171,47
2034	16	42.224.088.958,55	1.327.204.280,05	74.746.022,25	178.731.355,19	43.804.770.616,04	0,00	43.804.770.616,04
2035	17	44.668.083.375,66	1.414.780.939,02	79.834.751,11	190.545.403,49	46.353.244.469,28	0,00	46.353.244.469,28
2036	18	47.074.078.341,16	1.502.829.801,61	84.976.982,36	202.426.506,89	48.864.311.632,01	0,00	48.864.311.632,01
2037	19	49.440.278.760,49	1.591.321.194,63	90.170.520,31	214.370.601,14	51.336.141.076,58	0,00	51.336.141.076,58
2038	20	51.765.064.507,87	1.680.229.109,44	95.412.111,09	226.373.954,35	53.767.079.682,75	0,00	53.767.079.682,75
2039	21	54.046.951.025,81	1.769.533.333,43	100.697.686,19	238.433.469,76	56.155.615.515,20	0,00	56.155.615.515,20
2040	22	56.284.586.311,36	1.859.212.743,95	106.021.544,50	250.545.726,49	58.500.366.326,30	0,00	58.500.366.326,30
2041	23	58.476.721.134,12	1.949.228.452,90	111.377.471,51	262.704.973,11	60.800.032.031,64	0,00	60.800.032.031,64
2042	24	60.622.297.569,48	2.039.555.103,39	116.760.154,45	274.907.298,43	63.053.520.125,74	0,00	63.053.520.125,74
2043	25	62.720.407.273,03	2.130.160.376,67	122.161.269,31	287.147.519,73	65.259.876.438,74	0,00	65.259.876.438,74

continúa...

Año	Horizonte	Aportes activos	Aporte pensionistas por vejez	Aportes pensionistas por invalidez	Aporte pensionistas de montepío	Aporte afiliados	Aporte estatal	Aporte total
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^2$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^3$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^4$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^6$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{tot}$
2044	26	64.770.174.462,15	2.221.002.863,19	127.572.358,10	299.419.278,14	67.418.168.961,58	0,00	67.418.168.961,58
2045	27	66.770.914.671,32	2.312.039.395,08	132.984.698,84	311.715.956,98	69.527.654.722,23	0,00	69.527.654.722,23
2046	28	68.722.073.526,38	2.403.207.664,12	138.389.603,98	324.028.503,59	71.587.699.298,07	0,00	71.587.699.298,07
2047	29	70.623.234.135,75	2.494.469.292,24	143.778.835,58	336.350.973,75	73.597.833.237,32	0,00	73.597.833.237,32
2048	30	72.474.095.543,55	2.585.783.518,97	149.144.457,01	348.677.157,93	75.557.700.677,46	0,00	75.557.700.677,46
2049	31	74.274.490.672,28	2.677.102.023,06	154.477.508,90	360.999.752,22	77.467.069.956,47	0,00	77.467.069.956,47
2050	32	76.024.424.566,99	2.768.375.433,29	159.768.466,73	373.311.246,80	79.325.879.713,81	0,00	79.325.879.713,81
2051	33	77.724.038.407,25	2.859.523.262,94	165.008.718,80	385.600.281,05	81.134.170.670,03	0,00	81.134.170.670,03
2052	34	79.373.817.691,22	2.950.475.186,36	170.191.498,84	397.857.025,17	82.892.341.401,59	0,00	82.892.341.401,59
2053	35	80.974.389.109,04	3.041.149.245,86	175.311.343,49	410.070.332,44	84.600.920.030,83	0,00	84.600.920.030,83
2054	36	82.526.500.202,25	3.131.451.355,89	180.363.625,21	422.227.616,42	86.260.542.799,77	0,00	86.260.542.799,77
2055	37	84.030.984.305,29	3.221.278.602,63	185.344.139,10	434.315.218,95	87.871.922.265,97	0,00	87.871.922.265,97
2056	38	85.488.707.267,28	3.310.499.722,52	190.248.364,00	446.315.826,99	89.435.771.180,79	0,00	89.435.771.180,79
2057	39	86.900.572.771,78	3.399.003.846,31	195.072.994,83	458.214.882,84	90.952.864.495,76	0,00	90.952.864.495,76
2058	40	88.267.498.464,32	3.486.688.833,53	199.815.778,04	469.999.075,82	92.424.002.151,71	0,00	92.424.002.151,71



Tabla 10.15: Escenario pesimista: beneficios balance dinámico
Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$, contribución estatal = $0,00\%$ y horizontes de
proyección $0 \leq T \leq 40$

Año	Horizonte	Beneficios pensionistas por vejez	Beneficios pensionistas por invalidez	Beneficios pensionistas de montepío	Beneficios por pensiones	Beneficios por auxilio de funerales	Beneficios totales
	T	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^3$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^4$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^6$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^{pen}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^{aux}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	1	3.229.265.300,88	182.347.118,36	434.980.583,45	3.846.593.002,69	26.347.297,91	3.872.940.300,61
2020	2	6.418.955.684,63	359.685.329,67	864.276.729,32	7.642.917.743,62	52.933.991,84	7.695.851.735,46
2021	3	9.590.105.895,08	534.816.841,38	1.290.927.648,90	11.415.850.385,36	79.915.793,38	11.495.766.178,74
2022	4	12.759.227.207,61	709.756.173,54	1.717.295.381,10	15.186.278.762,25	107.290.898,45	15.293.569.660,70
2023	5	15.937.724.211,25	885.856.913,58	2.145.006.593,42	18.968.587.718,25	135.075.531,50	19.103.663.249,75
2024	6	19.134.043.624,61	1.063.600.813,32	2.575.199.665,84	22.772.844.103,77	163.280.479,30	22.936.124.583,06
2025	7	22.353.061.062,21	1.243.291.331,73	3.008.534.930,23	26.604.887.324,16	191.909.151,47	26.796.796.475,63
2026	8	25.596.868.588,97	1.424.949.122,91	3.445.281.758,26	30.467.099.470,14	220.977.581,50	30.688.077.051,64
2027	9	28.866.629.999,46	1.608.668.219,24	3.885.600.522,88	34.360.898.741,58	250.448.086,07	34.611.346.827,65
2028	10	32.162.531.438,63	1.794.489.110,91	4.329.520.120,07	38.286.540.669,61	280.304.874,31	38.566.845.543,93
2029	11	35.484.408.268,40	1.982.469.942,37	4.777.026.971,87	42.243.905.182,65	310.529.438,25	42.554.434.620,89
2030	12	38.831.903.470,33	2.172.653.907,22	5.228.081.065,64	46.232.638.443,18	341.102.237,78	46.573.740.680,96
2031	13	42.203.866.970,68	2.365.024.136,42	5.682.533.616,16	50.251.424.723,26	372.024.610,49	50.623.449.333,74
2032	14	45.599.668.120,52	2.559.588.903,66	6.140.305.270,58	54.299.562.294,76	403.244.752,41	54.702.807.047,17
2033	15	49.018.603.380,80	2.756.323.602,43	6.601.303.190,36	58.376.230.173,59	434.741.657,83	58.810.971.831,42
2034	16	52.459.585.484,12	2.955.306.519,44	7.065.398.730,45	62.480.290.734,02	466.492.060,23	62.946.782.794,25
2035	17	55.921.155.347,82	3.156.483.888,89	7.532.399.002,68	66.610.038.239,39	498.471.916,35	67.108.510.155,74
2036	18	59.401.387.923,07	3.359.774.513,81	8.002.048.210,70	70.763.210.647,58	530.684.259,42	71.293.894.907,00
2037	19	62.899.110.407,29	3.565.091.659,70	8.474.185.763,54	74.938.387.830,53	563.074.095,87	75.501.461.926,40
2038	20	66.413.294.840,93	3.772.306.763,62	8.948.664.204,58	79.134.265.809,13	595.619.162,32	79.729.884.971,45
2039	21	69.943.142.353,61	3.981.259.063,43	9.425.361.180,67	83.349.762.597,71	628.298.782,44	83.978.061.380,16
2040	22	73.487.818.104,05	4.191.723.264,34	9.904.141.524,47	87.583.682.892,86	661.093.611,17	88.244.776.504,03
2041	23	77.045.785.058,10	4.403.453.777,93	10.384.777.951,59	91.834.016.787,63	694.015.865,17	92.528.032.652,80
2042	24	80.616.041.009,42	4.616.240.655,99	10.867.115.912,34	96.099.397.577,75	727.007.847,70	96.826.405.425,44
2043	25	84.197.308.578,96	4.829.754.928,29	11.350.950.597,17	100.378.014.104,42	760.049.115,83	101.138.063.220,25

continúa...

Año	Horizonte	Beneficios pensionistas por vejez	Beneficios pensionistas por invalidez	Beneficios pensionistas de montepío	Beneficios por pensiones	Beneficios por auxilio de funerales	Beneficios totales
	T	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^3$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^4$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^6$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^{pen}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^{aux}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2044	26	87.787.951.064,83	5.043.662.326,42	11.836.030.707,38	104.667.644.098,63	793.116.867,31	105.460.760.965,95
2045	27	91.386.262.266,42	5.257.618.146,30	12.322.094.752,62	108.965.975.165,34	826.187.391,19	109.792.162.556,54
2046	28	94.989.779.444,71	5.471.279.043,68	12.808.784.957,27	113.269.843.445,66	859.270.788,95	114.129.114.234,61
2047	29	98.596.985.715,84	5.684.319.444,83	13.295.866.407,98	117.577.171.568,65	892.303.203,72	118.469.474.772,37
2048	30	102.206.270.029,08	5.896.425.682,72	13.783.093.703,25	121.885.789.415,05	925.262.662,03	122.811.052.077,09
2049	31	105.815.722.486,71	6.107.243.666,18	14.270.178.184,49	126.193.144.337,38	958.126.998,49	127.151.271.335,87
2050	32	109.423.391.689,24	6.316.396.963,36	14.756.823.053,21	130.496.611.705,81	990.873.307,94	131.487.485.013,75
2051	33	113.026.096.374,28	6.523.545.222,56	15.242.579.303,60	134.792.220.900,44	1.023.515.814,96	135.815.736.715,40
2052	34	116.621.056.902,62	6.728.421.032,10	15.727.058.436,68	139.076.536.371,39	1.055.982.718,03	140.132.519.089,42
2053	35	120.205.033.868,20	6.930.808.477,99	16.209.819.899,14	143.345.662.245,33	1.088.247.690,21	144.433.909.935,54
2054	36	123.774.308.502,75	7.130.524.681,29	16.690.366.230,97	147.595.199.415,01	1.120.282.767,05	148.715.482.182,06
2055	37	127.324.813.093,23	7.327.403.467,48	17.168.157.611,49	151.820.374.172,20	1.152.058.478,95	152.972.432.651,15
2056	38	130.851.359.382,63	7.521.266.160,45	17.642.509.756,74	156.015.135.299,82	1.183.580.359,04	157.198.715.658,86
2057	39	134.349.565.212,31	7.711.982.149,64	18.112.847.288,65	160.174.394.650,60	1.214.771.836,81	161.389.166.487,41
2058	40	137.815.393.433,64	7.899.462.386,83	18.578.644.117,11	164.293.499.937,58	1.245.604.423,70	165.539.104.361,28



10.2.2 Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario pesimista

La tabla 10.16 y la figura 10.7 presentan la evolución del balance corriente y evolución de la reserva para horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En las tablas 10.17 y 10.18 observamos el detalle de los aportes y beneficios respectivamente. El gráfico 10.8 presenta la evolución de los aportes (línea azul) y la evolución de los beneficios (línea verde).

Figura 10.7: Escenario pesimista: balance capitalizado V_t^{cap}
 Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = $0,00\%$

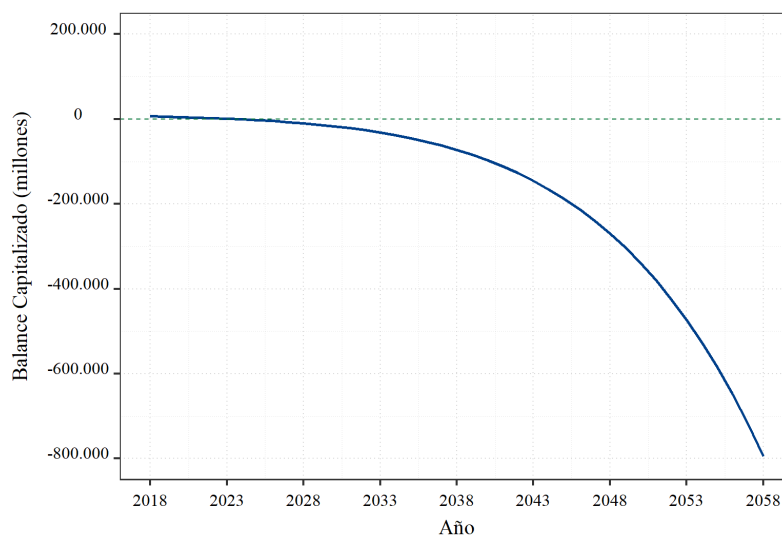
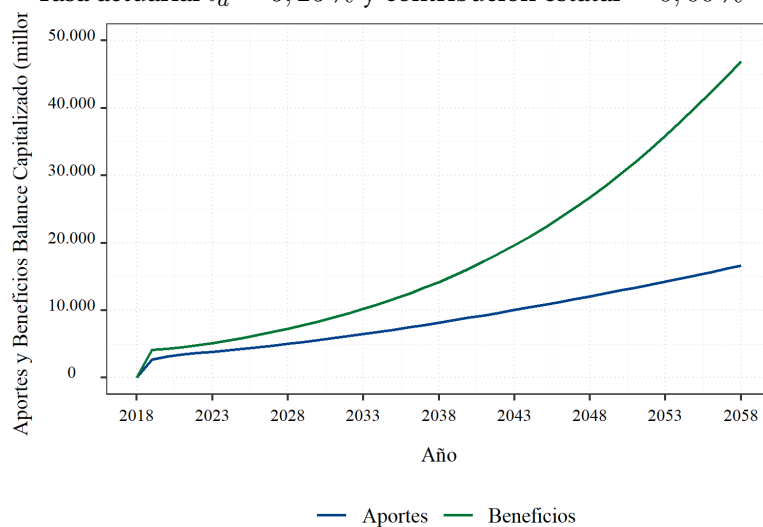


Figura 10.8: Escenario pesimista: aportes y beneficios del balance capitalizado
 Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = $0,00\%$



Handwritten signature

Tabla 10.16: Escenario pesimista: balance corriente
Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = $0,00\%$

Año t	Aportes A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Beneficios B_t	Gasto administrativo G_t	Balance corriente V_t^{cor}	Balance capitalizado V_t^{cap}
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.543.201.759,76
2019	2.677.826.832,40	0,00	4.114.999.069,39	107.113.073,30	-1.544.285.310,29	5.407.866.559,46
2020	3.122.293.262,25	0,00	4.315.708.612,01	124.891.730,49	-1.318.307.080,25	4.427.551.139,18
2021	3.480.470.936,84	0,00	4.557.856.362,26	139.218.837,47	-1.216.604.262,90	3.487.668.822,48
2022	3.667.325.075,59	0,00	4.840.032.113,90	146.693.003,02	-1.319.400.041,34	2.386.248.082,55
2023	3.864.610.908,38	0,00	5.159.175.923,41	154.584.436,34	-1.449.149.451,37	1.086.239.136,34
2024	4.072.796.314,85	0,00	5.513.805.143,40	162.911.852,59	-1.603.920.681,14	-449.791.598,77
2025	4.292.628.264,25	0,00	5.901.541.491,17	171.705.130,57	-1.780.618.357,49	-2.258.521.931,18
2026	4.524.918.356,87	0,00	6.320.101.542,66	180.996.734,27	-1.976.179.920,06	-4.375.859.471,94
2027	4.770.824.130,69	0,00	6.770.311.034,95	190.832.965,23	-2.190.319.869,49	-6.839.670.558,43
2028	5.031.273.962,11	0,00	7.252.548.389,49	201.250.958,48	-2.422.525.385,86	-9.689.675.354,19
2029	5.307.360.753,77	0,00	7.768.348.914,58	212.294.430,15	-2.673.282.590,96	-12.968.562.654,79
2030	5.592.718.096,80	0,00	8.319.521.387,64	223.708.723,87	-2.950.512.014,71	-16.729.609.835,43
2031	5.886.070.385,46	0,00	8.906.354.623,14	235.442.815,42	-3.255.727.053,09	-21.030.937.503,23
2032	6.187.689.437,45	0,00	9.532.283.095,43	247.507.577,50	-3.592.101.235,47	-25.937.472.332,66
2033	6.497.666.393,77	0,00	10.199.571.723,54	259.906.655,75	-3.961.811.985,52	-31.520.376.338,97
2034	6.816.102.410,23	0,00	10.909.973.598,57	272.644.096,41	-4.366.515.284,75	-37.856.915.144,91
2035	7.142.860.039,90	0,00	11.664.485.405,46	285.714.401,60	-4.807.339.767,16	-45.030.312.108,62
2036	7.477.892.641,84	0,00	12.463.966.834,19	299.115.705,67	-5.285.189.898,03	-53.129.896.513,44
2037	7.821.108.972,25	0,00	13.313.151.616,96	312.844.358,89	-5.804.887.003,60	-62.255.402.049,13
2038	8.172.459.277,92	0,00	14.215.338.494,26	326.898.371,12	-6.369.777.587,45	-72.516.142.264,65
2039	8.531.776.578,36	0,00	15.174.355.558,00	341.271.063,13	-6.983.850.042,77	-84.032.251.198,96
2040	8.898.838.942,16	0,00	16.193.111.233,65	355.953.557,69	-7.650.225.849,18	-96.934.492.748,07
2041	9.273.214.364,82	0,00	17.271.881.019,39	370.928.574,59	-8.369.595.229,16	-111.362.493.773,99
2042	9.654.944.846,51	0,00	18.416.139.920,27	386.197.793,86	-9.147.392.867,62	-127.470.042.502,49
2043	10.043.824.551,45	0,00	19.627.625.040,31	401.752.982,06	-9.985.553.470,92	-145.422.473.629,81
2044	10.439.091.709,12	0,00	20.907.748.936,08	417.563.668,36	-10.886.220.895,33	-165.397.599.127,00
2045	10.840.715.414,67	0,00	22.259.212.584,48	433.628.616,59	-11.852.125.786,40	-187.587.074.858,83
2046	11.248.300.293,17	0,00	23.680.718.079,61	449.932.011,73	-12.882.349.798,17	-212.193.616.835,68
2047	11.661.763.219,15	0,00	25.180.539.410,24	466.470.528,77	-13.985.246.719,85	-239.440.964.607,76
2048	12.080.776.773,33	0,00	26.761.823.370,37	483.231.070,93	-15.164.277.667,98	-269.570.302.563,72

continúa...



Año t	Aportes A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Beneficios B_t	Gasto administrativo G_t	Balance corriente V_t^{cor}	Balance capitalizado V_t^{cap}
2049	12.505.096.027,38	0,00	28.425.543.035,44	500.203.841,10	-16.420.650.849,15	-302.839.097.323,11
2050	12.934.837.666,42	0,00	30.174.265.972,44	517.393.506,66	-17.756.821.812,67	-339.523.362.718,48
2051	13.369.750.049,70	0,00	32.001.290.060,22	534.790.001,99	-19.166.330.012,51	-379.909.902.900,89
2052	13.811.630.861,39	0,00	33.911.271.293,87	552.465.234,46	-20.652.105.666,94	-424.306.377.499,13
2053	14.260.929.247,31	0,00	35.902.257.860,26	570.437.169,89	-22.211.765.782,84	-473.037.291.875,67
2054	14.718.080.651,91	0,00	37.970.391.115,95	588.723.226,08	-23.841.033.690,12	-526.443.156.308,02
2055	15.183.383.371,95	0,00	40.111.539.412,75	607.335.334,88	-25.535.491.375,67	-584.881.344.952,94
2056	15.656.492.147,94	0,00	42.311.482.968,92	626.259.685,92	-27.281.250.506,90	-648.717.679.519,40
2057	16.137.672.768,63	0,00	44.574.795.470,31	645.506.910,75	-29.082.629.612,42	-718.345.164.101,79
2058	16.626.883.772,41	0,00	46.902.840.405,52	665.075.350,90	-30.941.031.984,01	-794.182.768.842,15



Tabla 10.17: Escenario pesimista: aportes balance corriente
Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = $0,00\%$

Año	Aportes activos	Aporte pensionistas por vejez	Aportes pensionistas por invalidez	Aporte pensionistas de montepío	Aporte afiliados	Aporte estatal	Aporte total
t	$A_t^{2,act}$	A_t^3	A_t^4	A_t^6	A_t	A_t^{est}	A_t^{tot}
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	2.574.431.568,51	86.804.699,78	4.899.730,39	11.690.833,72	2.677.826.832,40	0,00	2.677.826.832,40
2020	3.013.871.301,05	91.099.755,20	5.062.976,38	12.259.229,62	3.122.293.262,25	0,00	3.122.293.262,25
2021	3.365.982.242,07	96.230.937,93	5.312.522,74	12.945.234,10	3.480.470.936,84	0,00	3.480.470.936,84
2022	3.545.761.349,55	102.180.031,34	5.638.436,62	13.745.258,07	3.667.325.075,59	0,00	3.667.325.075,59
2023	3.735.042.202,67	108.887.557,74	6.030.706,36	14.650.441,62	3.864.610.908,38	0,00	3.864.610.908,38
2024	3.934.330.446,93	116.341.836,67	6.467.517,18	15.656.514,08	4.072.796.314,85	0,00	4.072.796.314,85
2025	4.144.433.390,46	124.491.116,66	6.947.104,95	16.756.652,19	4.292.628.264,25	0,00	4.292.628.264,25
2026	4.366.221.359,42	133.290.559,33	7.462.223,05	17.944.215,08	4.524.918.356,87	0,00	4.524.918.356,87
2027	4.600.829.221,70	142.754.446,67	8.018.696,02	19.221.766,30	4.770.824.130,69	0,00	4.770.824.130,69
2028	4.849.176.968,91	152.889.285,38	8.617.453,81	20.590.254,00	5.031.273.962,11	0,00	5.031.273.962,11
2029	5.112.318.886,56	163.725.226,38	9.262.595,75	22.054.045,07	5.307.360.753,77	0,00	5.307.360.753,77
2030	5.383.843.102,88	175.299.736,38	9.956.977,04	23.618.280,51	5.592.718.096,80	0,00	5.592.718.096,80
2031	5.662.468.225,56	187.617.513,42	10.701.031,83	25.283.614,64	5.886.070.385,46	0,00	5.886.070.385,46
2032	5.948.376.629,96	200.752.961,17	11.499.684,55	27.060.161,77	6.187.689.437,45	0,00	6.187.689.437,45
2033	6.241.604.133,86	214.753.263,36	12.354.818,61	28.954.177,94	6.497.666.393,77	0,00	6.497.666.393,77
2034	6.542.207.768,09	229.646.844,48	13.277.144,81	30.970.652,84	6.816.102.410,23	0,00	6.816.102.410,23
2035	6.850.025.177,83	245.459.774,66	14.262.684,31	33.112.403,10	7.142.860.039,90	0,00	7.142.860.039,90
2036	7.164.990.373,73	262.207.220,69	15.313.430,79	35.381.616,63	7.477.892.641,84	0,00	7.477.892.641,84
2037	7.486.888.454,42	279.995.381,32	16.432.859,64	37.792.276,86	7.821.108.972,25	0,00	7.821.108.972,25
2038	7.815.588.926,06	298.895.377,89	17.621.459,90	40.353.514,07	8.172.459.277,92	0,00	8.172.459.277,92
2039	8.150.828.504,97	318.991.943,19	18.879.911,81	43.076.218,39	8.531.776.578,36	0,00	8.531.776.578,36
2040	8.492.312.241,94	340.352.854,05	20.205.199,39	45.968.646,78	8.898.838.942,16	0,00	8.898.838.942,16
2041	8.839.604.852,49	362.981.003,45	21.597.338,76	49.031.170,13	9.273.214.364,82	0,00	9.273.214.364,82
2042	9.192.603.325,30	386.999.527,93	23.061.806,71	52.280.186,58	9.654.944.846,51	0,00	9.654.944.846,51
2043	9.551.061.915,07	412.455.351,36	24.587.075,87	55.720.209,15	10.043.824.551,45	0,00	10.043.824.551,45
2044	9.914.183.292,17	439.381.148,65	26.172.009,39	59.355.258,90	10.439.091.709,12	0,00	10.439.091.709,12
2045	10.281.868.515,51	467.839.675,92	27.814.193,76	63.193.029,48	10.840.715.414,67	0,00	10.840.715.414,67
2046	10.653.760.107,32	497.798.969,69	29.511.980,81	67.229.235,35	11.248.300.293,17	0,00	11.248.300.293,17
2047	11.029.556.008,74	529.453.026,64	31.265.549,87	71.488.633,90	11.661.763.219,15	0,00	11.661.763.219,15

continúa...





Año	Aportes activos	Aporte pensionistas por vejez	Aportes pensionistas por invalidez	Aporte pensionistas de montepío	Aporte afiliados	Aporte estatal	Aporte total
t	$A_t^{2,act}$	A_t^3	A_t^4	A_t^6	A_t	A_t^{est}	A_t^{tot}
2048	11.408.855.031,76	562.868.062,81	33.074.111,74	75.979.567,02	12.080.776.773,33	0,00	12.080.776.773,33
2049	11.791.387.983,20	598.075.330,59	34.927.935,01	80.704.778,59	12.505.096.027,38	0,00	12.505.096.027,38
2050	12.177.206.820,40	635.141.245,59	36.818.012,33	85.671.588,10	12.934.837.666,42	0,00	12.934.837.666,42
2051	12.566.236.725,97	673.909.082,89	38.744.240,87	90.859.999,97	13.369.750.049,70	0,00	13.369.750.049,70
2052	12.960.142.074,93	714.489.423,53	40.714.273,90	96.285.089,02	13.811.630.861,39	0,00	13.811.630.861,39
2053	13.359.429.501,30	756.825.776,10	42.733.615,58	101.940.354,33	14.260.929.247,31	0,00	14.260.929.247,31
2054	13.764.631.745,36	800.828.816,86	44.805.296,26	107.814.793,44	14.718.080.651,91	0,00	14.718.080.651,91
2055	14.176.151.175,20	846.406.171,30	46.929.387,77	113.896.637,69	15.183.383.371,95	0,00	15.183.383.371,95
2056	14.594.010.899,64	893.238.310,77	49.098.706,34	120.144.231,20	15.656.492.147,94	0,00	15.656.492.147,94
2057	15.018.340.190,52	941.438.851,70	51.320.714,88	126.573.011,52	16.137.672.768,63	0,00	16.137.672.768,63
2058	15.449.074.071,04	991.020.850,50	53.603.213,11	133.185.637,76	16.626.883.772,41	0,00	16.626.883.772,41

Tabla 10.18: Escenario pesimista: beneficios balance corriente
Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = $0,00\%$

Año	Beneficios pensionistas por vejez B_t^3	Beneficios pensionistas por invalidez B_t^4	Beneficios pensionistas de montepío B_t^6	Beneficios por pensiones B_t^{pen}	Beneficios por auxilio de funerales B_t^{aux}	Beneficios totales B_t
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	3.431.094.382,18	193.743.813,26	462.166.869,92	4.087.005.065,36	27.994.004,03	4.114.999.069,39
2020	3.600.861.409,79	200.198.215,10	484.635.102,17	4.285.694.727,07	30.013.884,94	4.315.708.612,01
2021	3.803.676.998,03	210.063.749,27	511.751.945,28	4.525.492.692,59	32.363.669,68	4.557.856.362,26
2022	4.038.821.123,41	222.947.814,35	543.375.539,56	4.805.144.477,33	34.887.636,57	4.840.032.113,90
2023	4.303.942.890,26	238.454.693,28	579.155.691,90	5.121.553.275,43	37.622.647,98	5.159.175.923,41
2024	4.598.580.621,85	255.722.143,90	618.923.602,63	5.473.226.368,37	40.578.775,02	5.513.805.143,40
2025	4.920.688.806,87	274.680.438,92	662.409.578,84	5.857.778.824,62	43.762.666,55	5.901.541.491,17
2026	5.268.495.178,78	295.043.151,95	709.351.137,17	6.272.889.467,90	47.212.074,76	6.320.101.542,66
2027	5.642.564.244,36	317.040.503,52	759.849.605,35	6.719.454.353,24	50.856.681,71	6.770.311.034,95
2028	6.043.153.187,29	340.709.251,93	813.942.461,00	7.197.804.900,22	54.743.489,27	7.252.548.389,49
2029	6.471.453.744,81	366.211.427,47	871.802.309,47	7.709.467.481,74	58.881.432,84	7.768.348.914,58
2030	6.928.946.816,00	393.659.885,43	933.632.354,43	8.256.239.055,87	63.282.331,78	8.319.521.387,64
2031	7.415.818.095,91	423.071.787,89	999.458.460,18	8.838.348.343,98	68.006.279,15	8.906.354.623,14
2032	7.935.008.442,50	454.641.777,47	1.069.680.403,05	9.459.330.623,02	72.952.472,41	9.532.283.095,43
2033	8.488.382.827,05	488.444.299,59	1.144.545.458,65	10.121.372.585,28	78.199.138,26	10.199.571.723,54
2034	9.077.064.749,29	524.902.707,27	1.224.250.850,71	10.826.218.307,27	83.755.291,29	10.909.973.598,57
2035	9.702.084.650,89	563.859.735,63	1.308.907.909,28	11.574.852.295,80	89.633.109,66	11.664.485.405,46
2036	10.364.042.010,75	605.394.188,89	1.398.603.115,45	12.368.039.315,10	95.927.519,10	12.463.966.834,19
2037	11.067.134.410,87	649.643.435,32	1.493.889.175,39	13.210.667.021,58	102.484.595,37	13.313.151.616,96
2038	11.814.172.972,58	696.626.806,72	1.595.126.971,86	14.105.926.751,16	109.411.743,10	14.215.338.494,26
2039	12.608.506.820,28	746.371.192,47	1.702.746.946,63	15.057.624.959,37	116.730.598,63	15.174.355.558,00
2040	13.452.814.881,64	798.757.385,28	1.817.075.464,03	16.068.647.730,94	124.463.502,71	16.193.111.233,65
2041	14.347.211.506,11	853.786.024,45	1.938.127.185,15	17.139.124.715,70	132.756.303,69	17.271.881.019,39
2042	15.296.563.752,93	911.673.585,97	2.066.550.260,71	18.274.787.599,62	141.352.320,66	18.416.139.920,27
2043	16.302.726.322,23	971.964.445,47	2.202.523.072,88	19.477.213.840,58	150.411.199,73	19.627.625.040,31
2044	17.366.990.715,18	1.034.613.669,20	2.346.204.559,01	20.747.808.943,39	159.939.992,70	20.907.748.936,08
2045	18.491.837.412,44	1.099.525.864,54	2.497.898.817,81	22.089.262.094,79	169.950.489,69	22.259.212.584,48
2046	19.676.003.038,19	1.166.635.888,75	2.657.436.463,18	23.500.075.390,12	180.642.689,49	23.680.718.079,61

continúa...



Año	Beneficios pensionistas por vejez B_t^3	Beneficios pensionistas por invalidez B_t^4	Beneficios pensionistas de montepío B_t^6	Beneficios por pensiones B_t^{pen}	Beneficios por auxilio de funerales B_t^{aux}	Beneficios totales B_t
2047	20.927.155.447,25	1.235.950.831,84	2.825.796.050,58	24.988.902.329,68	191.637.080,56	25.180.539.410,24
2048	22.247.911.877,48	1.307.439.503,13	3.003.307.301,03	26.558.658.681,64	203.164.688,73	26.761.823.370,37
2049	23.639.507.603,40	1.380.717.264,34	3.190.078.670,64	28.210.303.538,38	215.239.497,06	28.425.543.035,44
2050	25.104.567.750,71	1.455.428.096,25	3.386.399.470,49	29.946.395.317,44	227.870.654,99	30.174.265.972,44
2051	26.636.897.660,89	1.531.567.936,66	3.591.479.363,69	31.759.944.961,25	241.345.098,97	32.001.290.060,22
2052	28.240.868.129,18	1.609.439.289,93	3.805.914.195,94	33.656.221.615,04	255.049.678,83	33.911.271.293,87
2053	29.914.246.295,39	1.689.259.713,94	4.029.447.016,19	35.632.953.025,52	269.304.834,74	35.902.257.860,26
2054	31.653.501.580,99	1.771.148.987,97	4.261.642.947,54	37.686.293.516,50	284.097.599,45	37.970.391.115,95
2055	33.454.982.821,64	1.855.109.954,67	4.502.036.828,98	39.812.129.605,30	299.409.807,45	40.111.539.412,75
2056	35.306.060.429,63	1.940.858.673,41	4.748.982.185,64	41.995.901.288,68	315.581.680,24	42.311.482.968,92
2057	37.211.225.176,24	2.028.690.124,10	5.003.089.200,79	44.243.004.501,13	331.790.969,18	44.574.795.470,31
2058	39.170.993.127,75	2.118.912.598,53	5.264.462.980,10	46.554.368.706,38	348.471.699,14	46.902.840.405,52

10.3 Valuación actuarial bajo el escenario alternativo

Tabla 10.19: Parámetros del escenario alternativo

Variable	Valor (%)
Tasa actuarial i_a	6,2500
Tasa crecimiento salarios i_r	2,1540
Tasa crecimiento salario básico unificado i_s	2,5339
Tasa crecimiento pensiones i_p	1,8261
Tasa crecimiento auxilios de funerales i_f	1,8261
Porcentaje aporte estatal α_{est}	28,0000
Porcentaje gasto administrativo	4,0000

Elaborado: DAIE.

10.3.1 Balance actuarial para el escenario alternativo

La tabla 10.20 presenta el balance actuarial en términos de valor actual bajo el escenario alternativo, que considera una tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = $28,00\%$. Su prima suficiente alcanza el $13,37\%$.

Tabla 10.20: Balance actuarial en el escenario alternativo
Fecha de valuación: al 2018-12-31

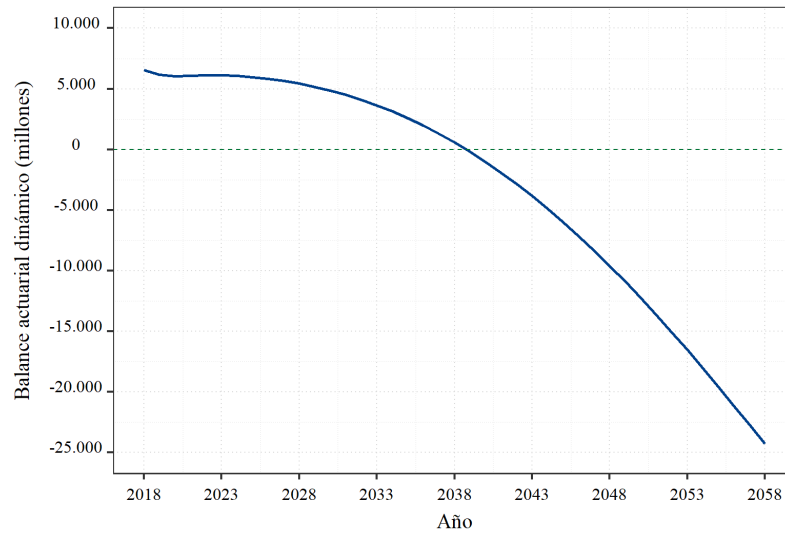
Componente	Valor (USD)
Reserva inicial	6.543.201.759,76
Aportes activos	88.267.498.464,32
Aportes pensionistas vejez	3.486.688.833,53
Aportes pensionistas invalidez	199.815.778,04
Aportes pensionistas montepío	469.999.075,82
Aporte estatal	46.002.179.982,52
Aportes total	138.426.182.134,23
Activo actuarial	144.969.383.893,99
Beneficios pensionistas vejez	137.815.393.433,64
Beneficios pensionistas invalidez	7.899.462.386,83
Beneficios pensionistas montepío	18.578.644.117,11
Beneficios auxilio funerales	1.245.604.423,70
Beneficios totales	165.539.104.361,28
Gastos administrativos	3.696.960.086,07
Pasivo actuarial	169.236.064.447,35
Balance actuarial	-24.266.680.553,36

Elaborado: DAIE.

La tabla 10.21 y la figura 10.9 presentan la evolución del balance actuarial dinámico para horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En las tablas 10.22 y 10.23 observamos el detalle de los aportes y beneficios respectivamente. El gráfico 10.10 presenta la evolución de los aportes (línea azul) y la evolución de los beneficios (línea verde).

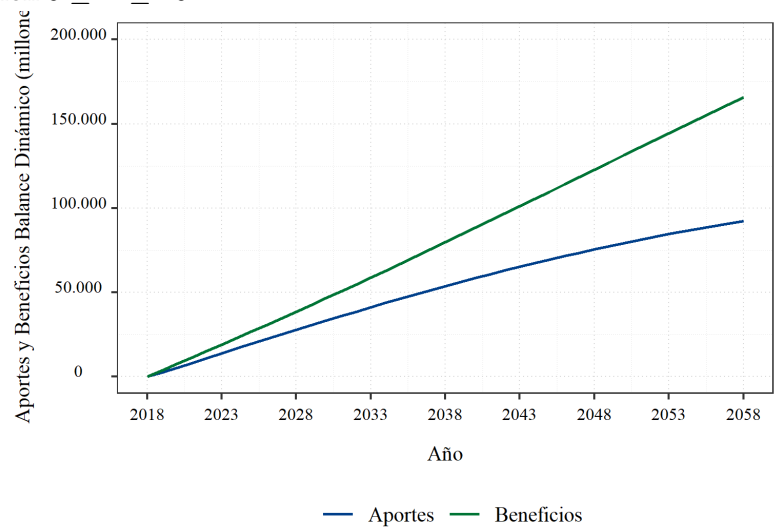
W.

Figura 10.9: Escenario alternativo: evolución del balance actuarial V_T
 Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$, contribución estatal = $28,00\%$ y horizontes de proyección $0 \leq T \leq 40$



Elaborado: DAIE.

Figura 10.10: Escenario alternativo: aportes y beneficios del balance actuarial V_T
 Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$, contribución estatal = $28,00\%$ y horizontes de proyección $0 \leq T \leq 40$



Elaborado: DAIE.

Tabla 10.21: Escenario alternativo: balance dinámico
Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$, contribución estatal = $28,00\%$ y horizontes de
proyección $0 \leq T \leq 40$

Año	Horizonte T	Aportes $\sum_{t=0}^T v^t A_t$	Aporte estatal $\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	Beneficios $\sum_{t=0}^T v^t B_t$	Gasto administrativo $\sum_{t=0}^T v^t G_t$	Reserva inicial V_0	Balance actuarial V_T
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	6.543.201.759,76	6.543.201.759,76
2019	1	2.520.307.606,97	1.077.046.040,75	3.872.940.300,61	100.812.304,28	6.543.201.759,76	6.166.802.802,60
2020	2	5.286.076.033,04	2.140.016.968,21	7.695.851.735,46	211.443.041,32	6.543.201.759,76	6.061.999.984,23
2021	3	8.187.767.251,71	3.196.438.107,90	11.495.766.178,74	327.510.690,07	6.543.201.759,76	6.104.130.250,56
2022	4	11.065.388.642,18	4.252.158.053,43	15.293.569.660,70	442.615.545,69	6.543.201.759,76	6.124.563.248,98
2023	5	13.919.435.386,23	5.311.204.561,11	19.103.663.249,75	556.777.415,45	6.543.201.759,76	6.113.401.041,90
2024	6	16.750.299.732,94	6.376.396.349,05	22.936.124.583,06	670.011.989,32	6.543.201.759,76	6.063.761.269,37
2025	7	19.558.452.367,27	7.449.368.450,76	26.796.796.475,63	782.338.094,69	6.543.201.759,76	5.971.888.007,47
2026	8	22.344.440.344,09	8.530.787.851,64	30.688.077.051,64	893.777.613,76	6.543.201.759,76	5.836.575.290,09
2027	9	25.109.044.513,97	9.621.051.647,64	34.611.346.827,65	1.004.361.780,56	6.543.201.759,76	5.657.589.313,16
2028	10	27.853.072.768,54	10.720.231.387,49	38.566.845.543,93	1.114.122.910,74	6.543.201.759,76	5.435.537.461,12
2029	11	30.577.406.343,40	11.828.293.451,14	42.554.434.620,89	1.223.096.253,74	6.543.201.759,76	5.171.370.679,67
2030	12	33.279.346.117,50	12.945.138.764,09	46.573.740.680,96	1.331.173.844,70	6.543.201.759,76	4.862.772.115,69
2031	13	35.955.735.187,95	14.070.398.922,51	50.623.449.333,74	1.438.229.407,52	6.543.201.759,76	4.507.657.128,95
2032	14	38.603.768.023,55	15.203.877.442,53	54.702.807.047,17	1.544.150.720,94	6.543.201.759,76	4.103.889.457,73
2033	15	41.220.886.171,47	16.345.344.448,61	58.810.971.831,42	1.648.835.446,86	6.543.201.759,76	3.649.625.101,55
2034	16	43.804.770.616,04	17.494.481.405,53	62.946.782.794,25	1.752.190.824,64	6.543.201.759,76	3.143.480.162,43
2035	17	46.353.244.469,28	18.650.810.707,03	67.108.510.155,74	1.854.129.778,77	6.543.201.759,76	2.584.617.001,56
2036	18	48.864.311.632,01	19.813.698.981,32	71.293.894.907,00	1.954.572.465,28	6.543.201.759,76	1.972.745.000,81
2037	19	51.336.141.076,58	20.982.748.592,55	75.501.461.926,40	2.053.445.643,06	6.543.201.759,76	1.307.183.859,42
2038	20	53.767.079.682,75	22.157.594.426,56	79.729.884.971,45	2.150.683.187,31	6.543.201.759,76	587.307.710,31
2039	21	56.155.615.515,20	23.337.933.527,36	83.978.061.380,16	2.246.224.620,61	6.543.201.759,76	-187.535.198,45
2040	22	58.500.366.326,30	24.523.431.210,00	88.244.776.504,03	2.340.014.653,05	6.543.201.759,76	-1.017.791.861,02
2041	23	60.800.032.031,64	25.713.524.700,54	92.528.032.652,80	2.432.001.281,27	6.543.201.759,76	-1.903.275.442,13
2042	24	63.053.520.125,74	26.907.831.321,77	96.826.405.425,44	2.522.140.805,03	6.543.201.759,76	-2.843.993.023,21
2043	25	65.259.876.438,74	28.105.843.949,24	101.138.063.220,25	2.610.395.057,55	6.543.201.759,76	-3.839.536.130,06
2044	26	67.418.168.961,58	29.306.940.347,62	105.460.760.965,95	2.696.726.758,46	6.543.201.759,76	-4.889.176.655,45
2045	27	69.527.654.722,23	30.510.473.046,30	109.792.162.556,54	2.781.106.188,89	6.543.201.759,76	-5.991.939.217,14

continúa...



Año	Horizonte T	Aportes $\sum_{t=0}^T v^t A_t$	Aporte estatal $\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	Beneficios $\sum_{t=0}^T v^t B_t$	Gasto administrativo $\sum_{t=0}^T v^t G_t$	Reserva inicial V_0	Balance actuarial V_T
2046	28	71.587.699.298,07	31.715.556.164,78	114.129.114.234,61	2.863.507.971,92	6.543.201.759,76	-7.146.164.983,91
2047	29	73.597.833.237,32	32.921.608.039,22	118.469.474.772,37	2.943.913.329,49	6.543.201.759,76	-8.350.745.065,56
2048	30	75.557.700.677,46	34.128.021.036,22	122.811.052.077,09	3.022.308.027,10	6.543.201.759,76	-9.604.436.630,75
2049	31	77.467.069.956,47	35.334.080.414,47	127.151.271.335,87	3.098.682.798,26	6.543.201.759,76	-10.905.602.003,43
2050	32	79.325.879.713,81	36.539.051.277,63	131.487.485.013,75	3.173.035.188,55	6.543.201.759,76	-12.252.387.451,10
2051	33	81.134.170.670,03	37.741.821.852,12	135.815.736.715,40	3.245.366.826,80	6.543.201.759,76	-13.641.909.260,28
2052	34	82.892.341.401,59	38.941.430.183,99	140.132.519.089,42	3.315.693.656,06	6.543.201.759,76	-15.071.239.400,14
2053	35	84.600.920.030,83	40.136.785.428,69	144.433.909.935,54	3.384.036.801,23	6.543.201.759,76	-16.537.039.517,48
2054	36	86.260.542.799,77	41.326.655.836,20	148.715.482.182,06	3.450.421.711,99	6.543.201.759,76	-18.035.503.498,32
2055	37	87.871.922.265,97	42.509.704.768,22	152.972.432.651,15	3.514.876.890,64	6.543.201.759,76	-19.562.480.747,84
2056	38	89.435.771.180,79	43.684.237.883,95	157.198.715.658,86	3.577.430.847,23	6.543.201.759,76	-21.112.935.681,59
2057	39	90.952.864.495,76	44.848.830.502,17	161.389.166.487,41	3.638.114.579,83	6.543.201.759,76	-22.682.384.309,55
2058	40	92.424.002.151,71	46.002.179.982,52	165.539.104.361,28	3.696.960.086,07	6.543.201.759,76	-24.266.680.553,36

Tabla 10.22: Escenario alternativo: aportes balance dinámico
 Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$, contribución estatal = $28,00\%$ y horizontes de
 proyección $0 \leq T \leq 40$

Año	Horizonte	Aportes activos	Aporte pensionistas por vejez	Aportes pensionistas por invalidez	Aporte pensionistas de montepío	Aporte afiliados	Aporte estatal	Aporte total
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^2$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^3$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^4$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^6$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{tot}$
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	1	2.422.994.417,42	81.698.540,97	4.611.510,95	11.003.137,62	2.520.307.606,97	1.077.046.040,75	3.597.353.647,72
2020	2	5.092.721.244,65	162.395.901,98	9.096.362,00	21.862.524,41	5.286.076.033,04	2.140.016.968,21	7.426.093.001,26
2021	3	7.898.962.495,11	242.624.259,76	13.525.446,70	32.655.050,13	8.187.767.251,71	3.196.438.107,90	11.384.205.359,61
2022	4	10.681.197.092,45	322.801.347,37	17.949.730,21	43.440.472,16	11.065.388.642,18	4.252.158.053,43	15.317.546.695,61
2023	5	13.439.556.288,27	403.215.698,77	22.403.456,14	54.259.943,04	13.919.435.386,23	5.311.204.561,11	19.230.639.947,34
2024	6	16.174.177.646,52	484.081.013,90	26.898.810,78	65.142.261,74	16.750.299.732,94	6.376.396.349,05	23.126.696.082,00
2025	7	18.885.384.121,15	565.520.643,81	31.443.469,63	76.104.132,67	19.558.452.367,27	7.449.368.450,76	27.007.820.818,04
2026	8	21.573.662.505,89	647.587.515,84	36.037.953,35	87.152.369,02	22.344.440.344,09	8.530.787.851,64	30.875.228.195,73
2027	9	24.239.757.776,38	730.311.072,13	40.684.639,09	98.291.026,37	25.109.044.513,97	9.621.051.647,64	34.730.096.161,61
2028	10	26.884.471.364,69	813.696.020,36	45.384.549,47	109.520.834,00	27.853.072.768,54	10.720.231.387,49	38.573.304.156,03
2029	11	29.508.687.549,39	897.738.193,49	50.139.153,84	120.841.446,68	30.577.406.343,40	11.828.293.451,14	42.405.699.794,54
2030	12	32.109.716.166,49	982.428.557,26	54.949.543,32	132.251.850,43	33.279.346.117,50	12.945.138.764,09	46.224.484.881,59
2031	13	34.684.433.605,84	1.067.738.013,23	59.815.289,52	143.748.279,36	35.955.735.187,95	14.070.398.922,51	50.026.134.110,46
2032	14	37.230.052.094,59	1.153.650.604,42	64.736.600,23	155.328.724,31	38.603.768.023,55	15.203.877.442,53	53.807.645.466,08
2033	15	39.744.033.955,30	1.240.148.529,79	69.712.851,40	166.990.834,97	41.220.886.171,47	16.345.344.448,61	57.566.230.620,08
2034	16	42.224.088.958,55	1.327.204.280,05	74.746.022,25	178.731.355,19	43.804.770.616,04	17.494.481.405,53	61.299.252.021,56
2035	17	44.668.083.375,66	1.414.780.939,02	79.834.751,11	190.545.403,49	46.353.244.469,28	18.650.810.707,03	65.004.055.176,31
2036	18	47.074.078.341,16	1.502.829.801,61	84.976.982,36	202.426.506,89	48.864.311.632,01	19.813.698.981,32	68.678.010.613,34
2037	19	49.440.278.760,49	1.591.321.194,63	90.170.520,31	214.370.601,14	51.336.141.076,58	20.982.748.592,55	72.318.889.669,13
2038	20	51.765.064.507,87	1.680.229.109,44	95.412.111,09	226.373.954,35	53.767.079.682,75	22.157.594.426,56	75.924.674.109,30
2039	21	54.046.951.025,81	1.769.533.333,43	100.697.686,19	238.433.469,76	56.155.615.515,20	23.337.933.527,36	79.493.549.042,55
2040	22	56.284.586.311,36	1.859.212.743,95	106.021.544,50	250.545.726,49	58.500.366.326,30	24.523.431.210,00	83.023.797.536,30
2041	23	58.476.721.134,12	1.949.228.452,90	111.377.471,51	262.704.973,11	60.800.032.031,64	25.713.524.700,54	86.513.556.732,18
2042	24	60.622.297.569,48	2.039.555.103,39	116.760.154,45	274.907.298,43	63.053.520.125,74	26.907.831.321,77	89.961.351.447,51
2043	25	62.720.407.273,03	2.130.160.376,67	122.161.269,31	287.147.519,73	65.259.876.438,74	28.105.843.949,24	93.365.720.387,98

continúa...



Año	Horizonte	Aportes activos	Aporte pensionistas por vejez	Aportes pensionistas por invalidez	Aporte pensionistas de montepío	Aporte afiliados	Aporte estatal	Aporte total
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^2$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^3$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^4$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^6$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	$\sum_{t=0}^T v^t A_t^{tot}$
2044	26	64.770.174.462,15	2.221.002.863,19	127.572.358,10	299.419.278,14	67.418.168.961,58	29.306.940.347,62	96.725.109.309,20
2045	27	66.770.914.671,32	2.312.039.395,08	132.984.698,84	311.715.956,98	69.527.654.722,23	30.510.473.046,30	100.038.127.768,53
2046	28	68.722.073.526,38	2.403.207.664,12	138.389.603,98	324.028.503,59	71.587.699.298,07	31.715.556.164,78	103.303.255.462,85
2047	29	70.623.234.135,75	2.494.469.292,24	143.778.835,58	336.350.973,75	73.597.833.237,32	32.921.608.039,22	106.519.441.276,54
2048	30	72.474.095.543,55	2.585.783.518,97	149.144.457,01	348.677.157,93	75.557.700.677,46	34.128.021.036,22	109.685.721.713,68
2049	31	74.274.490.672,28	2.677.102.023,06	154.477.508,90	360.999.752,22	77.467.069.956,47	35.334.080.414,47	112.801.150.370,94
2050	32	76.024.424.566,99	2.768.375.433,29	159.768.466,73	373.311.246,80	79.325.879.713,81	36.539.051.277,63	115.864.930.991,44
2051	33	77.724.038.407,25	2.859.523.262,94	165.008.718,80	385.600.281,05	81.134.170.670,03	37.741.821.852,12	118.875.992.522,16
2052	34	79.373.817.691,22	2.950.475.186,36	170.191.498,84	397.857.025,17	82.892.341.401,59	38.941.430.183,99	121.833.771.585,58
2053	35	80.974.389.109,04	3.041.149.245,86	175.311.343,49	410.070.332,44	84.600.920.030,83	40.136.785.428,69	124.737.705.459,53
2054	36	82.526.500.202,25	3.131.451.355,89	180.363.625,21	422.227.616,42	86.260.542.799,77	41.326.655.836,20	127.587.198.635,97
2055	37	84.030.984.305,29	3.221.278.602,63	185.344.139,10	434.315.218,95	87.871.922.265,97	42.509.704.768,22	130.381.627.034,19
2056	38	85.488.707.267,28	3.310.499.722,52	190.248.364,00	446.315.826,99	89.435.771.180,79	43.684.237.883,95	133.120.009.064,74
2057	39	86.900.572.771,78	3.399.003.846,31	195.072.994,83	458.214.882,84	90.952.864.495,76	44.848.830.502,17	135.801.694.997,93
2058	40	88.267.498.464,32	3.486.688.833,53	199.815.778,04	469.999.075,82	92.424.002.151,71	46.002.179.982,52	138.426.182.134,23

Tabla 10.23: Escenario alternativo: beneficios balance dinámico
 Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$, contribución estatal = $28,00\%$ y horizontes de
 proyección $0 \leq T \leq 40$

Año	Horizonte	Beneficios pensionistas por vejez	Beneficios pensionistas por invalidez	Beneficios pensionistas de montepío	Beneficios por pensiones	Beneficios por auxilio de funerales	Beneficios totales
	T	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^3$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^4$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^6$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^{pen}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^{aux}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	1	3.229.265.300,88	182.347.118,36	434.980.583,45	3.846.593.002,69	26.347.297,91	3.872.940.300,61
2020	2	6.418.955.684,63	359.685.329,67	864.276.729,32	7.642.917.743,62	52.933.991,84	7.695.851.735,46
2021	3	9.590.105.895,08	534.816.841,38	1.290.927.648,90	11.415.850.385,36	79.915.793,38	11.495.766.178,74
2022	4	12.759.227.207,61	709.756.173,54	1.717.295.381,10	15.186.278.762,25	107.290.898,45	15.293.569.660,70
2023	5	15.937.724.211,25	885.856.913,58	2.145.006.593,42	18.968.587.718,25	135.075.531,50	19.103.663.249,75
2024	6	19.134.043.624,61	1.063.600.813,32	2.575.199.665,84	22.772.844.103,77	163.280.479,30	22.936.124.583,06
2025	7	22.353.061.062,21	1.243.291.331,73	3.008.534.930,23	26.604.887.324,16	191.909.151,47	26.796.796.475,63
2026	8	25.596.868.588,97	1.424.949.122,91	3.445.281.758,26	30.467.099.470,14	220.977.581,50	30.688.077.051,64
2027	9	28.866.629.999,46	1.608.668.219,24	3.885.600.522,88	34.360.898.741,58	250.448.086,07	34.611.346.827,65
2028	10	32.162.531.438,63	1.794.489.110,91	4.329.520.120,07	38.286.540.669,61	280.304.874,31	38.566.845.543,93
2029	11	35.484.408.268,40	1.982.469.942,37	4.777.026.971,87	42.243.905.182,65	310.529.438,25	42.554.434.620,89
2030	12	38.831.903.470,33	2.172.653.907,22	5.228.081.065,64	46.232.638.443,18	341.102.237,78	46.573.740.680,96
2031	13	42.203.866.970,68	2.365.024.136,42	5.682.533.616,16	50.251.424.723,26	372.024.610,49	50.623.449.333,74
2032	14	45.599.668.120,52	2.559.588.903,66	6.140.305.270,58	54.299.562.294,76	403.244.752,41	54.702.807.047,17
2033	15	49.018.603.380,80	2.756.323.602,43	6.601.303.190,36	58.376.230.173,59	434.741.657,83	58.810.971.831,42
2034	16	52.459.585.484,12	2.955.306.519,44	7.065.398.730,45	62.480.290.734,02	466.492.060,23	62.946.782.794,25
2035	17	55.921.155.347,82	3.156.483.888,89	7.532.399.002,68	66.610.038.239,39	498.471.916,35	67.108.510.155,74
2036	18	59.401.387.923,07	3.359.774.513,81	8.002.048.210,70	70.763.210.647,58	530.684.259,42	71.293.894.907,00
2037	19	62.899.110.407,29	3.565.091.659,70	8.474.185.763,54	74.938.387.830,53	563.074.095,87	75.501.461.926,40
2038	20	66.413.294.840,93	3.772.306.763,62	8.948.664.204,58	79.134.265.809,13	595.619.162,32	79.729.884.971,45
2039	21	69.943.142.353,61	3.981.259.063,43	9.425.361.180,67	83.349.762.597,71	628.298.782,44	83.978.061.380,16
2040	22	73.487.818.104,05	4.191.723.264,34	9.904.141.524,47	87.583.682.892,86	661.093.611,17	88.244.776.504,03
2041	23	77.045.785.058,10	4.403.453.777,93	10.384.777.951,59	91.834.016.787,63	694.015.865,17	92.528.032.652,80
2042	24	80.616.041.009,42	4.616.240.655,99	10.867.115.912,34	96.099.397.577,75	727.007.847,70	96.826.405.425,44
2043	25	84.197.308.578,96	4.829.754.928,29	11.350.950.597,17	100.378.014.104,42	760.049.115,83	101.138.063.220,25

continúa...



Año	Horizonte	Beneficios pensionistas por vejez	Beneficios pensionistas por invalidez	Beneficios pensionistas de montepío	Beneficios por pensiones	Beneficios por auxilio de funerales	Beneficios totales
	T	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^3$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^4$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^6$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^{pen}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t^{aux}$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2044	26	87.787.951.064,83	5.043.662.326,42	11.836.030.707,38	104.667.644.098,63	793.116.867,31	105.460.760.965,95
2045	27	91.386.262.266,42	5.257.618.146,30	12.322.094.752,62	108.965.975.165,34	826.187.391,19	109.792.162.556,54
2046	28	94.989.779.444,71	5.471.279.043,68	12.808.784.957,27	113.269.843.445,66	859.270.788,95	114.129.114.234,61
2047	29	98.596.985.715,84	5.684.319.444,83	13.295.866.407,98	117.577.171.568,65	892.303.203,72	118.469.474.772,37
2048	30	102.206.270.029,08	5.896.425.682,72	13.783.093.703,25	121.885.789.415,05	925.262.662,03	122.811.052.077,09
2049	31	105.815.722.486,71	6.107.243.666,18	14.270.178.184,49	126.193.144.337,38	958.126.998,49	127.151.271.335,87
2050	32	109.423.391.689,24	6.316.396.963,36	14.756.823.053,21	130.496.611.705,81	990.873.307,94	131.487.485.013,75
2051	33	113.026.096.374,28	6.523.545.222,56	15.242.579.303,60	134.792.220.900,44	1.023.515.814,96	135.815.736.715,40
2052	34	116.621.056.902,62	6.728.421.032,10	15.727.058.436,68	139.076.536.371,39	1.055.982.718,03	140.132.519.089,42
2053	35	120.205.033.868,20	6.930.808.477,99	16.209.819.899,14	143.345.662.245,33	1.088.247.690,21	144.433.909.935,54
2054	36	123.774.308.502,75	7.130.524.681,29	16.690.366.230,97	147.595.199.415,01	1.120.282.767,05	148.715.482.182,06
2055	37	127.324.813.093,23	7.327.403.467,48	17.168.157.611,49	151.820.374.172,20	1.152.058.478,95	152.972.432.651,15
2056	38	130.851.359.382,63	7.521.266.160,45	17.642.509.756,74	156.015.135.299,82	1.183.580.359,04	157.198.715.658,86
2057	39	134.349.565.212,31	7.711.982.149,64	18.112.847.288,65	160.174.394.650,60	1.214.771.836,81	161.389.166.487,41
2058	40	137.815.393.433,64	7.899.462.386,83	18.578.644.117,11	164.293.499.937,58	1.245.604.423,70	165.539.104.361,28



10.3.2 Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario alternativo

La tabla 10.24 y la figura 10.11 presentan la evolución del balance corriente y evolución de la reserva para horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En las tablas 10.25 y 10.26 observamos el detalle de los aportes y beneficios respectivamente. El gráfico 10.12 presenta la evolución de los aportes (línea azul) y la evolución de los beneficios (línea verde).

Figura 10.11: Escenario alternativo: balance capitalizado V_t^{cap} , $T \in \{0, \dots, 40\}$
 Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = $28,00\%$

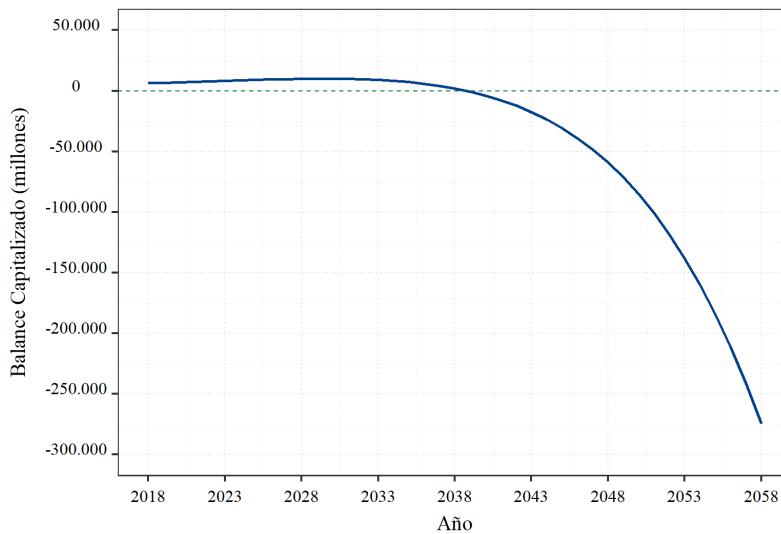
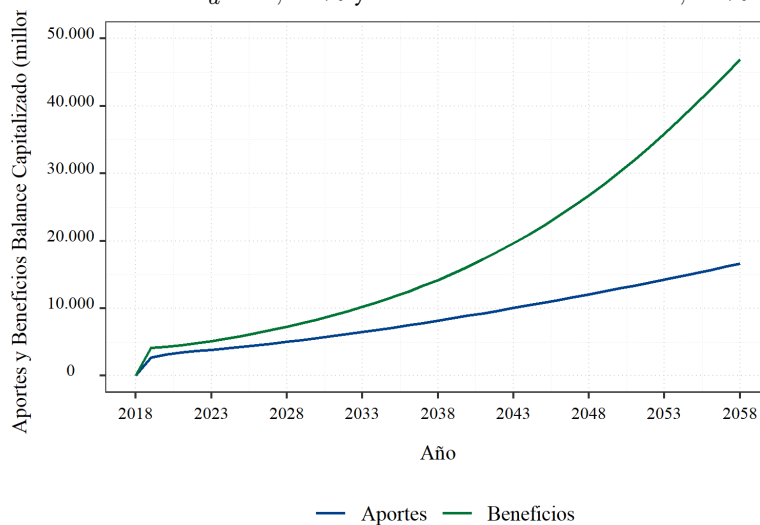


Figura 10.12: Escenario alternativo: aportes y beneficios del balance capitalizado
 Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = $28,00\%$



Handwritten mark

Tabla 10.24: Escenario alternativo: balance corriente
Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = $28,00\%$

Año t	Aportes A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Beneficios B_t	Gasto administrativo G_t	Balance corriente V_t^{cor}	Balance capitalizado V_t^{cap}
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.543.201.759,76
2019	2.677.826.832,40	1.144.361.418,30	4.114.999.069,39	107.113.073,30	-399.923.891,99	6.552.227.977,76
2020	3.122.293.262,25	1.199.994.523,58	4.315.708.612,01	124.891.730,49	-118.312.556,67	6.843.429.669,70
2021	3.480.470.936,84	1.267.137.953,92	4.557.856.362,26	139.218.837,47	50.533.691,03	7.321.677.715,08
2022	3.667.325.075,59	1.345.440.453,65	4.840.032.113,90	146.693.003,02	26.040.412,32	7.805.322.984,59
2023	3.864.610.908,38	1.434.034.917,12	5.159.175.923,41	154.584.436,34	-15.114.534,24	8.278.041.136,89
2024	4.072.796.314,85	1.532.503.383,14	5.513.805.143,40	162.911.852,59	-71.417.297,99	8.724.001.409,95
2025	4.292.628.264,25	1.640.178.070,89	5.901.541.491,17	171.705.130,57	-140.440.286,59	9.128.811.211,48
2026	4.524.918.356,87	1.756.409.051,01	6.320.101.542,66	180.996.734,27	-219.770.869,05	9.479.591.043,15
2027	4.770.824.130,69	1.881.447.218,91	6.770.311.034,95	190.832.965,23	-308.872.650,58	9.763.192.832,76
2028	5.031.273.962,11	2.015.385.372,06	7.252.548.389,49	201.250.958,48	-407.140.013,80	9.966.252.371,01
2029	5.307.360.753,77	2.158.650.894,89	7.768.348.914,58	212.294.430,15	-514.631.696,08	10.074.511.448,13
2030	5.592.718.096,80	2.311.746.935,64	8.319.521.387,64	223.708.723,87	-638.765.079,07	10.065.403.334,56
2031	5.886.070.385,46	2.474.737.536,32	8.906.354.623,14	235.442.815,42	-780.989.516,78	9.913.501.526,20
2032	6.187.689.437,45	2.648.612.574,44	9.532.283.095,43	247.507.577,50	-943.488.661,03	9.589.606.710,56
2033	6.497.666.393,77	2.833.984.323,88	10.199.571.723,54	259.906.655,75	-1.127.827.661,64	9.061.129.468,32
2034	6.816.102.410,23	3.031.341.126,04	10.909.973.598,57	272.644.096,41	-1.335.174.158,71	8.292.275.901,38
2035	7.142.860.039,90	3.240.958.642,82	11.664.485.405,46	285.714.401,60	-1.566.381.124,33	7.244.162.020,88
2036	7.477.892.641,84	3.463.051.008,23	12.463.966.834,19	299.115.705,67	-1.822.138.889,80	5.874.783.257,39
2037	7.821.108.972,25	3.698.986.766,04	13.313.151.616,96	312.844.358,89	-2.105.900.237,56	4.136.056.973,42
2038	8.172.459.277,92	3.949.659.490,32	14.215.338.494,26	326.898.371,12	-2.420.118.097,13	1.974.442.437,13
2039	8.531.776.578,36	4.216.134.988,62	15.174.355.558,00	341.271.063,13	-2.767.715.054,15	-669.869.964,70
2040	8.898.838.942,16	4.499.221.364,66	16.193.111.233,65	355.953.557,69	-3.151.004.484,51	-3.862.741.322,01
2041	9.273.214.364,82	4.798.954.920,40	17.271.881.019,39	370.928.574,59	-3.570.640.308,77	-7.674.802.963,40
2042	9.654.944.846,51	5.116.940.527,89	18.416.139.920,27	386.197.793,86	-4.030.452.339,73	-12.184.930.488,34
2043	10.043.824.551,45	5.453.619.875,36	19.627.625.040,31	401.752.982,06	-4.531.933.595,56	-17.478.422.239,41
2044	10.439.091.709,12	5.809.386.504,15	20.907.748.936,08	417.563.668,36	-5.076.834.391,18	-23.647.658.020,56
2045	10.840.715.414,67	6.184.993.386,54	22.259.212.584,48	433.628.616,59	-5.667.132.399,85	-30.792.769.046,70
2046	11.248.300.293,17	6.580.021.109,23	23.680.718.079,61	449.932.011,73	-6.302.328.688,93	-39.019.645.801,05
2047	11.661.763.219,15	6.996.892.652,31	25.180.539.410,24	466.470.528,77	-6.988.354.067,55	-48.446.727.731,16
2048	12.080.776.773,33	7.436.424.430,86	26.761.823.370,37	483.231.070,93	-7.727.853.237,12	-59.202.501.451,48

continúa...

Año t	Aportes A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Beneficios B_t	Gasto administrativo G_t	Balance corriente V_t^{cor}	Balance capitalizado V_t^{cap}
2049	12.505.096.027,38	7.898.884.990,75	28.425.543.035,44	500.203.841,10	-8.521.765.858,41	-71.424.423.650,60
2050	12.934.837.666,42	8.384.990.688,88	30.174.265.972,44	517.393.506,66	-9.371.831.123,79	-85.260.281.252,55
2051	13.369.750.049,70	8.892.784.589,15	32.001.290.060,22	534.790.001,99	-10.273.545.423,36	-100.862.594.254,20
2052	13.811.630.861,39	9.423.742.052,21	33.911.271.293,87	552.465.234,46	-11.228.363.614,72	-118.394.870.009,81
2053	14.260.929.247,31	9.977.226.847,15	35.902.257.860,26	570.437.169,89	-12.234.538.935,70	-138.029.088.321,12
2054	14.718.080.651,91	10.552.162.184,62	37.970.391.115,95	588.723.226,08	-13.288.871.505,49	-159.944.777.846,68
2055	15.183.383.371,95	11.147.396.289,48	40.111.539.412,75	607.335.334,88	-14.388.095.086,19	-184.329.421.548,29
2056	15.656.492.147,94	11.758.852.360,83	42.311.482.968,92	626.259.685,92	-15.522.398.146,07	-211.372.408.541,13
2057	16.137.672.768,63	12.388.041.260,32	44.574.795.470,31	645.506.910,75	-16.694.588.352,11	-241.277.772.427,06
2058	16.626.883.772,41	13.035.223.237,79	46.902.840.405,52	665.075.350,90	-17.905.808.746,22	-274.263.441.949,97



Tabla 10.25: Escenario alternativo: aportes balance corriente
Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = 28,00%

Año	Aportes activos	Aporte pensionistas por vejez	Aportes pensionistas por invalidez	Aporte pensionistas de montepío	Aporte afiliados	Aporte estatal	Aporte total
t	$A_t^{2,act}$	A_t^3	A_t^4	A_t^6	A_t	A_t^{est}	A_t^{tot}
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	2.574.431.568,51	86.804.699,78	4.899.730,39	11.690.833,72	2.677.826.832,40	1.144.361.418,30	3.822.188.250,70
2020	3.013.871.301,05	91.099.755,20	5.062.976,38	12.259.229,62	3.122.293.262,25	1.199.994.523,58	4.322.287.785,83
2021	3.365.982.242,07	96.230.937,93	5.312.522,74	12.945.234,10	3.480.470.936,84	1.267.137.953,92	4.747.608.890,76
2022	3.545.761.349,55	102.180.031,34	5.638.436,62	13.745.258,07	3.667.325.075,59	1.345.440.453,65	5.012.765.529,24
2023	3.735.042.202,67	108.887.557,74	6.030.706,36	14.650.441,62	3.864.610.908,38	1.434.034.917,12	5.298.645.825,50
2024	3.934.330.446,93	116.341.836,67	6.467.517,18	15.656.514,08	4.072.796.314,85	1.532.503.383,14	5.605.299.698,00
2025	4.144.433.390,46	124.491.116,66	6.947.104,95	16.756.652,19	4.292.628.264,25	1.640.178.070,89	5.932.806.335,15
2026	4.366.221.359,42	133.290.559,33	7.462.223,05	17.944.215,08	4.524.918.356,87	1.756.409.051,01	6.281.327.407,88
2027	4.600.829.221,70	142.754.446,67	8.018.696,02	19.221.766,30	4.770.824.130,69	1.881.447.218,91	6.652.271.349,59
2028	4.849.176.968,91	152.889.285,38	8.617.453,81	20.590.254,00	5.031.273.962,11	2.015.385.372,06	7.046.659.334,17
2029	5.112.318.886,56	163.725.226,38	9.262.595,75	22.054.045,07	5.307.360.753,77	2.158.650.894,89	7.466.011.648,65
2030	5.383.843.102,88	175.299.736,38	9.956.977,04	23.618.280,51	5.592.718.096,80	2.311.746.935,64	7.904.465.032,45
2031	5.662.468.225,56	187.617.513,42	10.701.031,83	25.283.614,64	5.886.070.385,46	2.474.737.536,32	8.360.807.921,78
2032	5.948.376.629,96	200.752.961,17	11.499.684,55	27.060.161,77	6.187.689.437,45	2.648.612.574,44	8.836.302.011,90
2033	6.241.604.133,86	214.753.263,36	12.354.818,61	28.954.177,94	6.497.666.393,77	2.833.984.323,88	9.331.650.717,65
2034	6.542.207.768,09	229.646.844,48	13.277.144,81	30.970.652,84	6.816.102.410,23	3.031.341.126,04	9.847.443.536,26
2035	6.850.025.177,83	245.459.774,66	14.262.684,31	33.112.403,10	7.142.860.039,90	3.240.958.642,82	10.383.818.682,72
2036	7.164.990.373,73	262.207.220,69	15.313.430,79	35.381.616,63	7.477.892.641,84	3.463.051.008,23	10.940.943.650,06
2037	7.486.888.454,42	279.995.381,32	16.432.859,64	37.792.276,86	7.821.108.972,25	3.698.986.766,04	11.520.095.738,29
2038	7.815.588.926,06	298.895.377,89	17.621.459,90	40.353.514,07	8.172.459.277,92	3.949.659.490,32	12.122.118.768,25
2039	8.150.828.504,97	318.991.943,19	18.879.911,81	43.076.218,39	8.531.776.578,36	4.216.134.988,62	12.747.911.566,99
2040	8.492.312.241,94	340.352.854,05	20.205.199,39	45.968.646,78	8.898.838.942,16	4.499.221.364,66	13.398.060.306,83
2041	8.839.604.852,49	362.981.003,45	21.597.338,76	49.031.170,13	9.273.214.364,82	4.798.954.920,40	14.072.169.285,22
2042	9.192.603.325,30	386.999.527,93	23.061.806,71	52.280.186,58	9.654.944.846,51	5.116.940.527,89	14.771.885.374,40
2043	9.551.061.915,07	412.455.351,36	24.587.075,87	55.720.209,15	10.043.824.551,45	5.453.619.875,36	15.497.444.426,81
2044	9.914.183.292,17	439.381.148,65	26.172.009,39	59.355.258,90	10.439.091.709,12	5.809.386.504,15	16.248.478.213,26
2045	10.281.868.515,51	467.839.675,92	27.814.193,76	63.193.029,48	10.840.715.414,67	6.184.993.386,54	17.025.708.801,21
2046	10.653.760.107,32	497.798.969,69	29.511.980,81	67.229.235,35	11.248.300.293,17	6.580.021.109,23	17.828.321.402,40
2047	11.029.556.008,74	529.453.026,64	31.265.549,87	71.488.633,90	11.661.763.219,15	6.996.892.652,31	18.658.655.871,46

continúa...



Año	Aportes activos	Aporte pensionistas por vejez	Aportes pensionistas por invalidez	Aporte pensionistas de montepío	Aporte afiliados	Aporte estatal	Aporte total
t	$A_t^{2,act}$	A_t^3	A_t^4	A_t^6	A_t	A_t^{est}	A_t^{tot}
2048	11.408.855.031,76	562.868.062,81	33.074.111,74	75.979.567,02	12.080.776.773,33	7.436.424.430,86	19.517.201.204,19
2049	11.791.387.983,20	598.075.330,59	34.927.935,01	80.704.778,59	12.505.096.027,38	7.898.884.990,75	20.403.981.018,13
2050	12.177.206.820,40	635.141.245,59	36.818.012,33	85.671.588,10	12.934.837.666,42	8.384.990.688,88	21.319.828.355,30
2051	12.566.236.725,97	673.909.082,89	38.744.240,87	90.859.999,97	13.369.750.049,70	8.892.784.589,15	22.262.534.638,84
2052	12.960.142.074,93	714.489.423,53	40.714.273,90	96.285.089,02	13.811.630.861,39	9.423.742.052,21	23.235.372.913,60
2053	13.359.429.501,30	756.825.776,10	42.733.615,58	101.940.354,33	14.260.929.247,31	9.977.226.847,15	24.238.156.094,46
2054	13.764.631.745,36	800.828.816,86	44.805.296,26	107.814.793,44	14.718.080.651,91	10.552.162.184,62	25.270.242.836,53
2055	14.176.151.175,20	846.406.171,30	46.929.387,77	113.896.637,69	15.183.383.371,95	11.147.396.289,48	26.330.779.661,43
2056	14.594.010.899,64	893.238.310,77	49.098.706,34	120.144.231,20	15.656.492.147,94	11.758.852.360,83	27.415.344.508,77
2057	15.018.340.190,52	941.438.851,70	51.320.714,88	126.573.011,52	16.137.672.768,63	12.388.041.260,32	28.525.714.028,95
2058	15.449.074.071,04	991.020.850,50	53.603.213,11	133.185.637,76	16.626.883.772,41	13.035.223.237,79	29.662.107.010,20



Tabla 10.26: Escenario alternativo: beneficios balance corriente
Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = 28,00%

Año	Beneficios pensionistas por vejez B_t^3	Beneficios pensionistas por invalidez B_t^4	Beneficios pensionistas de montepío B_t^6	Beneficios por pensiones B_t^{pen}	Beneficios por auxilio de funerales B_t^{aux}	Beneficios totales B_t
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	3.431.094.382,18	193.743.813,26	462.166.869,92	4.087.005.065,36	27.994.004,03	4.114.999.069,39
2020	3.600.861.409,79	200.198.215,10	484.635.102,17	4.285.694.727,07	30.013.884,94	4.315.708.612,01
2021	3.803.676.998,03	210.063.749,27	511.751.945,28	4.525.492.692,59	32.363.669,68	4.557.856.362,26
2022	4.038.821.123,41	222.947.814,35	543.375.539,56	4.805.144.477,33	34.887.636,57	4.840.032.113,90
2023	4.303.942.890,26	238.454.693,28	579.155.691,90	5.121.553.275,43	37.622.647,98	5.159.175.923,41
2024	4.598.580.621,85	255.722.143,90	618.923.602,63	5.473.226.368,37	40.578.775,02	5.513.805.143,40
2025	4.920.688.806,87	274.680.438,92	662.409.578,84	5.857.778.824,62	43.762.666,55	5.901.541.491,17
2026	5.268.495.178,78	295.043.151,95	709.351.137,17	6.272.889.467,90	47.212.074,76	6.320.101.542,66
2027	5.642.564.244,36	317.040.503,52	759.849.605,35	6.719.454.353,24	50.856.681,71	6.770.311.034,95
2028	6.043.153.187,29	340.709.251,93	813.942.461,00	7.197.804.900,22	54.743.489,27	7.252.548.389,49
2029	6.471.453.744,81	366.211.427,47	871.802.309,47	7.709.467.481,74	58.881.432,84	7.768.348.914,58
2030	6.928.946.816,00	393.659.885,43	933.632.354,43	8.256.239.055,87	63.282.331,78	8.319.521.387,64
2031	7.415.818.095,91	423.071.787,89	999.458.460,18	8.838.348.343,98	68.006.279,15	8.906.354.623,14
2032	7.935.008.442,50	454.641.777,47	1.069.680.403,05	9.459.330.623,02	72.952.472,41	9.532.283.095,43
2033	8.488.382.827,05	488.444.299,59	1.144.545.458,65	10.121.372.585,28	78.199.138,26	10.199.571.723,54
2034	9.077.064.749,29	524.902.707,27	1.224.250.850,71	10.826.218.307,27	83.755.291,29	10.909.973.598,57
2035	9.702.084.650,89	563.859.735,63	1.308.907.909,28	11.574.852.295,80	89.633.109,66	11.664.485.405,46
2036	10.364.042.010,75	605.394.188,89	1.398.603.115,45	12.368.039.315,10	95.927.519,10	12.463.966.834,19
2037	11.067.134.410,87	649.643.435,32	1.493.889.175,39	13.210.667.021,58	102.484.595,37	13.313.151.616,96
2038	11.814.172.972,58	696.626.806,72	1.595.126.971,86	14.105.926.751,16	109.411.743,10	14.215.338.494,26
2039	12.608.506.820,28	746.371.192,47	1.702.746.946,63	15.057.624.959,37	116.730.598,63	15.174.355.558,00
2040	13.452.814.881,64	798.757.385,28	1.817.075.464,03	16.068.647.730,94	124.463.502,71	16.193.111.233,65
2041	14.347.211.506,11	853.786.024,45	1.938.127.185,15	17.139.124.715,70	132.756.303,69	17.271.881.019,39
2042	15.296.563.752,93	911.673.585,97	2.066.550.260,71	18.274.787.599,62	141.352.320,66	18.416.139.920,27
2043	16.302.726.322,23	971.964.445,47	2.202.523.072,88	19.477.213.840,58	150.411.199,73	19.627.625.040,31
2044	17.366.990.715,18	1.034.613.669,20	2.346.204.559,01	20.747.808.943,39	159.939.992,70	20.907.748.936,08
2045	18.491.837.412,44	1.099.525.864,54	2.497.898.817,81	22.089.262.094,79	169.950.489,69	22.259.212.584,48
2046	19.676.003.038,19	1.166.635.888,75	2.657.436.463,18	23.500.075.390,12	180.642.689,49	23.680.718.079,61

continúa...



Año	Beneficios pensionistas por vejez B_t^3	Beneficios pensionistas por invalidez B_t^4	Beneficios pensionistas de montepío B_t^6	Beneficios por pensiones B_t^{pen}	Beneficios por auxilio de funerales B_t^{aux}	Beneficios totales B_t
2047	20.927.155.447,25	1.235.950.831,84	2.825.796.050,58	24.988.902.329,68	191.637.080,56	25.180.539.410,24
2048	22.247.911.877,48	1.307.439.503,13	3.003.307.301,03	26.558.658.681,64	203.164.688,73	26.761.823.370,37
2049	23.639.507.603,40	1.380.717.264,34	3.190.078.670,64	28.210.303.538,38	215.239.497,06	28.425.543.035,44
2050	25.104.567.750,71	1.455.428.096,25	3.386.399.470,49	29.946.395.317,44	227.870.654,99	30.174.265.972,44
2051	26.636.897.660,89	1.531.567.936,66	3.591.479.363,69	31.759.944.961,25	241.345.098,97	32.001.290.060,22
2052	28.240.868.129,18	1.609.439.289,93	3.805.914.195,94	33.656.221.615,04	255.049.678,83	33.911.271.293,87
2053	29.914.246.295,39	1.689.259.713,94	4.029.447.016,19	35.632.953.025,52	269.304.834,74	35.902.257.860,26
2054	31.653.501.580,99	1.771.148.987,97	4.261.642.947,54	37.686.293.516,50	284.097.599,45	37.970.391.115,95
2055	33.454.982.821,64	1.855.109.954,67	4.502.036.828,98	39.812.129.605,30	299.409.807,45	40.111.539.412,75
2056	35.306.060.429,63	1.940.858.673,41	4.748.982.185,64	41.995.901.288,68	315.581.680,24	42.311.482.968,92
2057	37.211.225.176,24	2.028.690.124,10	5.003.089.200,79	44.243.004.501,13	331.790.969,18	44.574.795.470,31
2058	39.170.993.127,75	2.118.912.598,53	5.264.462.980,10	46.554.368.706,38	348.471.699,14	46.902.840.405,52



10.4 Políticas de gestión de riesgos

Considerando los resultados del presente estudio y su sistema de financiamiento, es importante para el IESS afrontar los desafíos propios del sistema de reparto con prima media nivelada, para establecer políticas de gestión de riesgos, las cuales permitan generar alertas tempranas y tomar las medidas de manera oportuna garantizando la sostenibilidad del seguro de IVM en corto, mediano y largo plazo; a continuación se describen las siguientes políticas:

- Siendo el riesgo demográfico un elemento determinante en todos los seguros de pensiones con un sistema de financiamiento de reparto con una prima media nivelada, es importante considerar la esperanza de vida, pues se prevé que los pensionistas vivirán por más tiempo y dependerán del sistema de pensiones como su principal fuente ingreso, es decir, se pagará pensiones por un periodo más extenso en comparación con los pensionistas del pasado, contraviniendo el principio de equidad intergeneracional.

Para evaluar este riesgo, la DAIE incorporó en el presente estudio las tablas de mortalidad actualizadas y su evolución en el tiempo; adicionalmente se recomienda que la evolución de la esperanza de vida sea un elemento a considerar para la concesión de las futuras pensiones, lo que permitirá controlar el gasto pensional y contribuirá a una mayor sostenibilidad del fondo.

Igualmente, frente al previsible envejecimiento de la población ecuatoriana, se estima que la tasa de crecimiento de afiliados sea menor a la de pensionistas, generando presión en el sistema, lo cual es reflejado en este estudio ya que se proyecta que en el período de valuación el número afiliados activos por cada pensionista pasará de 6,93 a 2,51.

- Se puede visualizar que las causas económicas también son factores de riesgos para el Seguro de IVM que deben ser en lo posible mitigados; en los últimos años la crisis económica ha causado la pérdida de puestos de trabajo y un crecimiento del trabajo informal, lo que deviene en menores ingresos para el seguro social; es por ello que dentro de este estudio se plantea un escenario bastante moderado en cuanto al crecimiento del PIB (1,67 %), el crecimiento de salarios (2,15 %), crecimiento de salario básico unificado (2,53 %) y la inflación (1,82 %).

Un crecimiento menor de lo esperado en el PIB ocasionaría que existan menos afiliados de los estimados; y, al ser una variable que está correlacionada con el crecimiento de la población afiliada, significaría menos ingresos por concepto de aportes para el Seguro IVM. De presentarse un crecimiento de los salarios menor a la inflación, implicaría que el crecimiento de las pensiones sea mayor a los salarios de cotización; provocando un fuerte impacto al sistema.

- Como se determina en el estudio, la contribución por parte del Estado para el pago de pensiones se incrementará año tras año, debido a que existirá un mayor número de pensionistas. Esta contribución llegará a superar el ingreso por aportes de los afiliados activos; constituyéndose en una carga importante dentro del Presupuesto General del Estado.

Ante esta situación prevista y dado el historial de pagos del Estado, el IESS debe buscar estrategias que reduzcan la dependencia de los aportes estatales a largo plazo, pues existe el riesgo de no contar a tiempo con estos recursos. Por otra parte, a fin de garantizar

la universalización del derecho a la seguridad social y cumplir con los principios de inclusión y solidaridad se debe priorizar que estos recursos sean focalizados para el financiamiento de las pensiones más bajas y de quienes no cuentan con una pensión.

- El BIESS debe buscar activamente oportunidades de inversión con la finalidad de diversificar el riesgo maximizando su rentabilidad. Adicionalmente, el IESS debe jugar un papel más preponderante en la gestión del portafolio y en las decisiones sobre su colocación, procurando asegurar que se cumpla la tasa actuarial.

Por otra parte, el BIESS debe planificar sus inversiones considerando el flujo de caja y posibles imprevistos que se presenten en este fondo, para evitar desinversiones no programadas.

- Los problemas que presenta el Seguro IVM, pueden ser corregidos mediante la reformulación de las condiciones para el otorgamiento de las prestaciones, sin que sea necesario cambiar el actual sistema de financiamiento.
- Otro factor de riesgo, es la influencia que puede existir de terceros partícipes en los resultados de los estudios actuariales. 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 evaluación actuarial

La Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística efectuó 3 escenarios para realizar las proyecciones actuariales para el período de evaluación.

Los resultados del balance actuarial de estos 3 escenarios: base, pesimista y alternativo se encuentran descritos en las tablas 10.4, 10.12, 10.20.

11.2 Estimación del nivel óptimo de aportes

Mediante el análisis establecido en la sección 7.5.1, tomando en cuenta que el seguro IVM 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^3, A_t^4, A_t^6 , reserva inicial V_0 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:

$$\pi_T^2 = \frac{\sum_{t=1}^T v^t (B_t + G_t - A_t^{est} - A_t^3 - A_t^4 - A_t^6) - V_0}{\sum_{t=1}^T v^t M_t} \quad (11.1)$$

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 11.1: Prima suficiente para cada uno de los escenarios.

Escenario	Tasa actuarial i_a	Prima media nivelada π_T^2	Porcentaje aporte estatal α_{est}
Base	6,25	11,52	40,00
Pesimista	6,25	18,84	0,00
Alternativo	6,25	13,37	28,00

11.3 Causas de posibles desfinanciamientos

Como se puede observar en la mayoría de los escenarios presentados en este capítulo el tamaño del aporte estatal 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 falta de aportes estatales bajo este contexto llevará al desfinanciamiento del Seguro IVM. El IESS debe encontrar mecanismos de financiamiento y ajustes necesarios para asegurar la sostenibilidad del Seguro IVM 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 servicios, beneficios 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 IVM cuenta con un patrimonio de USD 6.543.201.759,76, el mismo que ha ido decreciendo año a año a partir del 2016 debido a la aplicación 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; y, la eliminación de la contribución del 40 % del Estado para el pago de las pensiones.

Dentro del análisis de ingresos y egresos, se puede observar que desde el año 2014 hasta el año 2018 el gasto pensional es superior a los ingresos por aportes por lo que se necesitó de ingresos adicionales para cubrir dicha brecha que se obtuvo a través de las desinversiones realizadas. Tomando en consideración la sentencia emitida por la Corte Constitucional, donde se restituye la contribución el 40 % para el pago de pensiones por parte del Estado, desde el año 2019 se prevé que estos ingresos ayudarán a la sostenibilidad del fondo lo que dará como resultado que el mismo prolongue su duración.

El número de la población beneficiaria por este seguro se detalla en la sección 6.2, desglosado por edad y género y considerando el promedio de la pensión y el beneficio anual pagado.

12.2 Conclusiones

1. El déficit actuarial bajo el escenario base es de USD -4.551.460.560,85 y la tasa suficiente de aporte para obtener el equilibrio financiero actuarial es del 11,52 %. Adicionalmente se observa que el aporte del Gobierno para el pago de pensiones en el año 2054 superará el aporte que realizan los afiliados y pensionistas como parte del financiamiento de su decimotercera y decimocuarta pensión.
2. La tasa suficiente de aporte para obtener el equilibrio financiero actuarial bajo el escenario pesimista, donde no hay contribución del Estado para el pago de pensiones, es de 18,84 %.
3. A partir del 2019, considerando el escenario base y el sistema de financiamiento del Seguro IVM, se generará un excedente de ingresos que contribuirá a formar una reserva; la cual no será suficiente para cubrir el gasto prestacional futuro. Debido a esta situación, el Estado debe aportar con la totalidad de su contribución para el financiamiento del pago de pensiones, pues de no contar con estos ingresos en el porcentaje establecido en la Ley de Seguridad Social y de manera oportuna, el seguro deberá desinvertir parte de la reserva para cubrir el gasto prestacional de forma anticipada a lo previsto debido a la falta de liquidez, ocasionando una afectación económica.
4. En el escenario base, la reserva mantendrá un valor positivo hasta el año 2053. En cambio,

si el Estado no contribuye para el pago de pensiones, en el escenario pesimista, la reserva del seguro IVM tendrá un valor positivo hasta el año 2023.

5. A la fecha de valuación, la población afiliada activa alcanza el 36,29 % de la PEA. Al 2058, en un escenario ideal, se esperaría que la población afiliada activa llegue al 52,06 % de la PEA.
6. De la relación entre el patrimonio y los gastos prestacionales del año 2018, se observa que existen 1,67 dólares de patrimonio por cada dólar de obligación.
7. Para obtener el equilibrio financiero actuarial en el escenario alternativo, donde la contribución del Estado es del 28,00 %, la tasa suficiente de aporte deber ser del 13,37 %.
8. Los pensionistas de vejez tienen una tasa de sustitución global promedio, sin considerar décimos, de 86,97 % al 2018. Esta tasa en la proyección alcanzará un valor del 69,28 % en el año 2058.
9. Al 2018 existen 6,93 afiliados activos por cada pensionista. Se espera que el crecimiento del número de pensionistas sea más acelerado que el crecimiento de los afiliados activos dentro del horizonte del estudio, al 2058 se estima que habrá 2,51 afiliados financiando las pensiones.
10. Se determina que la esperanza de vida de las mujeres pensionistas de vejez es mayor a la de los hombres, esto implica que el pago pensional dura por más tiempo. Se aprecia que a la edad de 60 años la esperanza de vida de la mujer pensionista de vejez es mayor en casi 3 años a la de los hombres.
11. El fondo de IVM se vio afectado durante el periodo 2015 al 2018 por la ausencia de la contribución del 40 % del Estado y el cambio de las tasas de aportación contenida en la Resolución No. C.D. 501 del 13 de noviembre de 2015, reformada posteriormente por la Resolución No. C.D. 515 del 30 marzo de 2016; sus impactos se presentan en la sección 5.9
12. A partir de la vigencia de la jubilación especial de vejez por discapacidad se observa un crecimiento significativo del número de pensionistas cuyo impacto actuarial resulta difícil medirlo en este estudio al tener pocos años de observación.
13. Dentro de los Estados Financieros del Seguro de IVM se observa que existen subcuentas que no pertenecen al gasto prestacional de este Seguro, como por ejemplo el pago de pensiones a héroes y heroínas, entre otras, lo que resulta en una imprecisión financiera-contable.

12.3 Recomendaciones

En base a los análisis efectuados y a los resultados obtenidos en el presente estudio, se realizan las siguientes sugerencias con la finalidad de que se adopten las medidas correctivas.

1. Considerando que el beneficio pensional es el mismo para todos los grupos de afiliados, se sugiere establecer una tasa única de aportación para el Seguro IVM homologando



tanto el aporte personal como el patronal en el sector público y privado, garantizando de esta manera lo determinado en el artículo 11, numeral 2 de la Constitución de la República del Ecuador.

2. El BIESS debe transparentar las políticas de administración de portafolio, incluyendo mejoras en la gestión del riesgo y diversificación del mismo, para así asegurar mejores rendimientos acorde a la tasa de rendimiento definida anualmente por la Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística.
3. Actualizar el valor de los bienes inmuebles de propiedad del fondo a precios del mercado, de tal forma que en los estados financieros se refleje el verdadero valor; y, proceder a la venta inmediata de aquellos bienes improductivos.
4. Exigir que el Estado transfiera en forma oportuna los valores por concepto del 40 % para el pago de las pensiones, evitando la generación de cuentas por cobrar y los costos de oportunidad que esto ocasiona.
5. Generar un mecanismo eficiente para identificar los tipos de invalidez y discapacidad resultado de accidentes laborales y enfermedades profesionales, para que sus beneficios sean entregados por el seguro correspondiente.
6. Analizar las condiciones de edad y aportación que actualmente se consideran para acceder a una pensión de vejez o invalidez, tomando en cuenta la evolución de la esperanza de vida y la sostenibilidad del fondo, para evitar un futuro desfinanciamiento.
7. Revisar técnicamente los coeficientes de sustitución utilizados para determinar el valor mensual de las pensiones de vejez, invalidez y subsidio transitorio, con el objetivo de incentivar la jubilación a mayor edad. Esta medida además procura cumplir con los principios de sostenibilidad y equidad, consagrados en la Constitución y la Ley de Seguridad Social.
8. Ajustar la base de cálculo de la pensión de manera que se otorguen prestaciones proporcionalmente justas acorde con todas las aportaciones de su historia laboral. Se debe estudiar el número de años utilizados para la base de cálculo de las pensiones.
9. Las jubilaciones especiales deben ser administradas de forma separada del IVM; y, contar con su propia fuente de financiamiento, asegurando su solvencia y sostenibilidad en el tiempo.
10. Incrementar las tasas de aporte para el financiamiento de las pensiones del seguro de invalidez, vejez y muerte, de conformidad a las tasas suficientes obtenidas como conclusión de este estudio.
11. Analizar los efectos de la remisión de intereses por concepto de los aportes no cancelados oportunamente, para determinar su impacto en los rendimientos y en el financiamiento del fondo.
12. Intensificar el control de la elusión y la evasión de los aportes, a fin de que se cotice sobre todos los ingresos que constituyen la materia gravada, como lo determina el artículo 11 de la Ley de Seguridad Social; como por ejemplo el pago de aportes sobre las horas extraordinarias y suplementarias.



13. Toda vez que se detecta un incremento significativo del número de pensionistas por discapacidad, se sugiere establecer mecanismos más efectivos para conceder la prestación, considerando que la protección de este seguro es efectiva cuando el afiliado o pensionista no es capaz de generar ingresos producto de su trabajo, convirtiéndose el ingreso pensional en el componente principal para su subsistencia. Se deberá coordinar con el ente competente a fin de que la calificación del grado de discapacidad justifique el otorgamiento de esta prestación.
14. Las unidades de negocio del IESS deben depurar permanentemente sus bases de datos a fin de que las mismas sean consistentes, garantizando que la información que consta en las diversas fuentes como por ejemplo cubo BI guarden armonía con lo registrado en los estados financieros. Adicionalmente, con la finalidad de optimizar el tiempo para la entrega de los estudios actuariales, es indispensable que los negocios estructuren la entrega de información en la forma y periodicidad que determine la DAIE.
15. Gestionar ante la Superintendencia de Bancos un nuevo catálogo de cuentas que refleje únicamente los gastos e ingresos de este seguro con un mayor detalle.

13 Opinión actuarial

El estudio se ha realizado bajo técnicas actuariales, observando las recomendaciones de las resoluciones de la Superintendencia de Bancos, respecto de los estudios actuariales, así mismo, observando normas internacionales, para la elaboración de estudios actuariales, y los principios actuariales generalmente aceptados como son la buena fe, objetividad, rigor científico y transparencia.

El estudio demuestra el desequilibrio actuarial del fondo de IVM al 31 de diciembre de 2018, situación que puede ser corregida si se toman las medidas sugeridas de forma oportuna.

13.1 Calidad y suficiencia de los datos

El estudio se realizó con la información que mantiene la institución. Las bases de datos de afiliados y pensionistas del Seguro de IVM, fueron sometidas a rigurosas medidas estadísticas de control de calidad e integridad, luego de lo cual presentaron un nivel de confiabilidad y coherencia técnica suficientes para realizar el estudio actuarial.

La Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística validó mediante métodos estadísticos normalmente reconocidos la información de las bases del Sistema de Pensiones.

13.2 Razonabilidad de las hipótesis

Las hipótesis que intervienen en el estudio fueron recopiladas tanto del comportamiento histórico relevante de la institución como de los fenómenos económicos publicados por los organismos estatales especializados.

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 ampliamente explicada en el capítulo 7 del presente estudio y cumple con las especificaciones y disposiciones de la Superintendencia de Bancos y las normas generalmente aceptadas en la elaboración de estudios actuariales.

13.3.0 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, desde 2018-12-31 hasta el 2058-12-31.

13.3 Responsabilidad actuarial

Del presente estudio es responsabilidad del Director Actuarial, de Investigación y Estadística.

13.4 Firma de responsabilidad

Quito, 16 de septiembre de 2019

Atentamente,

Ramiro Vega Suárez, Lic.
Director Actuarial, de Investigación y Estadística
Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

A Bases de información

En el disco adjunto constan las bases de datos y otra información relacionada, utilizadas en este estudio, así como también las tablas de principales resultados. Además se incluye una copia de este informe en formato .pdf (“Portable Document Format”).

B Lista de acrónimos y abreviaturas

B.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.

B.2 Abreviaturas y símbolos

Seguro IVM: Seguro de invalidez, vejez y muerte del IESS.

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] Asamblea Nacional de la República del Ecuador. *Ley Orgánica de Discapacidades*. Quito, 25 de sep. de 2012.
- [3] Asamblea Nacional de la República del Ecuador. *Ley Orgánica de Educación Intercultural*. Quito, 31 de mar. de 2011.
- [4] Asamblea Nacional de la República del Ecuador. *Ley Orgánica para la Justicia Laboral y Reconocimiento del Trabajo en el Hogar*. Quito, 20 de abr. de 2015.
- [5] 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.
- [6] Newton L. Bowers, Hans U. Gerber, James C. Hickman, Donald A. Jones y Cecil J. Nesbitt. *Actuarial Mathematics*. Illinois-USA: The Society of Actuaries, 1997. ISBN: 0-938959-46-8.
- [7] Congreso Nacional del Ecuador. *Ley de Seguridad Social*. (Incluidas todas las reformas vigentes.) Quito, 30 de nov. de 2001.
- [8] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 100, Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte*. Quito, 9 de mar. de 2006.
- [9] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 149, Base referencial prestacional para año 2007 del Régimen de Transición a cargo del IESS*. Quito, 1 de feb. de 2007.
- [10] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 201, Suspensión de los pagos a los pensionistas de vejez que se acogieron a la jubilación en actividad*. Quito, 26 de feb. de 2008.
- [11] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 209, Reforma a la Resolución No. C.D. 100*. Quito, 21 de mayo de 2008.
- [12] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 216, Reforma a la Resolución No. C.D. 100*. Quito, 11 de sep. de 2008.
- [13] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 261, Consolidación de las tablas de distribución de las tasas de aportación*. Quito, 18 de jun. de 2009.
- [14] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 282, Reformas al Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte*. Quito, 30 de oct. de 2009.
- [15] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 300, Reformas al Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte*. Quito, 26 de ene. de 2010.
- [16] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 338, Regulaciones para la aplicación de la Ley Reformatoria a la Ley de Seguridad Social*. Quito, 1 de dic. de 2010.

- [17] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 371, Reglamento para la concesión de pensiones de vejez a los afiliados que completan derecho con las aportaciones registradas en el ISSFA y/o en el ISSPOL*. Quito, 8 de ago. de 2011.
- [18] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 406, Reformas al Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte*. Quito, 28 de feb. de 2012.
- [19] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 413, Reformas al Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte*. Quito, 20 de abr. de 2012.
- [20] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 419, Reformas al Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte*. Quito, 26 de jun. de 2012.
- [21] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 448, Normativa de aplicación del Decreto Ejecutivo 1432, Vejez y Muerte*. Quito, 15 de abr. de 2013.
- [22] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 451, Reforma a la Resolución No. C.D. 448 de 18 de marzo de 2013, Vejez y Muerte*. Quito, 13 de mayo de 2013.
- [23] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 459, Responsabilidad de la actualización de las tablas biométricas; y, la tasa actuarial, Vejez y Muerte*. Quito, 31 de oct. de 2013.
- [24] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 489, Normas para el pago de la decimotercera y decimocuarta pensiones, Vejez y Muerte*. Quito, 29 de mayo de 2015.
- [25] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 501, Consolidación de tablas de distribución de las tasas de aportación al IESS*. Quito, 2 de mar. de 2016.
- [26] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 504, Reforma a la Resolución No. C.D. 489 de 11 de mayo de 2015*. Quito, 8 de mar. de 2016.
- [27] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 515, Reglamento para la aplicación de la cesantía y seguro de desempleo*. Quito, 11 de jun. de 2016.
- [28] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 516, Reglamento de Aseguramiento, Recaudación y Gestión de Cartera del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social*. Quito, 15 de ago. de 2016.
- [29] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 535, Reforma Integral al Reglamento Orgánico Funcional del IESS*. Quito, 1 de jun. de 2017.
- [30] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 553, Reglamento para la calificación, determinación y revisión de la jubilación por invalidez y del subsidio transitorio por incapacidad*. Quito, 16 de ago. de 2017.
- [31] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 554, Reformas al Reglamento de Aseguramiento, Recaudación y Gestión de Cartera*. Quito, 13 de sep. de 2017.
- [32] Michel Denuit y Christian Robert. *Actuariat des assurances de personnes*. Assurance Audit Actuariat. Economica, 2007. ISBN: 978-2-7178-5329-2.
- [33] 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.
- [34] Trevor J. Hastie y Robert J. Tibshirani. *Generalized Additive Models*. London: Chapman y Hall, 1990. ISBN: 0-412-34390-8.
- [35] Johnny Li y Andrew Ng. *ACTEX MLC Study Manual*. ACTEX Publications, Inc, 2013. ISBN: 978-1-62542-115-9.

- [36] Ragnar Norberg. “Basic Life Insurance Mathematics”. En: *Copenhagen University* (2002), págs. 1-374.
- [37] James R. Norris. *Markov Chains*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1997. ISBN: 0-521-48181-3.
- [38] Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural. *Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural*. Quito, 26 de julio de 2012.
- [39] Sheldon Ross. *A First Course in Probability*. Pearson Education, 2015. ISBN: 9780321926678.
- [40] United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *World Population Prospects 2019, Online Edition. Rev. 1. 2019*.