

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

**SECCIÓN DE POSGRADO**



**“MODELO DEL SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES DEL  
PERU PARA EVALUAR SU SOSTENIBILIDAD UTILIZANDO  
DINAMICA DE SISTEMAS”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN  
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**ELABORADO POR:**

**HILARIO ESPINOZA, Aldo Raúl**

**ASESOR:**

**Magíster ANGULO PÉREZ, Josué**

**LIMA - PERÚ**

**Digitalizado por:**

**2014**

**DEDICATORIA:**

A mi amada esposa Pamela por el inmenso amor que me brinda a diario.

La presente investigación también está dedicada a Nadia, mi querida hija, cuyo permanente aliento fortaleció mi capacidad académica.

## **AGRADECIMIENTO:**

A lo largo del desarrollo del presente trabajo he tenido el honor de contar con la asesoría del Magíster Josué Angulo Pérez a quien expreso mi más sincero agradecimiento por sus especializadas recomendaciones y acertadas críticas que han permitido mejorar y enriquecer el contenido del tema tratado.

Asimismo, mi total agradecimiento a los profesionales doctor Alberto Un Jan y al magíster Celedonio Méndez quienes, en su calidad de especialistas contribuyeron, mediante su evaluación, en la mejora del presente trabajo.

Finalmente, un general agradecimiento a todos mis familiares y amigos que incondicionalmente me han brindado su apoyo y aliento constante.

## ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE	IV
LISTADO DE TABLAS	VIII
LISTADO DE FIGURAS	IX
LITADO DE ANEXOS	XI
DESCRIPTORES TEMÁTICOS	XIV
RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVI
INTRODUCCIÓN	XVII
<b>Capítulo I: Planteamiento del Estudio</b>	<b>1</b>
1.1. Diagnóstico y enunciado del problema	1
1.2. Problema General	3
1.2.1 Problemas Específicos	3
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivos	4
1.4.1 Objetivo General	4
1.4.2 Objetivos Específicos	4
1.5. Ámbito de estudio	4
1.6. Antecedentes	6
<b>Capítulo II: Marco Teórico</b>	<b>10</b>
2.1. Marco Teórico	10
2.1.1 Sistema Privado de Pensiones	10

2.1.1.1. Las Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones (AFP)	11
2.1.1.2. La SBS y AFP	18
2.1.1.3. Los trabajadores afiliados al SPP	19
2.1.2. Las prestaciones del SPP	20
2.1.3. Tipos de Fondo del SPP	23
2.1.4. Factor de Sostenibilidad	25
2.1.4.1. Rentabilidad ajustada por riesgo	25
2.1.4.2. Rentabilidad nominal anual de la cartera Administrada	25
2.1.4.3. Rentabilidad real anual de la cartera administrada	25
2.2. Marco Conceptual	26
<b>Capítulo III: Metodología</b>	<b>32</b>
3.1. Modelamiento Dinámico	32
3.2 Modelamiento con Dinámica de Sistemas	33
3.2 Dinámica de Sistemas	34
<b>Capítulo IV: Marco Metodológico</b>	<b>42</b>
4.1 Hipótesis	42
4.1.1 Hipótesis General	42
4.1.2 Hipótesis Específicas	42
4.2. Variables	42
4.2.1 Definición Conceptual	42
4.2.2 Definición Operacional	43
4.3. Población y muestra	44
4.3.1 Población	44
4.3.2 Muestra	45
4.4. Metodología de la investigación	45
4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	45
4.5.1 Técnicas	45
4.5.2 Instrumentos	46

5.5.3 Fuentes	46
<b>Capítulo V: Herramientas Tecnológicas</b>	<b>47</b>
5.1. Software de simulación con Dinámica de Sistemas	47
5.1.1. Software Vensim	47
5.1.2. Software Stella	49
<b>Capítulo VI: Estructura y Construcción del Modelo</b>	<b>52</b>
6.1. Estructura del Modelo de Sistema Privado de Pensiones (MSSP)	54
6.2. Diseño del Modelo – MSSPP	56
6.2.1. Bloque de Afiliados	56
6.2.2. Bloque de AFP	59
6.2.3. Bloque de la SBS y AFP	61
6.2.4. Bloque de recursos del Fondo de Pensiones	62
6.3. Construcción del Modelo	63
6.3.1. Construcción de los Diagramas de Forrester	64
6.3.2. Diagrama Forrester de los Afiliados	66
6.3.3. Diagrama Forrester de las AFP	69
6.3.4. Diagrama Forrester de SBS y AFP	73
6.3.5. Diagrama Forrester de Recursos del Fondo de Pensiones	75
<b>Capítulo VII: Simulación y Validación del Modelo</b>	<b>77</b>
7.1. Definición de los Parámetros de decisión	80
7.2. Definición de las salidas del modelo	84
7.3. Validación del modelo	84
7.4. Utilidad del modelo	91
<b>Capítulo VIII: Aplicación del Modelo a Escenarios Futuros</b>	<b>93</b>
8.1. Determinación de los escenarios de aplicaciones	94
8.2. Simulación de las Aplicaciones	96
8.3. Análisis de sensibilidad	107

<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>109</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b>	<b>111</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>114</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>118</b>

## **LISTADO DE TABLAS**

Tabla N° 1	Simbología utilizada en Diagramas de Forrester	36
Tabla N° 2	Operacionalización de variables	45
Tabla N° 3	Población de los indicadores	46
Tabla N° 4	Data Preparada para los Flujos Anuales de los Fondos de las AFP	89
Tabla N° 5	Simulación del Fondo Total del SPP 2005-2013	90
Tabla N° 6	Data Preparada para los Flujos Anuales de los Afiliados de las AFP	92
Tabla N° 7	Simulación de la Población Afiliada 1993:2013	93
Tabla N° 8	Escenario Alto: Fondo total del SPP 2005-2025	100
Tabla N° 9	Escenario Alto: Número de Afiliados del SPP, 1993-2025	101
Tabla N° 10	Escenario Medio: Fondo total Medio del SPP 2005-2025	103
Tabla N° 11	Escenario Medio: Número de Afiliados del SPP 1993-2025	105
Tabla N° 12	Escenario Bajo: Fondo total del SPP 2003-2025	107
Tabla N° 13	Escenario Bajo: Número de Afiliados del SPP 1993-2025	109

## LISTADO DE FIGURAS

Figura Nº 1	Sectores donde invierte las AFP (Abril 2013)	16
Figura Nº 2	Cartera administrada por las AFP a mayo del 2013	17
Figura Nº 3	Realimentación Positiva	37
Figura Nº 4	Realimentación Negativa	37
Figura Nº 5	Realimentación Positiva y Negativa	39
Figura Nº 6	Crecimiento en S	40
Figura Nº 7	Entorno Vensim	50
Figura Nº 8	Tipos de modelos a estudiar con Dinámica de Sistemas y Stella	52
Figura Nº 9	Entorno grafico del STELLA	53
Figura Nº 10	Diagrama de Bloques del MSSPP	57
Figura Nº 11	Diagrama Causal de los Afiliados	61
Figura Nº 12	Diagrama Causal de las AFP	63
Figura Nº 13	Diagrama Causal Superintendencia de Banca, Seguros y AFP	64
Figura Nº 14	Diagrama Causal del Fondo Total del SPP	65
Figura Nº 15	Diagrama de Forrester de la Población Afiliada del SPP	72
Figura Nº 16	Diagrama de Forrester de los Fondos de las Administradoras del SPP	75
Figura Nº 17	Diagrama de Forrester de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP	77
Figura Nº 18	Diagrama de Forrester del Fondo Total del SPP	78
Figura Nº 19	Evolución del Fondo Total del SPP (2005-2013)	91
Figura Nº 20	Evolución de la Población Afiliada Total del	

SPP (1993-2013).	94
Figura N° 21 Escenario Alto: Gráfica de la Evolución del Fondo Total del SPP 2005-2025	100
Figura N° 22 Escenario Alto: Gráfica de la Evolución del Número de Afiliados activos del SPP 1993-2025	102
Figura N° 23 Escenario Medio: Gráfica de la Evolución del Fondo Total del SPP 2005-2025	104
Figura N° 24 Escenario Medio: Gráfica de la Evolución del Número de Afiliados activos del SPP 1993-2025	106
Figura N° 25 Escenario Bajo: Gráfica de la Evolución del Fondo Total del SPP 2005-2025	108
Figura N° 26 Escenario Bajo: Gráfica de la Evolución del Número de Afiliados activos del SPP 1993-2025	110

## **LISTADO DE ANEXOS**

<b>Anexo N° 1</b>	<b>Matriz de Consistencia</b>	<b>122</b>
<b>Anexo N° 2</b>	<b>Ficha de Observación Indicador Fondo de Pensiones</b>	<b>123</b>
<b>Anexo N° 3</b>	<b>Ficha de Observación Indicador número de Afiliados</b>	<b>124</b>
<b>Anexo N° 4</b>	<b>Ecuaciones del Fondo Total del Modelo del Sistema Privado de Pensiones</b>	<b>125</b>
<b>Anexo N° 5</b>	<b>Ecuaciones de la Población Afiliada Total del Modelo del Sistema Privado de Pensiones</b>	<b>127</b>
<b>Anexo N° 6</b>	<b>Perú: Modo de Referencia del Fondo Total del Sistema Privado de Pensiones 2005-2013</b>	<b>130</b>
<b>Anexo N° 7</b>	<b>Total de Fondo de pensiones, Encaje y Cartera administrada</b>	<b>130</b>
<b>Anexo N° 8</b>	<b>Modo Referencia de la Población Afiliada Total del Sistema Privado de Pensiones 1993-2013</b>	<b>131</b>
<b>Anexo N° 9</b>	<b>Perú: Número de Afiliados Activos al SPP</b>	<b>132</b>
<b>Anexo N° 10</b>	<b>Perú: Evolución del Fondo Total del SPP 2005-2013</b>	<b>137</b>
<b>Anexo N° 11</b>	<b>Perú: Evolución de los Afiliados del SPP 1993-2013</b>	<b>137</b>
<b>Anexo N° 12</b>	<b>Perú: Población e Indicadores demográficos 2000-2025</b>	<b>138</b>
<b>Anexo N° 13</b>	<b>Perú: Crecimiento de la Población 1950-2050 según tres Hipótesis</b>	<b>139</b>
<b>Anexo N° 14</b>	<b>Perú: Variación de Número de Habitantes, según tres Hipótesis</b>	<b>140</b>
<b>Anexo N° 15</b>	<b>Perú: Nacimientos Y Defunciones Anuales Proyectados por Áreas Urbana y Rural, 2000-2025</b>	<b>140</b>
<b>Anexo N° 16</b>	<b>Perú: Nacimientos y Defunciones anuales proyectados,</b>	

2000-2050	141
Anexo N° 17 Perú: Población y Tasa de Crecimiento medio anual Proyectadas por áreas Urbana y Rural, 2000-2025	141
Anexo N° 18 Perú: Tasa Bruta Natalidad, Tasa Bruta Mortalidad y Tasa Bruta de Crecimiento Natural de la Población por Áreas, 2000-2025	142
Anexo N° 19 Perú: Porcentaje de Población por Grupos especiales de Edad por Áreas Urbana y Rural, 1970-2025	142
Anexo N° 20 Perú: Proyección de la Tasa Global de Fecundidad, según tres Hipótesis, 2000-2050	143
Anexo N° 21 Perú: Estimaciones y Proyecciones de la Población por Sexo y Años Calendario, 2001-2050	144
Anexo N° 22 Perú: Indicadores Demográficos, estimados por Quinquenios, 2005-2050. Hipótesis Media	146
Anexo N° 23 Perú: Tasa y Estructuras de Fecundidad, según edad de Las mujeres, 1950-2000. Hipótesis Media	147
Anexo N° 24 Perú: Población en edad de Trabajar Total 2008-2015	148
Anexo N° 25 Perú: Población Económicamente Activa Total. 2008-2015	148
Anexo N° 26 Perú: Población Económicamente Activa Urbana, 2008-2015	149
Anexo N° 27 Perú: Indicador de Población Económicamente Activa Total, 2000-2015	149
Anexo N° 28 Perú: Principales Indicadores del Sistema Privado de Pensiones por AFP	150
Anexo N° 29 Perú: Principales Indicadores del Sistema Privado de Pensiones	151
Anexo N° 30 Perú: Principales variables del SPP (al 20 de Noviembre del 2013)	152
Anexo N° 31 Perú: Principales Indicadores del SPP 2008-2013	153
Anexo N° 32 Perú: Número de Pensionistas	154

Anexo N° 33 Perú: Valor Cuota Promedio Histórico Fondo de Pensiones Tipo 1 por AFP (En Nuevos Soles)	155
Anexo N° 34 Perú: Valor Cuota Promedio Histórico Fondo de Pensiones Tipo 2 por AFP (En Nuevos Soles)	156
Anexo N° 35 Perú: Valor Cuota Promedio Histórico Fondo de Pensiones Tipo 3 por AFP (En Nuevos Soles)	157
Anexo N° 36 Perú: Número de pensionistas de Jubilación por AFP (Al 30 de Noviembre de 2013)	158
Anexo N° 37 Perú: Número de Pensionistas por Invalidez por AFP (Al 30 de noviembre de 2013)	159
Anexo N° 38 Perú: Número de Pensionistas de Sobrevivencia por AFP (Al 30 de Noviembre de 2013)	160
Anexo N° 39 Perú: Esquema de Comisión por Remuneración	161
Anexo N° 40 Perú: Esquema de Comisión Mixta por AFP	161

## **DESCRIPTORES TEMÁTICOS**

1. Sistema Privado de Pensiones
2. Dinámica de Sistemas
3. ~~Modelo de Simulación Dinámica~~
4. Fondo del Sistema Privado de Pensiones
5. Afiliados del Sistema Privado de Pensiones
6. Diagramas de Forrester
7. Diagramas Causales

## **RESUMEN**

El presente estudio analiza las características principales del Sistema Privado de Pensiones del Perú. El Fondo Previsional y el Número de Afiliados son evaluados desde la fecha de creación del Sistema Privado de Pensiones en Perú (año 1993).

Asimismo, la presente investigación detecta los puntos críticos vía el Análisis de Sensibilidad de las variables relevantes, logrando plantear correcciones viables para un mejor desarrollo del Sistema Privado en el Perú. Para alcanzar los resultados y recomendaciones se aplicó a escenarios futuros, el Modelo de Simulación utilizando Dinámica de Sistemas.

La investigación finaliza incluyendo el proceso de diseño, la construcción del modelo, y la utilidad práctica del modelo planteado por el presente trabajo académico.

## **ABSTRACT**

This study analyzes the main features of the Private Pension System in Peru. The Pension Fund and the Number of Affiliates are evaluated from the date of creation of the Private Pension System in Peru (1993).

Moreover, this research identifies critical points via Sensitivity Analysis of the relevant variables, making feasible corrections for better development of the Private Pension System in Peru. To achieve the results and recommendations, the Simulation Model using System Dynamics was applied to future scenarios.

The investigation ends including the design process, the construction of the model, and the practical utility of the model proposed by this academic work.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación demuestra que la ingeniería de sistemas aporta con su enfoque y metodología, mejoras a los procesos dinámicos. En efecto, en el diseño de políticas y en los procesos dinámicos de gran complejidad como son los fenómenos sociales, económicos y administrativos, la ingeniería de sistemas, hace fácil lo complicado.

Cabe indicarse que la Dinámica de Sistemas brinda una excelente oportunidad para modelar las diferentes áreas mencionadas, caracterizadas por su gran complejidad.

El Sistema Privado de Pensiones es complejo debido a que presenta muchas variables e interrelaciones, además poseen un componente humano muy importante. El trabajador es uno de los principales actores del sistema y por ende del modelo.

El presente trabajo se motiva en las consideraciones anteriores y presenta un modelo de simulación para conocer el comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado de Pensiones del Perú utilizando dinámica de sistemas, que representa en forma agregada el comportamiento del mercado previsional privado a través de la rentabilidad del fondo de pensiones y del número de afiliados.

En el Capítulo I, se presenta el planteamiento de la investigación, el diagnóstico del Sistema Privado de Pensiones, el problema de estudio, la

justificación, los objetivos, la hipótesis, el ámbito o alcance y los antecedentes investigados para el presente trabajo.

En el Capítulo II, se hace referencia al marco teórico de la investigación, marco conceptual y se da soporte con información relevante acerca del Sistema Privado de Pensiones.

En el Capítulo III, se detalla la metodología, donde se hace referencia a los enfoques metodológicos de modelamiento de sistemas, luego se especifica y describe la metodología de la Dinámica de Sistemas.

En el Capítulo IV, se señala el marco metodológico, donde se presenta las hipótesis de la investigación, las variables de estudio, la población y muestra, así como las técnicas e instrumento de recolección de datos.

En el Capítulo V, Se muestra las herramientas tecnológicas, usadas para la presente investigación, como el software Vensim y Stella que nos permiten simular el modelamiento de sistema propuesto.

En el Capítulo VI, se desarrolla la solución de estudio propuesto, el cual constituye un ejemplo de cómo la Dinámica de Sistemas, puede abordar el proceso de simulación de una realidad compleja. Se empieza por la estructura del modelo del SPP, para luego diseñar el modelo, construir el modelo a través de los diagramas Causales y de Forrester.

En el Capítulo VII se presenta el proceso de simulación y validación del modelo. Viene a ser la demostración de la estructura propuesta y la construcción realizada posee una confiabilidad Aceptable.

En el Capítulo VIII se desarrollan las Aplicaciones del Modelo en escenarios posibles para el Período comprendido entre los años 2014 y 2025.

Después de las conclusiones y recomendaciones presentadas, se señalan las referencias bibliográficas y los anexos.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

### **1.1. DIAGNOSTICO Y ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

Hasta antes de la creación del Sistema Privado de Pensiones (SPP), los regímenes principales en el Perú eran el Sistema Nacional de Pensiones (SNP) y el Régimen del Decreto Ley N° 20530.

El SNP (llamado originalmente Sistema Nacional de Pensiones de la Seguridad Social) empezó a regir el 1° de mayo de 1973 y unificó a los regímenes administrados por la Caja Nacional del Seguro Social (que otorgaba pensiones a los trabajadores obreros) y el Seguro Social del Empleado (que administraba los regímenes de pensiones para empleados, creados al amparo de la Ley N° 13724 y el Decreto-Ley N° 17262). En noviembre de 1973 se crea el Seguro Social del Perú, para unificar la administración del sistema nacional, y con la creación del Instituto Peruano de Seguridad Social (IPSS), en 1980, la administración del SNP quedó en manos de este nuevo organismo.

Por su parte, el Régimen del Decreto Ley N° 20530 (Régimen de Pensiones por Servicios Civiles prestados al Estado) empezó a funcionar casi a la par del sistema nacional (en 1974), con el objetivo de otorgar beneficios de vejez, invalidez y supervivencia a los trabajadores que prestaban servicios al Estado bajo el régimen laboral de la actividad pública. Este régimen (conocido como de *Cédula Viva*) intentó unificar el

régimen pensionario de los trabajadores de la administración pública, quienes recibían beneficios pensionarios en función de una diversidad de normas, algunas de ellas de muy antiguo origen.

Luego de que el nuevo gobierno de Alberto Fujimori asumiera el poder en 1990, el Perú fue el segundo país de la región, después de Chile, en crear un sistema privado de pensiones en 1992. Paralelamente a la creación del Sistema Privado de Pensiones (SPP), fueron llevados adelante algunos cambios al sistema público previamente sugeridos. Así, de manera prácticamente simultánea a la creación del Sistema Privado de Pensiones, en diciembre de 1992 se dio el Decreto Ley 25967, restringiendo el acceso al goce de pensiones. También se creó la Oficina de Normalización Previsional (ONP), que debía hacerse cargo de administrar el Sistema Nacional de Pensiones del Decreto Ley N° 19990, hasta entonces a cargo del IPSS. (Rojas, 2003).

Antes de implementarse el Sistema Privado de Pensiones, un trabajador al cumplir los 60 años de edad, 55 años en el caso de las mujeres, podía solicitar su jubilación correspondiente al haber cumplido con su ciclo laboral.

El Sistema Privado de Pensiones (SPP) tiene por objeto asegurar al trabajador el goce de una renta a partir de la fecha de su retiro de la vida laboral hasta su fallecimiento. Asimismo también se considera para el caso en que el trabajador quede invalido ya sea parcial o total. Eventualmente o permanentemente también puede incluir rentas para los dependientes del trabajador fallecido.

La reforma del Sistema pensionario se dio por Decreto Ley N° 25897 "Ley del Sistema privado de Pensiones", esta ley se dio con el fin de administrar mejor los fondos y otorgar mejores pensiones a sus integrantes y está conformado por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS), las Administradoras Privadas de Fondos de

pensiones (AFP) y los trabajadores afiliados al sistema (Asociación de AFP, 2013).

Los fondos de las Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP) principalmente en los años 1998 – 2000 obtuvieron resultados negativos afectando las cuentas individuales de cada afiliado. El 35% de estos fondos estuvieron invertidos en el mercado accionario; un mercado sujeto a altos riesgos y que además operaban bajo las prácticas de la especulación de esos años.

La persistencia de estos resultados tanto en el Fondo Total como la Población Afiliada impulsa a que se requiera conocer el comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado de Pensiones del Perú, para así conocer y tomar decisiones en cuanto a la afiliación y rentabilidad del Fondo de Pensiones del SPP en el periodo de investigación 2014-2025.

En tal sentido surgió la siguiente interrogante: ¿Qué sucedería con el Fondo Total del SPP si la desafiliación de las AFP's continua? ¿Un modelo de simulación dinámico permitirá conocer el comportamiento de sostenibilidad del SPP? ¿Cómo será el comportamiento del Fondo Total y la Población Afiliada en el periodo 2014-2025?

## **1.2. PROBLEMA GENERAL**

No se conoce el comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado Pensiones en el Perú.

### **1.2.1 PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- No se conoce el comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado de Pensiones frente a la rentabilidad del fondo previsional.
- No se conoce el comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado de Pensiones frente al número de afiliados.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Para la Justificación del problema se ha tomado las siguientes consideraciones:

- a) El problema es de interés para los afiliados, no afiliados, y el organismo estatal competente con el problema.
- b) Existe investigaciones sobre el Sistema Privado de Pensiones con distintos enfoques, y de la revisión realizada, ninguno con Dinámica de Sistemas.
- c) Conocer el comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado de Pensiones, vía la simulación de la rentabilidad del fondo y el número de afiliados del sistema en el largo plazo.

### **1.4. OBJETIVOS**

#### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Conocer el comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado Pensiones del Perú

#### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Conocer el comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado de Pensiones frente a la rentabilidad del fondo previsional.
- Conocer el comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado de Pensiones frente al número de afiliados del mercado previsional privado.

### **1.5. AMBITO DE ESTUDIO**

El ámbito para este diseño, es la realidad del Sistema Privado de Pensiones (SPP) peruano. Esta realidad abstraída en sus relaciones

básicas más Importantes, posteriormente, debe de ser cuantificada en base a la ecuación matemática que resulta de la metodología de modelado empleado. En Dinámica de Sistemas esto se realiza con ayuda de los Diagramas Causales y Diagramas Forrester, para llegar a una representación en forma de ecuaciones y relaciones entre las variables de estudio.

Para abstraer la realidad y obtener el ámbito del Modelo se deben considerar algunos supuestos generales que formarán parte de la estructura del Modelo.

1. Todas las predicciones del modelo se basan en valores reales, teniendo como punto de apoyo al año base, para efectos de analizar tendencias. Se toma a 1993 como el año base por dos razones:

- A partir de 1993 se conoce los valores reales del Fondo de Pensiones y número de Afiliados que da el inicio al Sistema Privado de Pensiones en el Perú, ligadas al sector público y privado.
- La Superintendencia de Banca, Seguros y AFP ha publicado tablas del proceso de afiliación al Sistemas Privado de Pensiones que son actualizaciones desde el año 1993.

2. Para los modelos de Simulación existen dos tipos de formas de prueba:

- Probar diferentes corridas de simulación manteniendo constantes los valores de los parámetros que cuantifican la estructura.
- Probar diferentes corridas de simulación variando los valores de los parámetros que cuantifican la estructura.

En el presente trabajo solo desarrollaremos la primera opción.

El modelo considera en su estructura los elementos principales: Afiliados al sistema, Administradoras de Fondo de Pensiones (AFP's), Superintendencia de Banca, Seguros y AFP y los recursos del fondo de pensiones.

## **1.6 ANTECEDENTES**

En 2007, Hugo Osorio de la Ossa, en la tesis "Modelo Prospectivo de Integración Organizacional por Procesos basado en Dinámica de Sistemas: Caso empresas del Sector Eléctrico", desarrollado en la Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia, trató de mostrar la actualidad del sector eléctrico colombiano enfocado en los puntos de mejora detectados a partir de indicadores de gestión financiera, técnica, administrativa y social. De cierta manera este contexto cuantificado proporciona una buena escala de medición para la sintomatología presentada. El objetivo primordial es llevar a cabo el ejercicio teórico de modelación, a través de la Dinámica de Sistemas, de la estructura operativa basada en procesos de una empresa tipo dedicada a la comercialización de energía eléctrica como servicio público domiciliario. El modelo resultante opera como un simulador de escenarios que evaluara el comportamiento de los procesos básicos de comercialización de energía eléctrica bajo diferentes condiciones de prueba. Como en casi la generalidad de los análisis dimensionales o de datos, la variación absoluta de la gran mayoría de variables es debida al cambio diferencial en un pequeño grupo de estas, tanto en cantidad de variables como en magnitud del cambio. Para ejemplificar este hecho, se analizó la variable Utilidad Operativa mediante un diagrama de Pareto. Los comportamientos de la gran mayoría de las variables tienden a estabilizarse conforme avanza el tiempo, debido a que este tipo de modelos son simulados a través de sucesivos bucles de balance, o bien a que los bucles de refuerzo que aparecen son posteriormente

absorbidos, por estructuras de balance que derivan en este comportamiento.

En 2003, Natalio Cristina Astorga Vilanova y Liliana Carolina Mejías Bravo, en la tesis "Análisis comparativo de otorgar una pensión normal vs una prematura a través de un modelo actuarial", desarrollado en la Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela, trató de mostrar que resulta más costoso para la empresa, el otorgar una pensión normal o el conceder una pensión prematura. El objetivo primordial es determinar que le resulta más costoso a una empresa, otorgar pensiones normales o prematuras, dados unos supuestos e hipótesis estadísticas y actuariales previamente establecidas. A la hora de diseñar planes de pensión se deben tomar en cuenta muchas variables, dado que cada una de ellas va a tener un impacto significativo en el costo de estos. Cada empresa debería diseñar planes de acuerdo a sus necesidades intrínsecas y no copiar planes externos, a pesar de que su rendimiento haya sido satisfactorio entre organizaciones, ya que cada empresa está estructurada de manera diferente, el perfil de los empleados varía y el flujo de caja va a depender de las utilidades de las que disponga la misma. Los costos de los planes de pensión van a variar dependiendo de las tasas de interés que se utilicen, las tasas de incremento salarial. Las penalizaciones y el tipo de renta que se utilice para el cálculo.

En 2010, Ana García Gonzales, en la tesis "Análisis Dinámico de los Planes de Pensiones de Empleo desde diferentes enfoques. Su integración con el Sistema de Seguridad Social", desarrollado en la Universidad de Valladolid, España, trató de mostrar que los planes de pensiones integrados con el Sistema de la Seguridad Social, son aquellos que se caracterizan porque las prestaciones económicas que cubren se determinan en función de las otorgadas por el sistema público de pensiones, En este contexto, donde se centra los objetivos de esta tesis, en la que se realiza un análisis dinámico desde diferentes

enfoques de los planes y fondos de pensiones del Sistema de Empleo tanto tradicionales como integrados.. Se realiza un análisis de la estabilidad y solvencia del fondo de un plan de pensiones del empleo y de prestación definida tradicional, teniendo en cuenta diferentes puntos de vista del gestor del plan. Este mismo enfoque podría ser objeto futuro de estudio para analizar planes y fondos de pensiones de empleo de Aportación Definida, con menor riesgo que los anteriores para el empresario promotor de ese tipo de planes. En este último caso, la mayoría del riesgo de cobertura de las prestaciones que cubriesen iría a cargo de los trabajadores participes del plan. De esta manera, se podría realizar, un análisis en términos semejantes a los realizados para los planes de Prestación Definida y una comparativa real entre los riesgos y cuantía de las prestaciones que garantizan. El estudio puede ampliarse a las prestaciones de invalidez y de viudedad susceptibles de cubrirse por el plan de pensiones.

En 2006, Yuri Núñez Medrano, en la tesis de maestría "Transición a la ausencia de minerales en la ciudad de Cerro de Pasco: una aproximación con la Dinámica de Sistemas", desarrollado en la Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, estudia algunos aspectos de la minería en la ciudad de Cerro de Pasco entre 1990 al 2050, utilizando el campo de la Dinámica de Sistemas básicamente como herramienta de análisis, esta tesis específicamente revisa los vigentes subsistemas: demografía, ambiental empresarial, laboral, minero, educativo y vivienda de la ciudad. El agotamiento de los recursos minero que es algo predecible e incuestionable y el impacto de este en todos los subsistemas de la ciudad como una reacción consecutiva de hechos entre ellas, que desencadenan una disminución poblacional y de los demás subsistemas, posteriormente llegándose a recuperar la población y de los subsistemas en un lapso de tiempo. Se analiza los datos resultantes realizando análisis de sensibilidad, optimización y cambio de política.

En 2006, Luis Alberto Mayo Álvarez, en la tesis de maestría "Diseño de un Cuadro de Mando integral para uso como sistema de Gestión de Seguridad Industrial en una empresa del sector minero metalúrgico del Perú", desarrollado en la Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, propone el empleo de la metodología sistémica para elaborar y mantener un Cuadro de mando Integral Dinámico (Dynamic Balanced Scorecard) MSDBSC-EM (Rodríguez Ulloa Ricardo, 2006), para ser usado en la gestión de la seguridad industrial del departamento de seguridad de una empresa peruana del sector minero metalúrgico. La mencionada metodología fue creada por el Instituto Andino de Sistemas (IAS del Perú) y en ella se combinan los criterios del Cuadro de Mando Integral conjuntamente con el modelado de la Dinámica de Sistemas y aportes de la Metodología de los Sistemas Blandos.

Mediante esta propuesta demuestra que el uso la simulación dinámica, facilita el aprendizaje organizacional y permite diseñar planes de acción en el presente para poder gestionar el futuro. Por otro lado, el uso de las herramientas informáticas facilita el desarrollo e implementación de prototipos, que a su vez mediante el empleo de ambientes agradables y fáciles de usar pueden ser empleados en el análisis de escenarios requeridos.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 MARCO TEÓRICO**

##### **2.1.1 SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES**

Según la Asociación de AFP del Perú, el Sistema Privado de Pensiones (SPP) es un régimen administrado por entidades privadas denominadas Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP), donde los aportes que realiza el trabajador se registran en una cuenta individual. El Sistema Privado de Pensiones se creó como alternativa a los regímenes de pensiones administrados por el Estado y concentrados en el Sistema Nacional de Pensiones (SNP).

El Sistema Privado de Pensiones (SPP) fue creado el 6 de diciembre de 1992, a través del Decreto Ley 25897. Tras 20 años, el SPP cuenta hoy con más de cinco millones de personas afiliadas y tiene un rol clave en el crecimiento económico del Perú, ya que ha generado importantes recursos para el desarrollo de nuestra economía y la creación de nuevos puestos de trabajo. Su creación y desarrollo le dio dinamismo y mayor eficiencia a la seguridad social del país (Asociación de AFP, 2013).

El Sistema Privado de Pensiones se basa en dos componentes que son indisolubles, la propiedad privada y la elección:

- **Propiedad Privada.-** Sistema privado de “ahorro forzoso”, para pensiones (no tiene nada que ver con salud).
- **Libre Elección.-** Es un sistema de libre elección para el trabajador, con posibilidad de retornar al Sistema Nacional de Pensiones (SNP) y cambio a otra Administradora de Fondo de Pensiones (AFP).

El Sistema Privado de Pensiones (SPP), está conformado por:

- Las Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones (AFP)
- La Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS).
- Los trabajadores afiliados al sistema.

#### **2.1.1.1 LAS ADMINISTRADORAS DE FONDOS DE PENSIONES (AFP)**

Las Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP) son instituciones financieras privadas que tienen como único fin la administración de los Fondos de Pensiones bajo la modalidad de cuentas personales. Otorgan pensiones de jubilación, invalidez, sobrevivencia y proporciona gastos de sepelio. Las AFP fueron creadas en 1993 y operan dentro del Sistema Privado de Pensiones (SPP), el cual es supervisado y fiscalizado por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS).

Son empresas cuya finalidad única es administrar los fondos provenientes de las aportaciones periódicas de los afiliados, de tal manera que sea posible solventar las pensiones de jubilación, invalidez, sobrevivencia y los gastos de sepelio, tal como lo define el SPP.(Asociación AFP, 2013).

A la fecha se tiene cuatro Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP) que operan en el Perú: Habitat, Integra, Prima y Profuturo. Desde su fundación en 1993, buscan mejorar la calidad de vida de los afiliados y jubilados del Sistema Privado de Pensiones (SPP), así

como también difundir los beneficios y servicios que brindan las AFP en nuestro país.

La AFP no es propietaria del fondo de pensiones, sólo la administra, por lo que toda AFP debe llevar dos contabilidades: La que corresponde a los fondos y la que corresponde a su propio capital y recurso.

En el caso de quiebra de una AFP, los fondos, de ninguna manera se ven comprometidos, pues están totalmente separados del patrimonio de la empresa. En este caso lo que corresponde es el traslado de estos a otra AFP, que se encargaría de administrarlos.

La composición del accionariado de las AFPs cuenta con algunas restricciones. Así, no pueden participar directa o indirectamente en una AFP las empresas del sistema financiero, la ONP, las clasificadoras de riesgo, otras AFP, los accionistas de otra AFP con participación superior al 3% y los agentes de intermediación financiera.

Los ingresos de las AFP por la prestación de sus servicios están compuestos, principalmente por una comisión porcentual sobre la remuneración asegurable del afiliado, la cual es establecida por cada administradora y regulada por la SBS. Adicionalmente, el afiliado y su empleador deben aportar una contribución que pasa a formar parte de la cuenta individual de capitalización del trabajador.

La afiliación a una AFP es voluntaria para todos los trabajadores dependientes o independientes. Los afiliados al SNP administrado por la ONP pueden optar por permanecer en él o trasladarse a una AFP. Asimismo, pueden elegir libremente la AFP que desean al ingresar al

sistema privado o cambiarse luego de AFP, previo cumplimiento de los requisitos establecidos por la legislación.

### **Fondo de Pensiones**

Es el conjunto de Cuentas Individuales de Capitalización administradas bajo los criterios determinados por el Plan de Inversiones de cada Tipo de Fondo del que se trate. A nivel general, el Fondo de Pensiones es el conjunto de Fondos que una AFP administra con excepción de los Fondos Voluntarios para personas jurídicas (SBS, 2013).

El fondo de pensiones se encuentra conformado por la suma de cuentas individuales de los afiliados y no forma parte del patrimonio de la AFP. Su contabilidad se realiza de forma independiente de la administradora. Las cuentas de capitalización individual están conformadas por: a) aportes obligatorios y voluntarios de los afiliados; b) intereses compensatorios y penalidades establecidas por los reglamentos (referidos principalmente a la fluctuación de la rentabilidad del fondo); c) transferencias efectuadas por concepto de los bonos de reconocimiento; d) ganancias de capital y rendimientos de las inversiones de las cuentas de capitalización; y, e) los montos correspondientes a las prestaciones de invalidez y sobrevivencia (Muñoz. 1999).

El fondo de pensiones está constituido por las aportaciones de los trabajadores afiliados y los rendimientos que la inversión de dichos recursos genere. El rendimiento de los recursos del fondo provendrá de la inversión en activos financieros: acciones, depósitos bancarios, bonos, etc. Siendo estas operaciones, fiscalizadas por las SBS en tanto las AFP emiten un reporte diario sobre las inversiones hechas. Asimismo, deberá informar a sus afiliados, periódicamente o cuando se le solicite, sobre las inversiones hechas (Asociación AFP, 20013).

## **Prestaciones**

Los trabajadores afiliados al SPP reciben obligatoriamente las prestaciones de jubilación, invalidez y gastos de sepelio (SBS, 2013).

### **a) Prestaciones de Jubilación.**

Los afiliados pueden jubilarse a los 65 años de edad o anticipadamente. La jubilación anticipada sólo es posible si el valor de la cuenta acumulada por el afiliado es suficiente para que éste obtenga una pensión igual o superior al 50% del promedio de sus remuneraciones de los últimos 120 meses.

El jubilado o sus sobrevivientes pueden optar por cualquiera de las siguientes modalidades: retiro programado; renta vitalicia personal; renta vitalicia familiar y renta temporal con renta vitalicia diferida.

### **b) Pensión de invalidez, sobrevivencia y gastos de sepelio.**

Los riesgos de invalidez, sobrevivencia y sepelio son administrados por las AFP o por compañías de seguros, y son prestados uniformemente por todas las entidades encargadas. En caso de que la AFP opte por la administración directa de estos riesgos, debe constituir un Fondo Complementario, constituido por los aportes que realicen los afiliados para estos fines, y administrar los riesgos de todos sus afiliados. En caso contrario, dicha función la realizará la compañía de seguros contratada directamente por la AFP.

## **Inversiones**

Las inversiones de las AFP se efectúan únicamente en los valores establecidos en la ley, dentro de los límites porcentuales máximos consignados en la misma. Con la finalidad de otorgar cierta flexibilidad a las AFP con respecto a su política de inversiones, los límites

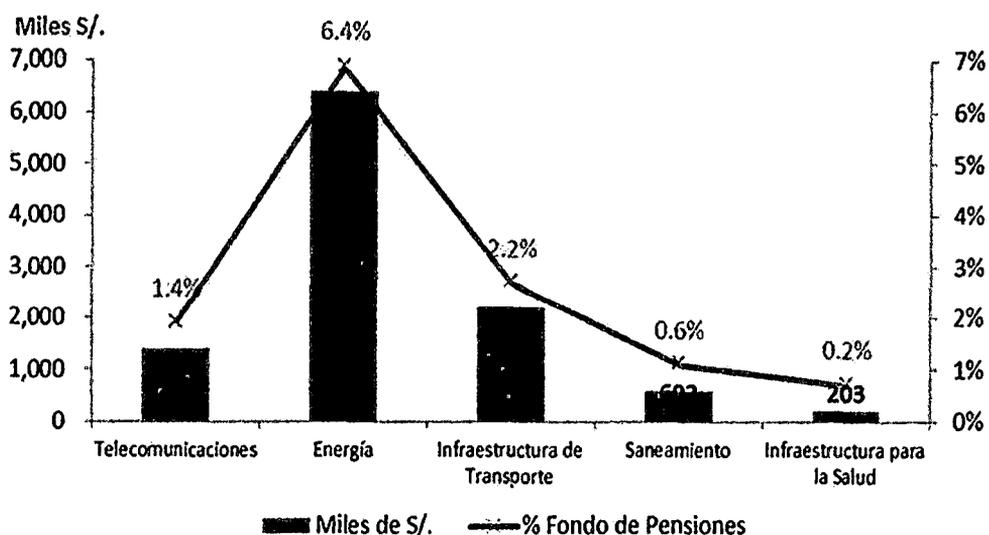
establecidos en la ley de creación se han ido ampliando progresivamente a medida que han surgido nuevas alternativas de inversión en el mercado de capitales, como fondos mutuos, fondos de inversión, instrumentos respaldados con activos titulizados (Muñoz. 1999). Actualmente, las AFP invierten el 34.9% de su portafolio en el extranjero, muy cerca del límite operativo de 36% (FIAP, 2013).

Los instrumentos de renta fija en que invierten las AFP, con excepción de los emitidos por el Sector Público, deben estar clasificados según su nivel de riesgo. Este se determina en función a la solvencia y solidez de los emisores, riesgo de la industria, garantías, resguardos, rentabilidad esperada y nivel de liquidez.

La inversión nacional en infraestructura (Figura N° 1), tiene como objetivo canalizar los fondos de pensiones de los trabajadores para el financiamiento de las obras de infraestructura, procurando obtener una rentabilidad adecuada con niveles de riesgo razonables, y contribuyendo además al desarrollo de la infraestructura del país. Dicha inversión debe beneficiar a los afiliados del Sistema Privado de Pensiones recibiendo mayor rentabilidad que se verá reflejada en los fondos a largo plazo (Asociación de AFP, 2013).

La participación de los principales instrumentos en la Cartera Administrada por las AFP se muestra en la Figura N° 2: Certificados y Depósitos a Plazo del BCRP 2.9%, Bonos del Gobierno Central 12.6%, Certificados y Depósitos a Plazo 6.0%, Títulos de Deuda 1.0%, Otros Bonos del Sector 5.8%, Títulos de Deuda emitidos por Entidades No Financieras 0.8%, Bonos de Empresas no Financieras 5.4%, Bonos para Nuevos Proyectos 0.3%, Acciones y Valores representativos sobre Acciones 15.8%, Otros Locales 14.1%, Inversiones en el Exterior 35.4%. (Asociación de AFP, 2013).

Figura N° 1: Sectores donde invierte las AFP (Abril 2013)



Fuente: SBS – Superintendencia de Banca, Seguros y AFP

### Bonos de Reconocimiento

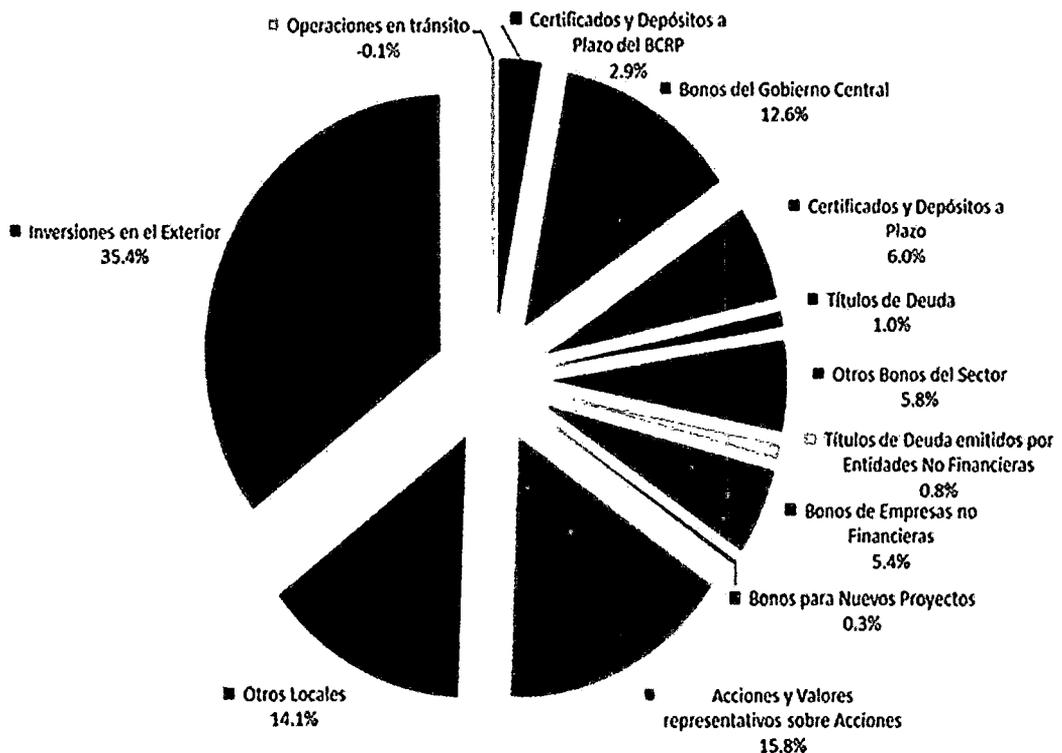
Es un documento emitido por el Estado, por el monto de los de los aportes realizados al Sistema Nacional de Pensiones (SNP). Corresponde ser otorgado a los afiliados a una AFP que cumplan con los requisitos de ley. La solicitud del Bono de Reconocimiento la debe presentar el afiliado ante la AFP en la que se encuentra afiliado.

Es un documento que se origina en el momento en que el trabajador decide trasladarse al SPP. Por él, el Estado reconoce los aportes hechos por el trabajador al Sistema Nacional de Pensiones (Asociación de AFP, 2013),

Los Bonos vigentes a la fecha son:

- **Bono 1992:** Art. 8° del DL N° 25897 Ley creación SPP. Afiliados al SNP con un mínimo de 48 meses de aportes entre el 6 de diciembre de 1982 y el 5 de diciembre de 1992.

Figura N° 2: Cartera administrada por las AFP a mayo del 2013



Fuente: SBS – Superintendencia de Banca, Seguros y AFP

- **Bono 1996:** 2ª Disposición Final y Transitoria del D. Legislativo 874. Afiliados al SPP entre el 6 de noviembre de 1996 y el 31 de diciembre de 1997, con un mínimo de 48 meses de aportes al SNP entre el 1 de enero de 1987 y el 31 de diciembre de 1996.
- **Bono 2001:** Ley N° 27617. Afiliados al SPP después del 1 de enero de 2002 con un mínimo de 48 meses de aportes al SNP en los 10 años anteriores.
- **Bono 20530:** Art. 9º del D Legislativo 817, Ley del Régimen Previsional a cargo del Estado. Afiliados a dicho régimen, que se hayan incorporado al SPP a partir del 24 de abril de 1996.

Los bonos de reconocimiento pueden ser transferidos -a cambio de efectivo o títulos que reingresan a la cuenta de capitalización- por endoso del titular, a través de la AFP a la que está afiliado el trabajador.

### **Trasposos entre distintas AFP**

Proceso que implica el traslado voluntario de la Cuenta Individual de Capitalización de una AFP (AFP de Origen) a otra (AFP de Destino) y que se inicia con la presentación de la respectiva Solicitud de Traspaso (Asociación de AFP, 2013).

Para tomar una adecuada decisión de traspaso, el afiliado debe tomar en cuenta la información relevante sobre la AFP a la que desea traspasarse (AFP de destino), tales como la rentabilidad por tipo de fondo que administre la AFP, la comisión por administración, la prima de seguros de invalidez y sobrevivencia que se ofrezca al afiliado, entre otros aspectos que el afiliado considere importantes.

#### **2.1.1.2 SUPERINTENDENCIA DE BANCA, SEGUROS Y AFP (SBS)**

Según la Asociación de AFP del Perú, la SBS es el organismo encargado de la regulación y supervisión del sistema financiero, de seguros y del Sistema Privado de Pensiones. Su objetivo primordial es preservar los intereses de los depositantes, de los asegurados y de los afiliados al SPP.

La SBS es una institución de derecho público cuya autonomía funcional está reconocida por la Constitución Política del Perú. Sus objetivos, funciones y atribuciones están establecidos en la Ley General del Sistema Financiero y del Sistema de Seguros y Orgánica de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (Ley 26702).

### **2.1.1.3 LOS TRABAJADORES AFILIADOS AL SPP**

Pueden incorporarse todos los trabajadores dependientes e independientes, de la actividad privada o pública. Esta puede realizarse sólo mediante la afiliación del trabajador a una AFP.

Para su incorporación al SPP el trabajador debe suscribir un contrato de afiliación con la AFP que haya elegido. La afiliación efectuada se confirma con la emisión de un código único de identificación SPP, a través del cual se individualiza a todo trabajador en el SPP, recibiendo este la correspondiente tarjeta de afiliado. Un trabajador puede transferirse de una AFP a otra cuantas veces lo desee.

#### **Aportes Obligatorios**

Es el aporte que el afiliado realiza por cada mes de trabajo. En el caso de trabajadores dependientes, el empleador es el encargado de retener parte de su remuneración y efectuar con ella el aporte a la AFP del afiliado. En el caso de trabajadores independientes, el encargado de realizar el aporte es el propio trabajador (Asociación de AFP, 2013).

El aporte obligatorio se compone de los siguientes conceptos:

- Aporte a la Cuenta Individual de Capitalización de propiedad del afiliado, sirve para construir su Fondo de Pensión. Es el 10% del sueldo.
- Prima de Seguro de Invalidez, Supervivencia y Gastos de Sepelio, proporciona cobertura de seguro de vida e invalidez. El porcentaje varía según la AFP y actualmente se sitúa en un rango de 1.16% y 1.42%.
- Comisión por administración del Fondo. Retribución por el servicio de administración de los aportes y el Fondo de propiedad del trabajador. El porcentaje varía según la AFP y actualmente se sitúa en un rango de 1.75% y 2.14%

### **La Cuenta Individual de Capitalización del trabajador,**

El sistema de Cuentas Individuales de Capitalización, le da sostenibilidad al Sistema Privado de Pensiones. En contraste, el problema de las pensiones públicas (sistema de reparto) es que no son financieramente sostenibles, porque se basan en que los jóvenes aportan para las pensiones de los mayores de 65 años, que se pagan cada mes. Actualmente esta estructura no se sostiene porque hay pocos jóvenes –las familias tienen menos hijos– y los mayores viven más. Este cambio generacional causa que existan menos jóvenes y más personas de la tercera edad que pasan a la condición de pensionistas, originando el desequilibrio financiero de los sistemas de pensiones de reparto.

#### **2.1.2 LAS PRESTACIONES DEL SPP**

En el Sistema Nacional de pensiones, todos los trabajadores aportan a un fondo común solidario, en cambio en el SPP, el afiliado es el único propietario de sus aportes, reteniéndose a una “Cuenta Individual de Capitalización” que es, más o menos, similar a un cuenta de ahorros; de tal forma que recibirá una pensión acorde al monto acumulado de sus aportaciones (SBS, 2013).

Las prestaciones que otorga el SPP son:

- a) Jubilación.
- b) Invalidez.
- c) Sobrevivencia.
- d) Gastos de Sepelio.

1. **PENSIÓN DE JUBILACIÓN:** Tienen derecho a percibir la pensión correspondiente, los trabajadores afiliados, al cumplir los 65 años los varones y 60 años de edad las mujeres. La pensión se calcula en base a las aportaciones realizadas a la AFP, los

intereses ganados por las aportaciones y la redención del bono de reconocimiento.

Es posible obtener pensión de jubilación antes de cumplir los 65 años, ante la petición del trabajador, siempre que obtenga una pensión similar, o mayor, al 50% del promedio de las remuneraciones percibidas y declaradas durante los últimos 120 meses (10 años).

Existen cuatro modalidades de pago de pensión de jubilación para el afiliado o sus sobrevivientes según corresponde:

a) **EL RETIRO PROGRAMADO**, que consiste en que el trabajador, detentando la propiedad sobre los fondos acumulados en su cuenta individual de capitalización, efectúa retiros periódicos, predeterminados, contra el saldo de dicha cuenta hasta el agotamiento de la misma.

En esta modalidad la pensión se paga en 12 o 14 mensualidades en el año y al término de cada anualidad se recalcula. El monto de la pensión se establece tomando en consideración el dinero que hay en la cuenta, la expectativa de vida que se tenga, características de los beneficiarios y una tasa de retorno determinada por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP. El Fondo sigue siendo administrado por una AFP, no se pierde la propiedad del mismo (Asociación de AFP, 2013).

b) **LA RENTA VITALICIA FAMILIAR**. El Trabajador afiliado contrata, directamente con las empresas de seguros de su elección, el otorgamiento de una renta mensual hasta su

deceso y el posterior pago de pensiones de sobrevivencia a favor de sus beneficiarios.

En esta modalidad el trabajador afiliado contrata con una Compañía de Seguros el pago de una renta fija mensual hasta el fallecimiento del titular, y traslada a la Compañía de Seguros seleccionada el saldo total del dinero de su cuenta personal. Se puede elegir recibir la pensión en Nuevo Soles o en Dólares Americanos (Asociación de AFP, 2013).

- c) **RENTA TEMPORAL CON UNA RENTA VITALICIA DIFERIDA.** En esta modalidad de pensión el trabajador afiliado contrata una renta vitalicia o familiar, con el objeto de recibir pagos mensuales a partir de una fecha fija. Hasta antes de esa fecha el afiliado recibe una renta temporal desde el momento de su jubilación.

Bajo esta modalidad, el titular contrata con una Compañía de Seguros el pago de una Renta Vitalicia mensual hasta su fallecimiento a ser pagada a partir de una fecha futura y recibe en una etapa inicial una Renta Temporal de la AFP. Para este efecto, se traslada a la Compañía de Seguros seleccionada una parte del Capital para Pensión a fin de financiar la Renta Vitalicia futura. El saldo restante se mantiene en la cuenta personal (Cuenta Individual de Capitalización – CIC) para el pago de la Renta Temporal. La característica particular de esta modalidad, es que la pensión durante la Renta Temporal puede ser equivalente, como máximo, al doble de la Renta Vitalicia que se difiere (Asociación de AFP, 2013).

2. **PENSIÓN DE INVALIDEZ:** Tienen derecho a percibir todos los trabajadores afiliados que queden en condición de invalidez, total

o parcial, no originadas por accidentes de trabajo, ni por enfermedad profesional, ni por actos voluntarios o por usos de sustancias alcohólicas o estupefacientes. La calificación de invalidez es declarada por un comité médico (COMAF), el cual está sujeto a la supervisión del comité médico de la superintendencia.

**3. PENSIÓN DE SOBREVIVENCIA:** Lo detentan los herederos del afiliado, que no este jubilado, al momento del deceso y de acuerdo con el siguiente orden excluyente:

a) El cónyuge o concubina, recibirá el 35 % de la remuneración mensual que percibía el trabajador.

b) Los hijos menores de 18 años y los hijos incapacitados mayores de 18 años, recibiendo cada uno el 14 % de la remuneración mensual que percibía el trabajador.

c) El padre y la madre del trabajador, siempre que sean inválidos, que tengan más de 65 años y que hayan dependido económicamente del trabajador, recibiendo cada uno el 14 % de la remuneración mensual.

**4. GASTOS DE SEPELIO:** Tienen derecho al beneficio, al momento de su fallecimiento todos los trabajadores afiliados a una AFP. El pago por los gastos de sepelio lo hace la AFP directamente a la agencia funeraria encargada del mismo, cubriéndose un tipo único de sepelio.

### **2.1.3 TIPOS DE FONDO DEL SPP**

Las AFP poseen tres (3) tipos de fondos (Asociación AFP, 2013):

**FONDO 1 – CONSERVADOR O PRESERVACIÓN DE CAPITAL:** De Crecimiento estable o conservador. Este es un Fondo donde las

inversiones son de bajo riesgo, por lo que tiende a ofrecer retornos moderados.

- Crecimiento estable con baja volatilidad y tendrá un horizonte de inversión de corto plazo y seguro.
- Obtiene retornos estables y es ideal para los afiliados próximos a jubilarse o que tienen un perfil de riesgo conservador.
- Tiene menor exposición al riesgo y concentra sus inversiones en instrumentos de renta fija.

**FONDO 2 – BALANCEADO O MIXTO:** De crecimiento moderado y de riesgo medio. Este fondo presenta un mayor equilibrio entre rentabilidad y riesgo.

- Busca un crecimiento moderado con volatilidad media y tendrá un horizonte de inversión de mediano plazo.
- Obtiene retornos moderados para los afiliados entre 45 y 60 años o aquellos que están dispuestos a asumir mayor nivel de riesgo que el Fondo 1.
- Concentra sus inversiones en instrumentos de renta fija y variable.

**FONDO 3 – APRECIACIÓN DE CAPITAL O CRECIMIENTO:** De alto crecimiento y alto riesgo. Este es un fondo orientado al largo plazo, alterna períodos de poco crecimiento y de gran crecimiento.

- Este fondo busca un alto nivel de crecimiento con alta volatilidad y tendrá un horizonte de inversión de largo plazo.
- Obtiene altos retornos para los afiliados jóvenes cuyo horizonte de retiro es lejano o aquellos dispuestos a asumir mayores fluctuaciones en la rentabilidad pensando en el largo plazo.
- Es más rentable a largo plazo aunque asumiendo un mayor riesgo.

## **2.1.4 FACTOR DE SOSTENIBILIDAD**

El factor de sostenibilidad, es un elemento básico del sistema de pensiones que podrá incidir en todos o algunos de los parámetros fundamentales del mismo, de manera que se logren dos objetivos, la obtención de pensiones adecuadas y la suficiencia del sistema a largo plazo. (Madrid, 2013).

### **2.1.4.1 RENTABILIDAD AJUSTADA POR RIESGO**

Indica el retorno que ha obtenido un Fondo de Pensiones por cada unidad de riesgo asumida por su portafolio de inversiones y se obtiene de dividir el promedio simple de la rentabilidad nominal diaria durante los últimos 12 meses entre la desviación estándar de dichas rentabilidades calculada para el mismo período (riesgo). Cabe señalar que cuanto más alto resulte la rentabilidad ajustada por riesgo significará una mejor gestión del portafolio del fondo de Pensiones y viceversa (Asociación de AFP, 2013).

### **2.1.4.2 RENTABILIDAD NOMINAL ANUAL DE LA CARTERA ADMINISTRADA**

Mide el rendimiento nominal de las inversiones realizadas con los recursos del Fondo de Pensiones y del Encaje Legal durante un año. Se construye como la variación porcentual entre el valor cuota promedio de un mes específico y el valor cuota promedio del mismo mes del año anterior (Asociación de AFP, 2013).

### **2.1.4.3 RENTABILIDAD REAL ANUAL DE LA CARTERA ADMINISTRADA**

Mide el rendimiento real anual de las inversiones realizadas con los recursos del Fondo de Pensiones y del Encaje Legal. Se construye como la rentabilidad nominal anual deflactada por la inflación del período (Asociación de AFP, 2013).

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **Modelo**

Un Modelo es una representación simplificada de la realidad diseñada para representar, conocer o predecir propiedades del objeto real. (Eppen Gould, 1992).

Un Modelo es una abstracción o representación simplificada de un sistema complejo que puede ser real o conceptual. Un modelo se diseña para mostrar ciertas características del sistema que se desea estudiar, predecir, modificar o controlar, por tanto, incluye determinados aspectos, pero no todos del sistema que se pretende analizar. (Aracil, 1997).

### **Simulación**

La Simulación tiene como principal objetivo la predicción, es decir, puede mostrar lo que sucederá en un sistema real cuando se realicen determinados cambios bajo determinadas condiciones (Winston, 2005).

La idea básica de la simulación consiste en construir un recurso experimental que "actúe como" (simule) el sistema de interés en algunos aspectos importantes. (Eppen Gould, 1992).

### **Dinámica**

El calificativo dinámica sugiere, actividad, movimiento, cambio o transformación estructural o funcional de algún cuerpo, proceso o sistema a través del tiempo, teniendo en cuenta las causas que generan estos comportamientos (Ayuso, 2006).

Es importante notar aquí, que al estudiar las causa que impulsan el movimiento o la evolución, se está al mismo tiempo determinando la magnitud el sentido de estas fuerzas generatrices que conllevan a un determinado cambio o estado posterior en un instante  $t + \Delta t$ , y no simplemente limitándose a describir tales movimientos. Esto es

particularmente valioso en ejercicios de simulación donde se pueden controlar los parámetros de entrada de un modelo así como analizar los efectos o mutaciones que produce sobre el objeto de estudio.

### **Pensamiento Sistémico**

En su nivel más amplio, el pensamiento sistémico abarca una amplia y heterogénea variedad de métodos, herramientas y principios, todos orientados a examinar la interrelación de fuerzas que forman parte de un proceso común. (Senge Peter, 2005).

### **Sistema**

(Bertalanffy, 1976), Sistema se define como un conjunto, combinación o arreglo de elementos a partir de unidades por alguna forma de interacción o interdependencia que a su vez conforman un todo organizado y complejo que opera sobre datos. Energía y/o materia para proveer información, energía y/o materia.

El concepto de sistema implica una fuerte abstracción, tendencia a encontrar lo común a entidades muy diferentes. El estudio interdisciplinario que pretende encontrar las leyes generales de comportamiento de los sistemas se conoce *Teoría de Sistemas*, y más específicamente a aquella tendencia de la investigación a la que alude como pensamiento sistémico o *Sistémica*.

Un Sistema es un conjunto de entidades que actúan e interactúan para la realización de un fin lógico (Winston, 2005).

Un sistema es una totalidad percibida cuyos elementos se "aglomeran" porque se afectan recíprocamente a lo largo del tiempo y operan con un propósito común, La palabra deriva del verbo griego *sunislánai* que originalmente significaba "causar una unión". Como sugiere este origen,

la estructura de un sistema incluye la percepción unificadora del observador. (Senge Peter, 2005).

### **Estado**

El estado de un sistema es el conjunto de variables necesarias para describir la condición del sistema en un momento determinado (Winston, 2005).

### **Sistema Discreto**

Es aquel en el cual las variables de estado cambian sólo puntos discretos o contables del tiempo (Winston, 2005).

### **Sistema Continuo**

Es aquel en el que las variables de estado cambian en forma continua a través del tiempo (Winston, 2005).

### **Modelo estático de simulación**

Es una representación de un sistema en determinado punto en el tiempo (Winston, 2005).

### **Modelo de simulación**

Es una serie de operaciones lógicas y matemáticas que proporcionan una medida de la eficacia de un conjunto concreto de valores de los parámetros y las decisiones. (Eppen Gould, 1992).

### **Simulación dinámica**

Es una representación de cómo evoluciona un sistema a través del tiempo (Winston, 2005).

### **Simulación determinista**

Es un modelo que no contiene variables aleatorias. Esto significa que todos los datos relevantes (es decir, los datos que los modelos utilizaran o evaluaran) se dan por conocidos (Winston, 2005).

### **Simulación Estocástica**

Es un modelo que una o más variables aleatorias, las salidas son aleatorias (Begoña, 2012).

### **Teoría de Sistemas**

En un sentido más amplio, la *Teoría General de Sistemas (TGS)* se presenta como una forma sistemática y científica de aproximación y representación de la realidad y, al mismo tiempo, como una orientación hacia la práctica para formas de trabajo interdisciplinarios (Osorio, 2005).

Los objetivos originales de la TGS son los siguientes:

- Impulsar el desarrollo de una tecnología general que permia describir las características, funciones y comportamiento sistémico.
- Desarrollar un conjunto de leyes aplicables a todos estos comportamientos y,
- Promover una formalización sistemática de esas leyes.

La TGS afirma, además, que los sistemas no pueden estar descritos en términos de sus elementos separados; su comprensión se presenta cuando se estudian globalmente.

### **Sistema Dinámico**

Proceso determinista e iterativo en el cual el valor de una función cambia de acuerdo a una regla, definida en términos del valor actual de la función, es decir, el proceso toma la información resultante del estado inmediatamente anterior como punto de partida para evaluar el siguiente estado durante un número indefinido de pasos.

(Gutiérrez, 2005). En otras palabras, un sistema dinámico describe la evolución del estado de un sistema en el correr del tiempo donde la salida del sistema depende de entradas pasadas y presente. Tales

resultados son producidos por eventos que pueden ser considerados discretos (ocurren en un determinado momento, sin que sea necesario que el tiempo entre eventos sea uniforme), o continuos (donde el cambio de valores se basa directamente en los cambios de tiempo). Ya sea que la variable puede ser discreta o continua, los sistemas dinámicos también lo serán, es así que se puede obtener una aproximación matemática para la representación de estos sistemas.

### **Dinámica de Sistemas**

Es una metodología de uso generalizado para modelar y estudiar el comportamiento de cualquier clase de sistemas y su comportamiento a través del tiempo con tal de que tenga características de existencias de retardos y bucles de realimentación. (Martínez, 1988).

Estudia las características de realimentación de la información en la actividad industrial con el fin de demostrar como la estructura organizativa, la amplificación (de políticas) y las demoras (en las decisiones y acciones) interactúan e influyen en el éxito de la empresa. (Forrester, 1981).

La dinámica de sistemas usa conceptos del campo del control realimentado para organizar información en un modelo de simulación por ordenador. Un ordenador ejecuta los papeles de los individuos en el mundo real. La simulación resultante revela implicaciones del comportamiento del sistema representado por el modelo (Forrester, 1998).

Es un método en el cual se combinan el análisis y la síntesis, suministrando un ejemplo concreto de la metodología sistémica. La dinámica de sistemas suministra un lenguaje que permite expresar las relaciones que se producen en el seno de un sistema, y explicar cómo se genera su comportamiento (Aracil, 1997).

## **Sistema Privado de Pensiones**

Sistema que busca contribuir al desarrollo y fortalecimiento del sistema de previsión social en el Área de Pensiones (Art. 1 del D.L 25897).

## **Evaluar**

Determinar, estimar el valor, el precio o la importancia de algo (Espasa, 2005). La evaluación es la acción de estimar, apreciar, calcular o señalar el valor de algo. La evaluación es la determinación sistemática del mérito, el valor y el significado de algo o alguien en función de unos criterios respecto a un conjunto de normas.

## **Sostenibilidad**

Consiste en mantener unos niveles de bienestar no decrecientes, y distribuidos de manera justa tanto intergeneracional como intergeneracional mente (Linares, 2012).

Sostenibilidad es toda acción destinada a mantener las condiciones energéticas, informacionales, físico-químicas que hacen sostenibles a todos los seres; especialmente a la Tierra viva, a la comunidad de vida y a la vida humana, buscando su continuidad, y atender también las necesidades de la generación presente y de las generaciones futuras, de tal forma que el capital natural se mantenga y se enriquezca su capacidad de regeneración, reproducción y eco evolución (Boff, 2012).

Atender a las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social (ONU, 2013).

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

La ingeniería de los sistemas integra una serie de aportes filosóficos, de lo que se ha llamado teoría general de sistemas o pensamiento sistémico, y los aplica al tratamiento de complejidades con la ayuda de las matemáticas y de lenguajes y metodologías que reflejan su mayor potencialidad cuando se utilizan en entornos computacionales.

#### **3.1 MODELAMIENTO MATEMÁTICO**

El modelamiento matemático es orientado por dos enfoques fundamentales. El enfoque Conductista que intenta describir y explicar el comportamiento en función del comportamiento mismo, y el enfoque Estructuralista, el cual asume una postura sistémica para describir y explicar el comportamiento de la realidad en función de la estructura de relaciones causales que conforman el sistema-modelo.

Existen diversos lenguajes y metodologías de enfoque Estructuralista, la que aquí se asume y que es coherente con los planteamientos hechos en todo este documento, es la dinámica de sistemas, lenguaje sistémico para asumir la realidad y metodología de modelamiento matemático que nos orienta la construcción de los modelos formales de simulación que fundamentan las realidades virtuales (Vicente, 2012).

### **3.2 MODELAMIENTO CON DINÁMICA DE SISTEMAS**

La dinámica de sistemas orienta el proceso de construcción de un modelo matemático estructural de un fenómeno, y posibilita simular su comportamiento dinámico en el transcurrir del tiempo, o de otra variable independiente. En general, el proceso de simulación proporciona el conjunto de valores de las variables en cada instante; esto es posible porque el modelo matemático y estructural involucra los elementos (variable y parámetros) fundamentales del fenómeno y las interacciones entre ellos. A su vez, las interacciones y las leyes que las rigen permiten determinar la variabilidad de cada variable en función de las demás; de los parámetros, del instante y de las condiciones iniciales; y, así, observar los efectos de la realimentación, base del comportamiento dinámico del fenómeno.

La dinámica de sistemas es una metodología que, inspirada en la teoría general de sistemas y en la teoría de los procesos de realimentación, la cibernética, guía mediante un conjunto de pasos bien definidos el proceso de construcción formal de modelos matemáticos. Este conjunto de pasos resumidos, así:

"En primer lugar se observan los modos de comportamiento del sistema real para tratar de identificar los elementos fundamentales del mismo; por ejemplo los síntomas de una perturbación. En segundo lugar, se buscan las estructuras de realimentación que puedan producir el comportamiento observado. En tercer lugar, a partir de la estructura identificada, se construye el modelo matemático de comportamiento del sistema en forma idónea para ser tratado sobre un computador. En cuarto lugar, el modelo se emplea para simular, como en un laboratorio, el comportamiento dinámico implícito en la estructura identificada. En quinto lugar, la estructura se modifica hasta que sus componentes y el comportamiento resultante coincidan con el comportamiento observado en el sistema real. Por último, en sexto lugar, se modifican las decisiones

que puedan ser introducidas en el modelo de simulación hasta encontrar decisiones aceptables y utilizables que den lugar a un comportamiento real mejorado” (Aracil, 1997).

Dos útiles son componentes fundamentales de la dinámica de sistemas, los diagramas causales o de influencia, donde se muestra relaciones y retroalimentación de las variables del modelo planteado, y los diagramas de Forrester o diagramas de flujos y niveles, los que corresponden a un modelo matemático basado en ecuaciones diferenciales lineales o no lineales.

Al hacer explícitas todas las ecuaciones que rigen las relaciones entre los diferentes elementos del diagrama de Forrester, se obtiene un modelo matemático de simulación que, con la ayuda del computador, puede describir las trayectorias temporales de cada una de las variables (Aracil, 1997).

Los elementos fundamentales de los diagramas de Forrester se describen en la Tabla N° 1.

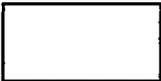
### **3.3 DINAMICA DE SISTEMAS**

La Dinámica de sistemas consiste en una metodología de uso generalizado para modelar y estudiar el comportamiento de cualquier clase de sistema y su evolución a través del tiempo (Martínez, 1998), además de suministrar un lenguaje que permite expresar las relaciones que se producen en su seno, y explicar cómo se genera su movimiento (Aracil, 1997).

Un aspecto notable del método es su enorme capacidad descriptiva, ya que representa gráficamente el sistema objeto de análisis de acuerdo a unas determinadas reglas preestablecidas (diagramas de flujos). No obstante, para que la Dinámica de Sistemas sea una metodología

exitosa, se requiere que aun cuando no se conozcan las leyes precisas que describan a un sistema, los elementos que lo integran posean atributos cuantificables y puedan establecerse relaciones funcionales de naturaleza cuantitativa entre dichos atributos (Villagrasa, 2003).

Tabla N° 1. Simbología utilizada en Diagramas de Forrester

	<p>Nube: Representa una fuente o pozo. Se interpreta como un nivel inagotable y que no tiene interés.</p>
	<p>Nivel: Es la variable de estado; representa una acumulación de flujos.</p>
	<p>Flujo: Es la variación de un nivel; representa un cambio en el estado del sistema.</p>
	<p>Canal de Material: Es la transmisión de una magnitud física que se conserva.</p>
	<p>Canal de Información: Es la transmisión de información que no se necesita conservar.</p>
	<p>Variable Auxiliar: Cantidad con cierto significado para el modelador (que no siempre tiene un significado físico en el mundo real) y con un tiempo de respuesta instantáneo.</p>
	<p>Parámetro: Es un elemento del modelo independiente del sistema o una constante propia del sistema que no varía durante una corrida de simulación.</p>
	<p>Variable Exógena: Variable cuya evolución es independiente de las del resto del sistema. Representa una acción del medio sobre el sistema.</p>
	<p>Retardo: Es un elemento que simula retrasos en la transmisión de información o de material entre los elementos del sistema.</p>
	<p>No-Linealidad: Representa una relación de no linealidad entre dos variables.</p>

Fuente: Elaboración propia

La Dinámica de Sistemas es una forma de interpretar la realidad mediante dos principios básicos:

- La realimentación.
- Los Sistemas Dinámicos.

La Realimentación, es un concepto que indica la relación causa-efecto entre las variables de modo que los efectos combinados vuelven a afectar a las variables más importantes.

Se forman bucles o anillos de Realimentación en donde las relaciones entre variables se encadenan de modo que las principales de ellas quedan como centros de estos bucles. La aplicación de este principio permite interpretar en una forma más eficiente las complejas realidades que de hecho poseen en gran cantidad de variables e interrelaciones del tipo señalado.

Entre dos variables existen dos tipos posibles de relación:

- Relación Directa (positiva), en que un aumento (disminución) de una variable, provee un aumento (disminución) en la otra variable.

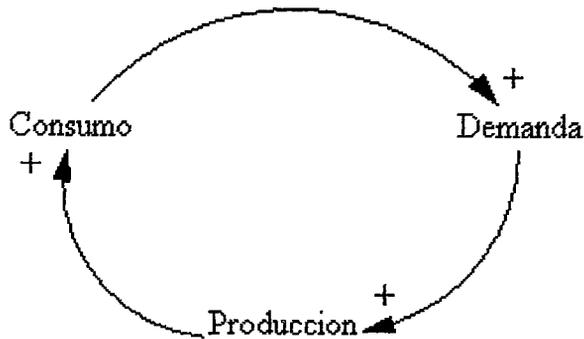
Nacimientos  $\longrightarrow$  + Población

- Relación Inversa (negativa), en que un aumento (disminución) de una variable provoca una disminución (aumento) en la otra variable.

Fallecimiento  $\longrightarrow$  - Población

Lógicamente un bucle será de realimentación positiva si todas las relaciones entre sus variables son positivas o hay un número par de relaciones negativas.

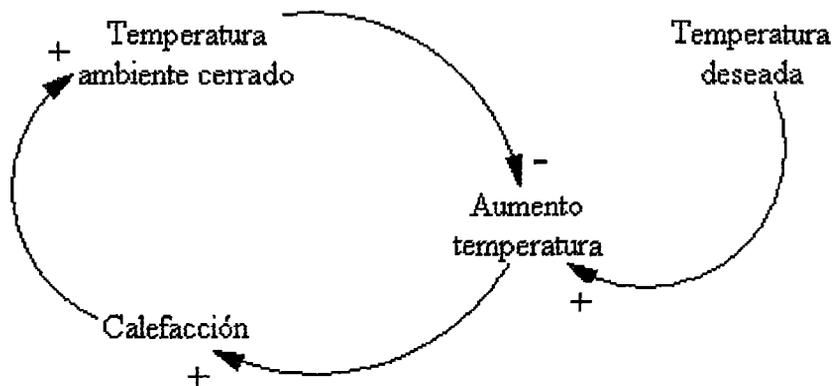
Figura N° 3 Realimentación Positiva



Fuente: Elaboración propia

Un bucle será de realimentación negativa, si hay una sola relación negativa entre sus variables o las hay en número impar.

Figura N° 4 Realimentación Negativa



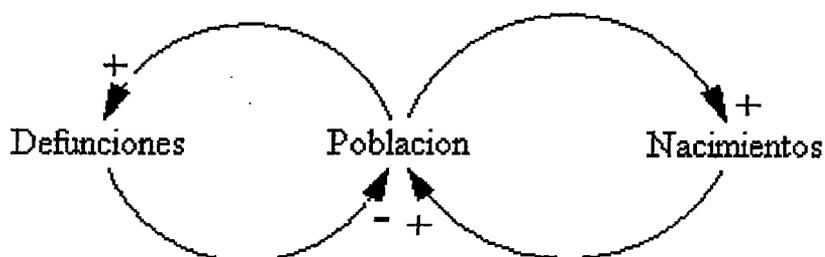
Fuente: Elaboración propia

Los bucles positivos poseen un crecimiento sostenido y los bucles negativos tienden a controlar su variación. Los bucles de realimentación positiva y negativa constituyen los ejemplos más simples de estructura de un sistema capaces de generar

comportamiento de forma autónoma. Sin embargo, los sistemas con los que habitualmente nos encontramos no es frecuente que admitan una descripción en la que aparezca exclusivamente una de esas estructuras. Por el contrario, lo habitual es que nos encontremos con sistemas complejos en los que coexistan múltiples bucles de realimentación, tanto positivos como negativos. En tal caso el comportamiento resultante dependerá de cuáles de los bucles sean dominantes en cada momento.

Si combinamos bucles positivos y negativos se obtienen comportamientos con diferentes patrones de crecimiento, dependiendo si es o no dominante el bucle positivo, como se muestra en la Figura N° 5.

Figura N° 5 Realimentación Positiva y Negativa



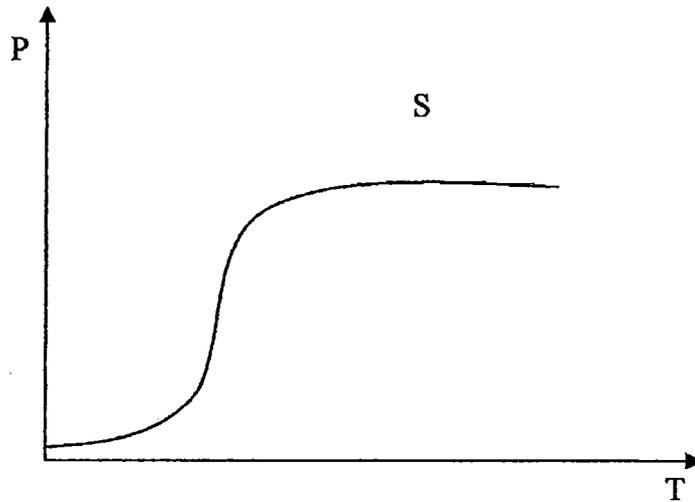
Fuente: Elaboración propia

Este bucle produce un crecimiento en S, como se muestra en la Figura N° 6. Dependiendo de la combinación de bucles se pueden tener comportamientos oscilatorios, inestables, que tienden a un equilibrio.

Generalmente diseñar con gran cantidad de variables y bucles produce comportamientos de tipo estable ya sea creciente o decreciente.

Se denominan Diagramas Causales, a los que representan a los bucles y relaciones causa – efecto en un modelo.

Figura N° 6 Crecimiento en S



Fuente: Elaboración propia

El principio de los Sistemas Dinámicos permite considerar a los encadenamientos causa–efecto como variables en el tiempo y brinda un enfoque de modelo especial para conseguir este efecto.

Se consideran dos tipos de variable:

**Conservativas**, que necesitan el valor que tenían al periodo anterior para formar su valor actual.

**No Conservativas**, que toman valores actuales de las demás variables para formar su valor.

Las variables Conservativas toman el valor de NIVELES y se forman a partir del valor que tenían el periodo anterior más la contribución de variables FLUJOS que representan un cambio de estado por unidad de tiempo. Los Niveles a su vez, generan variables no-conservativas que representan el estado actual del Nivel llamadas AUXILIARES, estas variables afectan a las Tasas.

El Fundamento de la Dinámica de Sistemas es simular a la realidad, es decir, imita el comportamiento de un sistema real sobre un periodo de

tiempo utilizando el software adecuado. Estos sistemas reales son simulados mediante un modelo que captura sus principales variables y relaciones a un cierto nivel de detalle. El modelo especifica reglas que describen como el sistema cambia el estado, debido a la dinámica interna o a las políticas que se plantean.

La Dinámica de Sistemas genera simulaciones continuas, es decir, considera los cambios de estado en intervalos continuos de tiempo, el modelo matemático que explica la relación entre las variables de estado y las variables de flujo son ecuaciones diferenciales (de primer orden comúnmente), respecto a la variable tiempo como variable independiente.

### **VISION PRÁCTICA DEL MODELADO**

La Dinámica de Sistemas emerge como una metodología de modelado poco explorada en nuestro medio en comparación con las técnicas econométricas, en Dinámica se pone mayor énfasis en la estructura de la realidad que en el comportamiento anterior, más bien se usan datos para el ajuste de algunos parámetros.

La metodología sistémica suministra también un lenguaje que aporta nuevas formas de ver los problemas complejos. Las herramientas que aporta la dinámica de sistemas, desde los diagramas de influencias hasta los modelos informáticos, nos van a permitir ver los sistemas que pueblan nuestro entorno mediante una óptica diferente que nos descubrirá aspectos en los que posiblemente no hayamos reparado y que, de este modo, nos permite alcanzar una visión más rica de la realidad.

Aprender a analizar problemas siguiendo la metodología Dinámica de Sistemas. Se analizan las relaciones causa efecto responsable de un determinado comportamiento problemático y se construye un modelo

del sistema en estudio de manera que pueda simularse su funcionamiento en un computador. Todo ello genera una mejor comprensión del problema. La Dinámica de Sistemas suele utilizarse en áreas tales como ecología, economía, urbanismo, psicología y en el estudio de organizaciones en general. Podemos destacar, por ejemplo, su contribución a la mejor comprensión de los problemas dinámicos inherentes a la gestión de proyectos de desarrollo de software, aspecto éste importante para muchos ingenieros informáticos.

Cada enfoque de modelado tiene su metodología, su utilidad, sus ventajas y desventajas; es cuestión de la aplicación que se quiere hacer y de los objetivos del modelador el escoger entre estas u otras posibilidades.

Básicamente son tres las fases para considerar terminado un modelo:

- Conceptualización.
- Formulación.
- Afinamiento.

## **CAPÍTULO IV**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **4.1. HIPÓTESIS**

##### **4.1.1. HIPÓTESIS GENERAL**

El uso de un modelo de simulación permitirá conocer el comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado de Pensiones utilizando Dinámica de Sistemas.

##### **4.1.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- El uso de un modelo de simulación permitirá conocer el comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado de Pensiones frente a la rentabilidad del fondo utilizando Dinámica de Sistemas.
- El uso de un modelo de simulación permitirá conocer el comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado de Pensiones frente al número de afiliados utilizando Dinámica de Sistemas.

#### **4.2 VARIABLES**

##### **4.2.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL**

###### **A. Variable Independiente**

**Sostenibilidad:** Determinar la importancia de mantener unos niveles decrecientes y distribuidos de manera justa, sin comprometer a las generaciones futuras.

## B. Variable Dependiente

**Modelo del Sistema Privado de Pensiones:** Es una representación simplificada de la realidad, del sistema privado de pensiones para conocer o predecir la evolución de los principales componentes del modelo.

### 4.2.2 DEFINICIÓN OPERACIONAL

#### A. Variable Independiente

**Sostenibilidad:** es la acción destinada de determinar, estimar y mantener unos niveles decrecientes y distribuidas de manera justa, de la rentabilidad del fondo y del número de afiliados del Sistema Privado de Pensiones.

#### B. Variable Dependiente

**Modelo del Sistema Privado de Pensiones:** Es el modelo que permite simular la rentabilidad del fondo de pensiones, el números de afiliados del Sistema Privado de Pensiones y además predecir la información veraz y concisa del sistema de acuerdo a escenarios futuros.

Tabla N° 2 Operacionalización de variables

Variables	Descripción	Dimensiones	Indicadores	Medición
Comportamiento de sostenibilidad				
Sistema Privado de Pensiones	Determina el lapso de tiempo que se demorará en conocer el comportamiento del fondo total del sistema.	Fondo previsional	Fondo total	Tiempo
	Determina el lapso de tiempo que se emplea para conocer el comportamiento del número afiliados al sistema.	Afiliados	Número de afiliados	Tiempo

Fuente: Elaboración propia

## 4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

### 4.3.1 POBLACIÓN

Se puede definir a la población como un conjunto de unidades elementales que poseen una característica en común que se desea estudiar, Este conjunto puede estar conformado por personas, empresas, instituciones, productos en proceso, entre otros (Beltrán 2009, p. 87).

Para Andrade (2005) menciona que el universo o población “es un conjunto de personas, cosas o fenómenos que se encuentran sujetos a investigación, y que tiene en común algunas características definitivas” (p. 70).

En nuestra investigación tenemos 2 poblaciones:

#### **Población N° 1**

Para el indicador de Fondo de Pensiones, se tendrá como población los valores observados de los montos anuales publicados por la SBS. Se tiene 21 valores observados en el periodo de 1993-2013, que es un lapso de 21 años (Ver anexo N° 2).

#### **Población N° 2**

Para el indicador de Número de Afiliados, se tomara como población la cantidad observada de Afiliados anuales publicados por la SBS. Se tiene 21 cantidades observadas en el periodo de 1993-2013, también es un lapso de 21 años (Ver anexo N° 3).

Tabla N° 3 Población de los indicadores

N°	Valores Observados	Cantidad
01	Valor anual observado (en miles de nuevos soles)	21 (21 años)
02	Cantidad anual observada (persona afiliada)	21 (21 años)

Fuente: Elaboración propia

### **4.3.2 MUESTRA**

Se puede definir como un subconjunto de unidades elementales, elegidas de una población. Pueden ser de tipo dirigida y aleatoria (Beltrán 2009, p. 88).

(Alvarado y Obagi, 2008) menciona que "el tamaño de muestra suficiente grande para poder aplicar el teorema debe ser más de 30 elementos como muestras grandes" (p. 78).

Por lo que se tomara el total de valores observados anuales de los indicadores que se realizan durante el periodo de 1993-2013 (21 años), el cual sería la cantidad de 21 valores observados de los indicadores.

## **4.4 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

El método de investigación fue de tipo deductivo, ya que se considera que los resultados y conclusiones de esta permanecen alojadas en las variables, por esto se supone que el resultado sigue necesariamente a éstas, es decir dependiendo de los resultados obtenidos y siendo estos comparados y validados versus las variables obtenidas, se pudo deducir y reflejar las mejoras, siendo ello así fundamentales para este tipo de investigación.

Se define al método deductivo como un proceso mental o de razonamiento que va de lo universal o lo general a lo particular, consiste en partir de una o varias premisas para llegar a una conclusión, es decir que a partir de los casos que se analicen durante la investigación se podrán confirmar las hipótesis expuestas Hurtado (2007, p. 62).

## **4.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **4.5.1 TÉCNICAS**

Observación.- El autor Sabino (1992, p. 146) define a la observación como una técnica que consiste en el uso sistemático de los sentidos,

orientados a la captación de la realidad que se vaya a estudiar. Esto quiere decir que a través de lo que percibimos podemos tener una idea específica de que es lo que queremos representar.

Encuesta.- En cuanto a la encuesta se define como un cuestionario que consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir. Hernández (1997, p. 285).

#### **4.5.2 INSTRUMENTOS**

Ficha de observación.- Se constató las cifras de la SBS referente al fondo total del sistema del periodo del 2005 al 2013 y el número de afiliados en el periodos anual de 1993 al 2013, donde se anotó el tiempo que demora para conocer dicha información, para el análisis necesario.

Ficha de registro.- Esta es una ficha en donde se anotó las cifras o datos anuales en el periodo de observación, ello es para poder tener la información de que es lo que se tenía contra que es lo que se tiene.

#### **4.5.3 FUENTES**

- Superintendencia de Banca, Seguros y AFP.
- Instituto Nacional de Estadística.

## **CAPÍTULO V**

### **HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS**

#### **5.1 SOFTWARE DE SIMULACIÓN CON DINÁMICA DE SISTEMAS**

Los recursos computacionales duros, máquinas de cómputo, y los recursos blandos, software, hacen viable el proceso de modelamiento y simulación con dinámica de sistemas, destacando que en esta metodología el modelamiento utiliza la simulación como un soporte de modelamiento mismo, en la medida que orienta y permite validar los prototipos del modelo que se va construyendo. Entre mayores sean las capacidades del recurso computacional y mejores los servicios que brinde el software, más el modelador se podrá dedicar al componente creativo que exige el modelamiento y que fundamentalmente se encuentra en la tarea de hacer explícitos, en un proceso de construcción y reconstrucción, los modelos mentales, los diagramas causales, los diagramas de Forrester; y la tarea de formalización matemática.

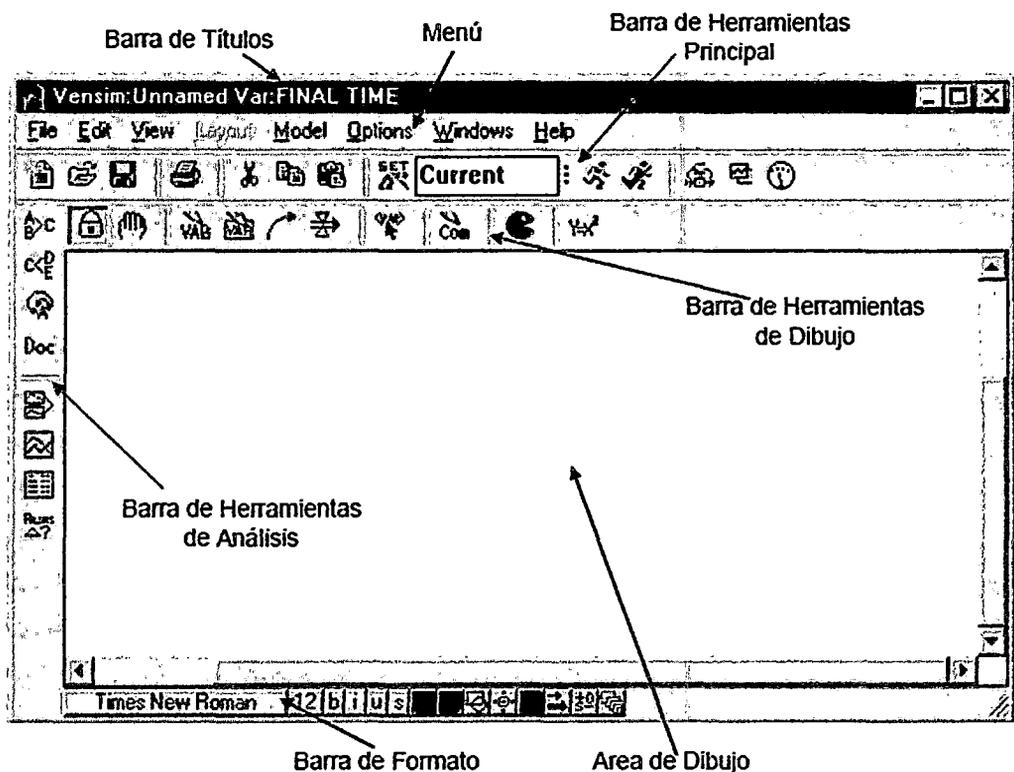
Para la presente Tesis, para la generación de los Diagramas Causales se usó el software Vensim, y para la generación de los Diagramas de Forrester y la simulación se usó el software Stella.

##### **5.1.1 SOFTWARE VENSIM**

EL VENSIM es una herramienta gráfica de creación de modelos de simulación que permite conceptualizar, documentar, simular, analizar y

optimizar modelos de Dinámica de Sistemas. Vensim proporciona una forma simple y flexible de crear modelos de simulación, sean con Diagramas Causales o con Diagramas de Flujos. El entorno grafico del software de muestra en la Figura N° 7.

Figura N° 7 Entorno Vensim



Fuente: Software Vensim

Las relaciones entre los elementos del sistema representan las relaciones causales, que se muestran mediante la conexión de palabras con flechas. Esta información se usa después por el Editor de Ecuaciones para crear el modelo de simulación. Se puede analizar el modelo en el proceso de construcción teniendo en cuenta las causas y el uso de las variables, y también estudiando los ciclos relacionados con una variable. Mientras que se construye un modelo que puede ser simulado, Vensim permite explorar el comportamiento del modelo.

### **5.1.2 SOFTWARE STELLA**

Stella es un programa que permite la construcción y operación de modelos de simulación dinámica. Estos modelos se desarrollan bajo el enfoque denominado "Pensamiento Sistémico", creado y desarrollado por el System Dynamic Group del MIT.

Stella es un programa de simulación por computadora, que proporciona un marco de referencia y una interface gráfica de usuario para la observación e interacción cuantitativa de las variables de un sistema (Sandoval 2009, p. 1).

La interface se puede utilizar para describir y analizar sistemas biológicos, físicos, químicos o sociales muy complejos. Complejidad que se puede representar muy bien, con sólo 4 elementos o bloques de construcción: stock, flujo, conector y convertidor.

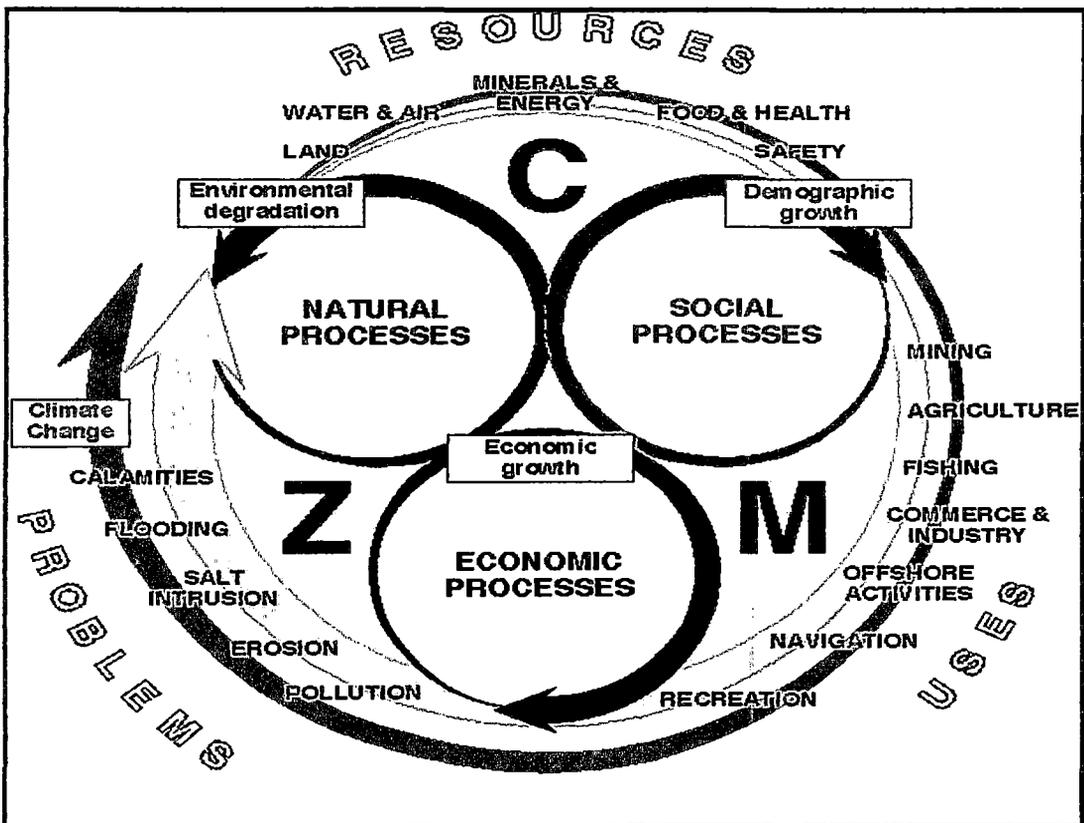
La metodología permite el análisis y evaluación de procesos dinámicos. Es útil para el diseño y análisis de:

- Políticas públicas.
- Dinámicas de población.
- Estudio de modelos económicos,
- Estrategias de producción, mercadeo y finanzas.
- Situaciones y procesos que en general involucren fenómenos dinámicos.

En el área docente y de investigación, el programa brinda una excelente oportunidad para hacer entender a los estudiantes e investigadores la evolución de los procesos dinámicos, conceptos que por sí mismos son de gran complejidad. Las áreas de aplicación van desde la física, pasando por la economía y la administración, hasta llegar a estudios relacionados con la antropología y la ciencia política.

En general los tipos de modelos a estudiar con Dinámica de Sistemas y el Stella se muestran en la Figura N° 8.

Figura N° 8: Tipos de modelos a estudiar con Dinámica de Sistemas y Stella



Fuente: Francisco Gordillo. Dinámica de Sistemas

El gran atractivo que tiene el programa es que su interface es totalmente gráfica, lo que le permite al usuario centrarse en el desarrollo conceptual de los modelos antes que en la definición de las fórmulas y funciones. Adicionalmente, cuenta con un entorno multimedia que permite presentar los resultados de los modelos de una manera comprensible y didáctica para cualquier usuario, como se muestra en la Figura N° 9.

Figura N° 9: Entorno grafico del Stella



Fuente: Software Stella

## **CAPÍTULO VI**

### **ESTRUCTURA Y CONSTRUCCIÓN DEL MODELO**

En este Capítulo, se presenta la estructura del Modelo de Simulación del Sistema Privado de Pensiones (MSSPP), desde el punto de vista de la calidad de las relaciones entre sus variables y mediante la cuantificación de sus parámetros.

Se definen las relaciones funcionales y se determinan los Diagramas Causales de cada bloque del modelo.

Se formalizan las relaciones funcionales de los Diagramas de Forrester del modelo.

En el presente trabajo de investigación se utiliza la Dinámica de Sistemas por las siguientes consideraciones de tipo metodológico como practico:

- La Dinámica de Sistemas se encuadra en la Teoría General de Sistemas y utiliza el enfoque de sistemas para conceptualizar los modelos.
- La Dinámica de Sistemas es una metodología valida bastante funcional y genérica, lo que permite desarrollar un amplio espectro de aplicaciones de utilidad en diferentes campos, especialmente en el

socio-económico, así como también, entre otros, para modelar el desarrollo regional urbano.

- En dinámica es posible diseñar modelos con variables de difícil cuantificación, que son más subjetivas que objetivas (variables de tipo social, por ejemplo)
- La construcción de modelos en Dinámica de Sistemas es entendible y accesible a cualquier entendido del área a la que sirve el modelo.
- Se diseñan fácilmente las no linealidades.
- La utilización de modelos en Dinámica de Sistemas es propio y no necesita el consenso del modelador. El propio usuario puede aplicar el modelo a una serie de escenarios que desee probar sin necesidades de afectarlo.

En otras palabras un modelo en Dinámica es un producto de software con las ventajas y características que esto le da, básicamente facilidades de uso y eficiencia.

- La aplicación de modelos en Dinámica de Sistemas es eficiente, por ejemplo, se pueden construir modelos con más de 1000 variables que "corran" en menos de un minuto. En general, la aplicación y construcción de modelos de esa envergadura no consume recursos y técnicos excesivos.
- Los modelos en Dinámica son fácilmente ampliables y modificables. Si se desagregan variables buscando a otras que las causen y se establece esta relación se puede ir profundizando el diseño. Debido a la estructura relacional del modelo se pueden establecer nuevas relaciones entre las variables sin mermar eficiencia.

## **6.1 ESTRUCTURA DEL MODELO DEL SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES DEL PERÚ - MSSPP**

Luego del estudio del problema, el siguiente paso es la conceptualización del sistema para este fin, el modelo propuesto se divide en cuatro bloques, interrelacionados entre sí:

- Bloque de Afiliados.
- Bloque de Administradoras de Fondo de Pensiones (AFP's).
- Bloque de Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS).
- Bloque de Recursos de Fondo de Pensiones.

El bloque de Afiliación y los recursos del fondo de pensiones, son las partes centrales y principales del Modelo, ya que generan dinamismo al Modelo, puesto que el Sistema Privado de Pensiones es generadora de los fondos de pensiones que permiten que cuando el trabajador se jubile reciba una contra prestación por los años de aportación al sistema privado.

También en base al fondo de pensiones y a su vez las inversiones locales y extranjeras, se eleva o baja la prestación de servicios en el tiempo, al afiliado.

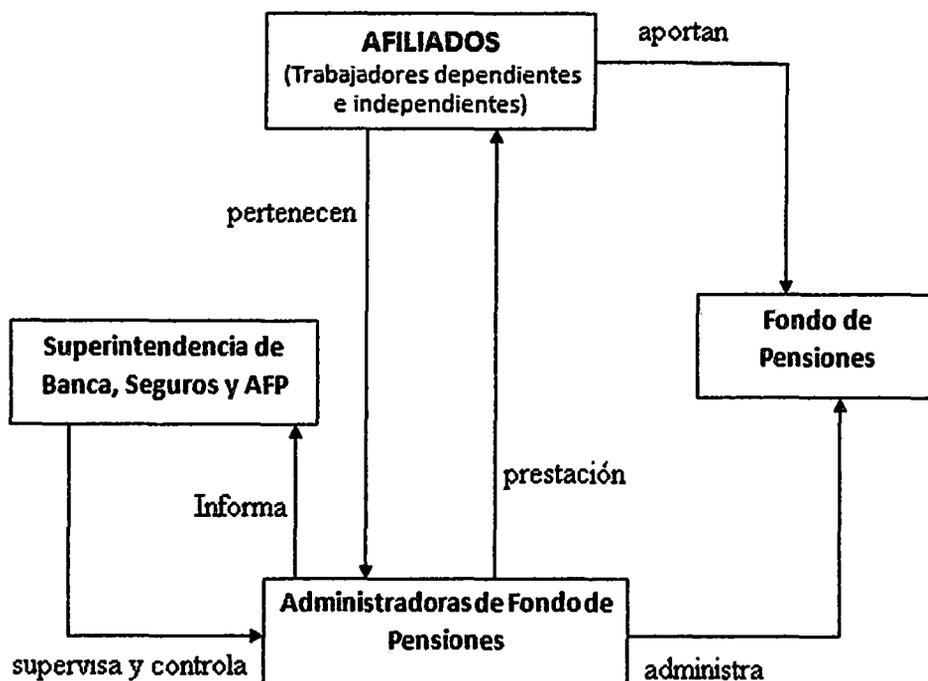
Los diagramas causales (conceptualización) son el conjunto de bucles o anillos de retroalimentación que representa las interrelaciones de la realidad. En el bloque se interconectan por relaciones entre algunas de sus variables, la cuantificación de la misma viene con la construcción del Modelo.

En la Figura N° 10 se presenta el Diagrama de Bloques del presente Modelo de Simulación del Sistema Privado de Pensiones (MSSPP).

Se debe hacer notar que la presentación de los Diagramas Causales, es resultado de una característica esencial en la estructuración del Modelo, que es el carácter iterativo de estos procesos, así primero se tiene y prueba un

esquema o bucle básico y después se van aumentando y desagregando relaciones hasta el límite que determina el ámbito del modelo.

Figura N° 10: Diagrama de Bloques del MSSPP



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado presentamos gráficamente los Diagramas Causales, donde se hará una explicación detallada de las relaciones entre las variables que intervienen, dando a conocer el porqué de la inclusión de las principales relaciones y la base teórica para ello. También se proporcionará una lista con el significado de las variables escogidas para el Modelo.

En esta parte es que se ponen en práctica los supuestos generales para formar el ámbito (abstracción de la realidad) a modelar, puesto que se necesita una representación abstracta del Sistema Privado de Pensiones del Perú.

Este ámbito a nivel cualitativo es dado por los Diagramas Causales, cuyo propósito es llegar a la simplificación de la realidad, paso imprescindible en el modelado, de modo que se realice una mínima desagregación y se mide al utilizar las variables y su relación más representativa, generando desde aquí la validez del Modelo.

En este punto aún no se identifican a las variables por tipos, ya sean variables de nivel, de flujo o auxiliares, solo se las identifica en la estructura propuesta.

Los Diagramas Causales representaran las relaciones más importantes entre las variables, las que cubren la razón de cada bloque, luego se irá desagregando hasta cubrir el ámbito propuesto.

Para la estructuración de este Modelo se ha seguido la técnica de lo específico a lo general; cada bloque fue construido por separado en el orden que se presenta en el índice y luego se fueron modificando y agregando a las ya existentes, hasta que se completó todo el Modelo de Simulación del Sistema Privado de Pensiones (MSSPP).

## **6.2 DISEÑO DEL MODELO MSSPP**

El diseño de la simulación se realiza con los diagramas causales donde se diseñan los Bucles de realimentación para las variables endógenas y exógenas, de forma que intervienen dentro del modelo. El límite práctico de cualquier modelo la da, la cantidad y la calidad de datos que se tienen para construirlo. Esta construcción se materializa al momento de calcular los parámetros del modelo. En el presente caso las principales fuentes de datos han sido las tablas publicadas por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP y los "Compendios Estadísticos" publicados por el INEI.

El modelo presenta la realidad del Sistema Privado de Pensiones (SPP), las actividades están agrupadas en los bloques de Afiliación, Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP's), Superintendencia de Banca Seguros y

AFP, y los recursos del fondo de pensiones; es decir posee un nivel de agregación grande debido a la amplitud de los puntos que se diseñan. Mientras mayor sea el panorama del Modelo su profundidad será menor. Este diseño desea cubrir todo el aspecto del proceso de afiliación al Sistema Privado de Pensiones necesarios y la evolución del fondo administrado, el número de afiliados y aun nivel de desagregación razonable con la amplitud indicada.

### 6.2.1 BLOQUE DE AFILIADOS

El proceso de afiliación, determina en gran medida la generación del Fondo Total del Modelo del Sistema Privado de Pensiones.

El diseño de este bloque se basa principalmente en la interpretación en Dinámica de Sistemas, del proceso de afiliación y desafiliación de este sistema

La Población activa son los que realmente aportan en el sistema, la cual es influenciada positivamente por la variable número de trabajadores afiliados a las AFP's, los cuales a su vez estas dependen de una variable desafiliación que es influenciado por una Tasa de desafiliación.

La variable Total Afiliados del SPP depende positivamente del crecimiento de los Afiliados de las AFP's Horizonte, Integra, Prima. Profuturo y Habitat.

$$\text{Total Afiliados} = f(\text{AHoriz}, \text{AInteg}, \text{APrima}, \text{AProfut}, \text{AHabitat}).$$

*Donde:*

<i>AHoriz</i>	= Total de Afiliados de la AFP Horizonte.
<i>AInteg</i>	= Total de Afiliados de la AFP Integra.
<i>APrima</i>	= Total de Afiliados de la AFP Prima.
<i>AProfut</i>	= Total de Afiliados de la AFP Profuturo.
<i>AHabitat</i>	= Total de Afiliados de la AFP Habitat.

La variable Afiliado Total de la AFP Horizonte es dependiente positivamente de los Afiliaciones de dicha AFP y negativamente de la Desafiliación,

Invalidez, jubilación y muerte del afiliado, que disminuyen la variable Afiliado Total de la AFP.

$$A_{Horiz} = f(AA_{Horiz}, D_{Horiz}, I_{Horiz}, J_{Horiz}, M_{Horiz})$$

Donde:

<i>AAHoriz</i>	= Afiliación a la AFP Horizonte.
<i>DHoriz</i>	= Desafiliación de la AFP Horizonte.
<i>IHoriz</i>	= Inválidos de la AFP Horizonte.
<i>JHoriz</i>	= Jubilados de la AFP Horizonte.
<i>MHoriz</i>	= Muertes de afiliados de la AFP Horizonte.

La variable Afiliado Total de la AFP Integra, Prima, Profuturo y Habitat, tienen el mismo tratamiento que el indicado en la variable Afiliado Total de la Afp Horizonte.

El proceso de desafiliación está en función de la tasa de desafiliación, que es una constante calculada a partir de la evolución anual de la desafiliación.

$$\text{Desafiliación} = f(TD)$$

Dónde: *TD* = Tasa de Desafiliación.

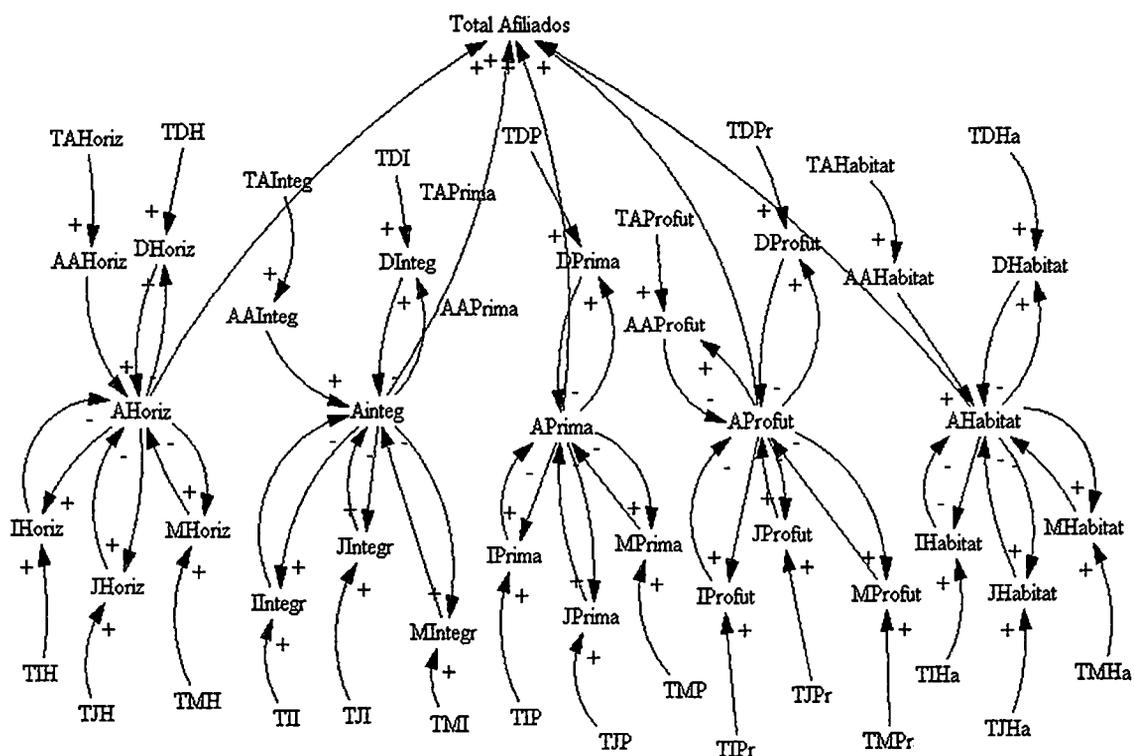
A su vez las variables Afiliación de las AFP's Horizonte, Integra, Prima, Profuturo y Habitat van a depender de la evolución histórica de cómo se han ido afiliando año a año los trabajadores de las empresas.

A su vez las variables número de inválidos de las AFP Horizonte, Integra, Prima, Profuturo y Habitat, dependen directamente de unas tasas de crecimiento de la evolución de dichas variables.

Por otro lado las variables Numero de jubilados de las AFP Horizonte, Integra, Prima, Profuturo y Habitat, dependen positivamente de unas tasas de crecimiento de la evolución de dichas variables.

También la variables muerte de afiliados que hacen disminuir la población afiliada de las AFP Horizonte, Integra, Prima, Profuturo y Habitat, dependen directamente de unas tasas de crecimiento de la evolución de dichas variables.

Figura N° 11: Diagrama Causal de los Afiliados



Fuente: Elaboración propia

## 6.2.2 BLOQUE DE LAS ADMINISTRADORAS DE FONDO DE PENSIONES (AFP'S)

La variable Fondo total del SPP, depende positivamente del crecimiento de los fondos de las AFP's Horizonte, Integra, Prima, Profuturo y Habitat.

$$\text{Fondo Total} = f(\text{FHorizonte}, \text{FIntegra}, \text{FPrima}, \text{FProfuturo}, \text{FHabitat})$$

Donde:

- FHorizonte** = Fondo total de la AFP Horizonte.
- FIntegra** = Fondo total de la AFP Integra.
- FPrima** = Fondo total de la AFP Prima.
- FProfuturo** = Fondo total de la AFP Profuturo.
- FHabitat** = Fondo total de la AFP Habitat.

La variable del Fondo de la AFP Horizonte es dependiente positivamente de los aportes de los afiliados de dicha AFP y negativamente de los montos de salida por jubilación, invalidez y sobrevivencia.

$$F_{\text{Horizonte}} = f(AA_{\text{Horizonte}}, MJ_{\text{Horizonte}}, MI_{\text{Horizonte}}, SH_{\text{Horizonte}})$$

Donde:

*AAHorizonte* = Aporte del afiliado de la AFP Horizonte.

*MJHorizonte* = Monto destinado a los jubilados de la AFP Horizonte.

*MIHorizonte* = Monto destinado por invalidez de la AFP Horizonte.

*MSHorizonte* = Monto destinado por sobrevivencia de la AFP Horizonte.

La variable Fondo de la AFP Integra, Prima, Profuturo y Habitat, tienen el mismo tratamiento que el indicado en la variable Fondo total de la Afp Horizonte.

A su vez las variables Aporte del afiliados de la AFP Horizonte, Integra, Prima, Profuturo y Habitat, van a depender de la evolución histórica de cómo se han ido aportando año a año dichos afiliados.

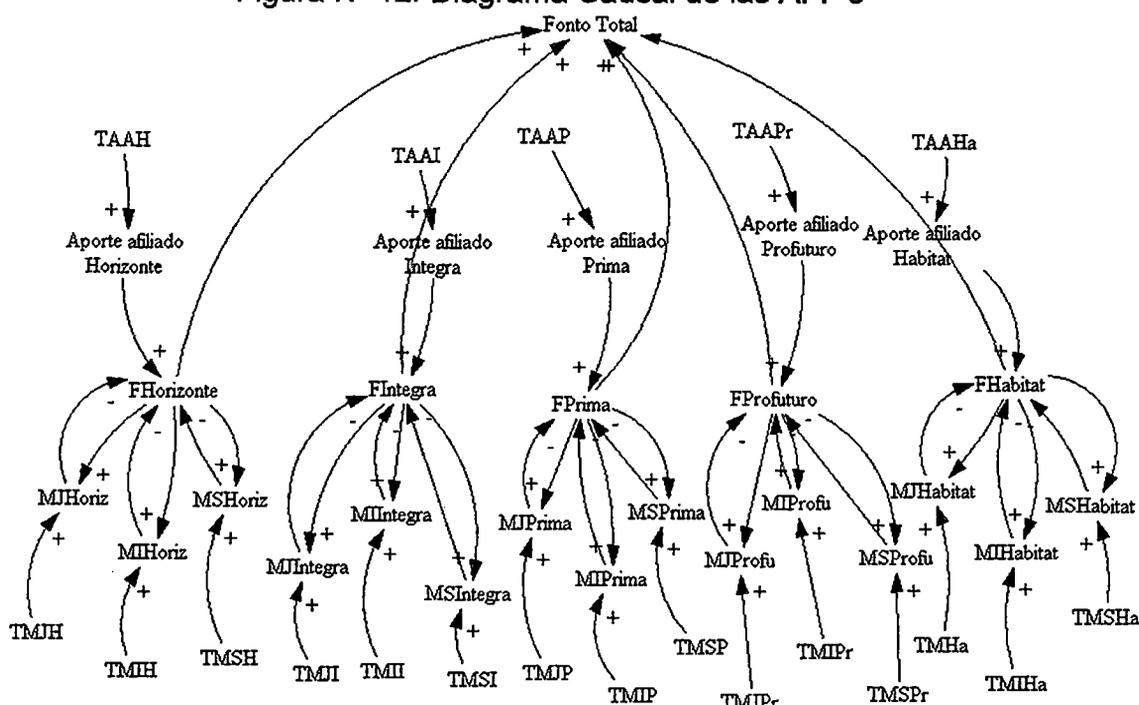
A su vez las variables monto de jubilación de las AFP Horizonte, Integra, Prima, Profuturo y Habitat, dependen directamente de unas tasas de crecimiento de la evolución de dichas variables.

Por otro lado las variables monto por invalidez de las AFP Horizonte, Integra, Prima, Profuturo y Habitat, dependen positivamente de unas tasas de crecimiento de la evolución de dichas variables.

También las variables monto de sobrevivencia que destinan a los familiares del afiliado las AFP Horizonte, Integra, Prima, Profuturo y Habitat, dependen directamente de unas tasas de crecimiento de la evolución de dichas variables.

La Figura N° 12 nos presenta el Diagrama Causal de las Administradoras del Fondo de Pensiones (AFP's), donde se muestra las dependencias y interdependencias, mediante los bucles de retroalimentación de las principales variables de este bloque.

Figura N° 12: Diagrama Causal de las AFP's



Fuente: Elaboración propia

### 6.2.3 BLOQUE SUPERINTENDENCIA DE BANCA, SEGUROS Y AFP

La variable principal de este bloque son los Recursos de la Superintendencia Banca, Seguros y AFP, que está influenciado positivamente por las variables, Presupuesto Gubernamental, Cooperación nacional e Internacional, Contribución de las AFP's y la variable Recursos Propios al sistema. Mientras que la variable Publicidad y Capacitación influye negativamente, haciendo disminuir los recursos de la Superintendencia.

$$\text{Recursos DBBAFP} = f(\text{Presupuesto Gubernamental, Cooperación Nacional e Internacional, Contribución AFP, Recursos Propios, Publicidad y Capacitación})$$

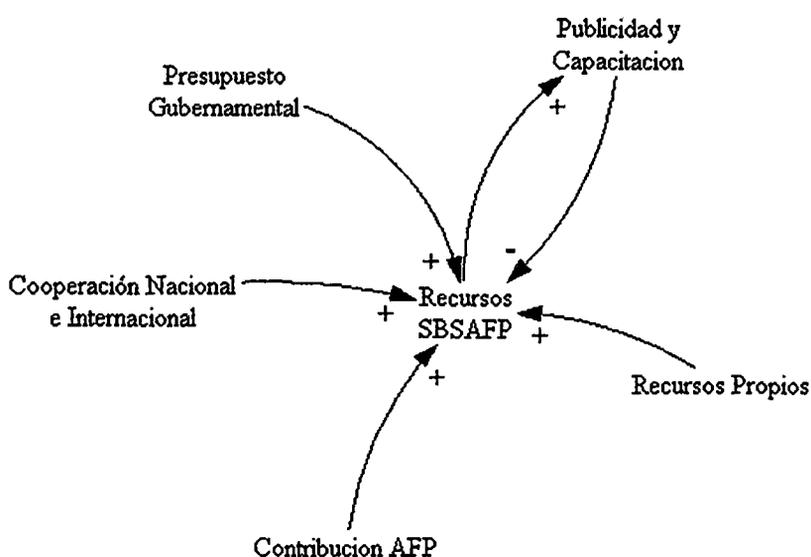
La variable Publicidad y Capacidad está influenciada positivamente por la variable Recursos Propios y esta a su vez influye negativamente a la variable Recursos SBSAFP.

$$\text{Publicidad y Capacitación} = f(\text{Recursos Propios})$$

Las variables Presupuesto Gubernamental, Cooperación Nacional e Internacional, Contribución AFP y Recursos Propios son variables complementarias al Bloque.

La Figura N°13 nos presenta el Diagrama Causal Superintendencia Banca, Seguros y AFP (SBS), donde se muestra las dependencias e interdependencias, mediante los bucles de retroalimentación de las principales variables de este bloque.

Figura N° 13: Diagrama Causal Superintendencia Banca, Seguros y AFP



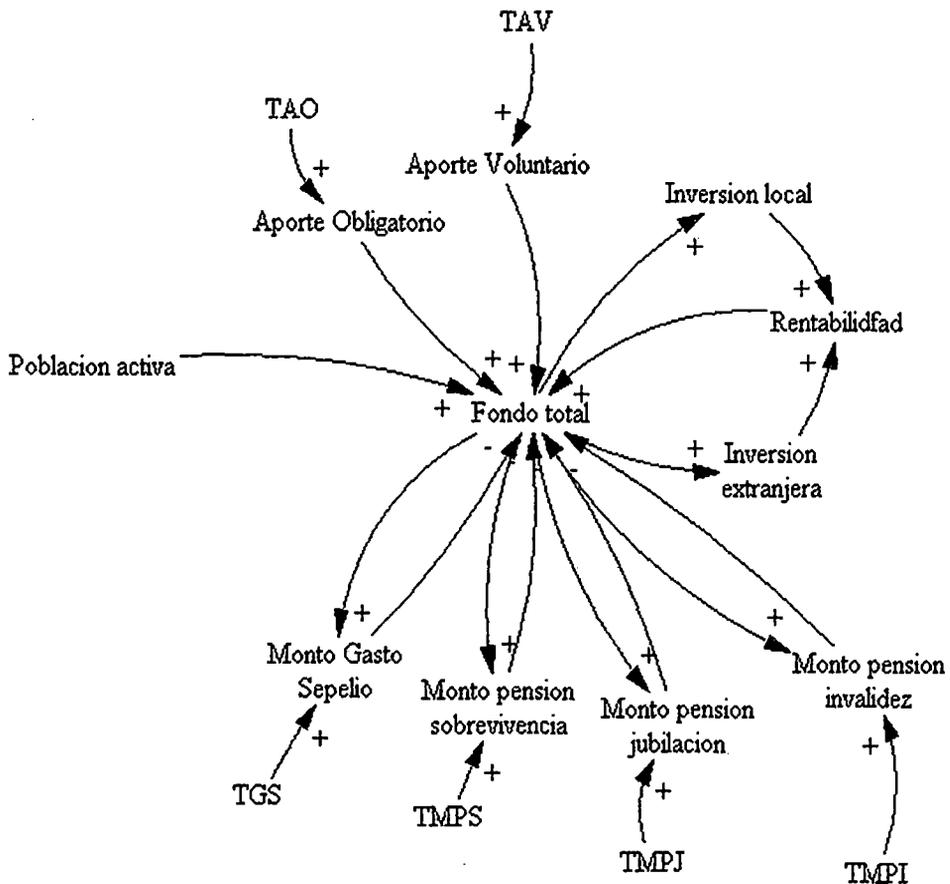
Fuente: Elaboración propia

#### 6.2.4 BLOQUE DE RECURSOS DE FONDO DE PENSIONES

La variable principal en este bloque es el Fondo Total del sistema privado de pensiones y que está influenciado por la variables, población Activa, Aporte Obligatorio, Aporte Voluntario, monto de pensión de jubilación, monto de pensión de invalidez, monto de pensión de sobrevivencia, monto de gasto de sepelio y esta a su vez tiene una influencia sobre las variables: Inversión local, inversión extranjera y sobre los montos de prestación servicios al afiliado.

*Fondo total = f(Población activa, Aporte obligatorio, Aporte voluntario, monto pensión de invalidez, monto de pensión de jubilación, monto de pensión sobrevivencia, monto gasto sepelio)*

Figura N° 14: Diagrama Causal del Fondo Total del SPP



Fuente: Elaboración propia

### 6.3 COSTRUCCIÓN DEL MODELO MSSPP

El propósito de este capítulo es formalizar en forma cuantitativa la estructura y diseño que se propone en el punto anterior. Hasta ahora solo se ha definido variables y relaciones en forma cualitativa; en adelante siguiendo la metodología de la Dinámica de Sistemas tocan dos pasos claves.

- La construcción de los Diagramas de Forrester.
- La cuantificación de los Parámetros.

### **6.3.1 CONSTRUCCIÓN DE LOS DIAGRAMAS DE FORRESTER**

Para la formalización del modelo se utiliza los Diagramas de Forrester que son diagramas que se asemejan a una estructura hidrodinámica. Introduce símbolos como Variables de Estado o Niveles, variables de Flujo o Flujos, variables Auxiliares, variables exógenos, parámetros, fuentes o sumideros, etc.

Dentro de la metodología de Dinámica de Sistemas, a partir de los Diagramas Causales que presentan la estructura básica, se realizan dos actividades conducentes a Formalizar el Modelo.

**Clasificación de las Variables Existentes**, de acuerdo a su función dentro de la dinámica de retroalimentación, así a las Variables de Estado que miden el comportamiento agregado se las identifica como Niveles, a las variables que determinan el crecimiento o decrecimiento de los Niveles se les identifica como Variables de Flujo, a las variables que ayudan a definir un Flujo o a otra Variable se las conoce como Auxiliares, a las variables que reciben los efectos de otras, pero que no causan efecto sobre terceras variables se le llama suplementarias.

**El Análisis Dimensional**, que se efectúa minuciosamente a todas las variables y relaciones, de este modo se cuida que se cumpla el Principio de homogeneidad Dimensional en todas las ecuaciones del Modelo, es decir, se requiere que las dimensiones o unidades de medida de la variable en el lado izquierdo, sea la misma que la resultante de todas las variables en el lado derecho, manipuladas, si es necesario, como si las dimensiones fueran identidades algebraicas ordinarias.

Mediante este análisis se logra un enfoque para inferir la forma de una ecuación desde las consideraciones dimensionales, constituyéndose esta es una poderosa herramienta para la construcción del Modelo. La forma de una

ecuación también sugiere puntos para la investigación y para el acopio de datos necesarios para la cuantificación del modelo.

El Análisis Dimensional se ha convertido en un componente principal del procedimiento de validación para modelos en Dinámica de Sistemas. Es por esto importante el detectar y corregir los errores que se pueden dar al dimensionar las ecuaciones en modelos de este tipo.

Considerando las pautas anteriores se pueden determinar los Diagramas de Forrester que formalizan la estructura y diseño del modelo, ya introducen el armazón de las relaciones matemáticas y la cuantificación, indicando la función específica de cada variable dentro de la simulación.

La presentación de estos diagramas será progresiva, como lo fueron los Diagramas causales, además se dará la valoración de todas las cantidades que lo necesitan, por ejemplo, las constantes iniciales y valores iniciales de variables auxiliares.

Todas las variables recibirán sus nuevos nombres, para lo que se propondrá un método de generación de nombres de variables. La clasificación y significado de variables se dará por bloques.

### **Representación Matemática del Modelo**

La Dinámica de Sistemas utiliza a las Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden para representar el comportamiento dinámico de las Ecuaciones de Nivel, en función de las Variables de Flujo, a lo largo de un período de simulación en que el  $\Delta t$  es pequeño comparado con el horizonte temporal del modelo.

La representación matemática básica es:

$$N(t) = N(0) + \int_0^t (FE - FS) dt$$

O lo que es lo mismo:

$$dN/dt = FE - FS$$

Donde  $N(t)$  es el Nivel a través del tiempo, FE y FS son las variables de Flujo de entrada y de salida que determinan al Nivel. Esta ecuación se puede escribir, de forma aproximada, empleando el método de Euler de integración numérica.

$$N(t + \Delta t) = N(t) + \Delta t (FE(t) - FS(t))$$

Que es una forma aproximada que se usa para el comportamiento de la simulación.

Cuando se tienen los Diagramas de Forrester, ya se tiene, en cierta forma, una representación matemática del Modelo, puesto que cada uno de los bloques tiene una función que se puede definir en una ecuación matemática.

Un modelo de Dinámica de Sistemas, es básicamente, un modelo No Lineal, y eso es la ventaja para que pueda simular la realidad con mayor eficacia.

Las No Linealidades deben ser introducidas en las Variables Auxiliares, que luego afectan a las Variables de Flujo, que son las que generan el comportamiento del sistema. Algunas veces las No Linealidades se aplican directamente a las Variables de Flujo. Esto se hace gracias a los Multiplicadores o factores.

### 6.3.2 DIAGRAMA DE FORRESTER DE AFILIADOS

La Población Total Afiliada al Sistema Privado de Pensiones está en función del Total de Afiliados de las Administradoras de Fondos de Pensiones Horizonte, Integra, Prima, Profuturo y Habitat, y estas a su vez dependen, de unas tablas históricas anuales de dichas AFP's, que a su vez alimentan

positivamente a los procesos de Afiliación al sistema, en cada una de las empresas Administradoras de Pensiones.

$$Total\ Afiliados = f(AHoriz, AInteg, APrima, AProfut, AHabitat)$$

$$AHoriz = f(AAHoriz, DHoriz, JHoriz, IHoriz, MHoriz)$$

$$Ainteg = f(AAInteg, Dinteg, JIntegra, IIntegra, MInteg)$$

$$APrima = f(AAPrima, DPrima, JPrimaz, IPrima, MPrima)$$

$$AProfut = f(AAProfut, DProfut, JProfuto, IProfut, MProfut)$$

$$AHabitat = f(AAHabitat, DHabitat, JHabitat, IHabitat, MHabitat)$$

Tanto los Afiliados de las AFP's Horizonte, Integra, Prima, Profuturo y Habitat depende positivamente de las Afiliaciones y negativamente de las Desafiliaciones y la Población Pasiva del SPP.

A su vez los flujos anuales de invalidez, jubilación y muerte del afiliado están influenciados por la variable Afiliado y una Tasa para cada AFP.

$$IHoriz = f(AHoriz, TIH)$$

$$JHoriz = f(AHoriz, TJH)$$

$$MHoriz = f(AHoriz, TMH)$$

$$IInteg = f(AInteg, TII)$$

$$JInteg = f(AInteg, TJI)$$

$$MInteg = f(AIntegra, TMI)$$

$$IPrima = f(APrima, TIP)$$

$$JPrima = f(APrima, TJP)$$

$$MPrima = f(APrima, TMP)$$

$$IProfut = f(AProfut, TIPr)$$

$$JProfut = f(AProfut, TJPr)$$

$$MProfut = f(AProfot, TMPr)$$

$$IHabitat = f(AHabitat, TIHa)$$

$$JHabitat = f(AHabitat, TJHa)$$

$$MHabitat = f(AHabitat, TMHa)$$

El diagrama de Forrester de los Afiliados se muestra en la Figura N° 15

### **Variables de Nivel**

<i>Total Afiliado</i>	: <i>Total de Afiliados del SPP.</i>
<i>AHoriz</i>	: <i>Afiliados totales de la AFP Horizonte.</i>
<i>Alnteg</i>	: <i>Afiliados totales de la AFP Integra.</i>
<i>APrima</i>	: <i>Afiliados totales de la AFP Prima.</i>
<i>AProfut</i>	: <i>Afiliados totales de la AFP Profuturo.</i>
<i>AHabitat</i>	: <i>Afiliados totales de la AFP Habitat.</i>

### **Variables de Flujo**

<i>AHoriz</i>	: <i>Afiliación a la AFP Horizonte.</i>
<i>Alnteg</i>	: <i>Afiliación a la AFP Integra.</i>
<i>APrima</i>	: <i>Afiliación a la AFP Prima.</i>
<i>AProfut</i>	: <i>Afiliación a la AFP Profuturo.</i>
<i>AHabitat</i>	: <i>Afiliación a la AFP Habitat.</i>
<i>DHoriz</i>	: <i>Desafiliación de la AFP Horizonte.</i>
<i>Dlnteg</i>	: <i>Desafiliación de la AFP Integra.</i>
<i>DPrima</i>	: <i>Desafiliación de la AFP Prima.</i>
<i>DProfut</i>	: <i>Desafiliación de la AFP Profuturo.</i>
<i>DHabitat</i>	: <i>Desafiliación de la AFP Habitat.</i>
<i>IHoriz</i>	: <i>Inválidos de la AFP Horizonte.</i>
<i>lnteg</i>	: <i>Inválidos de la AFP Integra.</i>
<i>IPrima</i>	: <i>Inválidos de la AFP Prima.</i>
<i>IProfut</i>	: <i>Inválidos de la AFP Profuturo.</i>
<i>IHabitat</i>	: <i>Inválidos de la AFP Habitat.</i>
<i>JHoriz</i>	: <i>Jubilados de la AFP Horizonte.</i>
<i>Jlnteg</i>	: <i>Jubilados de la AFP Integra.</i>
<i>JPrima</i>	: <i>Jubilados de la AFP Prima.</i>
<i>JProfut</i>	: <i>Jubilados de la AFP Profuturo.</i>
<i>JHabitat</i>	: <i>Jubilados de la AFP Habitat.</i>
<i>MHoriz</i>	: <i>Muerte de afiliados de la AFP Horizonte.</i>
<i>Mlnteg</i>	: <i>Muerte de afiliados de la AFP Integra.</i>
<i>MPrima</i>	: <i>Muerte de afiliados de la AFP Prima.</i>
<i>MProfut</i>	: <i>Muerte de afiliados de la AFP Profuturo.</i>
<i>MHabitat</i>	: <i>Muerte de afiliados de la AFP Habitat.</i>

### **Variables Auxiliares**

<i>TAHoriz</i>	: <i>Tabla de afiliación a la AFP Horizonte.</i>
<i>TAIntegr</i>	: <i>Tabla de afiliación a la AFP Integra.</i>
<i>TAPrima</i>	: <i>Tabla de afiliación a la AFP Prima.</i>
<i>TAProfut</i>	: <i>Tabla de afiliación a la AFP Profuturo.</i>
<i>TAHabitat</i>	: <i>Tabla de afiliación a la AFP Habitat.</i>

### **Constantes**

<i>TIH</i>	: <i>Tasa de invalidez de la AFP Horizonte.</i>
<i>TII</i>	: <i>Tasa de invalidez de la AFP Integra.</i>
<i>TIP</i>	: <i>Tasa de invalidez de la AFP Prima.</i>

<i>TIPr</i>	: Tasa de invalidez de la AFP Profuturo.
<i>TIHa</i>	: Tasa de invalidez de la AFP Habitat.
<i>TJH</i>	: Tasa de jubilación de la AFP Horizonte.
<i>TJI</i>	: Tasa de jubilación de la AFP Integra.
<i>TJP</i>	: Tasa de jubilación de la AFP Prima.
<i>TJPr</i>	: Tasa de jubilación de la AFP Profuturo.
<i>TJHa</i>	: Tasa de jubilación de la AFP Habitat.
<i>TMH</i>	: Tasa de muerte del afiliado de la AFP Horizonte.
<i>TMI</i>	: Tasa de muerte del afiliado de la AFP Integra.
<i>TMP</i>	: Tasa de muerte del afiliado de la AFP Prima.
<i>TMPr</i>	: Tasa de muerte del afiliado de la AFP Profuturo.
<i>TMHa</i>	: Tasa de muerte del afiliado de la AFP Habitat.
<i>TDH</i>	: Tasa de desafiliación de la AFP Horizonte.
<i>TDI</i>	: Tasa de desafiliación de la AFP Integra.
<i>TDP</i>	: Tasa de desafiliación de la AFP Prima.
<i>TDPr</i>	: Tasa de desafiliación de la AFP Profuturo.
<i>TDHa</i>	: Tasa de desafiliación de la AFP Habitat.

### 6.3.3 DIAGRAMA DE FORRESTER DE LAS ADMINISTRADORAS DE FONDO DE PENSIONES (AFP's)

El Fondo Total del Sistema Privado de Pensiones está en función de las fondos de las administradoras de fondos de pensiones Horizonte, Integra, Prima, Profuturo y Habitat, y estas a su vez dependen, de unas tablas históricas anuales de dichas AFP's, que a su vez alimentan positivamente los aportes de los afiliados, en cada una de las empresas administradoras de los fondos.

$$Fondo\ Total = f(fHorizonte, FIntegra, FPrima, FProfuturo)$$

$$FHorizonte = f(AAHorizonte, MJHoriz, MIHoriz, MSHoriz)$$

$$FIntegra = f(AAIntegre, MJIntegra, MIIntegraz, MSIntegra)$$

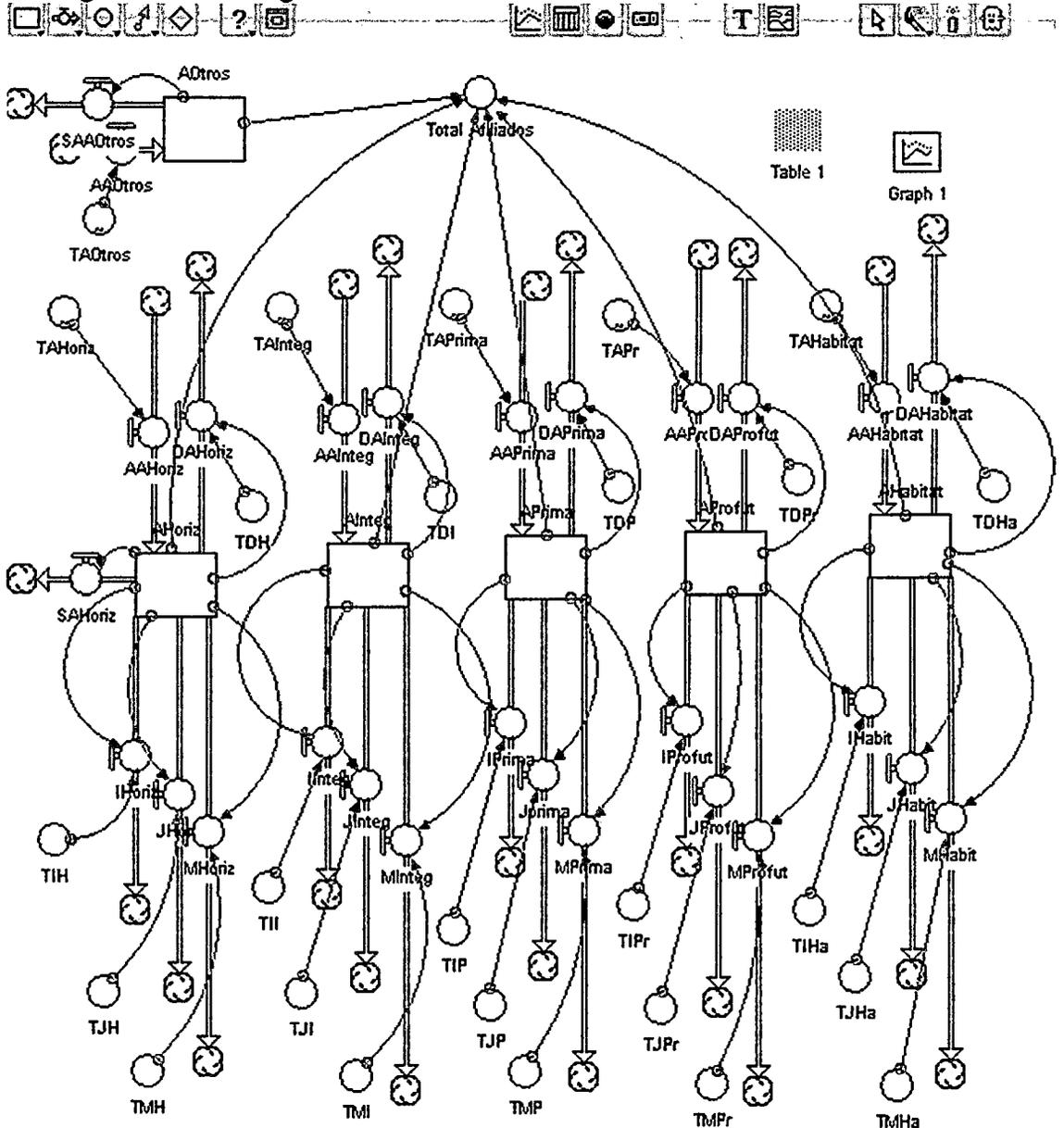
$$FPrima = f(AAPrima, MJPrimaz, MIPrima, MSPrima)$$

$$FProfuturo = f(AAProfuturo, MJProfuturo, MIProfuturo, MSProfuturo)$$

$$FHabitat = f(AAHabitat, MJHabitat, MIHabitat, MSHabitat)$$

Tanto los fondos de Horizonte, Integra, Prima, Profuturo y Habitat depende positivamente de los aportes de sus afiliados y negativamente de los fondos que se destinan para jubilación, invalidez y sobrevivencia.

Figura N° 15: Diagrama de Forrester de la Población Afiliada del SPP



Fuente: Elaboración propia

A su vez los montos que se destinan para jubilación, invalidez y sobrevivencia de cada empresa AFP están afectados por una tasa.

$$MJHorizonte = f(FHorizonte, TMJH)$$

$$MIHorizonte = f(FHorizonte, TMIH)$$

$$MSHorizonte = f(FHorizonte, TMSH)$$

<i>MJIntegra</i>	= $f(FIntegra, TMJI)$
<i>MiIntegra</i>	= $f(FIntegra, TMiI)$
<i>MSIntegra</i>	= $f(FIntegra, TMSI)$
<i>MJPrima</i>	= $f(FPrima, TMJP)$
<i>MiPrima</i>	= $f(FPrima, TMiP)$
<i>MSPrima</i>	= $f(FPrima, TMSP)$
<i>MJProfuturo</i>	= $f(FProfuturo, TMJPr)$
<i>MiProfuturo</i>	= $f(FProfuturo, TMiPr)$
<i>MSProfuturo</i>	= $f(FProfotuto, TMSPr)$
<i>MJHabitat</i>	= $f(FHabitat, TMJHa)$
<i>MiHabitat</i>	= $f(FHabitat, TMiHa)$
<i>MSHabitat</i>	= $f(FHabitat, TMSHa)$

El diagrama de Forrester de los Fondos de las Administradoras de Fondo de Pensiones se muestra en la Figura N° 16

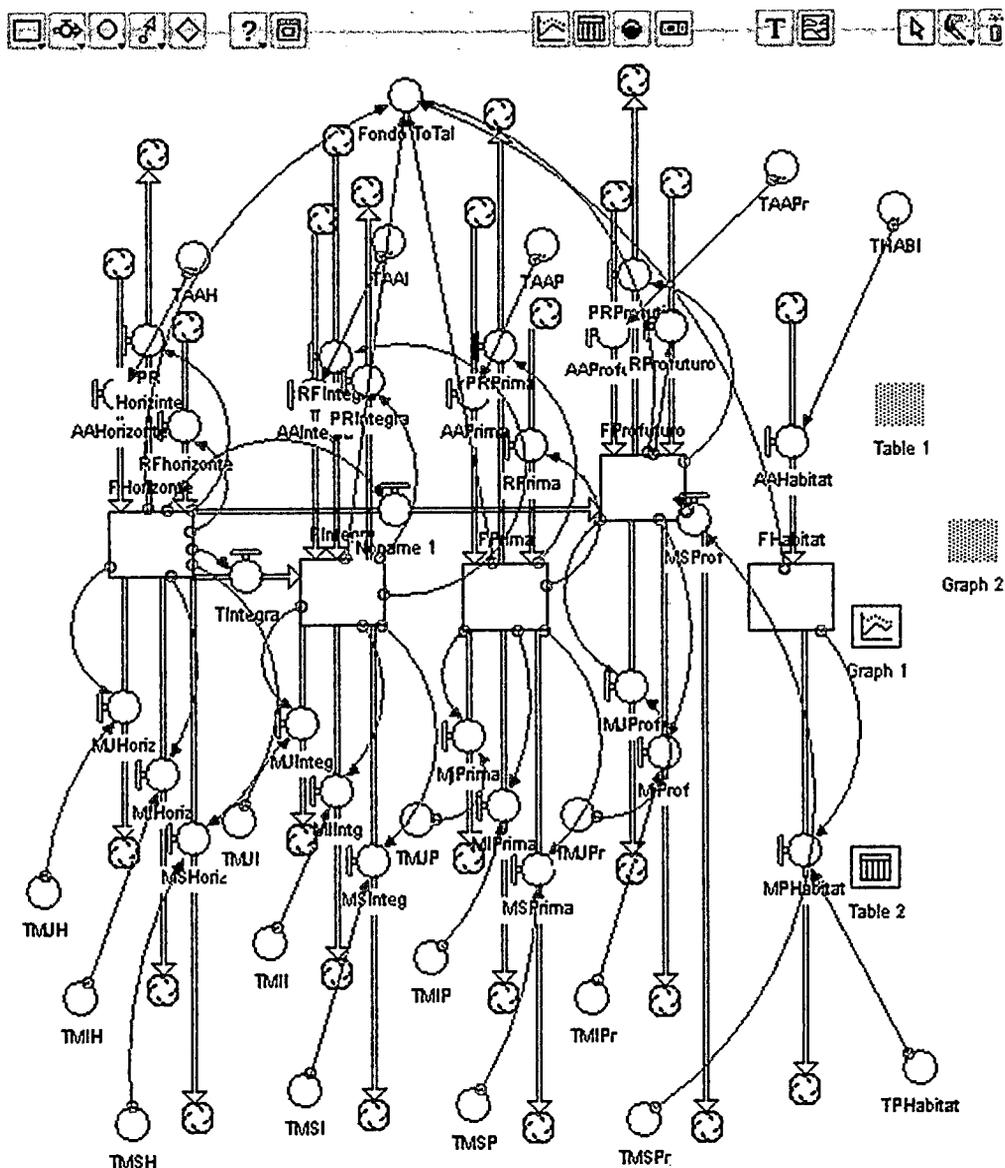
#### **Variables de Nivel**

<i>Fondo Total</i>	: Fondo Total del Sistema.
<i>FHorizonte</i>	: Fondo total de la AFP Horizonte.
<i>FIntegra</i>	: Fondo total de la AFP Integra.
<i>FPrima</i>	: Fondo total de la AFP Prima.
<i>FProfuturo</i>	: Fondo total de la AFP Profuturo.
<i>FHabitat</i>	: Fondo total de la AFP Habitat.

#### **Variables de Flujo**

<i>AAHorizonte</i>	: Aporte de los Afiliados de la AFP Horizonte.
<i>AAIntegra</i>	: Aporte de los Afiliados de la AFP Integra.
<i>AAPrima</i>	: Aporte de los Afiliados de la AFP Prima.
<i>AAProfuturo</i>	: Aporte de los Afiliados de la AFP Profuturo.
<i>AAHabitat</i>	: Aporte de los Afiliados de la AFP Habitat.
<i>MJHoriz</i>	: Monto de jubilación de la AFP Horizonte.
<i>MJInteg</i>	: Monto de jubilación de la AFP Integra.
<i>MJPrima</i>	: Monto de jubilación de la AFP Prima.
<i>MJProf</i>	: Monto de jubilación de la AFP Profuturo.
<i>MJHabitat</i>	: Monto de jubilación de la AFP Habitat.
<i>MIHoriz</i>	: Monto de Inválidos de la AFP Horizonte.
<i>MiInteg</i>	: Monto de Inválidos de la AFP Integra.
<i>MiPrima</i>	: Monto de Inválidos de la AFP Prima.
<i>MiProf</i>	: Monto de Inválidos de la AFP Profuturo.

Figura N° 16: Diagrama de Forrester de los Fondos de las Administradoras del SPP



Fuente: Elaboración propia

- MIHabitat** : Monto de Inválidos de la AFP Habitat.
- MSHoriz** : Monto de Supervivencia de la AFP Horizonte.
- MSInteg** : Monto de Supervivencia de la AFP Integra.
- MSPrima** : Monto de Supervivencia de la AFP Prima.
- MSProf** : Monto de Supervivencia de la AFP Profuturo.
- MSHabitat** : Monto de Supervivencia de la AFP Habitat.

**Variables Auxiliares**

- TAAH** : Tabla del aporte del afiliado AFP Horizonte.
- TAAI** : Tabla del aporte del afiliado AFP Integra.

TAAP	: Tabla del aporte del afiliado AFP Prima.
TAAPr	: Tabla del aporte del afiliado AFP Profuturo.
TAAHa	: Tabla del aporte del afiliado AFP Habitat.

### **Constantes**

TMJH	: Tasa de monto de Jubilación de la AFP Horizonte.
TMJI	: Tasa de monto de Jubilación de la AFP Integra.
TMJP	: Tasa de monto de Jubilación de la AFP Prima.
TMJPr	: Tasa de monto de Jubilación de la AFP Profuturo.
TMJHa	: Tasa de monto de Jubilación de la AFP Habitat.
TMIH	: Tasa de monto de Invalidez de la AFP Horizonte.
TMII	: Tasa de monto de Invalidez de la AFP Integra.
TMIP	: Tasa de monto de Invalidez de la AFP Prima.
TMIPr	: Tasa de monto de Invalidez de la AFP Profuturo.
TMIHa	: Tasa de monto de Invalidez de la AFP Habitat.
TMSH	: Tasa de monto de Invalidez de la AFP Horizonte.
TMSI	: Tasa de monto de Invalidez de la AFP Integra.
TMSP	: Tasa de monto de Invalidez de la AFP Prima.
TMSPr	: Tasa de monto de Invalidez de la AFP Profuturo.
TMSHa	: Tasa de monto de Invalidez de la AFP Habitat.

### **6.3.4 DIAGRAMA DE SUPERINTENDENCIA DE BANCA, SEGUROS Y AFP**

El fondo de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP depende principalmente de las variables de Presupuesto Gubernamental, contribución de las AFP's contribución de Organismos Cooperantes Internacionales, recursos propios y los gastos por la difusión y control del Sistema Privado de Pensiones. Lo que se muestra en la Figura 17.

$$\text{Fondo SBSAFP} = f(\text{PGubernamental}, \text{RPropios}, \text{CoopeNI}, \text{CAfp}, \text{gastos})$$

Por otro lado tanto el Presupuesto Gubernamental. Cooperación Nacional e Internacional, contribución de las AFP, recursos propios y gastos, están influenciados por una variable tasa.

### **Variables de Nivel**

Fondo SBSAFP : Fondo total de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP.

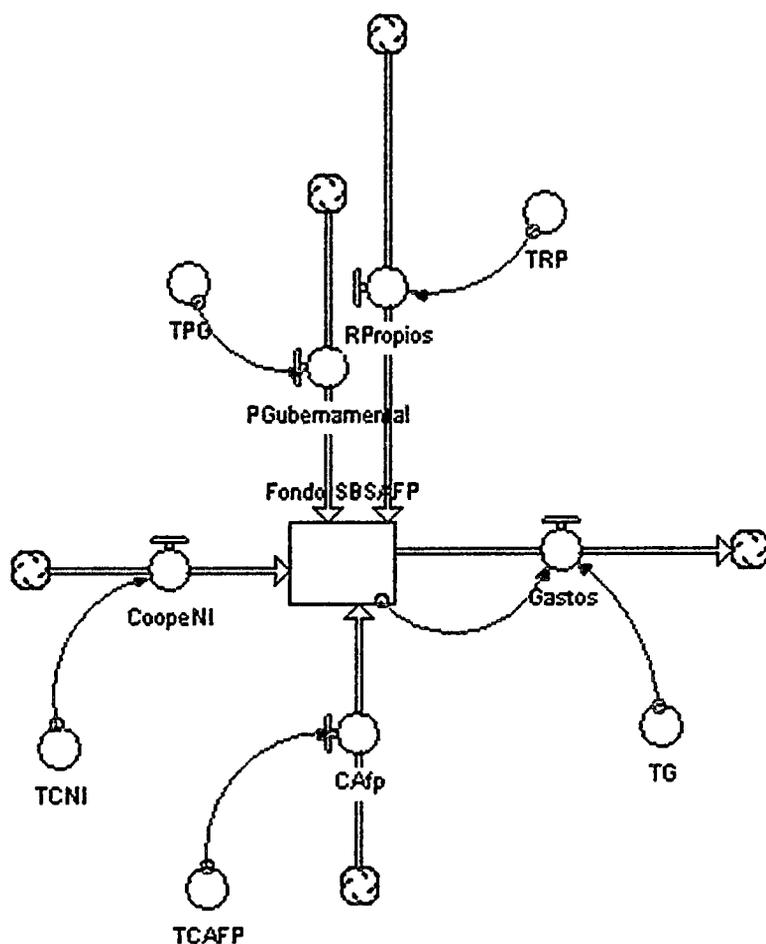
### **Variables de Flujo**

*PGubernamental* : Presupuesto Gubernamental.  
*RPropios* : Recursos Propios.  
*CoopNI* : Cooperación Nacional e Internacional.  
*CAfp* : Contribuciones de las AFP's.  
*Gastos* : Gastos en Publicidad.

### **Variables Auxiliares**

*TPG* : Tasa del Presupuesto Gubernamental.  
*TRPI* : Tasa de Rentabilidad de Recursos Propios.  
*TCNI* : Tasa de Cooperación Nacional e Internacional.  
*TCAFP* : Tasa de Contribución de la AFP.  
*TG* : Tasa de gastos.

Figura N° 17: Diagrama de Forrester de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP



Fuente: Elaboración propia

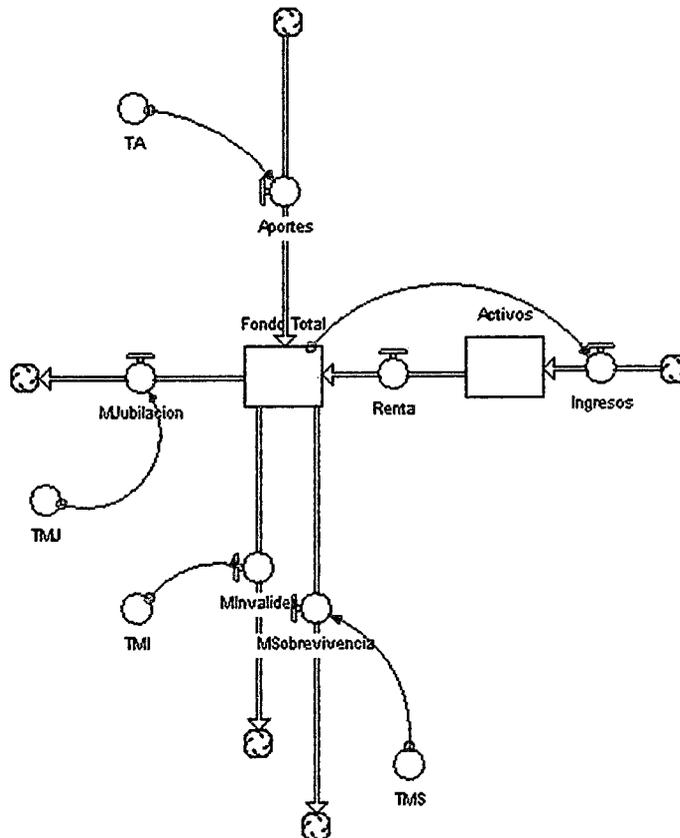
### 6.3.5 DIAGRAMA DE FORRESTER DE RECURSOS DEL FONDO DE PENSIONES

La variable Fondo Total depende positivamente de los aportes de los afiliados y de la rentabilidad del fondo y negativamente de los montos destinados a la jubilación, invalidez y sobrevivencia. Lo que se muestra en la Figura 18

$$\text{Fondo Total} = f(\text{Aporte afiliado, rentabilidad, monto jubilación, monto invalidez, monto sobrevivencia})$$

Por otro lado tanto los aportes, monto de jubilación invalidez y sobrevivencia, están afectados por una tasa.

Figura N° 18: Diagrama de Forrester del Fondo Total del SPP



Fuente: Elaboración Propia

#### **Variables de Nivel**

**Fondo Total** : Fondo total del Sistema Privado de Pensiones.  
**Activos** : Inversión Nacional e Internacional en Activos.

**Variables de Flujo**

<i>Aportes</i>	: <i>Aportes de los afiliados al Sistemas Privado de Pensiones.</i>
<i>MJubilacion</i>	: <i>Monto de Jubilación del Sistemas Privado de Pensiones.</i>
<i>MInvalidos</i>	: <i>Monto de Inválidos del Sistemas Privado de Pensiones.</i>
<i>MSobrevivencia</i>	: <i>Monto de Sobrevivencia del Sistemas Privado de Pensiones.</i>
<i>Renta</i>	: <i>Monto Renta del Sistemas Privado de Pensiones.</i>
<i>Ingresos</i>	: <i>Ingreso invertido en la renta.</i>

**Variables Auxiliares**

<i>TA</i>	: <i>Tasa de Aporte.</i>
<i>TMJ</i>	: <i>Tasa de Monto de Jubilación.</i>
<i>TMI</i>	: <i>Tasa de Monto de Invalidez.</i>
<i>TMS</i>	: <i>Tasa de Monto de Sobrevivencia.</i>

## **CAPÍTULO VII**

### **SIMULACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO**

Se describe y analiza el proceso de Validación del Modelo MSSPP, mediante la preparación del Escenario de Validación y la simulación del Modelo en el periodo de validación. La validación del Fondo Total del SPP se realizara del periodo del 2005 al 2013, mientras que el Escenario de validación de los afiliados activos al SPP será de 1993 al 2013.

Para realizar esto necesitamos conseguir los datos de nuestra realidad que permita dar valores a los Parámetros de Medición.

Parámetros de Medición, son aquellas variables y tablas que contienen valores, números fijos, con dimensiones correctas, que guían el comportamiento del Modelo.

Básicamente son de dos tipos, las constantes para iniciar la simulación o valores iniciales para los niveles; estos valores son calculados desde el año 2005 para el caso del Fondo Total y de 1993 para los Afiliados al SPP, que son años iniciales para esta simulación.

Dentro del tipo de constante, también las hay para todo el horizonte de la simulación y no solo como valores iniciales.

El otro tipo de Parámetro de Medición son las tablas, que contienen los comportamientos No Lineales de muchos Parámetros.

En común, los Parámetros de Medición no son accesibles al usuario, tanto las constantes de Medición de la Simulación y las tablas que contienen los comportamientos No Lineales de muchas variables.

Como se ve son valores que son tomados de fuentes validas como son investigaciones hechas por instituciones de prestigio o realizando uno mismo las experiencias en base a técnica de encuesta y estadística, que son las dos armas principales para estudiar aspectos de sistemas de pensiones y en general para el modelado de sistemas complejos.

En este caso interesaran datos que pertenezcan al lapso 2005-2013 y 1993-2013, que es un periodo en que la realidad peruana ha experimentado la implementación del Sistema Privado de Pensiones, donde ha habido cambios debido a factores internos y externos, se utilizaran métodos estadísticos y de regresión para dar los valores adecuados a los Parámetros de medición del Modelo.

Se obtendrán una serie de valores que representaran el comportamiento temporal de las principales variables en el lapso antes mencionado, son los Modos de Referencia.

Estos Modos de Referencia, sirven para futuras comparaciones de la simulación con el comportamiento real observado y servir para la validación.

Entre las fuentes de datos que destacan están:

### **Primarias**

- Superintendencia de Banca Seguros y AFP.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## **Secundarias**

- Centros de Investigación de Universidades y de Entidades Particulares.

## **Referenciales**

- informaciones de Revistas especializadas en Sistemas Privado de Pensiones y Modelado de Sistemas.
- Información de artículos periodísticos.
- Consulta a expertos.

## **Validación**

La validez de un Modelo es un concepto relativo al objetivo del Modelo, en consecuencia debe desarrollarse una estrategia para validarlo:

- Se busca que exista una correspondencia entre lo que arroja el Modelo y la realidad (pasada) a nivel de tendencia de las variables y a nivel de características dinámicas como: estabilidad, oscilación, crecimiento, decrecimiento, etc.
- Se busca que el Modelo represente la estructura del Sistema Privado de Pensiones del Perú, con cierto grado de confiabilidad a partir de 1993.

Si el Modelo prueba es razonablemente confiable y válido para el escenario 2005-2013 para el caso del Fondo Total y de 1993-2013 para los Afiliados al SPP, entonces es bastante probable que siga siéndole para el periodo 2014-2025, si es que no suceden imprevistos de gran magnitud.

El Modelo debe ser insensible a las variaciones de los Parámetros, es decir, si los Parámetros de Medición cambian un poco, no debe predecirse un cambio grande en el comportamiento que arroje el Modelo, puesto que este comportamiento depende de la estructura y no de los parámetros del Modelo.

Los errores que se pueden cometer al construir un Modelo de Simulación son de Tres Tipos: los de cálculo numérico, que depende del método

matemático de solución y de los procedimientos numéricos, en nuestro caso utilizamos una representación conocida y muy usada y aparente al Modelo que tratamos (una simulación del comportamiento del Sistema Privado de Pensiones).

El otro tipo de error es el que se presenta en la Estructura del Modelo, es decir, considerar variables y/o relaciones erradas o poco trascendentes al objetivo de la simulación; este tipo de errores es función del conocimiento del diseñador y del apoyo que haya buscado en opiniones de expertos, no existe otro método para detectar estos errores. Si se valida en función a los objetivos que se buscan es posible que no hayan errores estructurales.

Un tercer tipo de error se refiere al mal cálculo y consecuente propagación del error en los Parámetros y condiciones iniciales del modelo. Este tipo de error se puede obviar si se hace una buena investigación para hallar los valores de estos Parámetros de Medición y se utilizan buenas técnicas estadísticas para estimar, si es el caso, para dichos Parámetros.

La utilidad del modelo de Simulación, en este caso va a estar en función al servicio y ayuda que presta al usuario. El Modelo que se desea debe ser confiable y para eso tiene que ser útil.

## **7.1 DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS DE DECISIÓN**

Un escenario es un conjunto de valores que toman los Parámetros de Medición y Decisión en una simulación del Modelo. Estos Parámetros pueden tener valores constantes o variables a lo largo de la simulación, si son variables se utiliza el Graphical Function de la opción Converter del Stella para los valores que son previamente calculados en base a la realidad y mediante el análisis matemático y estadístico.

Los cambios económicos ocurridos dentro del periodo de validación, también se tomaron en cuenta y se consideran en el momento respectivo, en esta

cuantificación: Para el Escenario de Validación, esta cuantificación de la realidad se ayuda con el análisis estadístico de la Superintendencia de Banca, Seguros y Afp.

Las Parámetros de Decisión se presentan, a través de la simulación del Fondo Total del SPP y el número de Afiliados al SPP.

### **Fondo de Pensiones del SPP**

El Valor de la variable Fondo Total es la suma nominal de los fondos de las Administradoras de Fondo de Pensiones (AFP) anuales del sistema, es decir depende los niveles rentabilidad que hayan alcanzado los fondo de las AFP's año a año.

$$\text{Fondo\_ToTal} = \text{FHorizonte} + \text{FIntegra} + \text{FPrima} + \text{FProfuturo} + \text{FHabitat}$$

El Valor de la variable de Nivel del Fondo de la AFP Integra (FIntegra), se inicia como base en el año 2005, con un valor inicial de 10153315, luego se incrementara positivamente principalmente de acuerdo a los aportes de sus afiliados y la rentabilidad del fondo, y decrementara de acuerdo a la pérdida de rentabilidad del fondo y los fondos que se destinan a Jubilación, Invalidez y Sobrevivencia.

$$FIntegra(t) = FIntegra(t - dt) + (AAIntegra + TIntegra + RFIIntegra - MJInteg - MIIntg - MSInteg - PRIntegra) * dt$$

$$\text{INIT } FIntegra = 10153315$$

El valor de la variable flujo Aporte de los afiliados de la AFP Integra (AAIntegra), está en función de una tabla (TAA) del periodo de 2005 al 2013, esta información fue trabajada en base a los datos estadísticos de la SBS.

$$AAIntegra = TAAI$$

Dónde:

TAAI = Tabla de Aporte del Afiliados de la AFP Integra.

En el periodo de Validación también se considera, el valor de la pérdida de rentabilidad del fondo de la AFP Integra (PRIntegra), que sucedió en los años 2008 y 2011, para lo cual se toma un flujo negativo de 40% del año anterior.

$PRIntegra = \text{if } ((\text{time}=2007) \text{ or } (\text{time}= 2010)) \text{ then } FIntegra*0.41 \text{ else } 0$

Las Tasas de los fondos destinados a las pensiones de invalidez, pensiones de Jubilación y Pensiones de Supervivencia, se han calculado en base cálculos matemáticos, de acuerdo a las estadísticas de la SBS.

$TMII = 0.003$

$TMJI = 0.002$

$TMSI = 0.0003$

Siguiendo la misma metodología, se procedió con la definición de los Parámetros del Fondo Total de las AFP's Horizonte, Prima, Profuturo y Habitat.

### **Afiliados al SPP**

El Valor de la variable Total de Afiliados Activos del SPP es la suma nominal de los cantidad de afiliados de las Administradoras de Fondo de Pensiones (AFP) anuales del sistema, es decir depende los niveles número de afiliados que hayan alcanzado cada AFP año a año.

$\text{Total\_Afiliados} = AHoriz + AInteg + APrima + AProfut + AHabitat + AOtros$

El Valor de la variable de Nivel Afiliados de la AFP Integra (AInteg), se inicia como base en el año 1993, con un valor inicial de 127353, luego se incrementara positivamente principalmente de acuerdo a la afiliación año a

año y decrementara principalmente por la Desafiliación, muerte, invalidez o jubilación del afiliado.

$$A_{\text{Integ}}(t) = A_{\text{Integ}}(t - dt) + (AA_{\text{Integ}} - I_{\text{Integ}} - J_{\text{Integ}} - M_{\text{Integ}} - DA_{\text{Integ}}) * dt$$
$$\text{INIT } A_{\text{Integ}} = 137353$$

El valor de la variable flujo Afiliados de la AFP Integra ( $AA_{\text{Integ}}$ ), está en función de una tabla ( $TA_{\text{Integ}}$ ) del periodo de 1993 al 2013, esta información fue trabajada en base a los datos estadísticos de la SBS.

$$AA_{\text{Integ}} = TA_{\text{Integ}}$$

Dónde:

$TA_{\text{Integ}}$  = Tabla de Afiliación de la AFP Integra.

En el periodo de Validación también se considera, el valor de la variable Flujo Desafiliación de la AFP Integra ( $DA_{\text{Integ}}$ ) que está en función del número de afiliados de la AFP Integra ( $A_{\text{Integ}}$ ) y la Tasa de Desafiliación de la AFP Integra ( $TDI$ ), para lo cual se toma un flujo negativo de 40% del año anterior.

$$DA_{\text{Integ}} = A_{\text{Integ}} * TDI$$

Las Tasas de invalidez, jubilación y muerte de los afiliados de la AFP Integra, se han calculado en base cálculos matemáticos, de acuerdo a las estadísticas de la SBS.

$$TII = 0.0014$$

$$TJI = 0.0113727$$

$$TMI = 0.00001848$$

Siguiendo el mismo procedimiento, se procedió con la definición de los Parámetros de Afiliados de las AFP's Horizonte, Prima, Profuturo y Habitat.

## **7.2 DEFINICIÓN DE LAS SALIDAS DEL MODELO MSSPP**

Las variables que se muestran en la Tabla N° 4 y Tabla N° 6 son las que el Modelo presenta como salidas tabuladas, indicando los valores que toman cada año en el periodo de validación, Estas salidas representan los resultados de la simulación y sirven para evaluar las tendencias que predice o tratar de validar.

Para efectos de la validación existe una forma práctica de hacerlo, y es comparando los resultados de la simulación en el periodo de Validación con los Modos de Referencia.

Modos de Referencia son los valores que tomaron en la realidad pasada, las variables consideradas en el Modelo. Estos Modos de Referencia tienen dos finalidades: dar los datos para la cuantificación de los Parámetros y servir para la validación.

Se presentan las salidas de la evolución del Fondo Total del SPP y su desagregado por AFP en la Tabla N° 4. También se muestra la evolución del número de Afiliados del SPP y su desagregado por AFP en la Tabla N° 6.

La forma de salida en forma Tabulada del Stella, es agrupada en columnas, según la serie de variables que se escogen y se presentan todos los valores de salida en el periodo de validación del 1993-2013.

Las salidas también son presentadas en gráficos que tienen el tiempo como abscisa, donde las escalas son dejadas a criterio del Stella

## **7.3 VALIDACIÓN DEL MODELO MSSPP**

El proceso de validación comienza con el mismo diseño y posterior construcción del Modelo. La estructura del MSSPP se basa en los “modelos mentales” de expertos, en la interpretación de la realidad del Sistema

Privado de Pensiones del Perú y en la observación propia de nuestra realidad pensionaria privada a nivel cuantitativo como cualitativo.

Una de las de las principales fuentes de información, para construir las relaciones básicas del Modelo, fueron los manuales instructivos de los Promotores de las AFP's, donde nos da una visión de las principales interrelaciones macro del Sistema Privado de Pensiones del Perú. Luego se consultaron estudios de investigaciones peruanas, para darle validez respecto a nuestra realidad, este proceso fue imprescindible en la construcción del Modelo.

Es importante señalar que para el diseño del Modelo se utilizó el enfoque sistémico, en este caso la Dinámica de Sistemas para analizar la realidad del sistema pensionario privado del Perú. La validez desde un punto de vista teórico-cualitativo se basa en las consideraciones de diseño y construcción, lo influenciara en gran medida la validación práctica cuantitativa.

La validación desde el punto de vista práctico se origina en la comparación de los resultados de la simulación del Modelo en el período de validación con los Modos de Referencia.

Una vez que se tiene calculado todos los Parámetros del Modelo. Se ejecuta o "corre" y se analizan las salidas, es más que seguro que los resultados, presentan tendencia lógicas, pero que no tengan semejanza aceptable con los Modos de Referencia. Es necesario un Afinamiento, Ajuste o Calibramiento del Modelo.

Este Afinamiento se logra "corriendo" varias veces el Modelo y ajustando los valores de Parámetros de Decisión, pero siempre teniendo como referencia básica los valores calculados en la construcción del Modelo. Como se ve en el proceso de Afinamiento no se toca para nada la estructura del Modelo

(variables interrelacionadas), solo se ajustan valores numéricos de los parámetros.

El proceso de Afinamiento no tiene una regla estricta para darlo por finalizado, es más el criterio del resultado el que indica cuando el Afinamiento ha concluido. Generalmente se acaba el Afinamiento, cuando un mayor ajuste de los Parámetros produce comportamientos válidos en variables ya afinadas.

Por ser este trabajo, un Prototipo y el resultado de una investigación con recursos y alcance de tipo personal, se ha considerado una aproximación cercana a los Modos de Referencia en el periodo de validación.

Para el análisis de validación se utiliza, las salidas de las variables trascendentes del Modelo que involucran al Fondo Total y los Afiliados al SPP en sus tendencias.

La Tabla N<sup>o</sup> 4 presenta los resultados de la simulación del Fondo Total del SPP y en el Anexo N<sup>o</sup> 6 se muestra sus Modos de Referencia, en el periodo de validación (2005-2013). Las fuentes de datos reales son las Memorias Estadísticas de la SBS.

La Tabla N<sup>o</sup> 6 presenta los resultados de la simulación de los Afiliados Totales del SPP y en el Anexo N<sup>o</sup> 8 se muestra sus Modos de Referencia de los Afiliados, en el periodo de validación (1993-2013). Las fuentes de datos reales también son de las Memorias Estadísticas de la SBS.

Se puede cuantificar la validación desde un punto de vista estadístico. Tomando en cuenta las diferencias entre el valor real y el presentado por el Modelo.

Para ejecutar el Modelo en lo referente al Fondo Total del Sistema Privado de Pensiones en el período de validación 2005-2013, se han unido los diagramas de Forrester de los Aportes de los Afiliados de cada Afp a sus fondos respectivos, luego “corremos” en el Stella, el Diagrama de Forrester completo de la Figura N° 16 con sus datos ingresados. Las ecuaciones del modelo en Stella se muestran en el Anexo N° 04,

Para los datos de las Tablas que afectan a las variables flujo de los aportes anuales de los afiliados de las AFP'S Horizonte, Integra, Prima, Profuturo y Habitat, se ha construido una tabla anual de datos de dichos aportes por AFP como se muestra en la Tabla N° 4, desde el año 2005 al 2013 para cada una de las empresas del Sistema Privado de Pensiones.

Tabla N° 4 Data Preparada para los Flujos Anuales de los Fondos de las AFP (En miles de Nuevos Soles)

AÑO	HORIZONTE	INTEGRA	PRIMA	PROFUTURO	HABITAT
2005	8130758	10153315	866894	5086431	-
2006	2776363	4365526	12438297	1728757	-
2007	2785552	4781099	5686986	1594993	-
2008	-22241063	-3400840	-3871973	-1512344	-
2009	4615315	5635539	5837309	3727399	-
2010	4147192	4782452	6188587	2076851	-
2011	-1127609	-1887949	-1826094	-487495	-
2012	3576278	4208900	4899519	2170204	-
2013	-	12650192	1213728	12215169	60106

Fuente: Elaboración propia

La Tabla N° 5 muestra la simulación del periodo 2005-2013 del Fondo Total del Sistema Privado de Pensiones, que es muy similar a la data histórica que publica en su boletín estadístico la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP del Perú (SBS) que se presenta en Anexo N° 6.

Tabla N° 5 Simulación del Fondo Total del SPP 2005-2013  
(En miles de nuevos soles)

Untitled Table

08:22 p.m. 17/01/2014

Table 1 (Untitled Table)

Years	FHorizonte	FIntegra	FPrima	FProfuturo	FHabitat	Fondo ToTal
2005	8,130,758.00	10,153,315.00	866,884.00	5,086,431.00	0.00	32,222,572.00
2006	10,825,813.42	14,465,028.43	11,289,612.09	6,800,437.35	0.00	51,376,065.29
2007	13,493,918.29	18,753,889.78	21,644,695.35	8,509,473.08	0.00	70,387,150.50
2008	11,521,659.70	15,756,498.35	16,894,638.33	6,250,532.72	0.00	57,408,503.11
2009	16,015,106.99	20,242,373.44	21,642,139.55	8,920,135.25	0.00	74,804,929.22
2010	20,470,270.92	25,770,827.86	27,197,345.57	12,621,665.86	0.00	94,045,084.20
2011	17,248,165.39	19,850,538.11	24,016,268.17	8,982,164.39	0.00	78,082,310.06
2012	23,974,949.89	25,501,986.31	32,700,550.74	12,818,446.80	0.00	102,981,107.74
Final	0.00	41,563,200.72	33,625,868.12	26,699,202.75	60,106.00	109,933,549.59

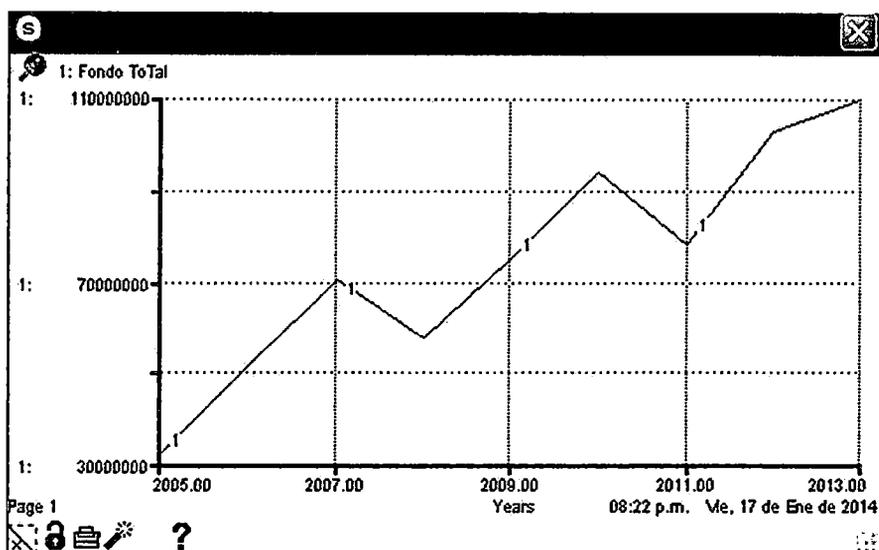
Fuente: Elaboración propia

Por otro lado también se muestra la evolución del Fondo Total del Sistema Privado de Pensiones, mediante la gráfica de la Figura N° 19. La evolución es muy similar a la gráfica que muestra la Superintendencia de Banca, Seguros y Afp (SBS), tal como se muestra en el Anexo N° 10.

Para la ejecución del Modelo de Afiliados del Sistema Privado de Pensiones, se han unido los diagramas de Forrester de los afiliados de las AFP's, con la cual podemos simular la población afiliada total del sistema, para el periodo del 1993-2013.

Para simular el Modelo, ejecutamos o "corremos" en el Stella, el Diagrama de Forrester completo de la Figura N° 15 con sus datos ingresados. Las ecuaciones del modelo en Stella se muestran en el Anexo N° 05.

Figura N° 19 Evolución del Fondo Total del SPP (2005-2013)  
(En miles de nuevos soles)



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 6 Data Preparada para los Flujos Anuales de los Afiliados de las AFP (Población de Trabajadores afiliados)

Año	Horizonte	Integra	Prima	Profuturo	Habitat	Otros
1993	76552	137353	-	163448	-	-
1994	145486	70862	-	72217	-	124010
1995	41237	40598	-	18681	-	68606
1996	126098	128102	-	171851	-	-6788
1997	56073	47637	-	6921	-	75016
1998	52619	49614	-	105752	-	47833
1999	74186	82481	-	10024	-	73877
2000	77939	66078	-	47713	-	57775
2001	73691	69552	-	57809	-	58426
2002	63367	73837	-	64667	-	59840
2003	51081	56648	-	52120	-	38872
2004	54807	50780	-	55203	-	43754
2005	63405	70482	51838	41447	-	12157
2006	63433	40751	946025	20020	-	-
2007	65044	77969	25519	50343	-	-
2008	66033	59500	21928	47899	-	-
2009	58546	32275	32907	37837	-	-
2010	62439	46946	46140	28118	-	-
2011	80318	78764	78906	48622	-	-
2012	69711	74097	135817	60434	-	-
2013	-	695632	136487	698047	95061	-

Fuente: Elaboración propia

Los datos construidos para las Tablas que influyen en el flujo de afiliados por AFP's del modelo completo de Afiliados, se muestran en la Tabla N° 6, que corresponden a los datos que se consideraron en el diagrama de Forrester del modelo de Afiliados.

La Tabla N° 7 muestra la simulación del periodo 1993-2013 de la Población Afiliada del Sistema Privado de Pensiones en el periodo de validación, que es muy similar a la data histórica que publica en su boletín estadístico la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP del Perú (SBS) que se presenta en Anexo N° 8.

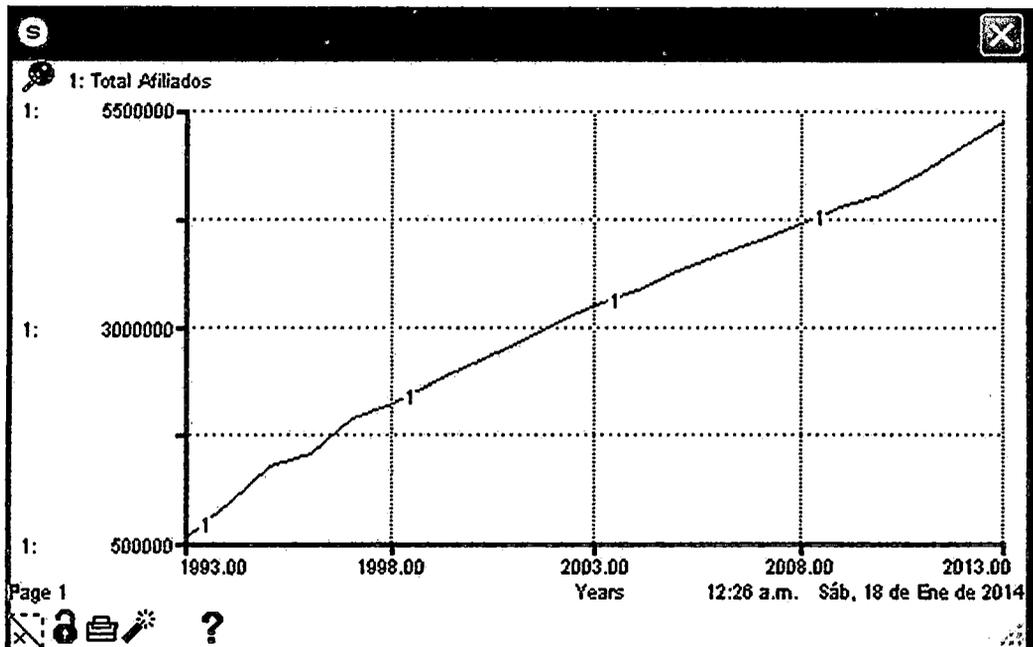
Tabla N° 7 Simulación de la Población Afiliada 1993:2013

Years	AHoriz	ALnteg	APrima	AProfut	AHabitat	ADtros	Total Afiliados
1993	76,552.00	137,353.00	0.00	163,448.00	0.00	171,442.00	548,795.00
1994	221,051.15	206,446.36	0.00	233,557.06	0.00	295,452.00	956,506.47
1995	363,687.54	274,647.03	0.00	302,764.12	0.00	419,462.00	1,360,560.70
1996	400,236.18	311,704.51	0.00	317,542.14	0.00	488,068.00	1,517,550.83
1997	621,174.87	435,788.27	0.00	485,399.64	0.00	488,068.00	1,930,430.58
1998	570,529.11	477,807.45	0.00	486,063.27	0.00	563,084.00	2,097,483.83
1999	615,793.32	521,261.94	0.00	585,549.34	0.00	611,017.00	2,333,621.60
2000	682,041.01	597,023.26	0.00	588,024.92	0.00	684,994.00	2,552,083.20
2001	751,187.70	655,404.93	0.00	628,157.58	0.00	742,769.00	2,777,519.21
2002	815,195.00	716,507.98	0.00	678,868.89	0.00	801,195.00	3,011,766.88
2003	868,053.18	781,108.35	0.00	734,784.47	0.00	861,035.00	3,244,981.00
2004	907,943.95	827,686.94	0.00	777,432.23	0.00	889,907.00	3,412,970.12
2005	951,046.48	867,797.08	51,638.00	822,613.21	0.00	943,661.00	3,636,755.77
2006	1,002,191.37	977,092.15	986,997.33	853,955.76	0.00	0.00	3,830,236.61
2007	1,052,704.94	1,015,247.28	1,009,663.85	922,967.26	0.00	0.00	4,000,583.34
2008	1,104,178.33	1,110,128.55	1,019,576.09	981,412.12	0.00	0.00	4,194,295.10
2009	1,155,977.17	1,155,377.68	1,038,352.45	1,026,917.39	0.00	0.00	4,376,624.68
2010	1,199,621.26	1,202,758.50	1,081,106.86	1,051,516.21	0.00	0.00	4,535,002.83
2011	1,246,595.73	1,274,199.52	1,196,076.12	1,066,078.93	0.00	0.00	4,782,950.29
2012	1,310,843.64	1,356,537.59	1,316,474.28	1,100,957.91	0.00	0.00	5,084,813.42
Final	0.00	2,043,147.22	1,435,990.38	1,807,299.26	95,061.00	0.00	5,381,497.86

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado también se muestra la evolución de la Población Afiliada total del Sistema Privado de Pensiones, mediante la gráfica de la Figura N° 20. Dicha evolución es muy similar a la gráfica que muestra la Superintendencia de Banca, Seguros y Afp (SBS), tal como se muestra en el Anexo N° 11.

Figura N° 20 Evolución de la Población Afiliada Total del SPP (1993-2013)



Fuente: Elaboración propia

#### 7.4 UTILIDAD DEL MODELO

La utilidad de un modelo de simulación se fundamenta en su confiabilidad y funcionamiento.

La confiabilidad se puede analizar y hasta medir desde un punto de vista técnico, como se vio en el acápite anterior, desde un punto de vista práctico se indica por las opiniones que expertos y usuarios tienen del uso continuo del Modelo, como herramienta de apoyo en la toma de decisiones.

El funcionamiento se refiere a la facilidad, con que tanto el modelador como el usuario pueden utilizar el Modelo.

Debido al alcance de este Prototipo y a sus metas de confiabilidad que se persigue, está logrado en la validación del modelo y es de esperarse que la confiabilidad de tipo "práctica" también se alcance.

El funcionamiento del Modelo encuadra en la fase de Explotación. Se puede decir que el ciclo de Desarrollo del Modelo es:

#### 1. Fase de Diseño

- Análisis del sistema real a modelar, que brinda el objetivo y los límites del modelo.
- Estructura funcional básica, que semi-formaliza la conceptualización mental que el Modelador tiene de la realidad, proponiendo variables e interrelaciones.

#### 2. Fase de Desarrollo

- Construcción del modelo, mediante la cuantificación de Parámetros en base a datos reales y formalización de la estructura diseñada.

#### 3. Fase de Validación y Prueba

- Afinamiento del Modelo, que viene a ser la evaluación de los resultados en un periodo de validación, así como una evaluación global de la estructura.

#### 4. Fase de Explotación

- Utilización del Modelo, a través de aplicaciones en diferentes escenarios.
- Mantenimiento del Modelo, que lo realiza el Modelador para considerar cambios o mejoras estructurales en el Modelo.

La utilidad del Modelo en base al Funcionamiento se refiere a dos aspectos principales:

- Uso fácil y rápido del Modelo, por parte del usuario.
- Mantenimiento eficiente del Modelo por parte del Modelador.

## **CAPÍTULO VIII**

### **APLICACIÓN DEL MODELO A ESCENARIOS FUTUROS**

Una vez que se tiene el Modelo y que se le ha sometido a un proceso de validación, se pueden llevar adelante la aplicación de escenarios, para obtener el pronóstico de comportamiento de la realidad del Sistema Privado de Pensiones.

Para esto se debe recolectar un conjunto de supuestos, que involucren a los parámetros de decisión del Modelo, así como también la predicción confiable de los parámetros de medición que lo necesiten, todo esto configura un Escenario de Aplicación.

La simulación son para el periodo 1914-2025, pero se inician en 1993 para que la Aplicación sea una continuación de la Dinámica iniciada en 1993 y obtener pronósticos más confiables.

Luego se presentan en forma organizada y analítica los resultados, como en la validación del Capítulo anterior.

La interpretación de los resultados de las simulaciones es la parte fundamental de este Capítulo. En ese sentido se hará un análisis de las tendencias que se observan en las variables fondo de pensiones y número afiliados activos.

Como este Modelo es un instrumento flexible, permite considerar varias combinaciones de supuestos, por lo tanto para la Aplicación de las predicciones del Modelo se está considerando un Escenario Alto, Medio y Bajo.

### **Sensibilidad**

Se entiende por Sensibilidad la cualidad de algunos parámetros del Modelo, que al variar ellos en su valor, cambia el comportamiento del Modelo en cuestión.

Si sucede lo anterior, se dice que el modelo es sensible. En los modelos de Dinámica de Sistemas, no se da la sensibilidad tan pronunciada en un parámetro o grupo de ellos, debido a que los Bucles de Realimentación amortiguan la preponderancia de alguno sobre las demás, ya que hay muchas variables causantes para algún comportamiento.

Pero siempre hay algunos parámetros de decisión para los cuales el Modelo es sensible y lo que se trata es de identificar y medir el efecto de las variaciones de estos parámetros en el comportamiento del Modelo.

Un método práctico para este Análisis de Sensibilidad, es realizar varias simulaciones variando los parámetros de decisión que se quieren probar, ya sea aumentando o disminuyendo sus valores en forma progresiva. Así al comparar los resultados de estas simulaciones, se tiene una idea de la sensibilidad de los parámetros en cuestión.

## **8.1 DETERMINACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE APLICACIÓN**

Los parámetros de medición y decisión determinan los Escenarios para que el Modelo simule. Todos los parámetros de medición ya se han analizado y calculados en el acápite 6.3 allí se identificaron y cuantificaron todos los parámetros de medición y variables, tal que se predecía su comportamiento;

algo análogo se hizo para los parámetros de decisión variables del Fondo Total del SPP y los Afiliados activos al SPP.

En este acápite, se va a determinar los valores para los parámetros de decisión en el periodo de aplicación 2014-2025. Para esto se considera aplicaciones de Escenario Alto, Escenario Medio y un Escenario Bajo.

### **Escenario Alto**

Considera que las políticas del 2013 referidas al Sistema Privado de Pensiones, continuaran en condiciones favorables. Es decir que todos los parámetros de decisión se quedan con los valores con que se terminaron el periodo de validación.

Para este escenario se va a revalorizar a todos los parámetros de decisión y solo se va a cambiar los valores que se necesite para el periodo de pronóstico.

### **Escenario Medio**

Considera que las políticas del 2013 referidas al Sistema Privado de Pensiones, continuaran en condiciones probables o normales. Es decir que todos los parámetros de decisión se quedan con los valores con que se terminaron el periodo de validación, pero que a partir del 2014 los parámetros de decisión que involucran el Fondo total del SPP y los Afiliados activos, tendrán un lento crecimiento, considerando algunas rentabilidades negativas para el periodo de pronóstico, pero que en el largo plazo la rentabilidad del Fondo Total seguirá siendo positiva y creciente.

Para este escenario también se va a revalorizar a todos los parámetros de decisión y también se va a cambiar los valores que se necesite para el periodo de pronóstico.

### **Escenario Bajo**

Considera que las políticas del 2013 referidas al Sistema Privado de Pensiones, continúan en condiciones desfavorables. Es decir que todos los parámetros de decisión se quedan con los valores con que se terminaron el período de validación, pero que a partir del 2014 los parámetros de decisión que involucran el Fondo total del SPP y los Afiliados activos, tendrán un lento decrecimiento, considerando algunas rentabilidades negativas para el período de pronóstico, pero que en el largo plazo la rentabilidad del Fondo Total seguirá siendo positiva y estable.

Para este escenario se va a revalorizar a todos los parámetros de decisión y solo se va a cambiar los valores que se necesite para el período de pronóstico.

## **8.2 SIMULACIÓN DE LAS APLICACIONES**

Las aplicaciones de Escenarios considerados en el acápite 7.1, son las que se han considerado para las simulaciones y se van a presentar y comentar los resultados obtenidos al simular.

### **Escenario Alto**

#### **Fondo Total del SPP**

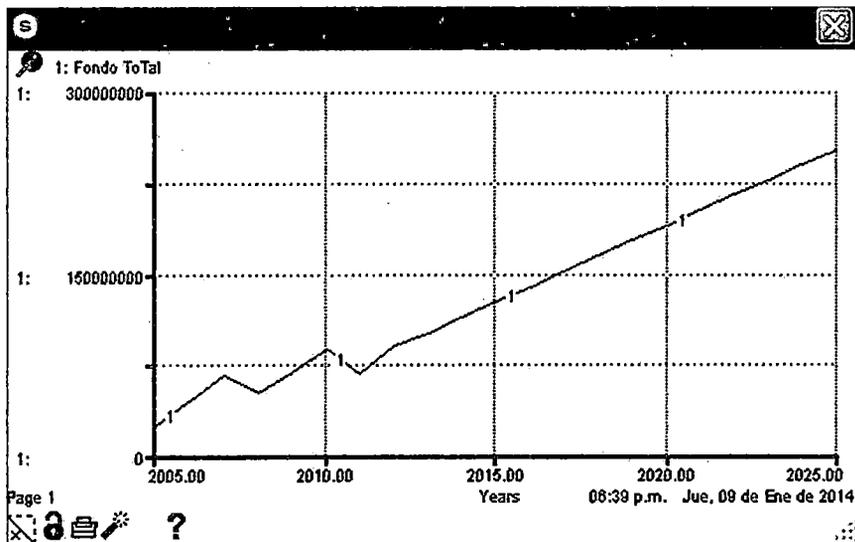
Hasta fines del 2025 el modelo predice un crecimiento para el Fondo Total del Sistema Privado de Pensiones. Los valores de este pronóstico se muestran en la Tabla N° 8 y en la Figura N° 21. La simulación de este escenario, se ha generado con el software Stella, lo cual nos muestra la evolución de fondo de pensiones mediante una tabla y la tendencia de dicho fondo mediante un grafica

Tabla N° 8 Escenario Alto: Fondo total del Sistema Privado de Pensiones  
2005-2025 (En miles de Nuevos Soles)

Years	FHorizonte	FIntegra	FPrima	FProfuturo	FHabitat	Fondo ToTal
2005	8,130,759.00	10,153,315.00	866,894.00	5,086,431.00	0.00	24,237,398.00
2006	10,825,813.42	14,465,028.43	12,289,612.09	6,800,437.35	0.00	44,390,891.29
2007	13,493,918.29	18,753,889.78	23,636,295.35	8,509,473.08	0.00	64,393,576.50
2008	11,521,659.70	15,756,498.35	16,833,878.89	6,250,525.72	0.00	50,362,560.67
2009	16,015,106.99	20,242,373.44	22,921,006.77	8,920,125.26	0.00	68,098,612.45
2010	20,470,270.92	25,770,827.86	28,585,779.31	12,821,655.90	0.00	87,428,333.98
2011	17,248,165.39	19,850,538.11	19,660,208.52	8,982,158.94	0.00	65,741,070.96
2012	23,974,949.89	25,501,986.31	26,769,339.93	12,816,439.02	0.00	89,064,715.14
2013	0.00	41,563,200.72	31,443,998.47	26,899,195.00	60,106.00	99,766,498.19
2014	0.00	41,342,915.76	32,393,594.90	38,836,936.33	120,193.97	112,693,640.96
2015	0.00	41,123,788.31	33,335,216.70	50,939,478.22	180,283.91	125,578,757.13
2016	0.00	40,805,842.18	34,268,928.88	63,008,922.73	240,315.83	138,422,009.62
2017	0.00	40,689,041.21	35,194,797.88	75,039,371.85	300,349.74	151,223,580.48
2018	0.00	40,473,389.29	36,112,889.58	87,036,926.47	360,365.63	163,983,570.98
2019	0.00	40,268,880.33	37,023,269.31	98,999,688.39	420,393.52	176,702,201.54
2020	0.00	40,045,508.26	37,826,001.84	110,927,758.29	480,343.41	189,379,611.81
2021	0.00	39,833,267.07	38,821,151.43	122,821,236.79	540,305.31	202,015,960.60
2022	0.00	39,622,150.75	39,708,781.76	134,880,224.21	600,249.22	214,811,405.93
2023	0.00	39,412,153.36	40,588,955.99	146,504,820.56	660,175.14	227,166,105.04
2024	0.00	39,203,268.94	41,461,736.76	158,295,125.58	720,083.09	239,680,214.37
Final	0.00	38,995,491.62	42,327,186.17	170,051,238.71	779,973.07	252,153,889.56

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 21 Escenario Alto: Gráfica de la Evolución del Fondo Total del  
SPP 2005-2025 (En miles de nuevos soles)



Fuente: Elaboración propia

## Afiliados Total del SPP

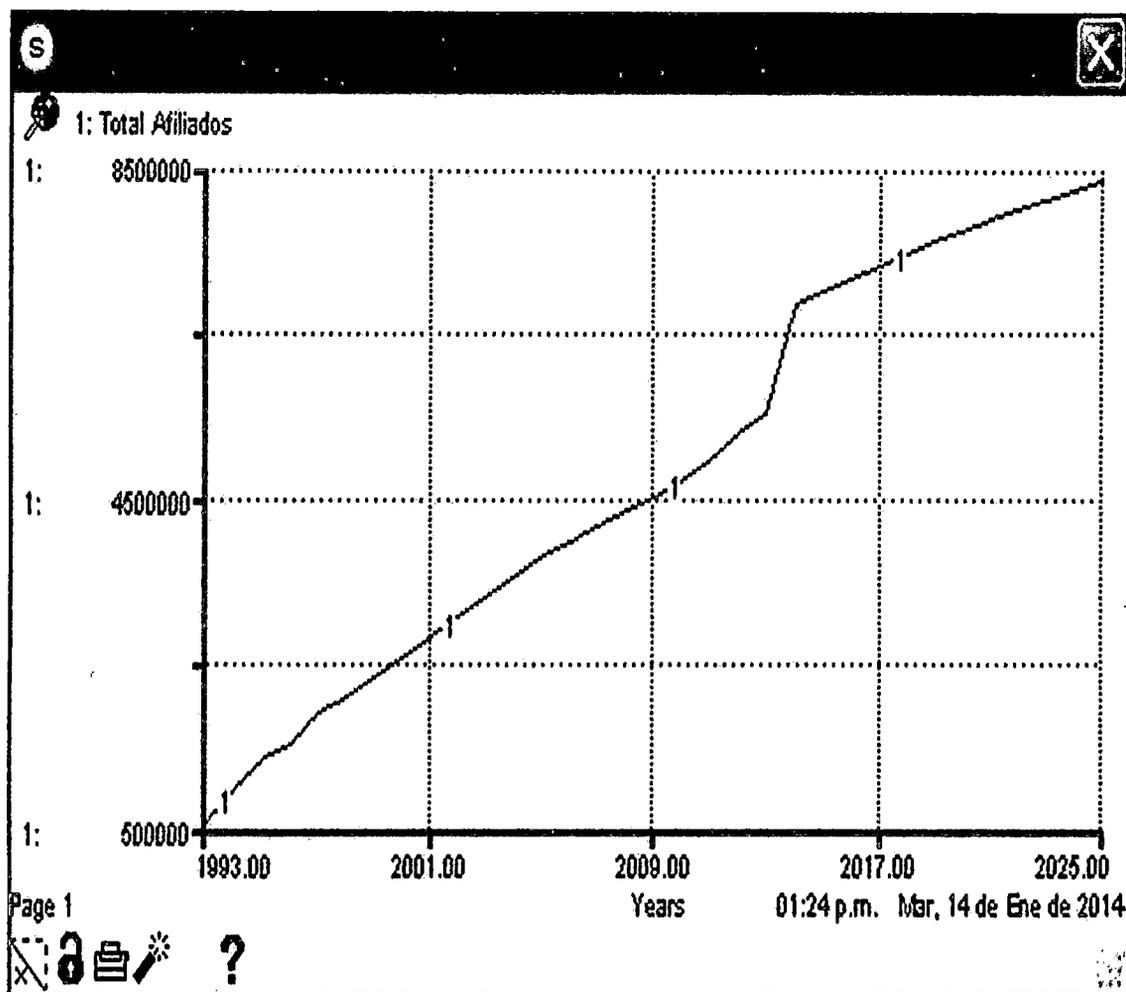
Hasta fines del 2025 el modelo predice un crecimiento para el número de Afiliados del Sistema Privado de Pensiones. Los valores de este pronóstico se muestran en la Tabla N° 9 en columnas por Administradoras de Fondo de Pensiones (AFP) y en la Figura N° 22 se presenta la evolución anual del número de afiliados, desde el año 1993 hasta el 2025.

Tabla N° 9 Escenario Alto: Número de Afiliados Activos del Sistema Privado de Pensiones, 1993-2025

S Untitled Table							
01:24 p.m. 14/01/2014		Table 1 (Untitled Table)					
Years	AHoriz	Alnteg	APrima	AProfut	AHabitat	AOtros	Total Afiliados
1993	76,552.00	137,353.00	0.00	163,448.00	0.00	171,442.00	548,795.00
1994	219,489.42	203,643.22	0.00	230,223.46	0.00	295,452.00	948,808.10
1995	357,868.14	267,726.49	0.00	294,775.82	0.00	419,462.00	1,339,832.45
1996	386,997.58	309,411.29	0.00	323,643.09	0.00	488,068.00	1,508,119.97
1997	500,211.59	427,212.32	0.00	484,819.31	0.00	488,068.00	1,900,311.21
1998	539,831.46	490,826.49	0.00	477,599.61	0.00	563,084.00	2,070,941.56
1999	574,284.95	563,806.46	0.00	567,451.28	0.00	611,017.00	2,316,659.69
2000	649,351.75	627,613.79	0.00	576,583.59	0.00	684,994.00	2,538,543.13
2001	725,672.42	692,797.16	0.00	645,100.87	0.00	742,769.00	2,806,339.44
2002	775,204.20	769,284.43	0.00	713,433.05	0.00	801,195.00	3,059,116.68
2003	842,762.96	817,510.27	0.00	789,348.31	0.00	861,035.00	3,290,656.54
2004	905,786.54	876,941.57	0.00	830,855.03	0.00	899,907.00	3,513,490.15
2005	970,437.94	938,526.28	51,638.00	888,397.05	0.00	943,661.00	3,772,660.27
2006	1,036,534.94	1,027,762.69	995,943.86	881,433.22	0.00	0.00	3,941,674.71
2007	1,100,459.43	1,064,297.23	1,028,305.72	932,108.39	0.00	0.00	4,125,170.77
2008	1,163,819.74	1,136,833.46	1,055,999.18	981,419.47	0.00	0.00	4,338,071.84
2009	1,224,906.64	1,178,545.79	1,073,749.66	1,026,644.87	0.00	0.00	4,503,846.97
2010	1,293,672.83	1,221,584.43	1,114,142.20	1,080,302.63	0.00	0.00	4,689,702.09
2011	1,360,542.64	1,280,861.22	1,205,955.97	1,103,120.84	0.00	0.00	4,950,480.68
2012	1,433,565.21	1,337,982.56	1,351,624.07	1,165,017.55	0.00	0.00	5,288,189.39
2013	0.00	2,097,535.21	1,463,112.56	1,846,765.57	95,061.00	0.00	5,502,474.33
2014	0.00	2,723,335.69	1,550,889.35	2,482,329.72	121,896.21	0.00	6,878,450.97
2015	0.00	2,772,669.90	1,599,256.86	2,519,687.55	147,838.02	0.00	7,039,452.34
2016	0.00	2,820,361.68	1,646,014.12	2,555,801.66	172,916.17	0.00	7,195,093.63
2017	0.00	2,866,465.69	1,691,214.72	2,590,713.46	197,159.42	0.00	7,345,553.27
2018	0.00	2,911,034.80	1,734,910.49	2,624,462.95	220,595.55	0.00	7,491,003.79
2019	0.00	2,954,120.10	1,777,151.54	2,657,088.86	243,251.44	0.00	7,631,611.95
2020	0.00	2,995,771.01	1,817,986.29	2,688,628.58	265,153.07	0.00	7,767,539.95
2021	0.00	3,036,035.26	1,857,461.57	2,719,118.27	286,325.55	0.00	7,898,940.64
2022	0.00	3,074,959.03	1,895,822.62	2,748,592.90	308,793.15	0.00	8,025,967.69
2023	0.00	3,112,586.94	1,932,513.21	2,777,086.25	326,579.33	0.00	8,148,765.73
2024	0.00	3,148,982.13	1,968,175.83	2,804,630.99	345,706.79	0.00	8,287,475.55
Final	0.00	3,184,126.32	2,002,650.78	2,831,258.71	364,197.46	0.00	8,382,233.27

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 22 Escenario Alto: Gráfica de la Evolución del Número de Afiliados activos del SPP 1993-2025



Fuente: Elaboración propia

### Escenario Medio

### Fondo Total del SPP

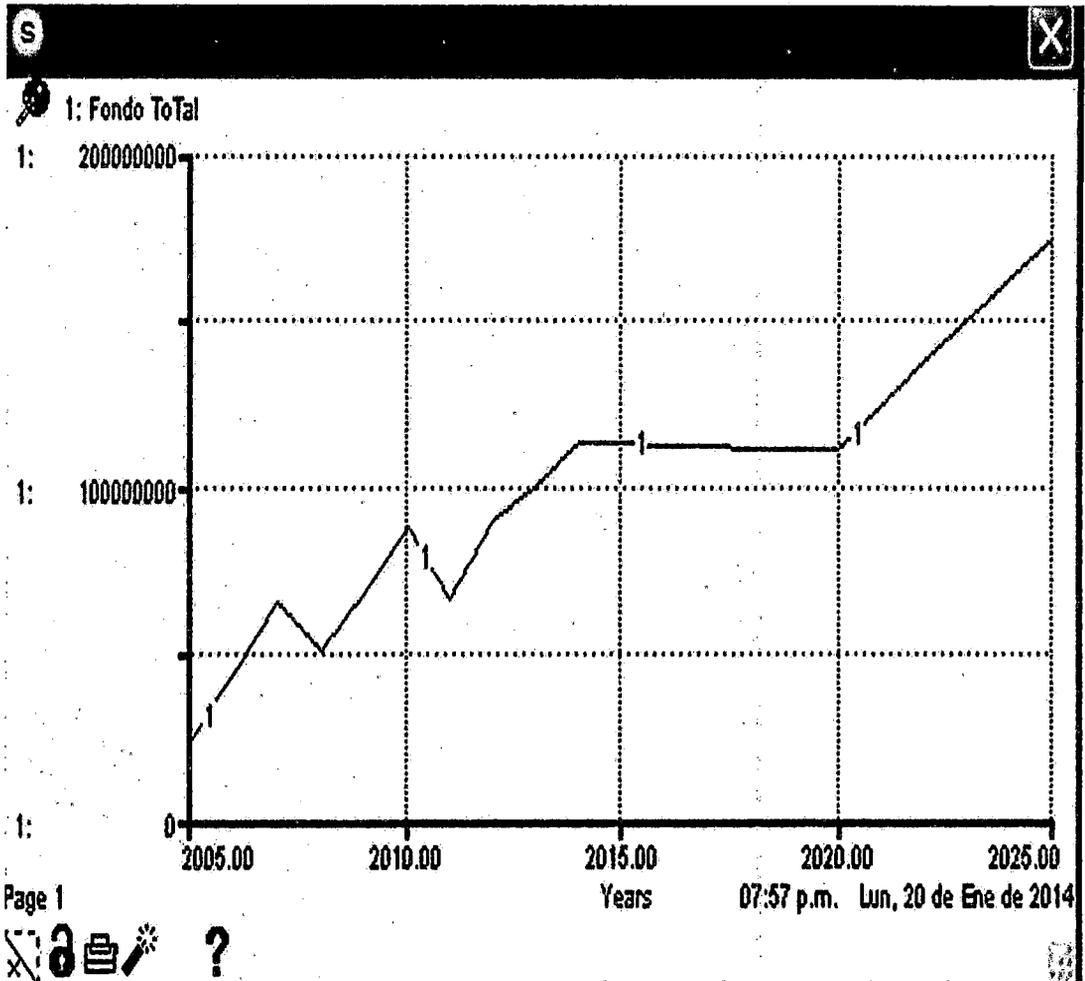
Hasta fines del 2025 el modelo predice un crecimiento normal o probable del Fondo Total del Sistema Privado de Pensiones. Los valores de este pronóstico se muestran en la Tabla N° 10 y en la Figura N° 23.

Tabla N° 10 Escenario Medio: Fondo total Medio del Sistema Privado de Pensiones 2005-2013 (En miles de Nuevos Soles)

Untitled Table							
06:36 p.m. 09/01/2014		Table 1 (Untitled Table)				?	
Years	FHorizonte	FIntegra	FPrima	FProfuturo	FHabitat	Fondo ToTal	
2005	8,130,758.00	10,153,315.00	866,894.00	5,086,431.00	0.00	24,237,398.00	
2006	10,825,813.42	14,465,028.43	12,299,612.09	6,809,437.35	0.00	44,399,891.29	
2007	13,493,918.29	18,753,889.78	23,636,295.35	8,509,473.08	0.00	64,393,576.50	
2008	11,521,859.70	15,766,498.35	16,833,876.89	6,250,532.72	0.00	50,362,567.67	
2009	16,015,106.99	20,242,373.44	22,921,008.77	8,920,135.25	0.00	68,099,622.44	
2010	20,470,270.92	25,770,627.86	28,565,779.31	12,621,665.86	0.00	87,428,343.94	
2011	17,248,165.39	19,850,538.11	19,660,208.52	8,982,164.39	0.00	65,741,076.41	
2012	23,974,949.89	25,501,986.31	26,769,339.93	12,818,446.80	0.00	89,064,722.92	
2013	0.00	41,563,200.72	31,443,996.47	26,699,202.75	60,106.00	99,766,505.94	
2014	0.00	41,342,915.76	32,393,866.90	38,836,944.06	120,193.97	112,693,920.69	
2015	0.00	41,123,798.31	32,121,758.42	38,724,316.92	190,283.91	112,150,137.56	
2016	0.00	40,905,842.18	31,851,935.65	38,612,016.41	240,315.83	111,610,110.06	
2017	0.00	40,689,041.21	31,584,379.39	38,500,041.56	300,349.74	111,073,811.89	
2018	0.00	40,473,389.29	31,319,070.60	38,388,391.44	360,365.63	110,541,216.96	
2019	0.00	40,258,980.33	31,055,990.41	38,277,065.10	420,363.52	110,012,299.36	
2020	0.00	40,045,508.26	32,008,848.09	38,166,061.61	480,343.41	110,700,761.38	
2021	0.00	39,833,267.07	32,953,701.76	50,270,549.04	540,305.31	123,597,823.18	
2022	0.00	39,622,150.75	33,899,618.67	62,339,933.44	600,249.22	136,452,952.09	
2023	0.00	39,412,153.36	34,819,665.47	74,374,316.64	660,175.14	149,266,310.61	
2024	0.00	39,203,268.94	35,740,908.28	86,373,800.12	720,083.09	162,038,060.43	
Final	0.00	38,995,491.62	36,654,412.65	98,338,485.10	779,973.07	174,768,362.43	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 23 Escenario Medio: Gráfica de la Evolución del Fondo Total del SPP 2005-2025 (En miles de nuevos soles)



Fuente: Elaboración propia

### Afiliados Total del SPP

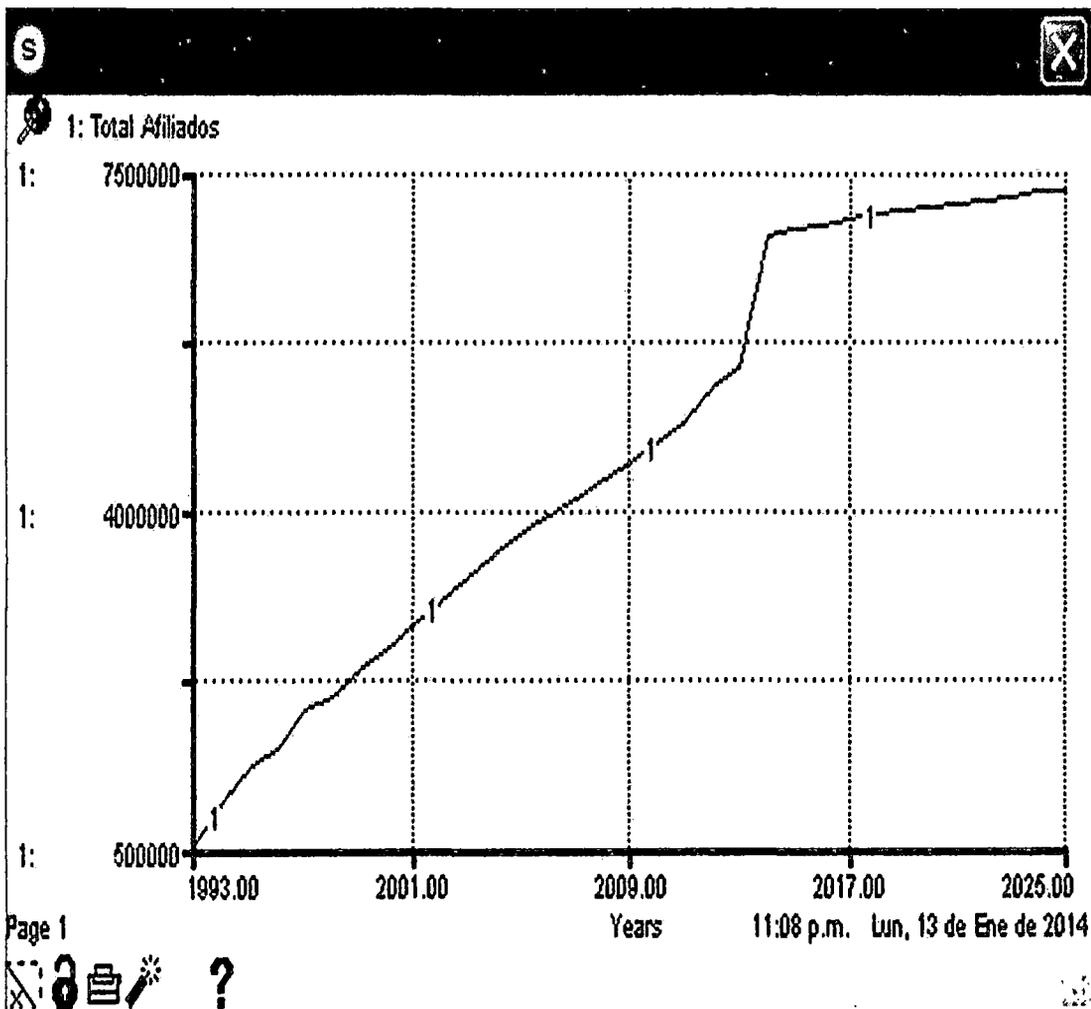
Hasta fines del 2025 el modelo predice un crecimiento para el número de Afiliados del Sistema Privado de Pensiones. Los valores de este pronóstico se muestran en la Tabla N° 11 en columnas por Administradoras de Fondo de Pensiones (AFP) y en la Figura N° 24 se presenta la evolución anual del número de afiliados, desde el año 1993 hasta el 2025.

Tabla N° 11 Escenario Medio: Número de Afiliados Activos del Sistema  
Privado de Pensiones 1993-2025

S Untitled Table							
11:08 p.m. 13/01/2014		Table 1 (Untitled Table)					
Years	AHoriz	Alteq	APrima	AProfut	AHabitat	AOtros	Total Afiliados
1993	76,552.00	137,353.00	0.00	163,448.00	0.00	171,442.00	548,795.00
1994	219,412.87	203,505.87	0.00	230,080.01	0.00	285,452.00	948,430.74
1995	357,374.72	267,390.21	0.00	294,387.75	0.00	419,462.00	1,338,614.68
1996	386,356.58	308,818.81	0.00	322,973.55	0.00	488,088.00	1,506,216.93
1997	499,205.55	426,330.74	0.00	483,849.09	0.00	488,088.00	1,897,453.38
1998	538,159.71	489,347.93	0.00	476,177.85	0.00	583,084.00	2,086,769.49
1999	572,324.04	562,181.13	0.00	565,600.67	0.00	611,017.00	2,311,122.83
2000	646,883.80	625,383.71	0.00	674,228.99	0.00	684,994.00	2,531,400.50
2001	722,639.74	690,015.94	0.00	642,250.43	0.00	742,789.00	2,797,675.11
2002	771,549.85	765,905.79	0.00	710,035.26	0.00	801,195.00	3,048,685.90
2003	838,468.72	813,478.21	0.00	705,353.60	0.00	861,035.00	3,278,325.53
2004	900,787.15	872,230.27	0.00	826,227.98	0.00	889,907.00	3,409,152.37
2005	964,704.19	933,099.59	51,638.00	863,097.80	0.00	943,661.00	3,756,200.58
2006	1,030,027.38	1,021,583.57	995,892.22	875,447.30	0.00	0.00	3,922,950.47
2007	1,093,138.50	1,057,302.24	1,027,259.91	925,448.30	0.00	0.00	4,103,148.94
2008	1,155,649.39	1,129,014.04	1,053,980.92	974,053.73	0.00	0.00	4,312,678.09
2009	1,215,852.66	1,189,857.69	1,070,725.31	1,018,550.30	0.00	0.00	4,474,985.96
2010	1,283,704.42	1,212,015.72	1,110,147.80	1,051,458.99	0.00	0.00	4,657,326.93
2011	1,349,622.40	1,270,399.08	1,200,984.41	1,093,520.17	0.00	0.00	4,914,526.04
2012	1,421,658.90	1,326,598.31	1,345,617.04	1,154,642.98	0.00	0.00	5,248,517.23
2013	0.00	2,085,203.38	1,455,959.90	1,835,581.78	95,061.00	0.00	5,471,808.01
2014	0.00	2,709,329.19	1,542,518.86	2,469,682.66	121,801.15	0.00	6,843,331.86
2015	0.00	2,716,420.39	1,589,622.52	2,474,991.85	147,624.32	0.00	6,908,659.09
2016	0.00	2,722,268.41	1,594,796.75	2,479,118.99	172,561.96	0.00	6,968,746.11
2017	0.00	2,726,915.89	1,618,107.69	2,483,104.59	186,644.44	0.00	7,024,772.61
2018	0.00	2,731,404.00	1,639,619.25	2,485,953.52	219,901.07	0.00	7,076,877.84
2019	0.00	2,735,738.20	1,659,393.13	2,480,704.76	242,380.18	0.00	7,118,196.27
2020	0.00	2,739,923.78	1,677,488.92	2,482,635.98	264,049.13	0.00	7,164,097.81
2021	0.00	2,732,965.82	1,694,964.17	2,484,500.98	284,994.31	0.00	7,197,425.28
2022	0.00	2,736,246.46	1,711,840.15	2,485,302.03	305,221.23	0.00	7,238,609.87
2023	0.00	2,739,414.60	1,727,137.42	2,486,075.60	324,754.53	0.00	7,277,392.16
2024	0.00	2,741,474.11	1,741,910.12	2,485,822.65	343,617.99	0.00	7,312,824.86
Final	0.00	2,743,462.98	1,755,176.22	2,485,578.37	361,834.58	0.00	7,346,052.15

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 24 Escenario Medio: Gráfica de la Evolución del Número de Afiliados activos del SPP 1993-2025



Fuente: Elaboración propia

### Escenario Bajo

### Fondo Total del SPP

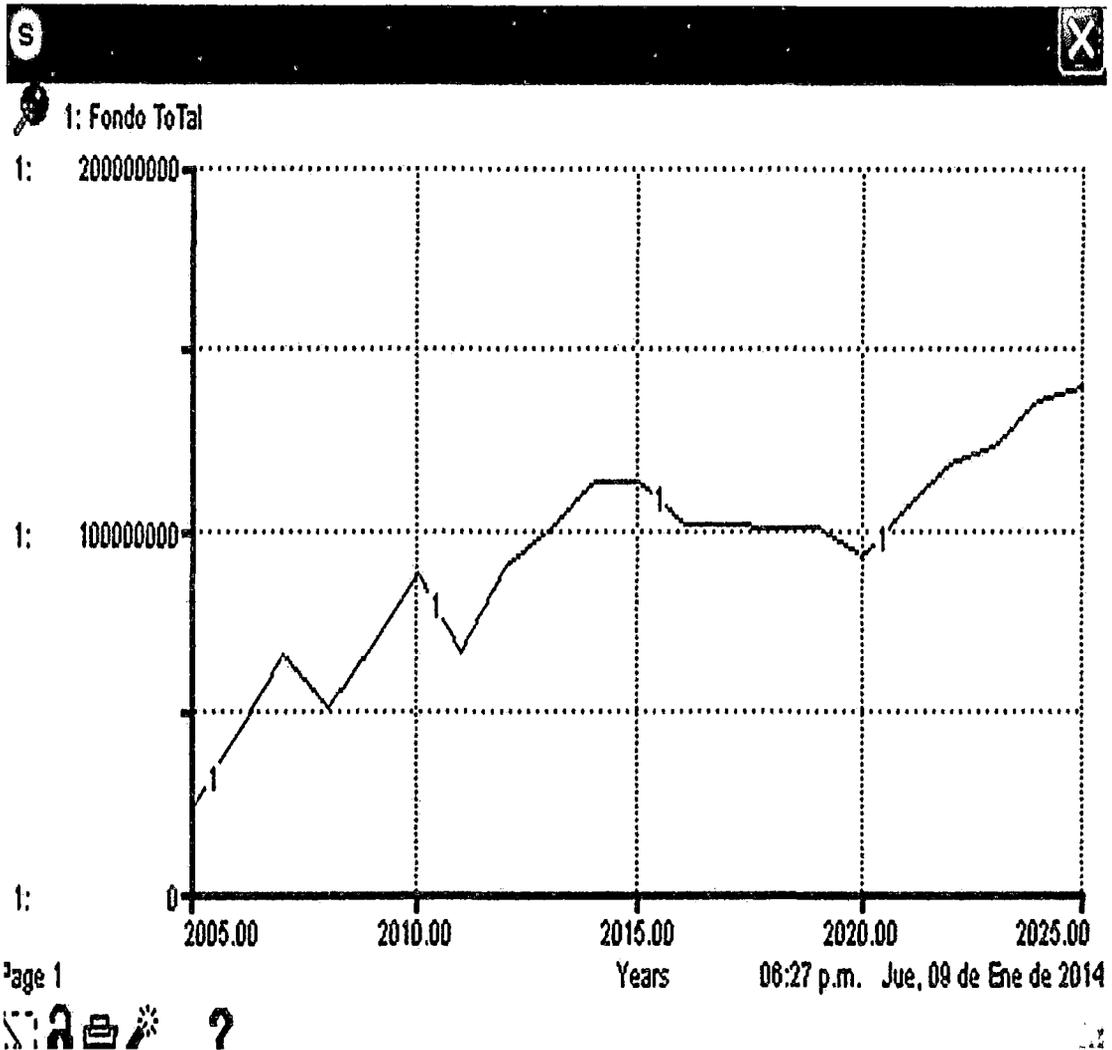
Hasta fines del 2025 el modelo predice un crecimiento bajo o no probable del Fondo Total del Sistema Privado de Pensiones. Los valores de este pronóstico se muestran en la Tabla N° 12 y en la Figura N° 25.

Tabla N° 12 Escenario Bajo del Fondo total del Sistema Privado de Pensiones 2003-2025 (En miles de Nuevos Soles)

Untitled Table						
08:27 p.m. 09/01/2014		Table 1 (Untitled Table)				?
Years	FHorizonte	FIntegra	FPrima	FProfuturo	FHabitat	Fondo ToTal
2005	8,130,758.00	10,153,315.00	366,894.00	5,086,431.00	0.00	24,237,398.00
2006	10,825,813.42	14,465,028.43	12,299,612.09	6,800,437.35	0.00	44,390,891.29
2007	13,493,918.29	18,753,889.78	23,636,295.35	8,509,473.08	0.00	64,393,576.50
2008	11,521,659.70	15,756,498.35	16,833,876.89	6,250,532.72	0.00	50,362,567.67
2009	16,015,106.99	20,242,373.44	22,921,006.77	8,920,135.25	0.00	68,098,622.44
2010	20,470,270.92	25,770,627.86	28,565,779.31	12,621,665.86	0.00	87,428,343.94
2011	17,248,165.39	19,950,538.11	19,660,208.52	8,982,164.39	0.00	65,741,076.41
2012	23,974,949.89	25,501,986.31	26,769,339.93	12,818,446.80	0.00	89,064,722.92
2013	0.00	41,563,200.72	31,443,996.47	26,699,202.75	60,106.00	99,766,505.94
2014	0.00	41,342,915.76	32,393,866.90	38,836,944.06	120,193.97	112,693,920.69
2015	0.00	41,123,798.31	32,121,758.42	38,724,316.92	180,263.91	112,150,137.56
2016	0.00	35,970,986.38	27,033,671.88	37,837,530.07	240,315.83	101,082,504.16
2017	0.00	35,780,340.15	26,806,589.04	37,727,801.23	300,349.74	100,616,080.16
2018	0.00	35,590,704.35	26,581,413.69	37,618,380.61	360,365.63	100,150,874.28
2019	0.00	35,402,073.61	26,358,129.32	37,509,297.27	420,363.62	99,689,864.23
2020	0.00	30,966,193.79	23,396,730.05	36,650,334.37	480,343.41	91,493,601.62
2021	0.00	30,802,072.96	24,413,925.52	48,759,217.40	540,305.31	104,515,521.19
2022	0.00	30,638,821.98	25,422,576.55	60,832,984.67	600,249.22	117,494,632.41
2023	0.00	26,799,777.58	22,609,368.42	71,655,078.32	660,175.14	121,724,399.47
2024	0.00	26,657,738.76	23,633,177.73	83,662,447.59	720,083.09	134,673,447.17
Final	0.00	23,317,524.10	21,103,410.38	93,961,746.54	779,973.07	139,162,654.08

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 25 Escenario Bajo: Gráfica de la Evolución del Fondo Total del SPP 2005-2025 (En miles de nuevos soles)



Fuente: Elaboración propia

**Afiliados Total del SPP**

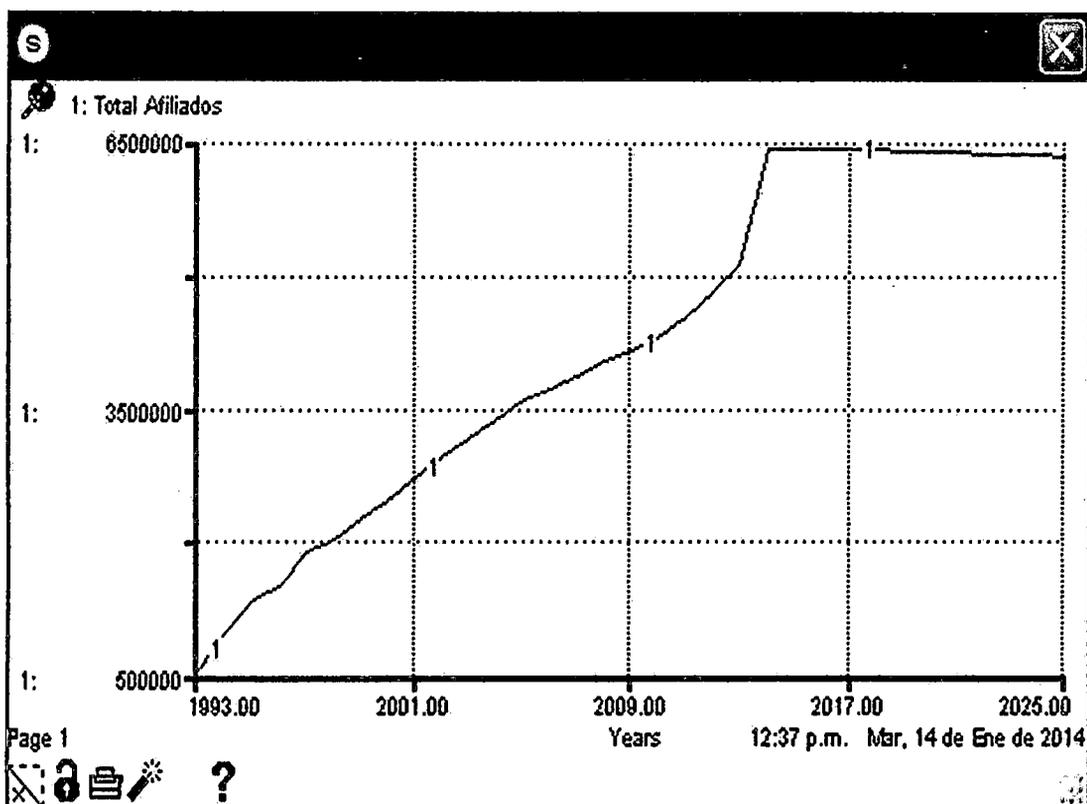
Hasta fines del 2025 el modelo predice un crecimiento para el número de Afiliados del Sistema Privado de Pensiones. Los valores de este pronóstico se muestran en la Tabla N° 13 en columnas por Administradoras de Fondo de Pensiones (AFP) y en la Figura N° 26 se presenta la evolución anual del número de afiliados, desde el año 1993 hasta el 2025

Tabla N° 13 Escenario Bajo: Número de Afiliados del Sistema Privado de Pensiones 1993-2025

S Untitled Table							
12:37 p.m. 14/01/2014		Table 1 (Untitled Table)					
Years	AHoriz	AInteg	APrima	AProfut	AHabitat	AOtros	Total Afiliados
1993	76,552.00	137,353.00	0.00	163,448.00	0.00	171,442.00	548,795.00
1994	218,494.24	201,857.63	0.00	228,098.64	0.00	295,452.00	943,902.51
1995	353,865.67	263,376.20	0.00	289,766.45	0.00	419,462.00	1,326,466.32
1996	378,721.45	301,781.94	0.00	315,023.99	0.00	488,088.00	1,483,595.39
1997	487,287.61	415,913.80	0.00	472,391.85	0.00	488,088.00	1,863,661.26
1998	520,803.01	474,297.24	0.00	469,444.80	0.00	563,084.00	2,017,629.05
1999	549,312.90	541,954.99	0.00	543,928.10	0.00	611,017.00	2,248,212.99
2000	618,070.01	599,347.71	0.00	546,772.48	0.00	684,994.00	2,449,184.20
2001	687,397.20	657,680.60	0.00	609,174.19	0.00	742,769.00	2,697,020.99
2002	729,267.08	726,787.13	0.00	670,783.19	0.00	801,195.00	2,928,032.40
2003	788,874.72	766,979.57	0.00	719,398.17	0.00	861,035.00	3,136,287.46
2004	843,436.99	818,122.41	0.00	773,215.66	0.00	889,907.00	3,334,682.07
2005	899,199.45	871,029.74	51,638.00	802,624.82	0.00	943,661.00	3,568,153.02
2006	955,978.55	951,189.88	995,272.56	807,416.57	0.00	0.00	3,709,857.56
2007	1,010,157.22	977,908.22	1,014,718.23	850,059.50	0.00	0.00	3,852,843.17
2008	1,063,391.84	1,040,607.72	1,029,672.71	891,051.39	0.00	0.00	4,024,723.66
2009	1,113,998.11	1,071,995.72	1,034,913.91	927,701.68	0.00	0.00	4,148,609.43
2010	1,171,974.71	1,104,645.70	1,063,145.49	952,593.35	0.00	0.00	4,292,359.25
2011	1,227,680.45	1,153,455.24	1,142,836.17	986,613.72	0.00	0.00	4,510,565.59
2012	1,289,147.37	1,199,823.29	1,275,748.79	1,039,563.22	0.00	0.00	4,804,282.67
2013	0.00	1,948,377.85	1,373,178.80	1,711,973.58	95,061.00	0.00	5,128,591.03
2014	0.00	2,553,815.19	1,446,098.17	2,329,769.59	120,860.42	0.00	6,450,343.37
2015	0.00	2,535,593.52	1,459,155.13	2,311,919.47	145,074.79	0.00	6,451,742.91
2016	0.00	2,517,215.37	1,470,807.66	2,293,895.68	168,358.96	0.00	6,450,077.67
2017	0.00	2,498,687.98	1,480,530.03	2,276,706.25	190,565.25	0.00	6,446,489.51
2018	0.00	2,481,018.27	1,488,993.06	2,259,312.55	211,743.57	0.00	6,441,067.48
2019	0.00	2,464,166.52	1,496,064.33	2,234,724.05	231,941.50	0.00	6,426,896.40
2020	0.00	2,448,094.88	1,501,808.25	2,218,273.80	251,204.42	0.00	6,419,381.36
2021	0.00	2,421,787.23	1,507,286.27	2,202,585.07	269,575.62	0.00	6,401,214.20
2022	0.00	2,406,658.35	1,512,510.70	2,186,622.61	287,096.38	0.00	6,392,888.04
2023	0.00	2,392,248.89	1,516,493.29	2,171,399.08	303,808.06	0.00	6,383,947.32
2024	0.00	2,377,506.47	1,520,291.51	2,155,890.28	319,742.22	0.00	6,373,420.48
Final	0.00	2,363,446.51	1,522,913.90	2,141,079.89	334,940.85	0.00	6,362,380.95

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 26 Escenario Bajo: Gráfica de la Evolución del Número de Afiliados activos del SPP 1993-2025



Fuente: Elaboración propia

### 8.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

En esta etapa, vamos a detectar los puntos críticos o de quiebre para poder plantear los cambios viables. Un punto crítico es aquella tasa o parámetro, que al sufrir un pequeñísimo cambio en su valor numérico genera como resultado la modificación en gran escala de alguna o todas las variables de Nivel (Fondo total, población afiliada).

En base a las simulaciones hechas para las aplicaciones, se puede considerar cuales son los Parámetros de Decisión con las cuales los principales comportamientos se sensibilizan. Luego de un análisis de las aplicaciones se tiene:

Los valores de las tablas de datos Fondo Total y Afiliados hasta el año 2013 son críticos y comparables al periodo 2013-2025 aunque con crecimiento, cuyo ritmo depende de la aplicación que se trate. A partir del 2014 se observa una tendencia a un crecimiento que vuelve a ser a los términos de los años 2005-2013, dependiendo de la aplicación, tanto en la evolución del Fondo Total como de los Afiliados.

Tanto en el Escenario Alto, Medio y Bajo existe una influencia en el crecimiento del Fondo Total de SPP, a través del tratamiento de los aportes de los afiliados y rentabilidad de cada fondo de las AFP.

Por otro lado también, en el Escenario Alto, Medio y Bajo existe una influencia en el crecimiento de los Afiliados del SPP, a través del tratamiento de los desafilados y la tasa de desafiliación.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES:**

- Se definió la estructura básica de un Modelo de Simulación del comportamiento del Sistema Privado de Pensiones, asimismo se verificó que los Fondos de Pensiones de los aportantes al Sistema Privado de Pensiones (SPP) están plenamente garantizados en este sistema, si se evita que crezca la tasa de desafiliación. La actual tasa de desafiliación (0.01% en el modelo).
- Se diseñó un modelo del SPP que mostro ser fiable, pues en la calibración y validación mostró similitud con el comportamiento del sistema real (periodo 1993-2013). Por tanto el modelo es aplicable, para conocer el comportamiento de sostenibilidad del SPP en escenarios futuros. En nuestro caso se simulo el periodo 2014-2025, en un escenario alto, medio y bajo.
- El diseño de los diagramas causales del SPP, (utilizando el Vensim) permitió un mejor conocimiento del Sistema Privado de Pensiones, en base a los componentes y sus relaciones.
- El diseño de los diagramas de Forrester, utilizando el software Stella, permitió el análisis del comportamiento del modelo y por ende del Sistema Privado de Pensiones.

- El modelo de simulación del SPP utilizando dinámica de sistemas, demostró ser una herramienta de análisis, capaz de ser utilizado para la predicción del comportamiento del sistema, lo que soporta en la toma de decisiones.
- En la simulación del SPP, se utilizaron datos de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (periodo 1993-2013), para la calibración y pruebas del modelo, mostrando que el modelo desarrollado es confiable tanto en la estructura como en la simulación.
- El Modelo de Simulación desarrollado es factible para el estudio del comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado de Pensiones del Perú. Se observa que en el análisis de sensibilidad con las variables críticas (tasa de desafiliación a 0.01%), el sistema es sostenible.

#### **RECOMENDACIONES:**

- Se recomienda hacer un estudio mucho más desagregado, por ejemplo tipos de Fondos (hay fondo 1, 2 y 3) del sistema real para de esta manera poder elaborar el modelo de simulación con mayor detalle.
- Se sugiere explotar más las funcionalidades de la herramienta que se va a emplear en la simulación, para colocar la aplicación a nivel del usuario que Toma Decisión.

## **GLOSARIO DE TERMINOS**

**ADMINISTRADORAS DE FONDOS DE PENSIONES:** Son instituciones financieras privadas que tienen como único fin la administración de los Fondos de Pensiones bajo la modalidad de cuentas personales. Otorgan pensiones de jubilación, invalidez, sobrevivencia y proporciona gastos de sepelio. Las AFP fueron creadas en 1993 y operan dentro del Sistema Privado de Pensiones (SPP), el cual es supervisado y fiscalizado por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP.

**DIAGRAMAS CAUSALES:** Entre los elementos que constituyen un sistema dinámico se establece un bosquejo esquemático en el cual se representan las relaciones entre aquellos relacionados entre sí, uniéndolos a través de flechas. Este es el diagrama causal, y permite conocer la estructura del sistema dinámico. Esta estructura viene dada por la especificación de las variables que aparecen en el mismo., y por el establecimiento de la existencia o no, de una relación entre cada par de elementos. La naturaleza de la relación corresponde a un estudio posterior.

**DIAGRAMAS DE FORRESTER:** El diagrama de Forrester es una representación simbólica de las variables de nivel, flujo y auxiliares de un diagrama causal una vez identificadas y constituye un paso intermedio entre el diagrama causal y el sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden que le corresponde.

**DINAMICA DE SISTEMAS:** La Dinámica de Sistemas es una técnica de simulación por computadora desarrollada por el Prof. Jay Forrester del MIT (EE.UU), para el estudio y análisis de sistemas complejos tales como

corporaciones (empresas de diverso giro o tamaño) o sistemas sociales (ciudades, regiones, países, el mundo). La Dinámica de Sistemas analiza la estructura de un sistema con el objeto de entender su comportamiento. Este conocimiento puede luego ser expresado en un modelo de simulación por computadora y usarlo para poder comprender la forma cómo funciona dicha estructura y diagnosticar las causas de los problemas, diseñando diversos cursos de acción para mejorar la situación inicial encontrada.

**FONDO DE PENSIONES:** Es el conjunto de Cuentas Individuales de Capitalización administradas bajo los criterios determinados por el Plan de Inversiones de cada Tipo de Fondo del que se trate. A nivel general, el Fondo de Pensiones es el conjunto de Fondos que una AFP administra.

**MODELO MENTAL:** Un modelo mental es un mecanismo del pensamiento mediante el cual un ser humano, u otro animal, intenta explicar cómo funciona el mundo real. Es un tipo de símbolo interno o representación de la realidad externa, hipotética que juega un papel importante en la cognición.

**MODELO DE SIMULACIÓN:** Conjunto de hipótesis acerca del funcionamiento del sistema expresado como relaciones matemáticas y/o lógicas entre los elementos del sistema.

**PARADIGMA:** Un paradigma es —desde fines de la década de 1960— un modelo o patrón en cualquier disciplina científica u otro contexto epistemológico.

**PENSAMIENTO SISTEMICO:** El pensamiento sistémico es la actitud del ser humano, que se basa en la percepción del mundo real en términos de totalidades para su análisis, comprensión y accionar, a diferencia del planteamiento del método científico, que sólo percibe partes de éste y de manera inconexa.

**PROCESO DE SIMULACIÓN:** Ejecución del modelo a través del tiempo en un ordenador para generar muestras representativas del comportamiento.

**REALIMENTACIÓN:** La realimentación, también llamado retroalimentación o por su traducción en inglés *feedback*, es, en una organización, el proceso de compartir observaciones, preocupaciones y sugerencias con la otra persona con una intención de mejorar su funcionamiento como individuo. La

realimentación tiene que ser bidireccional de modo que la mejora continua sea posible en una organización.

**SIMULACIÓN:** Es el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema o proceso y conducir experimentos con este modelo con el propósito de entender el comportamiento del sistema o evaluar varias estrategias con las cuales se puede operar el sistema (Shannon Robert).

**SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES:** Es un régimen administrado por entidades privadas denominadas Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP), donde los aportes que realiza el trabajador se registran en una cuenta individual. El Sistema Privado de Pensiones se creó como alternativa a los regímenes de pensiones administrados por el Estado y concentrados en el Sistema Nacional de Pensiones (SNP).

**SUPERINTENDENCIA DE BANCA, SEGUROS Y AFP:** Es el organismo encargado de la regulación y supervisión del sistema financiero, de seguros y del sistema privado de pensiones. Su objetivo primordial es preservar los intereses de los depositantes, de los asegurados y de los afiliados al SPP.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarado J., Obagi J. (2008). Fundamentos de Inferencia Estadística. Colombia. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
2. Andrade S. (2005). Metodología de la investigación científica. Perú.
3. Aracil J. (1992). Introducción a la Dinámica de Sistemas. Tercera Edición. Alianza Editorial, Madrid. España.
4. Aracil J. & Gordillo F. (1997). Dinámica de Sistemas. Alianza Editorial. Madrid, España.
5. Aracil J. y Gordillo F.(2005). Dinámica de Sistemas. Alianza Editorial. Madrid. España.
6. Asociación de AFP (2013). Donde invierten las AFP. Lima Perú.
7. Astorga N. y Mejías. L. (2003). Análisis Comparativo de otorgar una pensión normal vs una prematura a través de modelo actuarial. Tesis de la Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.
8. Ayuso E. (2006). Simulación mediante dinámica de sistemas de una unidad logística. Madrid- España.
9. Begoña Vitoriano (2012). Modelos y Métodos de Simulación Estocástica. Universidad Complutense de Madrid. España.
10. Beltrán A, (2009). Evaluación Privada de Proyectos. Universidad del pacífico. Biblioteca Universitaria. Perú.
11. Boff Leonardo (2012). Sostenibilidad: intento de definición. Editorial Vozes. Brasil.
12. Caballero, O. & Flores. (1993). Manual de Prestaciones de la Seguridad Social y del Sistema Privado de Pensiones. Consultores Laborales S.A., Lima Perú,

13. Córdova, Manuel. Estadística: Descriptiva e Inferencial. 5ª ed. Lima: Moshera, 2003. 495pp. ISBN: 9972-813-05-3.
14. D.L. N° 25897. Ley del Sistema Privado de Pensiones y las Administradoras de Fondo de Pensiones. Perú.
15. D.S. N° 206-92-EF. Reglamento de la Ley del Sistema Privado de Pensiones. Perú.
16. D.S. N° 220-92-EF. Estatuto de la Superintendencia de Administradora de Fondo de Pensiones (SAFP). Perú.
17. Eppen Gould S. (2005). Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa. Prentice-Hall. Hispanoamérica, S.A. México.
18. Espasa –Caípe (2005). Diccionario de la Lengua Española. España
19. FIAP (2013), Federación Internacional de Administradoras de Pensiones. Diario Gestión, 12 nov. Lima Perú.
20. Fisher, I. y Navarro V. (1994). Introducción a la Investigación de Mercado (3ª Edición)..Editorial Mc Graw Hill.
21. Forrester, Jay W. (1981). Dinámica Industrial, Editorial Ateneo. Buenos Aires, Argentina.
22. Forrester Jay W. (1998). Diseñado el Futuro. Universidad de Sevilla. España.
23. García González. A. (2010). Análisis Dinámico de los Planes de Pensiones de Empleo desde Diferentes Enfoques. Su Integración con el Sistema de la Seguridad Social. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales Departamento de Economía, Universidad de Valladolid, España.
24. Hernández, Roberto, Fernández-Collado, Carlos y Baptista, Pilar. Metodología de la Investigación. 4ª ed. México: McGraw-Hill, 2006. 850pp. ISBN: 970-10-5753-8.
25. Hurtado, Iván (2007). Paradigmas y Métodos de investigación en tiempos de cambio (1ª Edición). Editorial CEC, SA.
26. INEI (2001). Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población 1950-2050. Boletín de Análisis N° 35. Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales. Lima. Perú.

27. INEI (2013). Perú: Estimaciones y Proyecciones de la Población Económicamente Activa, 2000-2015. Boletín Especial N° 20.
28. Linares P. (2012). El concepto marco de sostenibilidad: variables de un futuro sostenible. Universidad Pontificia Comillas. España.
29. Martínez S. (2000). Iniciación a la simulación dinámica: aplicaciones a sistemas económicos y empresariales. 1ra edición. Editorial Ariel: España,
30. Martínez Silvio y Requena Alberto. (1988). Simulación dinámica por ordenador. Alianza editorial. Madrid, España.
31. Mayo Álvarez L. (2006). Diseño de un Cuadro de Mando Integral para uso como sistema de Gestión de Seguridad Industrial en una empresa del sector minero metalúrgico del Perú. Sección de Postgrado de Ingeniería de Sistemas. Universidad Nacional de Ingeniería. Perú.
32. Muñoz Ítalo. (1999). La Reforma del Sistema Privado de Pensiones. Instituto Peruano de Economía (IPE). Perú.
33. Núñez Medrano Y. (2006). Transición a la ausencia de minerales en la ciudad de Cerro de Pasco: Una aproximación con la Dinámica de Sistemas. Sección de Postgrado de Ingeniería de Sistemas. Universidad Nacional de Ingeniería. Perú.
34. Organización Panamericana de la Salud (2013). Informe sobre el Desarrollo Sostenible. Washington DC. EE.UU.
35. Osorio de la Ossa H. (2007). Modelo Prospectivo de integración organizacional por procesos basado en Dinámica de Sistemas: Caso empresas del Sector Eléctrico. Tesis de Maestría, Universidad del Norte. Barranquilla.
36. Paredes Núñez F. (2004). Sistemas Previsionales en el Perú – Panorama y Situación. Centro de Investigación Parlamentaria CIP. Perú.
37. Rojas J. (2003). El Sistema Privado de Pensiones en el Perú y su Rol en la Economía. Consorcio de Investigación Económica y Social, CIES. Lima Perú.

38. Villagrasa del Niño J. (2003). La dinámica de sistemas: herramienta metodología de enseñanza aprendizaje. 1º edición. Editores Kronos, Zaragoza: España.
39. Sabino, Cesar (1992). El Proceso de Investigación. 1ra Edición. Editorial Lumen, Buenos Aires, Argentina.
40. Sandoval, Armando C.(2009). Stella: Software para modelación dinámica. Primera Edición. Yucatán, Mexico.
41. Santana José (2006). Estudios epidemiológicos e investigación enfermera, 1ra Edición. Editorial MAD. Sevilla España.
42. Senge Peter. (2005). La Quinta Disciplina en la práctica. Ediciones Granica. Argentina.
43. Superintendencia de Administradoras de Fondos de Pensiones (2006). Memoria Anual. Perú.
44. TUO (2005). Texto Único Ordenado de la Ley del Sistema Privado de Administración de Fondos de Pensiones. Perú.
45. Vicente Ricardo (2012). Modelamiento Semántico con Dinámica de Sistemas en el Proceso de Desarrollo de Software. Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información. Bucaramanga, Colombia.
46. Winston Wayne L. (2005). Investigación de Operaciones: Aplicaciones y Algoritmos. Grupo Editorial Iberoamericano. México,

#### **Direcciones electrónicas**

1. Asociación de Fondos de Pensiones (Perú).  
<http://www.asociacionafp.com.pe>. Consultado el 25/09/14.
2. Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (Perú). *Información Financiera Mensual*. Página Web: <http://www.sbs.gob.pe> Varios Números. Consultado el 25/09/14
3. Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (Perú). *Compendio de Normas Reglamentarias del Sistema Privado de Pensiones*. Página Web: <http://www.sbs.gob.pe>. Consultado el 15/09/14
4. ONP- Portal del Estado Peruano. Página Web:  
<http://www.peru.gob.pe>. Consultado el 25/09/14

## **ANEXOS**

### Anexo N° 1 Matriz de Consistencia

<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>
No se conoce el comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado Pensiones en el Perú.	Conocer el comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado Pensiones del Perú.	El uso de un modelo de simulación permitirá conocer el comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado de Pensiones utilizando Dinámica de Sistemas.
<b>Problema específico</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se conoce el comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado de Pensiones frente a la rentabilidad del fondo previsional.</li> <li>2. No se conoce el comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado de Pensiones frente al número de afiliados.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer el comportamiento de la sostenibilidad del Sistema Privado de Pensiones frente a la rentabilidad del fondo previsional.</li> <li>2. Conocer el comportamiento de la sostenibilidad del Sistema Privado de Pensiones frente al número de afiliados del mercado previsional privado.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El uso de un modelo de simulación permitirá conocer el comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado de Pensiones frente a la rentabilidad del fondo utilizando Dinámica de Sistemas.</li> <li>2. El uso de un modelo de simulación permitirá conocer el comportamiento de sostenibilidad del Sistema Privado de Pensiones frente al número de afiliados utilizando Dinámica de Sistemas.</li> </ol>

Anexo N° 2: Ficha de Observación Indicador Fondo de Pensiones

**Indicador:** Fondo de Pensiones (En miles de nuevos soles).

Investigador		Aldo Raúl Hilario Espinoza		
Institución donde se investiga		Sistema Privado de Pensiones del Perú		
Núm.	Tiempo (Año)	Año Inicio Enero	Año Final Diciembre	Diferencia del Valor Diciembre – Enero
1	1993	0	62 000	62 000
2	1994	62 000	567 000	505 000
3	1995	567 000	1 348 000	781 000
4	1996	1 348 000	2 468 000	1 120 000
5	1997	2 468 000	4 108 000	1 640 000
6	1998	4 108 000	5 396 000	1 288 000
7	1999	5 396 000	8 344 000	2 948 000
8	2000	8 344 000	9 599 000	1 255 000
9	2001	9 599 000	12 350 311	2 751 311
10	2002	12 350 311	15 753 704	3 403 393
11	2003	15 753 704	21 843 896	6 090 192
12	2004	21 843 896	25 650 770	3 806 874
13	2005	25 650 770	32 574 057	6 923 287
14	2006	32 574 057	46 050 178	13 476 121
15	2007	46 050 178	61 050 956	15 000 778
16	2008	61 050 956	49 880 847	-11 170 109
17	2009	49 880 847	68 595 313	18 714 466
18	2010	68 595 313	86 391 125	17 795 812
19	2011	86 391 125	81 051 979	-5 339 146
20	2012	81 051 979	95 906 880	14 854 901
21	2013	95 906 880	97 158 246(*)	1 251 366

**Fuente:** Elaboración Propia (2013)

(\*)Setiembre 2013

Anexo N°3: Ficha de Observación Indicador número de Afiliados

**Indicador:** Número de Afiliados (Personas).

Investigador		Aldo Raúl Hilario Espinoza		
Institución donde se investiga		Sistema Privado de Pensiones del Perú		
Núm.	Tiempo (Año)	Año Inicio Enero	Año Final Diciembre	Diferencia del Valor Diciembre – Enero
1	1993	0	626 401	626 401
2	1994	626 401	961 370	334 969
3	1995	961 370	1 130 492	169 122
4	1996	1 130 492	1 549 855	419 363
5	1997	1 549 855	1 735 502	185 647
6	1998	1 735 502	1 980 420	244 918
7	1999	1 980 420	2 222 088	241 668
8	2000	2 222 088	2 471 593	249 505
9	2001	2 471 593	2 732 071	260 478
10	2002	2 732 071	2 993 782	261 711
11	2003	2 993 782	3 192 503	198 721
12	2004	3 192 503	3 397 047	204 544
13	2005	3 397 047	3 636 876	239 829
14	2006	3 636 876	3 882 185	245 309
15	2007	3 882 185	4 101 060	218 875
16	2008	4 101 060	4 296 480	195 420
17	2009	4 296 480	4 458 045	161 565
18	2010	4 458 045	4 641 688	183 643
19	2011	4 641 688	4 928 298	286 610
20	2012	4 928 298	5 268 457	340 159
21	2013	5 268 457	5 448 441(*)	179984

Fuente: Elaboración Propia (2013).

(\*)Setiembre 2013

## Anexo N° 4 Ecuaciones del Fondo Total del Modelo del Sistema Privado de Pensiones

- FHabitat(t) = FHabitat(t - dt) + (AAHabitat - MPHabitat) \* dt  
 INIT FHabitat = 0  
 INFLOWS:  
 -> AAHabitat = THABI  
 OUTFLOWS:  
 -> MPHabitat = FHabitat\*TPHabitat
- FHorizonte(t) = FHorizonte(t - dt) + (AAHorizonte + RHorizonte - MJHoriz - MIHoriz - MSHoriz - Tintegra - Noname\_1 - PR\_Horizinte) \* dt  
 INIT FHorizonte = if time >=2012 then - AAHorizonte else 8130758  
 INFLOWS:  
 -> AAHorizonte = if time >=2012 then 0 else TAAH  
 -> RHorizonte = if time =2008 OR time = 2011 then 0.40\*FHorizonte else 0  
 OUTFLOWS:  
 -> MJHoriz = FHorizonte\*TMJH  
 -> MIHoriz = FHorizonte\*TMIH  
 -> MSHoriz = FHorizonte\*TMSH  
 -> Tintegra = if time >=2012 then FHorizonte\*0.5 else 0  
 -> Noname\_1 = if time >=2012 then FHorizonte\*0.5 else 0  
 -> PR\_Horizinte = if ((time=2007) or (time= 2010)) then FHorizonte\*0.35 else 0
- FIntegra(t) = FIntegra(t - dt) + (AAIntegra + Tintegra + RFinIntegra - MJInteg - MIIntg - MSInteg - PRIntegra) \* dt  
 INIT FIntegra = 10153315  
 INFLOWS:  
 -> AAIntegra = TAAI  
 -> Tintegra = if time >=2012 then FHorizonte\*0.5 else 0  
 -> RFinIntegra = if time =2008 OR time = 2011 then 0.29\*FIntegra else 0  
 OUTFLOWS:  
 -> MJInteg = FIntegra\*TMJI  
 -> MIIntg = FIntegra\*TMII  
 -> MSInteg = FIntegra\*TMSI  
 -> PRIntegra = if ((time=2007) or (time= 2010)) then FIntegra\*0.41 else 0
- FPrima(t) = FPrima(t - dt) + (AAPrima + RPrima - MjPrima - MIPrima - MSPrima - PRPrima) \* dt  
 INIT FPrima = 866894  
 INFLOWS:  
 -> AAPrima = TAAP  
 -> RPrima = if time =2008 OR time = 2011 then 0.37\*FPrima else 0  
 OUTFLOWS:

MjPrima = FPrima\*TMJP  
 MIPrima = FPrima\*TMIP  
 MSPrima = FPrima\*TMSP  
 PRPrima = if ((time=2007) or (time= 2010)) then FPrima\*0.52 else 0

FProfuturo(t) = FProfuturo(t - dt) + (AAProfuturo + Noname\_1 + RProfuturo - MJProf - MiProf - MSProf - PRProfuturo) \* dt  
 INIT FProfuturo = 5086431  
 INFLOWS:  
 AAProfuturo = TAAPr  
 Noname\_1 = if time >=2012 then FHorizonte\*0.5 else 0.  
 RProfuturo = if time =2008 OR time = 2011 then 0.43\*FProfuturo else 0

OUTFLOWS:  
 MJProf = FProfuturo\*TMJPr  
 MiProf = FProfuturo\*TMIPr  
 MSProf = FProfuturo\*TMSPr  
 PRProfuturo = if ((time=2007) or (time= 2010)) then FProfuturo\*0.45 else 0

Fondo\_ToTal = FHorizonte+FIntegra+FPrima+FProfuturo+FHabitat+7985174  
 TMIH = 0.004  
 TMII = 0.003  
 TMIP = 0.005  
 TMIPr = 0.0006  
 TMJH = 0.001  
 TMJI = 0.002  
 TMJP = 0.003  
 TMJPr = 0.002  
 TMSH = 0.005  
 TMSI = 0.0003  
 TMSP = 0.0004  
 TMSPr = 0.0003  
 TPHabitat = 0.0003  
 TAAH = GRAPH(TIME)  
 (2006, 2.8e+006), (2007, 2.9e+006), (2008, -2.2e+006), (2009, 4.6e+006), (2010, 4.1e+006), (2011, -1.1e+006), (2012, 3.6e+006), (2013, 0.00), (2014, 0.00), (2015, 0.00), (2016, 0.00), (2017, 0.00), (2018, 0.00)  
 TAAI = GRAPH(TIME)  
 (2006, 4.4e+006), (2007, 4.8e+006), (2008, -3.4e+006), (2009, 5.6e+006), (2010, 4.8e+006), (2011, -1.9e+006), (2012, 4.2e+006), (2013, 0.00), (2014, 0.00), (2015, 0.00), (2016, 0.00), (2017, 0.00), (2018, 0.00), (2019, 0.00), (2020, 0.00)  
 TAAP = GRAPH(TIME)  
 (2006, 1e+007), (2007, 5.7e+006), (2008, -3.9e+006), (2009, 5.7e+006), (2010, 1.1e+007), (2011, -1.8e+006), (2012, 1.2e+006), (2013, 1.2e+006), (2014, 0.00), (2015, 0.00), (2016, 0.00), (2017, 0.00), (2018, 0.00), (2019, 1.2e+006), (2020, 1.2e+006)  
 TAAPr = GRAPH(TIME)  
 (2006, 1.7e+006), (2007, 1.6e+006), (2008, -1.5e+006), (2009, 3.7e+006), (2010, 2.1e+006), (2011, -7.5e+005), (2012, 2.2e+006), (2013, 1.2e+007), (2014, 0.00), (2015, 0.00), (2016, 0.00), (2017, 0.00), (2018, 0.00), (2019, 0.00), (2020, 1.2e+007)  
 THABI = GRAPH(TIME)  
 (2006, 0.00), (2007, 0.00), (2008, 0.00), (2009, 0.00), (2010, 0.00), (2011, 0.00), (2012, 60106)

## Anexo N° 5 Ecuaciones de la Población Afiliada Total del Modelo del Sistema Privado de Pensiones

- $AHabitat(t) = AHabitat(t - dt) + (AAHabitat - IHabit - JHabit - MHabit - DAHabitat) * dt$   
 INIT AHabitat = 0  
 INFLOWS:  
   ↔ AAHabitat = TAHabitat  
 OUTFLOWS:  
   ↔ IHabit = AHabitat\*TIHa  
   ↔ JHabit = AHabitat\*TJHa  
   ↔ MHabit = AHabitat\*TMHa  
   ↔ DAHabitat = AHabitat\*TDHa
- $AHoriz(t) = AHoriz(t - dt) + (AAHoriz - IHoriz - JHoriz - MHoriz - DAHoriz - SAHoriz) * dt$   
 INIT AHoriz = 76552  
 INFLOWS:  
   ↔ AAHoriz = TAHoriz  
 OUTFLOWS:  
   ↔ IHoriz = AHoriz\*TIH  
   ↔ JHoriz = AHoriz\*TJH  
   ↔ MHoriz = AHoriz\*TMH  
   ↔ DAHoriz = AHoriz\*TDH  
   ↔ SAHoriz = if time >= 2012 then AHoriz + 52812.68 else 0
- $AInteg(t) = AInteg(t - dt) + (AAInteg - IInteg - JInteg - MInteg - DAInteg) * dt$   
 INIT AInteg = 137353  
 INFLOWS:  
   ↔ AAInteg = TAIInteg  
 OUTFLOWS:  
   ↔ IInteg = AInteg\*TIi  
   ↔ JInteg = AInteg\*TJi  
   ↔ MInteg = AInteg\*TMi  
   ↔ DAInteg = AInteg\*TDi
- $AOtros(t) = AOtros(t - dt) + (AAOtros - SAAOtros) * dt$   
 INIT AOtros = if time >= 2006 then 0 else 171442  
 INFLOWS:  
   ↔ AAOtros = TAOtros  
 OUTFLOWS:  
   ↔ SAAOtros = if time >= 2005 then AOtros\*1+12157 else 0
- $APrima(t) = APrima(t - dt) + (AAPrima - IPrima - Jprima - MPrima - DAPrima) * dt$   
 INIT APrima = 0  
 INFLOWS:  
   ↔ AAPrima = TAPrima  
 OUTFLOWS:

- ↪  $IPrima = APrima * TIP$
- ↪  $Jprima = APrima * TJP$
- ↪  $MPrima = APrima * TMP$
- ↪  $DAPrima = APrima * TDP$
- $AProfut(t) = AProfut(t - dt) + (AProfut - IProfut - JProfut - MProfut - DAPProfut) * dt$
- INIT AProfut = 163448
- INFLOWS:
- ↪  $AProfut = TAPr$
- OUTFLOWS:
- ↪  $IProfut = AProfut * TIPr$
- ↪  $JProfut = AProfut * TJPr$
- ↪  $MProfut = AProfut * TMPr$
- ↪  $DAPProfut = AProfut * TDPPr$
- TDH = 0.0001
- TDHa = 0.0001
- TDI = 0.0001
- TDP = 0.0001
- TDPPr = 0.0001
- TIH = 0.0014
- TIHa = 0.0014
- TII = 0.0014
- TIP = 0.0014
- TIPr = 0.0014
- TJH = 0.0113727
- TJHa = 0.0113727
- TJI = 0.0113727
- TJP = 0.0113727
- TJPr = 0.0113727
- TMH = 0.00001848
- TMHa = 0.00001848
- TMI = 0.00001848
- TMP = 0.00001848
- TMPr = 0.00001848
- Total\_Afiliados = AHoriz + AInteg + APrima + AProfut + AHabitat + AOtros
- TAHabitat = GRAPH(TIME)
- [(1994, 0.00), (1995, 0.00), (1996, 0.00), (1997, 0.00), (1998, 0.00), (1999, 0.00), (2000, 0.00), (2001, 0.00), (2002, 0.00), (2003, 0.00), (2004, 0.00), (2005, 0.00), (2006, 0.00), (2007, 0.00), (2008, 0.00), (2009, 0.00), (2010, 0.00), (2011, 0.00), (2012, 95061), (2013, 10000)]

- TAHoriz = GRAPH(TIME)  
 (1994, 145486), (1995, 41237), (1996, 126098), (1997, 56073), (1998, 52619), (1999, 74186), (2000, 77939), (2001, 73691), (2002, 63367), (2003, 51081), (2004, 54807), (2005, 63405), (2006, 63433), (2007, 65044), (2008, 66033), (2009, 58546), (2010, 62439), (2011, 80318), (2012, 69711), (2013, 0.00)
- TAInteg = GRAPH(TIME)  
 (1994, 70863), (1995, 40598), (1996, 128102), (1997, 47637), (1998, 49614), (1999, 82481), (2000, 66078), (2001, 69552), (2002, 73837), (2003, 56648), (2004, 50780), (2005, 120482), (2006, 50751), (2007, 107969), (2008, 59560), (2009, 62275), (2010, 86946), (2011, 98764), (2012, 704097), (2013, 695632)
- TAOtros = GRAPH(TIME)  
 (1994, 124010), (1995, 68606), (1996, -6788), (1997, 75016), (1998, 47933), (1999, 73977), (2000, 57775), (2001, 58426), (2002, 59840), (2003, 38872), (2004, 43754), (2005, 12157), (2006, 0.00), (2007, 0.00), (2008, 0.00), (2009, 0.00), (2010, 0.00), (2011, 0.00), (2012, 0.00), (2013, 0.00)
- TAPr = GRAPH(TIME)  
 (1994, 72217), (1995, 18681), (1996, 171951), (1997, 6921), (1998, 105752), (1999, 10024), (2000, 47713), (2001, 58809), (2002, 64667), (2003, 52120), (2004, 55203), (2005, 41947), (2006, 80020), (2007, 50343), (2008, 77899), (2009, 37837), (2010, 28118), (2011, 48622), (2012, 720534), (2013, 697047)
- TAPrima = GRAPH(TIME)  
 (1994, 0.00), (1995, 0.00), (1996, 0.00), (1997, 0.00), (1998, 0.00), (1999, 0.00), (2000, 0.00), (2001, 0.00), (2002, 0.00), (2003, 0.00), (2004, 51638), (2005, 946025), (2006, 25519), (2007, 21928), (2008, 32907), (2009, 56140), (2010, 128906), (2011, 135817), (2012, 136487), (2013, 136487)

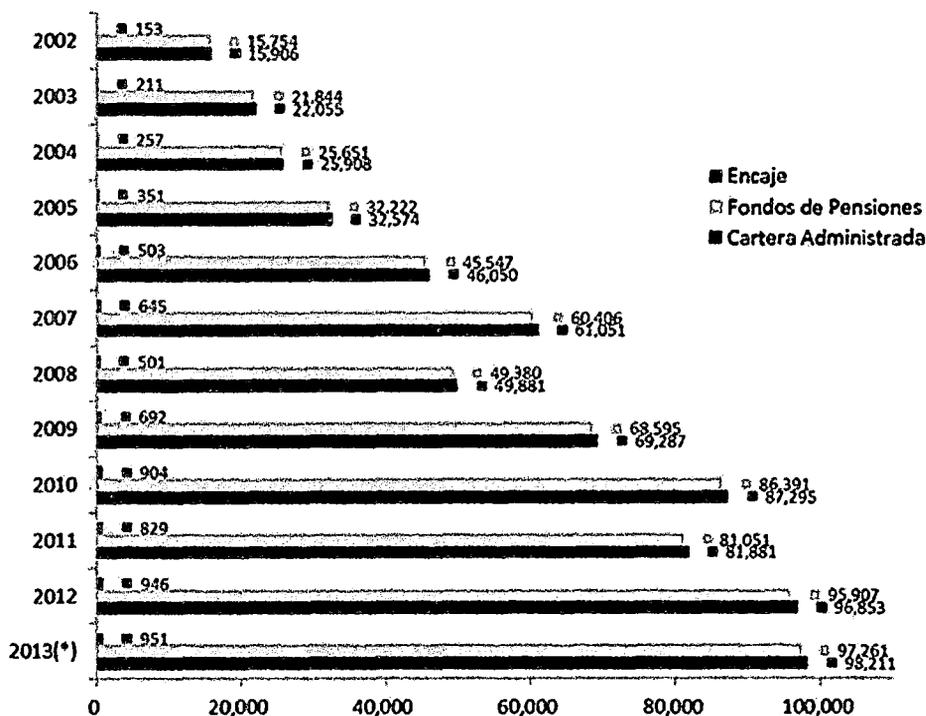
**Anexo N° 6 Perú: Modo de Referencia del Fondo Total del SPP 2005-2013**  
(En miles de nuevos soles)

SPP	Dic-2005	Dic-2006	Dic-2007	Dic-2008	Dic-2009	Dic-2010	Dic-2011	Dic-2012	Dic-2013
<b>SISTEMA</b>	<b>32 222 592</b>	<b>45 547 341</b>	<b>60 405 971</b>	<b>49 379 752</b>	<b>68 595 313</b>	<b>86 391 125</b>	<b>81 051 914</b>	<b>95 906 880</b>	<b>99 383 179</b>
Horizonte	8 150 753	10 937 121	13 692 673	11 451 610	16 066 925	20 214 227	19 086 618	22 662 896	-
Integra	10 153 315	14 518 841	19 309 940	15 909 100	21 544 639	26 327 091	24 439 142	28 648 042	41 268 234
Prima	666 894	13 306 194	18 993 177	15 121 204	20 958 513	27 147 700	25 321 606	30 221 125	31 434 853
Profuturo	5 086 431	6 815 188	8 410 181	6 897 837	10 025 236	12 702 107	12 204 612	14 374 816	26 589 985
Unión Vida	7 985 194	-	-	-	-	-	-	-	-
Habitat	-	-	-	-	-	-	-	-	60105

*Nota: Los Fondo de Pensiones Tipo 1 y Tipo 3 existen desde diciembre de 2005.*  
1/ Unión Vida fue absorbida por Prima AFP el 1° de diciembre de 2006

Fuente: SBS

**Anexo N° 7 Total de Fondo de pensiones, Encaje y Cartera administrada (S/.)**



Fuentes: SBS  
(\* ) A Mayo 2013

## Anexo N° 8 Perú: Modo de Referencia de la Población Afiliada Total del SPP 1993-2013

	Habitat	Horizonte	Integra	Prima 1/	Profuturo	Unión Vida 2/	Unión 3/	El Roble 4/	Megafondo 6/	Providencia 5/	Total SPP
Dic-93		76 552	137 353		163 448	19 728	75 944	77 606	5 163	70 607	626 401
Dic-94		222 038	208 215		235 665	47 356	141 798	106 298			961 370
Dic-95		263 275	248 813		254 346	58 455	184 782	120 821			1 130 492
Dic-1996		389 373	376 915		426 297	76 946	280 324				1 549 855
Dic-1997		445 446	424 552		433 218	112 094	320 192				1 735 502
Dic-1998		497 065	474 166		528 970	119 909	360 310				1 980 420
Dic-1999		572 251	556 647		538 994	144 536	409 660				2 222 088
Dic-2000		650 190	622 725		586 707	611 971					2 471 593
Dic-2001		723 881	692 277		645 516	670 397					2 732 071
Dic-2002		787 248	766 114		710 183	730 237					2 993 782
Dic-2003		838 329	822 762		762 303	769 109					3 192 503
Dic-2004		893 136	873 542		817 506	812 863					3 397 047
Dic-2005		956 541	944 024	51 838	859 453	825 020					3 636 876
Dic-2006		1 019 974	984 775	997 963	879 473						3 882 185
Dic-2007		1 085 018	1 052 744	1 023 482	929 816						4 101 060
Dic-2008		1 151 051	1 122 304	1 045 410	977 715						4 295 480
Dic-2009		1 209 597	1 154 579	1 078 317	1 015 552						4 458 045
Dic-2010		1 272 036	1 201 525	1 124 457	1 043 670						4 641 688
Dic-2011		1 352 354	1 280 269	1 203 363	1 092 292						4 928 298
Dic-2012		1 422 055	1 354 366	1 339 180	1 152 826						5 268 457
Nov-2013	95 061	-	2 050 018	1 475 667	1 849 873						5 470 619
1/ Prima AFP	P inició sus operaciones en setiembre de 2005. En diciembre de 2006, Prima AFP se se fusionó con AFP Unión Vida.										
2/ Hasta Diciembre de 1999	la información corresponde a AFP Nueva Vida										
3/ La fusión de AFP Unión con AFP Nueva Vida	a partir del 31 de enero de 2000 dio origen a AFP Unión Vida.										
4/ Profuturo AFP absorbió a AFP El Roble	el 13 de setiembre de 1996.										
5/ AFP Providencia fue absorbida por AFP Nueva Vida	el 3 de noviembre de 1994.										
6/ AFP Horizonte absorbió a AFP Megafondo	el 26 de agosto de 1994.										

Fuente: SBS

## Anexo N° 9 Perú: Número de Afiliados Activos al SPP

	Habitat	Horizonte	Integra	Prima 1/	Profuturo	Unión Vida 2/	Unión 3/	El Roble 4/	Megafondo 6/	Providencia 5/	Total SPP
Dic-93		76 552	137 353		163 448	19 728	75 944	77 606	5 153	70 607	626 401
Dic-94		222 038	208 215		235 665	47 356	141 798	106 298			961 370
Jul-95		233 386	221 070		239 446	51 392	156 217	110 721			1 012 232
Ago-95		236 562	224 573		241 152	52 150	159 661	111 698			1 025 796
Sep-95		242 939	230 795		244 446	53 763	165 363	114 593			1 051 899
Oct-95		251 295	236 502		247 712	55 407	170 812	116 999			1 078 727
Nov-95		258 075	243 397		251 299	57 101	177 557	119 073			1 106 502
Dic-95		263 275	248 813		254 346	58 455	184 782	120 821			1 130 492
Ene-1996		263 288	248 802		254 345	58 461	184 749	120 776			1 130 401
Feb-1996		274 405	259 217		258 771	60 959	193 473	123 776			1 175 601
Mar-1996		279 969	266 043		261 112	62 317	206 587	126 567			1 202 615
Abr-1996		286 079	274 511		262 562	63 465	215 569	129 330			1 231 516
May-1996		297 610	287 263		265 656	65 459	224 826	131 264			1 272 080
Jun-1996		313 495	303 263		268 769	66 665	234 164	132 645			1 319 001
Jul-1996		331 948	322 066		271 111	68 060	243 527	133 325			1 370 037
Ago-1996		348 932	335 426		273 266	70 280	253 094	133 752			1 414 750
Sep-1996		358 698	349 600		410 454	72 763	261 854				1 453 369
Oct-1996		372 787	363 923		413 469	75 931	271 018				1 497 128
Nov-1996		383 460	372 216		416 285	78 514	278 590				1 529 065
Dic-1996		389 373	376 915		426 297	76 946	280 324				1 549 655
Ene-1997		397 269	382 559		417 735	83 789	289 101				1 570 453
Feb-1997		402 476	386 806		420 066	85 431	292 303				1 587 104
Mar-1997		409 732	389 974		418 605	89 125	295 663				1 603 099
Abr-1997		416 084	384 662		420 281	92 279	298 683				1 621 989
May-1997		420 644	399 466		421 710	94 767	307 714				1 638 301
Jun-1997		424 344	403 472		423 193	97 309	304 244				1 652 562
Jul-1997		428 607	406 997		424 630	99 923	307 197				1 667 354
Ago-1997		432 215	410 571		426 398	102 700	310 056				1 681 940
Sep-1997		435 977	414 571		427 573	105 010	312 255				1 695 396
Oct-1997		440 007	418 953		429 292	107 613	314 938				1 710 803
Nov-1997		443 764	423 318		430 494	109 956	317 411				1 724 945
Dic-1997		445 446	424 552		433 218	112 094	320 192				1 735 502
Ene-1998		449 661	432 157		431 836	113 144	321 630				1 748 626
Feb-1998		454 426	437 479		432 524	115 069	323 474				1 762 972
Mar-1998		460 224	442 690		434 810	116 450	325 933				1 780 107
Abr-1998		465 463	448 064		439 030	117 960	329 219				1 799 736
May-1998		470 701	452 486		444 312	119 255	332 434				1 819 188
Jun-1998		483 386	456 663		450 266	120 588	335 619				1 846 522
Jul-1998		488 975	460 364		457 749	121 795	338 406				1 867 250
Ago-1998		494 386	466 294		464 850	122 954	341 929				1 890 413
Sep-1998		501 067	475 616		472 266	124 475	347 271				1 920 695
Oct-1998		504 538	481 157		479 250	125 651	353 329				1 943 925
Nov-1998		507 988	485 937		485 264	126 837	359 110				1 965 136
Dic-1998		497 065	474 166		528 970	119 909	360 310				1 980 420
Ene-1999		514 018	492 484		494 416	127 865	365 865				1 994 646
Feb-1999		518 257	496 377		500 231	128 815	369 516				2 013 196
Mar-1999		523 331	501 089		507 217	130 122	373 662				2 035 621

Continúa...

	Habitat	Horizonte	Integra	Prima 1/	Profuturo	Unión Vida 2/	Unión 3/	El Roble 4/	Megafondo 6/	Providencia 5/	Total SPP
Abr-1999		529 155	508 398		512 855	131 650	378 681				2 050 739
May-1999		534 908	514 912		518 948	132 874	383 531				2 085 173
Jun-1999		540 861	520 558		523 321	134 083	387 673				2 106 496
Jul-1999		546 590	525 752		524 269	135 713	391 511				2 123 835
Ago-1999		551 670	532 232		526 444	137 456	394 650				2 142 462
Sep-1999		556 851	539 222		529 496	139 241	398 880				2 163 690
Oct-1999		561 888	545 331		533 350	141 278	403 227				2 185 074
Nov-1999		566 680	552 802		536 973	143 018	406 616				2 206 089
Dic-1999		572 231	556 647		538 994	144 536	409 660				2 222 088
Ene-2000		576 495	562 460		542 562	558 196					2 239 713
Feb-2000		581 913	568 630		544 533	563 285					2 258 351
Mar-2000		589 487	576 555		549 536	568 952					2 284 530
Abr-2000		604 623	583 142		554 295	573 574					2 315 634
May-2000		609 716	589 607		559 152	578 384					2 336 869
Jun-2000		614 114	595 654		563 520	581 856					2 355 144
Jul-2000		619 029	600 917		567 176	585 618					2 372 740
Ago-2000		624 275	606 388		571 627	589 820					2 392 108
Sep-2000		632 535	611 149		575 168	595 305					2 414 158
Oct-2000		639 836	615 664		579 141	601 586					2 436 227
Nov-2000		647 437	619 750		583 658	608 457					2 459 302
Dic-2000		650 190	622 725		586 707	611 971					2 471 593
Ene-2001		654 484	626 392		590 445	615 951					2 487 273
Feb-2001		659 070	630 487		594 796	620 304					2 504 657
Mar-2001		665 350	635 331		599 493	624 929					2 525 103
Abr-2001		670 606	639 721		604 221	629 157					2 543 705
May-2001		676 351	645 318		610 376	634 695					2 566 740
Jun-2001		681 718	651 167		615 464	639 192					2 587 541
Jul-2001		689 424	659 171		620 728	644 063					2 613 386
Ago-2001		697 020	668 036		626 501	649 309					2 640 865
Sep-2001		704 338	676 759		631 806	654 895					2 667 798
Oct-2001		711 244	683 914		637 496	660 057					2 692 711
Nov-2001		718 150	689 256		642 010	665 835					2 715 261
Dic-2001		723 881	692 277		645 516	670 397					2 732 071
Ene-2002		729 044	697 364		649 310	674 903					2 750 621
Feb-2002		734 002	702 343		653 238	680 045					2 769 628
Mar-2002		739 443	707 347		657 929	686 786					2 791 505
Abr-2002		745 660	713 331		664 378	697 265					2 821 634
May-2002		754 380	721 515		670 555	705 788					2 852 238
Jun-2002		760 887	729 378		675 928	710 888					2 877 081
Jul-2002		766 988	736 721		681 820	714 566					2 900 095
Ago-2002		771 293	743 673		687 410	718 454					2 920 830
Sep-2002		775 576	750 030		693 796	722 237					2 941 639
Oct-2002		780 071	755 772		700 928	725 791					2 962 562
Nov-2002		784 078	761 846		705 995	729 350					2 981 279
Dic-2002		787 248	766 114		710 183	730 237					2 993 782
Ene-2003		792 059	771 549		714 795	733 277					3 011 680
Feb-2003		796 302	777 385		720 570	736 892					3 031 149
Mar-2003		800 828	783 674		725 774	740 128					3 050 404

Continúa...

	Habitat	Horizonte	Integra	Prima 1/P	Profuturo	União Vida 2/	União 3/	El Roble 4/	Megafondo 6/	Providen cia 5/	Total SPP
Abr-2003		805 256	789 707		730 848	744 506					3 070 317
May-2003		808 089	795 161		734 737	747 816					3 085 803
Jun-2003		811 802	799 088		738 774	750 364					3 100 028
Jul-2003		815 261	803 696		742 702	753 169					3 115 828
Ago-2003		820 765	808 283		746 979	756 468					3 132 465
Sep-2003		825 387	812 792		751 410	760 375					3 149 064
Oct-2003		830 191	815 745		755 658	764 341					3 165 935
Nov-2003		834 620	820 268		759 803	767 554					3 182 245
Dic-2003		838 329	822 762		762 303	769 109					3 192 503
Ene-2004		843 246	827 570		766 341	771 472					3 203 629
Feb-2004		847 886	832 088		770 005	774 428					3 224 407
Mar-2004		852 735	836 219		774 265	779 053					3 242 272
Abr-2004		857 214	840 058		778 277	782 298					3 257 857
May-2004		861 633	843 977		782 397	785 564					3 273 571
Jun-2004		865 585	847 922		787 463	789 676					3 290 647
Jul-2004		869 472	850 551		792 402	792 555					3 304 990
Ago-2004		873 507	855 162		797 882	795 816					3 322 367
Sep-2004		878 827	860 439		803 377	800 271					3 342 914
Oct-2004		883 702	865 638		808 841	805 018					3 363 169
Nov-2004		888 505	870 145		813 528	809 311					3 381 469
Dic-2004		893 136	873 542		817 506	812 863					3 397 047
Ene-2005		898 070	878 030		822 534	815 889					3 414 523
Feb-2005		902 490	883 135		827 097	819 405					3 432 127
Mar-2005		908 889	888 055		833 304	823 762					3 452 020
Abr-2005		911 668	892 932		840 060	829 576					3 474 236
May-2005		916 501	897 838		846 119	836 093					3 496 611
Jun-2005		921 054	901 995		851 820	842 063					3 516 932
Jul-2005		925 152	905 345		856 645	847 071					3 535 213
Ago-2005		929 616	913 660	149	860 615	850 493					3 554 533
Sep-2005		933 720	921 952	9 636	866 637	844 892					3 570 837
Oct-2005		938 686	930 104	22 999	863 039	837 730					3 590 558
Nov-2005		947 514	935 865	38 333	863 531	831 166					3 616 429
Dic-2005		956 541	944 024	51 838	859 453	825 020					3 636 876
Ene-2006		964 470	947 405	59 051	858 474	826 977					3 656 377
Feb-2006		970 007	954 675	67 520	855 599	824 781					3 672 582
Mar-2006		981 543	960 089	73 794	852 724	825 199					3 693 349
Abr-2006		994 704	963 647	75 047	856 821	828 703					3 718 922
May-2006		1 004 438	968 145	88 051	859 465	826 722					3 746 821
Jun-2006		1 015 457	972 206	97 068	862 213	828 286					3 775 230
Jul-2006		1 015 657	975 183	104 512	862 916	834 385					3 792 653
Ago-2006		1 016 178	977 076	115 143	864 066	839 078					3 811 541
Sep-2006		1 014 252	977 498	125 840	867 535	846 159					3 831 284
Oct-2006		1 014 671	979 807	135 259	870 799	849 521					3 850 057
Nov-2006		1 017 515	982 476	143 030	873 794	851 622					3 868 437
Dic-2006		1 019 974	984 775	149 963	879 473						3 882 185
Ene-2007		1 025 817	992 572	1 001 679	879 793						3 899 861
Feb-2007		1 030 066	999 604	1 003 396	884 769						3 917 835
Mar-2007		1 039 915	1 003 751	1 005 505	889 851						3 939 022

Continúa...

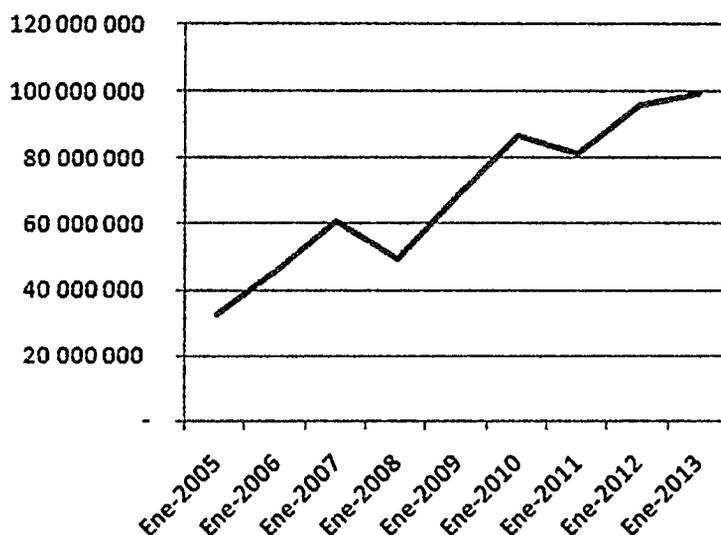
	Habitat	Horizonte	Integra	Prima 1/	Profuturo	Unión Vida 2/	Unión 3/	El Roble 4/	Megafondo 6/	Providen cia 5/	Total SPP
Abr-2007		1 045 816	1 010 123	1 005 617	894 187						3 957 743
May-2007		1 052 584	1 016 491	1 010 120	897 753						3 976 928
Jun-2007		1 057 544	1 021 033	1 013 420	901 358						3 993 405
Jul-2007		1 062 384	1 026 058	1 015 507	907 112						4 011 081
Ago-2007		1 067 359	1 032 358	1 016 100	914 127						4 029 584
Sep-2007		1 072 065	1 037 160	1 019 576	920 618						4 049 419
Oct-2007		1 077 959	1 047 002	1 018 199	924 986						4 068 146
Nov-2007		1 081 716	1 055 196	1 021 522	928 168						4 086 804
Dic-2007		1 085 018	1 062 744	1 023 482	929 816						4 101 060
Ene-2008		1 089 715	1 070 530	1 025 352	933 557						4 119 154
Feb-2008		1 093 858	1 078 070	1 028 004	937 235						4 137 167
Mar-2008		1 101 387	1 084 028	1 029 814	940 848						4 155 077
Abr-2008		1 112 855	1 090 509	1 032 283	944 087						4 179 734
May-2008		1 117 312	1 096 597	1 034 287	946 795						4 194 991
Jun-2008		1 121 758	1 101 770	1 035 703	950 600						4 209 831
Jul-2008		1 126 677	1 107 581	1 036 624	955 500						4 226 382
Ago-2008		1 131 030	1 111 777	1 039 728	961 379						4 243 914
Sep-2008		1 137 226	1 116 904	1 040 588	965 191						4 259 889
Oct-2008		1 142 328	1 120 823	1 042 515	969 523						4 275 189
Nov-2008		1 145 333	1 123 917	1 045 428	973 219						4 288 897
Dic-2008		1 151 051	1 122 304	1 045 410	977 715						4 296 480
Ene-2009		1 157 220	1 122 988	1 046 627	984 823						4 311 658
Feb-2009		1 160 822	1 124 618	1 050 626	989 489						4 325 535
Mar-2009		1 164 483	1 125 966	1 053 772	993 349						4 337 570
Abr-2009		1 168 685	1 128 833	1 057 658	996 607						4 351 783
May-2009		1 173 509	1 131 322	1 056 752	999 726						4 361 309
Jun-2009		1 178 348	1 134 400	1 058 479	1 002 139						4 373 366
Jul-2009		1 183 095	1 136 754	1 061 855	1 005 680						4 387 384
Ago-2009		1 189 233	1 140 056	1 065 102	1 008 681						4 403 072
Sep-2009		1 194 991	1 144 196	1 068 689	1 008 527						4 416 403
Oct-2009		1 200 459	1 148 410	1 072 226	1 010 548						4 431 643
Nov-2009		1 205 591	1 151 741	1 075 458	1 013 507						4 446 267
Dic-2009		1 209 597	1 154 579	1 078 317	1 015 552						4 458 045
Ene-2010		1 214 274	1 158 323	1 081 566	1 018 641						4 472 804
Feb-2010		1 219 488	1 161 962	1 085 370	1 021 027						4 487 827
Mar-2010		1 224 170	1 164 736	1 088 878	1 022 747						4 500 531
Abr-2010		1 229 283	1 167 793	1 091 921	1 024 591						4 513 568
May-2010		1 234 000	1 170 326	1 095 486	1 026 651						4 526 473
Jun-2010		1 238 903	1 173 688	1 098 912	1 029 009						4 540 512
Jul-2010		1 243 794	1 176 543	1 102 005	1 031 164						4 553 506
Ago-2010		1 249 002	1 180 314	1 105 843	1 033 582						4 568 741
Sep-2010		1 255 442	1 185 285	1 110 105	1 036 623						4 587 455
Oct-2010		1 261 563	1 191 195	1 114 877	1 039 071						4 606 705
Nov-2010		1 268 081	1 197 320	1 119 860	1 042 167						4 627 428
Dic-2010		1 272 036	1 201 525	1 124 457	1 043 670						4 641 688
Ene-2011		1 278 210	1 207 042	1 130 782	1 046 642						4 652 576
Feb-2011		1 284 848	1 213 854	1 137 508	1 050 591						4 666 801
Mar-2011		1 291 717	1 220 114	1 144 128	1 054 164						4 710 123

Continúa...

	Habitat	Horizonte	Integra	Prima 1/	Profuturo	Unión Vida 2/	Unión 3/	El Roble 4/	Megafondo 6/	Providencia 5/	Total SPP
Abr-2011		1 293 209	1 226 400	1 150 295	1 057 685						4 732 550
May-2011		1 305 136	1 232 574	1 155 621	1 061 319						4 754 650
Jun-2011		1 311 898	1 238 815	1 162 141	1 064 922						4 777 777
Jul-2011		1 318 352	1 245 269	1 167 864	1 068 548						4 800 033
Ago-2011		1 325 488	1 251 797	1 174 586	1 073 047						4 824 918
Sep-2011		1 333 085	1 259 025	1 183 087	1 077 754						4 852 951
Oct-2011		1 340 170	1 266 616	1 190 775	1 083 111						4 880 672
Nov-2011		1 347 009	1 274 215	1 197 344	1 088 256						4 906 824
Dic-2011		1 352 354	1 280 289	1 203 353	1 092 292						4 928 298
Ene-2012		1 359 551	1 287 904	1 210 900	1 097 191						4 955 546
Feb-2012		1 366 616	1 294 659	1 218 476	1 102 940						4 982 701
Mar-2012		1 373 589	1 303 172	1 226 243	1 108 882						5 011 686
Abr-2012		1 380 620	1 310 248	1 233 016	1 114 635						5 038 519
May-2012		1 388 352	1 318 215	1 240 832	1 121 130						5 068 539
Jun-2012		1 394 743	1 325 682	1 247 850	1 127 100						5 095 375
Jul-2012		1 403 235	1 333 538	1 255 940	1 134 160						5 126 673
Ago-2012		1 415 000	1 343 354	1 264 085	1 141 914						5 164 353
Sep-2012		1 423 804	1 356 810	1 274 635	1 153 976						5 209 225
Oct-2012		1 422 958	1 355 926	1 284 342	1 153 235						5 226 461
Nov-2012		1 422 690	1 355 011	1 319 174	1 152 841						5 249 716
Dic-2012		1 422 065	1 354 386	1 339 180	1 152 626						5 268 457
Ene-2013		1 421 245	1 353 581	1 365 938	1 153 038						5 293 803
Feb-2013		1 421 150	1 352 519	1 390 039	1 152 461						5 316 169
Mar-2013		1 420 834	1 352 026	1 416 353	1 152 009						5 341 222
Abr-2013		1 421 007	1 350 876	1 443 911	1 151 316						5 367 110
May-2013		1 419 541	1 350 653	1 471 296	1 151 360						5 392 850
Jun-2013	4 354	1 419 276	1 350 271	1 476 493	1 150 990						5 401 384
Jul-2013	12 474	1 405 325	1 350 910	1 477 694	1 151 129						5 397 732
Ago-2013	51 556	-	2 053 520	1 477 308	1 852 256						5 434 640
Sep-2013	67 183	-	2 052 571	1 477 358	1 851 329						5 448 441
Oct-2013	78 905	-	2 051 476	1 476 379	1 850 505						5 457 265
Nov-2013	95 061	-	2 050 018	1 475 667	1 849 873						5 470 619
1/ Prima AFP	inició sus operaciones en setiembre de 2005. En diciembre de 2006, Prima AFP se fusionó con AFP Unión Vida.										
2/ Hasta Diciembre de 1999	la información corresponde a AFP Nueva Vida										
3/ La fusión de AFP Unión con AFP Nueva Vida	a partir del 31 de enero de 2000 dio origen a AFP Unión Vida.										
4/ Profuturo	AFP absorbió a AFP El Roble el 13 de setiembre de 1996.										
5/ AFP Providencia	fue absorbida por AFP Nueva Vida el 3 de noviembre de 1994.										
6/ AFP Horizonte	absorbió a AFP Megafondo el 26 de agosto de 1994.										

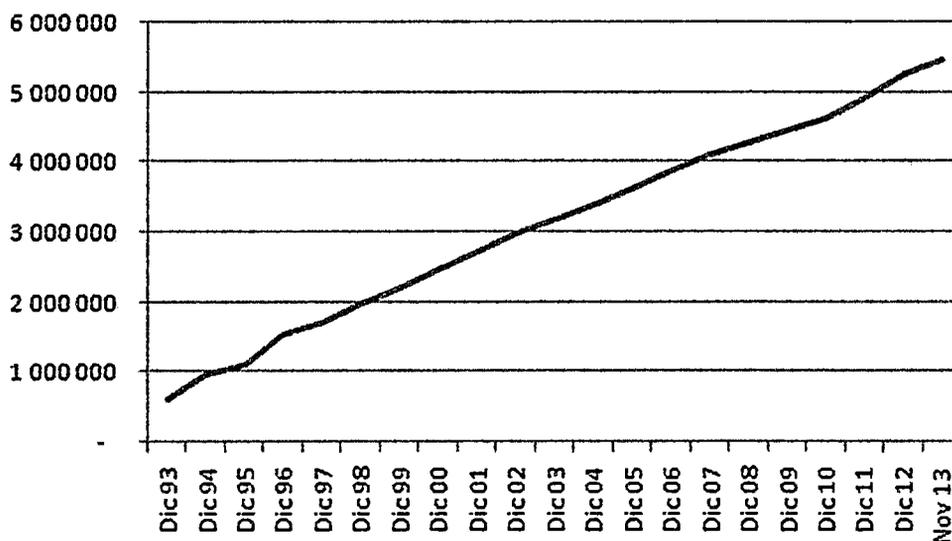
Fuente: SBS

**Anexo N° 10 Perú: Evolución del Fondo Total del SPP 2005-2013**



Fuente: SBS

**Anexo N° 11 Perú: Evolución de los afiliados del SPP 1993-2013**



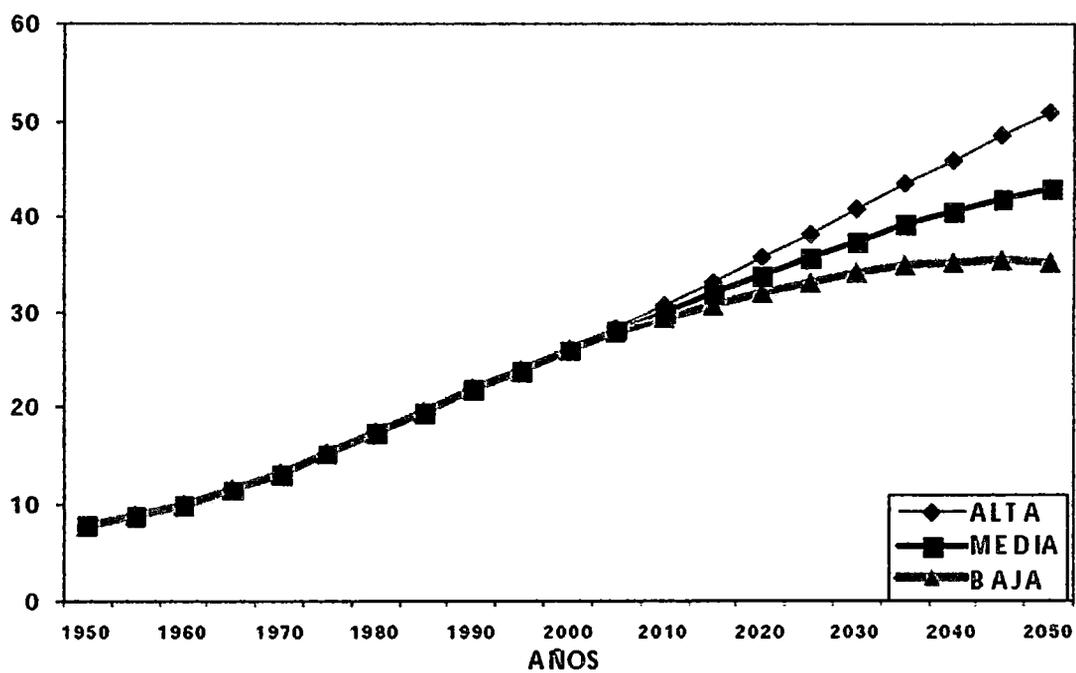
Fuente: SBS

## Anexo N° 12 Perú: Población e Indicadores demográficos 2000-2025

INDICADORES	PROYECCION VIGENTE HIPOTESIS MEDIA (Oficial)		PROYECCION INEI, 1995	
	2000	2025	2000	2025
<b>Población Total</b>				
2000	25 939 329		25 661 690	
2010	29 957 804		29 885 340	
2020	33 923 224		33 756 697	
2025	35 725 458		35 518 232	
<b>Tasa Global de Fecundidad (hijos/mujer)</b>				
2000-2005	2,86		2,64	
2020-2025	2,10		2,10	
<b>Tasa Bruta de Natalidad (por mil)</b>				
2000-2005	23,30		22,56	
2020-2025	16,76		16,55	
<b>Tasa Bruta de Mortalidad (por mil)</b>				
2000-2005	6,15		6,16	
2020-2025	6,12		6,20	
<b>Tasa de Crecimiento (por mil)</b>				
2000-2005	17,15		16,40	
2020-2025	10,64		10,35	
<b>Tasa de Mortalidad Infantil (por mil)</b>				
2000-2005	33,40		37,40	
2020-2025	20,70		21,50	
<b>Estructura por grupos de Edad (por cien)</b>				
	2000	2025	2000	2025
0-14	34,54	24,09	33,38	23,62
15-64	60,75	67,48	61,80	67,80
65 y más	4,71	8,43	4,82	8,58

Fuente: INEI

Anexo N° 13 Perú: Crecimiento de la Población 1950-2050 según tres Hipótesis (Millones de Habitantes)



Fuente: INEI

**Anexo N° 14 Perú: Variación de Número de Habitantes, según tres Hipótesis, 1950-2050**

AÑOS	POBLACION			TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL (por mil)		
	HIPOTESIS BAJA	HIPOTESIS MEDIA	HIPOTESIS ALTA	HIPOTESIS BAJA	HIPOTESIS MEDIA	HIPOTESIS ALTA
<b>TOTAL</b>						
1950	7 632 460	7 632 460	7 632 460	25,86	25,86	25,86
1955	8 671 541	8 671 541	8 671 541	27,49	27,49	27,49
1960	9 930 965	9 930 965	9 930 965	29,18	29,18	29,18
1965	11 467 225	11 467 225	11 467 225	28,43	28,43	28,43
1970	13 192 677	13 192 677	13 192 677	28,21	28,21	28,21
1975	15 161 146	15 161 146	15 161 146	27,03	27,03	27,03
1980	17 324 179	17 324 179	17 324 179	24,11	24,11	24,11
1985	19 515 785	19 515 785	19 515 785	21,95	21,95	21,95
1990	21 753 328	21 753 328	21 753 328	18,46	18,46	18,46
1995	23 836 867	23 836 867	23 836 867	17,05	17,05	17,05
2000	25 939 329	25 939 329	25 939 329	13,35	15,02	16,47
2005	27 716 979	27 946 774	28 146 820	11,23	13,99	16,42
2010	29 308 539	29 957 804	30 535 129	9,77	13,10	16,07
2015	30 768 964	31 972 027	33 068 636	8,37	11,92	15,13
2020	32 077 764	33 923 224	35 647 766	6,70	10,41	13,81
2025	33 167 611	35 725 458	38 178 581	5,60	9,55	13,19
2030	34 106 473	37 463 580	40 764 564	4,10	8,42	12,44
2035	34 811 031	39 067 037	43 364 852	2,51	7,24	11,67
2040	35 250 343	40 501 750	45 954 956	0,94	6,08	10,88
2045	35 416 001	41 747 214	48 510 363	-0,50	5,05	10,19
2050	35 327 392	42 811 226	51 032 836			

Fuente: INEI

**Anexo N° 15 Perú: Nacimientos Y Defunciones Anuales Proyectados por Áreas Urbana y Rural, 2000-2025**

QUINQUENIO	NACIMIENTOS (N)		DEFUNCIONES (D)		INCREMENTO NATURAL (N-D)		INCREMENTO TOTAL*	
	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL
2000-2005	396	232	107	59	289	173	389	73
2005-2010	390	226	117	56	273	170	373	70
2010-2015	389	218	129	55	260	163	350	73
2015-2020	392	206	143	54	249	152	339	62
2020-2025	393	191	159	54	234	137	324	47

\* Incremento natural menos el saldo migratorio internacional.

Fuente: INEI

Anexo N° 16 Perú: Nacimientos y Defunciones anuales proyectados, 2000-2050 Promedio de casos (en miles) por quinquenio

QUINQUENIO	NACIMIENTOS (N)	DEFUNCIONES (D)	INCREMENTO NATURAL (N-D)	INCREMENTO TOTAL*
2000-2005	628	166	462	402
2005-2010	616	173	443	403
2010-2015	607	184	423	403
2015-2020	598	197	401	391
2020-2025	584	213	371	361
2025-2030	592	238	354	348
2030-2035	593	266	327	321
2035-2040	590	297	293	287
2040-2045	585	330	255	249
2045-2050	581	363	218	212

\* Incremento natural menos el saldo migratorio internacional.

Fuente: INEI

Anexo N° 17 Perú: Población y Tasa de Crecimiento medio anual Proyectadas por áreas Urbana y Rural, 2000-2025

AÑO	POBLACION (en miles de habitantes)		TASA DE CRECIMIENTO MEDIO ANUAL (por mil)	
	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL
2000	18 646,9	7 292,4	17,10	9,63
2005	20 296,4	7 650,3	15,95	8,73
2010	21 967,6	7 990,2	14,63	8,86
2015	23 621,7	8 350,3	13,56	7,21
2020	25 267,3	8 655,9	12,14	5,29
2025	26 838,2	8 887,2		

Fuente: INEI

Anexo N° 18 Perú: Tasa Bruta de Natalidad, Tasa Bruta de Mortalidad y Tasa Bruta de Crecimiento Natural de la Población por Áreas, 2000-2025 (por mil)

QUINQUENIO	TASA BRUTA DE NATALIDAD		TASA BRUTA DE MORTALIDAD		TASA DE CRECIMIENTO NATURAL	
	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL
2000-2005	20,34	31,00	5,47	7,86	14,87	23,14
2005-2010	18,48	28,84	5,52	7,21	12,96	21,63
2010-2015	17,07	26,69	5,64	6,75	11,43	19,94
2015-2020	16,01	24,26	5,84	6,39	10,17	17,87
2020-2025	15,07	21,78	6,10	6,16	8,97	15,62

Fuente: INEI

Anexo N° 19 Perú: Porcentaje de Población por Grupos especiales de Edad por Áreas Urbana y Rural para años seleccionados del periodo, 1970-2025

AÑOS	GRUPOS DE EDAD					EDAD MEDIANA	MUJERES EN EDAD REPRODUCTIVA
	0-4	0-14	15-24	15-64	65 Y +		
<b>URBANA</b>							
1970	15,81	41,98	20,50	54,77	3,23	18,57	47,04
2000	10,72	31,38	20,15	63,79	4,81	24,24	54,76
2025	7,31	22,24	15,87	68,59	9,20	32,31	52,90
<b>RURAL</b>							
1970	18,98	46,80	16,12	49,40	3,79	16,78	41,60
2000	14,85	42,58	19,04	52,97	4,45	18,49	44,04
2025	9,90	29,70	17,33	64,19	6,14	26,82	52,31

Fuente: INEI

Anexo N° 20 Perú: Proyección de la Tasa Global de Fecundidad, según tres Hipótesis, 2000-2050

<b>TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD</b>			
<b>QUINQUENIO</b>	<b>HIPOTESIS MEDIA OFICIAL</b>	<b>HIPOTESIS ALTA</b>	<b>HIPOTESIS BAJA</b>
2000-2005	2,86	3,06	2,64
2005-2010	2,59	2,93	2,22
2010-2015	2,38	2,81	1,92
2015-2020	2,22	2,70	1,73
2020-2025	2,10	2,60	1,60
2025-2030	2,10	2,60	1,60
2030-2035	2,10	2,60	1,60
2035-2040	2,10	2,60	1,60
2040-2045	2,10	2,60	1,60
2045-2050	2,10	2,60	1,60

Fuente: INEI

Anexo N° 21 Perú: Estimaciones y Proyecciones de la Población por Sexo y Años Calendario, 2001-2050

AÑOS	POBLACION			TASA DE CRECIMIENTO MEDIA DE LA POBLACION TOTAL (POR CIENTO)	
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	PERIODO QUINQUENAL	PERIODO ANUAL
2001	26346840	13253619	13093221		1,53
2002	26748972	13454486	13294486	1,50	1,49
2003	27148101	13653636	13494465		1,47
2004	27546574	13852228	13694346		1,45
2005	27946774	14051449	13895325		1,44
2006	28348700	14251285	14097415		1,42
2007	28750770	14450952	14299818	1,40	1,40
2008	29152987	14650465	14502522		1,38
2009	29555329	14849834	14705495		1,36
2010	29957804	15049074	14908730		1,35
2011	30361452	15248702	15112750		1,33
2012	30766292	15448724	15317568	1,31	1,31
2013	31170724	15648336	15522388		1,29
2014	31573168	15846753	15726415		1,26
2015	31972027	16043184	15928843		1,24
2016	32368687	16238313	16130374		1,22
2017	32764198	16432668	16331530	1,19	1,20
2018	33156498	16625220	16531278		1,17
2019	33543525	16814944	16728581		1,13
2020	33923224	17000826	16922398		1,09
2021	34294231	17182158	17112073		1,06
2022	34657925	17359620	17298305	1,04	1,03

Continuación....

AÑOS	POBLACION			TASA DE CRECIMIENTO MEDIA DE LA POBLACION TOTAL (POR CIENTO)	
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	PERIODO QUINQUENAL	PERIODO ANUAL
2022	34657925	17359620	17298305	1,04	1,03
2023	35016333	17534268	17482065		1,01
2024	35371496	17707160	17664336		1,00
2025	35725458	17879352	17846106		0,99
2026	36079336	18051387	18027949		0,98
2027	36431784	18222577	18209207	0,95	0,96
2028	36781104	18392079	18389025		0,94
2029	37125598	18559086	18566512		0,91
2030	37463580	18722760	18740820		0,89
2031	37795592	18883382	18912210		0,87
2032	38122764	19041497	19081267	0,84	0,84
2033	38444264	19196696	19247568		0,82
2034	38759299	19348579	19410720		0,79
2035	39067037	19496748	19570289		0,77
2036	39367808	19641342	19726466		0,75
2037	39662156	19782641	19879515	0,72	0,72
2038	39949593	19920413	20029180		0,70
2039	40229630	20054432	20175198		0,68
2040	40501750	20184464	20317286		0,65
2041	40765859	20310441	20455418		0,63
2042	41022271	20432501	20589770	0,61	0,61
2043	41271174	20550772	20720402		0,59
2044	41512764	20665385	20847379		0,56
2045	41747214	20776454	20970760		0,48
2046	41948598	20871573	21077025		0,49
2047	42155541	20969208	21186333	0,50	0,50
2048	42368186	21069426	21298760		0,52
2049	42586696	21172287	21414409		0,53
2050	42811226	21277866	21533360		

Fuente: INEI

Anexo N° 22 Perú: Indicadores Demográficos, estimados por Quinquenios, 2005-2050. Hipótesis Media

INDICADORES DEMOGRAFICOS	QUINQUENIOS									
	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	2045-2050
<b>FECUNDIDAD</b>										
Nacimientos anuales:										
B (en miles)	628	616	607	598	584	592	593	590	585	581
Tasa bruta de natalidad:										
b (por mil)	23.30	21.27	19.61	18.14	16.76	16.17	15.50	14.82	14.22	13.75
Tasa global de fecundidad	2.86	2.59	2.38	2.22	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
Tasa bruta de reproducción	1.40	1.26	1.16	1.08	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
Tasa neta de reproducción	1.30	1.19	1.10	1.03	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99
<b>MORTALIDAD</b>										
Muertes anuales:										
D (en miles)	166	173	184	197	213	238	266	297	330	363
Tasa bruta de mortalidad:										
d (por mil)	6.15	5.99	5.94	5.99	6.12	6.51	6.96	7.46	8.02	8.58
Esperanza de vida al nacer:										
Ambos sexos	69.82	71.23	72.53	73.75	74.87	75.59	76.29	76.95	77.56	78.13
Hombres	67.34	68.68	69.93	71.08	72.14	72.86	73.56	74.22	74.83	75.40
Mujeres	72.42	73.90	75.27	76.55	77.73	78.46	79.16	79.82	80.43	81.00
Tasa de mortalidad infantil:										
(por mil nacidos vivos)	33.40	28.70	25.40	22.60	20.70	18.70	17.20	16.20	15.50	15.00
<b>CRECIMIENTO NATURAL</b>										
Crecimiento anual:										
B-D (en miles)	462	443	423	401	371	354	327	293	255	218
Tasa de crecimiento natural:										
b-d (por mil)	17.15	15.28	13.67	12.15	10.64	9.66	8.54	7.36	6.20	5.17
<b>MIGRACIÓN INTERNACIONAL *</b>										
Migración neta anual:										
M (en miles)	-60	-40	-20	-10	-10	-6	-6	-6	-6	-6
Tasa de migración neta:										
m (por mil)	-2.23	-1.38	-0.65	-0.30	-0.29	-0.16	-0.16	-0.15	-0.15	-0.14
<b>CRECIMIENTO TOTAL</b>										
Crecimiento anual:										
B-D+(-)M (en miles)	402	403	403	391	361	348	321	287	249	212
Tasa de crecimiento total:										
b-d+(-)m (por mil)	14.92	13.90	13.02	11.85	10.35	9.50	8.38	7.21	6.05	5.03

\*Referida a migrantes sobrevivientes al final del periodo.

Fuente INEI

**Anexo N° 23 Perú: Tasa y Estructuras de Fecundidad, según edad de las mujeres, 1950-2000. Hipótesis Media**

EDAD DE LAS MUJERES	QUINQUENIOS									
	1950-1955	1955-1960	1960-1965	1965-1970	1970-1975	1975-1980	1980-1985	1985-1990	1990-1995	1995-2000
15-19	0,1299	0,1299	0,1299	0,1023	0,0863	0,0925	0,0741	0,0720	0,0707	0,0826
20-24	0,2829	0,2829	0,2829	0,2650	0,2467	0,2383	0,2044	0,1897	0,1799	0,1606
25-29	0,3173	0,3173	0,3173	0,3031	0,2922	0,2652	0,2246	0,1985	0,1800	0,1562
30-34	0,2775	0,2775	0,2775	0,2795	0,2658	0,2200	0,1913	0,1658	0,1475	0,1184
35-39	0,2047	0,2047	0,2047	0,2152	0,2012	0,1738	0,1458	0,1223	0,1044	0,0826
40-44	0,1130	0,1130	0,1130	0,1036	0,0886	0,0696	0,0731	0,0588	0,0477	0,0346
45-49	0,0453	0,0453	0,0453	0,0433	0,0192	0,0162	0,0167	0,0129	0,0098	0,0050
<b>TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD (TGF)</b>	<b>6,85</b>	<b>6,85</b>	<b>6,85</b>	<b>6,56</b>	<b>6,00</b>	<b>5,38</b>	<b>4,65</b>	<b>4,10</b>	<b>3,70</b>	<b>3,20</b>

Fuente: INEI

## Anexo N° 24 Perú: Población en edad de Trabajar Total 2008-2015

Sexo y grupo de edad	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Ambos sexos</b>	<b>20 533 162</b>	<b>20 875 036</b>	<b>21 223 489</b>	<b>21 579 446</b>	<b>21 939 858</b>	<b>22 303 379</b>	<b>22 668 626</b>	<b>23 034 245</b>
14	588,103	585,419	584,885	584,375	583,584	582,698	581,901	581,382
15 - 19	2,878,960	2,888,186	2,894,913	2,897,909	2,896,820	2,893,465	2,889,781	2,887,529
20 - 24	2,678,188	2,709,309	2,736,208	2,759,330	2,780,765	2,799,860	2,815,952	2,828,387
25 - 29	2,452,390	2,469,456	2,485,715	2,514,117	2,550,294	2,589,833	2,628,320	2,661,346
30 - 34	2,257,407	2,295,521	2,327,388	2,349,495	2,363,720	2,375,336	2,389,602	2,411,781
35 - 39	1,968,039	2,003,054	2,040,580	2,083,186	2,130,122	2,177,534	2,221,569	2,258,372
40 - 44	1,718,781	1,750,526	1,784,657	1,820,999	1,858,204	1,896,535	1,936,256	1,977,630
45 - 49	1,458,383	1,502,509	1,544,094	1,582,253	1,618,127	1,653,048	1,688,346	1,725,353
50 - 54	1,189,521	1,224,457	1,262,267	1,304,373	1,349,968	1,396,917	1,443,077	1,486,312
55 - 59	960,688	995,013	1,029,294	1,062,949	1,096,482	1,130,769	1,166,684	1,205,103
60 - 64	752,972	777,880	804,729	834,120	866,009	899,500	933,698	967,702
65 - 69	593,487	607,168	623,443	642,344	663,104	685,674	710,008	736,059
70 - 74	455,669	468,211	480,926	493,179	504,827	516,822	530,116	545,659
75 - 79	311,356	324,125	336,472	348,307	359,663	371,279	382,689	394,230
80 y más	261,218	274,202	287,918	302,510	317,969	334,079	350,627	367,400

Fuente: INEI

## Anexo N° 25 Perú: Población Económicamente Activa Total. 2008-2015

Sexo y grupo de edad	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Ambos sexos</b>	<b>15 158 766</b>	<b>15 414 164</b>	<b>15 676 329</b>	<b>15 946 921</b>	<b>16 222 696</b>	<b>16 502 210</b>	<b>16 782 745</b>	<b>17 062 409</b>
14	199,346	195,330	193,493	191,076	188,689	186,343	184,053	181,831
15 - 19	1,477,211	1,475,968	1,474,491	1,472,346	1,468,857	1,464,635	1,460,293	1,456,453
20 - 24	1,932,910	1,958,547	1,980,805	1,999,844	2,017,334	2,033,068	2,046,807	2,058,301
25 - 29	2,053,066	2,061,497	2,077,668	2,104,161	2,137,345	2,173,432	2,208,624	2,239,124
30 - 34	1,948,997	1,984,006	2,013,783	2,035,258	2,049,992	2,062,539	2,077,466	2,099,361
35 - 39	1,719,920	1,752,275	1,786,798	1,825,706	1,868,398	1,911,577	1,951,928	1,986,116
40 - 44	1,509,853	1,538,905	1,570,111	1,603,352	1,637,448	1,672,588	1,708,964	1,746,774
45 - 49	1,271,980	1,311,034	1,347,959	1,381,983	1,414,092	1,445,436	1,477,168	1,510,444
50 - 54	1,000,976	1,030,331	1,062,139	1,097,585	1,135,997	1,175,602	1,214,613	1,251,253
55 - 59	750,049	776,073	802,132	827,787	853,400	879,650	907,204	936,736
60 - 64	532,806	549,489	567,503	587,247	608,702	631,282	654,397	677,454
65 - 69	358,957	366,155	374,930	385,312	396,831	409,438	423,084	437,721
70 - 74	227,148	232,173	237,286	242,180	246,794	251,590	257,027	263,554
75 - 79	117,560	121,350	124,987	128,466	131,864	135,221	138,575	141,970
80 y más	57,947	60,031	62,244	64,618	67,153	69,809	72,542	75,317

Fuente: INEI

## Anexo N° 26 Perú: Población Económicamente Activa Urbana, 2008-2015

Sexo y grupo de edad	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Ambos sexos</b>	<b>10 913 337</b>	<b>11 191 448</b>	<b>11 475 332</b>	<b>11 766 054</b>	<b>12 062 186</b>	<b>12 362 270</b>	<b>12 664 716</b>	<b>12 967 899</b>
14	99,909	99,812	99,660	99,413	99,036	98,594	98,153	97,774
15 - 19	939,445	953,497	964,383	971,285	975,183	977,448	979,431	982,458
20 - 24	1,391,083	1,415,121	1,440,538	1,468,885	1,499,977	1,531,131	1,559,774	1,583,422
25 - 29	1,549,875	1,563,408	1,582,287	1,607,290	1,635,731	1,666,746	1,699,301	1,732,178
30 - 34	1,470,722	1,509,804	1,543,199	1,568,428	1,587,451	1,603,921	1,621,538	1,644,106
35 - 39	1,289,564	1,319,708	1,353,414	1,393,129	1,437,806	1,483,660	1,526,908	1,563,752
40 - 44	1,147,562	1,175,940	1,205,988	1,237,075	1,268,264	1,300,546	1,334,875	1,372,141
45 - 49	965,368	1,004,030	1,040,475	1,074,015	1,105,673	1,136,509	1,167,556	1,199,886
50 - 54	745,886	775,611	807,661	843,212	881,704	921,399	960,533	997,346
55 - 59	537,008	562,856	588,838	614,524	640,269	666,681	694,406	724,097
60 - 64	356,081	372,364	389,845	408,878	429,442	451,069	473,261	495,514
65 - 69	219,734	227,935	237,208	247,579	258,781	270,851	283,816	297,703
70 - 74	123,583	128,883	134,303	139,664	144,914	150,330	156,192	162,795
75 - 79	54,555	57,802	61,018	64,183	67,340	70,525	73,759	77,078
80 y más	22,962	24,677	26,515	28,494	30,615	32,860	35,213	37,649

Fuente: INEI

## Anexo N° 27 Perú: Indicador de Población Económicamente Activa Total, 2000-2015

Indicadores demográficos	2000	2005	2010	2015
<b>POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA TOTAL</b>				
<b>Tasa de crecimiento de la población (por cien)</b>				
Ambos sexos	2.6	2.0	1.7	
Hombre	2.2	1.7	1.6	
Mujer	3.1	2.2	1.8	

Fuente: INEI

## Anexo N° 28 Perú: Principales Indicadores del Sistema Privado de Pensiones

<b>I. AFILIACIÓN</b>	<b>Del 9 al 15 de diciembre</b>	<b>Del 16 al 22 de diciembre</b>	<b>Del 23 al 29 de diciembre</b>	<b>Del 30 de diciembre al 5 de enero</b>	
Total Afiliados Activos	5 477 719	5 481 447	5 481 635	5 482 764	
Afiliación Semanal	3 802	4 797	2 401	1 356	
Afiliación Semanal de Dependientes	3 664	4 655	2 329	1 251	
Afiliación Semanal de Independientes	138	142	72	105	
Variación Semanal de la Afiliación (%)	(1.8)	26.2	(49.9)	(43.5)	
<b>II. TOTAL CARTERA ADMINISTRADA (Mill. S/.)</b>	<b>Al 13 de diciembre</b>	<b>Al 20 de diciembre</b>	<b>Al 27 de diciembre</b>	<b>Al 3 de enero</b>	
Cartera Administrada	99 815	100 733	101 777	102 061	
Fondo de Pensiones	98 874	99 782	100 815	101 097	
Encaje	942	951	961	964	
Variación Semanal de la Cartera (%)	(0.3)	0.9	1.0	0.3	
<i>Nota: Incluye información de todos los Fondos de Pensiones.</i>					
<b>II.1. CARTERA ADMINISTRADA FONDO TIPO 1 (Mill. S/.)</b>	<b>Al 13 de diciembre</b>	<b>Al 20 de diciembre</b>	<b>Al 27 de diciembre</b>	<b>Al 3 de enero</b>	
Cartera Administrada	12 044	12 048	12 153	12 187	
Fondo de Pensiones	11 952	11 956	12 051	12 085	
Encaje	91	92	93	101	
Variación Semanal de la Cartera (%)	0.8	0.0	0.9	0.3	
<b>II.2. CARTERA ADMINISTRADA FONDO TIPO 2 (Mill. S/.)</b>	<b>Al 13 de diciembre</b>	<b>Al 20 de diciembre</b>	<b>Al 27 de diciembre</b>	<b>Al 3 de enero</b>	
Cartera Administrada	68 247	68 801	69 484	69 676	
Fondo de Pensiones	67 619	68 167	68 844	69 037	
Encaje	628	634	640	638	
Variación Semanal de la Cartera (%)	(0.6)	0.8	1.0	0.3	
<b>II.3. CARTERA ADMINISTRADA FONDO TIPO 3 (Mill. S/.)</b>	<b>Al 13 de diciembre</b>	<b>Al 20 de diciembre</b>	<b>Al 27 de diciembre</b>	<b>Al 3 de enero</b>	
Cartera Administrada	19 525	19 685	20 140	20 199	
Fondo de Pensiones	19 303	19 659	19 911	19 974	
Encaje	222	226	229	224	
Variación Semanal de la Cartera (%)	(0.6)	0.8	1.0	0.3	
<b>II.3. CARTERA ADMINISTRADA FONDO TIPO 3 (Mill. S/.)</b>	<b>Al 13 de diciembre</b>	<b>Al 20 de diciembre</b>	<b>Al 27 de diciembre</b>	<b>Al 3 de enero</b>	
Cartera Administrada	19 525	19 885	20 140	20 199	
Fondo de Pensiones	19 303	19 659	19 911	19 974	
Encaje	222	226	229	224	
Variación Semanal de la Cartera (%)	0.2	1.8	1.3	0.3	
<b>III. CARTERA ADMINISTRADA POR INSTRUMENTO (%)</b>	<b>Fondo Tipo 1</b>	<b>Fondo Tipo 2</b>	<b>Fondo Tipo 3</b>	<b>Total</b>	
<b>Al 3 de enero</b>					
Cartera Administrada (millones de nuevos soles)	12 187	69 676	20 199	102 061	
Inversiones Locales	79.6	65.6	53.1	65.4	
Gobierno y BCRP	20.0	15.2	3.7	13.5	
Sistema Financiero	35.2	22.2	14.3	22.2	
Sistema no Financiero	17.1	18.0	28.6	20.0	
Fondos de Inversión	1.3	4.7	4.5	4.2	
Sociedades Tituladoras	5.9	6.5	1.9	5.5	
Inversiones en el Exterior	21.0	33.8	47.6	35.0	
Operaciones en Tránsito	(0.5)	(0.4)	(0.7)	(0.5)	
<b>IV. VALOR CUOTA (S/.)</b>	<b>Habitat</b>	<b>Integra</b>	<b>Prima</b>	<b>Profuturo</b>	
<b>Fondo de Pensiones Tipo 1</b>	Al 3 de enero	10.3415790	17.4598832	18.0854717	17.0443196
	Al 27 de diciembre	10.3024138	17.4019557	18.0310525	16.9880518
<b>Fondo de Pensiones Tipo 2</b>	Al 3 de enero	10.4913435	125.0038739	23.3075065	119.6565127
	Al 27 de diciembre	10.4588786	124.6705088	23.2415691	119.5037169
<b>Fondo de Pensiones Tipo 3</b>	Al 3 de enero	10.3507556	31.1850977	29.5305521	27.9709646
	Al 27 de diciembre	10.3055345	31.0967488	29.4313510	27.9317111

Fuente: SBS

## Anexo N° 29 Perú: Principales Indicadores del Sistema Privado de Pensiones por AFP

	Habitat		Integra		Prima		Profuturo		Total AFP	
	Nov-2012	Nov-2013	Nov-2012	Nov-2013	Nov-2012	Nov-2013	Nov-2012	Nov-2013	Nov-2012	Nov-2013
<b>SOLVENCIA</b>										
Pasivo Total / Patrimonio (N° de veces)	-	0.2	0.3	0.3	0.5	0.6	0.3	0.1	0.4	0.3
Pasivo Corriente / Patrimonio (%)	-	17.0	25.4	16.3	24.7	35.8	32.5	11.3	31.3	18.5
<b>RENTABILIDAD (%)</b>										
Utilidad Neta / Activo Total (ROA) **	-	-36.2	22.2	11.7	14.8	15.5	20.8	9.8	20.9	12.3
Utilidad Neta / Patrimonio (ROE) **	-	-42.3	28.2	14.5	21.9	25.3	28.6	11.4	29.2	16.3
Utilidad Neta / Ingresos **	-	-1312.2	31.4	29.5	34.1	31.8	31.2	26.2	34.6	29.1
Utilidad Neta / Número de Afiliados Activos (nuevos soles) **	-	-137.1	70.6	73.9	90.9	82.5	54.0	53.0	75.0	63.5
Utilidad Operativa / Activo Total	-	-52.7	31.9	16.9	20.7	23.9	28.7	15.0	28.6	18.3
Utilidad Operativa / Ingresos	-	-1912.3	45.1	42.7	47.8	49.1	43.2	40.3	47.2	43.3
<b>EFICIENCIA Y GESTIÓN</b>										
Gastos Operativos / Ingresos (%)	-	2012.3	54.9	57.3	52.2	50.9	56.8	59.7	52.8	56.7
Gastos Operativos / Número de Afiliados Activos (nuevos soles)	-	210.3	123.2	143.6	139.4	132.0	98.3	120.9	114.4	123.7
Gastos Administrativos / Ingresos (%)	-	1727.6	31.7	40.8	31.7	30.2	31.8	42.1	32.6	39.1
Gastos de Ventas / (Afiliaciones + Solicitudes de Traspasos (Ingresos) Aceptadas en los últimos 12 meses) (nuevos soles)	-	29.7	719.6	6222.5	513.4	457.4	629.8	5764.9	565.2	718.0
Ingresos / Número de Afiliados Activos (nuevos soles)	-	10.4	224.6	250.4	266.9	259.5	172.9	202.5	216.9	218.2
Ingresos / Activo Total (%)	-	2.8	70.8	39.7	43.4	48.7	66.5	37.3	60.6	42.2
Número de Afiliaciones por Promotor	-	1121.8	0.0	0.0	60.8	0.0	0.0	0.0	24.7	26.6
Número de Promotores	-	15	297	282	434	172	116	151	1121	620
Número de Oficinas	-	1	19	20	17	17	14	20	65	58

Fuente: SBS

**Anexo N° 30 Perú: Principales variables del SPP(al 20 de Noviembre del 2013)**

	AFP				SISTEMA	
	Habitat	Integra	Prima	Profuturo		
N° de Afiliados Activos	95 051	2 050 018	1 475 667	1 849 873	5 470 619	
N° de Nuevos Afiliados en Noviembre de 2013 (1)	16 053	-	-	-	16 053	
N° de Solicitudes de Traspaso Aceptadas durante el 2013 (2)	903	1 587	2 147	( 438)	-	
Ingresos	904	9 731	10 548	7 717	32 784	
Salidas	1	8 144	8 401	8 153	32 784	
N° de Solicitudes de Traspaso Aceptadas durante Noviembre de 2013	214	( 276)	109	( 47)	-	
Ingresos	215	571	757	824	2 367	
Salidas	1	847	648	871	2 367	
N° de Promotores	15	282	172	151	620	
<b>FONDOS DE PENSIONES y APORTES</b>						
Valor Total de las Carteras Administradas (\$/. miles)	60 735	41 697 222	31 732 218	26 843 653	100 333 828	
Total Fondos de Pensiones (\$/. miles)	60 105	41 299 234	31 434 853	26 589 985	99 383 179	
Fondo de Pensiones Tipo 1	4 125	5 188 909	3 662 230	3 071 471	11 926 736	
Fondo de Pensiones Tipo 2	39 500	28 445 631	20 620 859	18 869 784	67 976 785	
Fondo de Pensiones Tipo 3	16 481	7 662 694	7 151 754	4 648 729	19 479 658	
Total Encaje Legal (\$/. miles)	629	398 988	297 364	253 668	950 649	
Encaje Legal del Fondo de Pensiones Tipo 1	45	41 017	26 850	23 813	91 726	
Encaje Legal del Fondo de Pensiones Tipo 2	368	269 682	189 589	174 982	634 621	
Encaje Legal del Fondo de Pensiones Tipo 3	214	88 289	80 925	54 873	224 301	
Recaudación de Aportes de Noviembre de 2013 (\$/. miles)	6 604	223 539	218 139	181 595	629 876	
<b>RENTABILIDAD ANUALIZADA DE LOS APORTES OBLIGATORIOS</b>						
<b>Rentabilidad Nominal Anualizada (3) (4)</b>						
<u>Noviembre 2013 / Noviembre 2012</u>	Fondo de Pensiones Tipo 1 (1 año)	N.A.	1.35%	1.43%	1.26%	1.36%
	Fondo de Pensiones Tipo 2 (1 año)	N.A.	2.83%	-0.60%	2.35%	1.65%
	Fondo de Pensiones Tipo 3 (1 año)	N.A.	3.35%	-1.23%	4.76%	2.01%
<u>Noviembre 2013 / Noviembre 2011</u>	Fondo de Pensiones Tipo 1 (2 años)	N.A.	6.36%	6.10%	5.71%	6.10%
	Fondo de Pensiones Tipo 2 (2 años)	N.A.	5.96%	4.62%	5.92%	5.54%
	Fondo de Pensiones Tipo 3 (2 años)	N.A.	5.07%	3.78%	6.32%	4.90%
<u>Noviembre 2013 / Noviembre 2010</u>	Fondo de Pensiones Tipo 1 (3 años)	N.A.	5.01%	5.15%	4.38%	4.89%
	Fondo de Pensiones Tipo 2 (3 años)	N.A.	1.96%	1.31%	2.26%	1.85%
	Fondo de Pensiones Tipo 3 (3 años)	N.A.	-1.09%	-3.26%	-0.45%	-1.74%
<u>Noviembre 2013 / Noviembre 2008</u>	Fondo de Pensiones Tipo 1 (5 años)	N.A.	7.34%	8.30%	7.78%	7.76%
	Fondo de Pensiones Tipo 2 (5 años)	N.A.	11.22%	11.38%	11.88%	11.45%
	Fondo de Pensiones Tipo 3 (5 años)	N.A.	14.09%	12.58%	13.93%	13.50%
<u>Noviembre 2013 / Noviembre 2003</u>	Fondo de Pensiones Tipo 2 (10 años)	N.A.	10.73%	N.A.	10.85%	10.77%
<u>Noviembre 2013 / Noviembre 1998</u>	Fondo de Pensiones Tipo 2 (15 años)	N.A.	11.48%	N.A.	11.27%	11.40%
<u>Noviembre 2013 / Noviembre 1993</u>	Fondo de Pensiones Tipo 2 (20 años)	N.A.	12.69%	N.A.	12.64%	12.67%
<b>Rentabilidad Real Anualizada (3) (4)</b>						
<u>Noviembre 2013 / Noviembre 2012</u>	Fondo de Pensiones Tipo 1 (1 año)	N.A.	-1.55%	-1.48%	-1.65%	-1.55%
	Fondo de Pensiones Tipo 2 (1 año)	N.A.	-0.12%	-3.45%	-0.59%	-1.27%
	Fondo de Pensiones Tipo 3 (1 año)	N.A.	0.39%	-4.05%	1.75%	-0.92%
<u>Noviembre 2013 / Noviembre 2011</u>	Fondo de Pensiones Tipo 1 (2 años)	N.A.	3.45%	3.20%	2.82%	3.21%
	Fondo de Pensiones Tipo 2 (2 años)	N.A.	3.07%	1.76%	3.03%	2.66%
	Fondo de Pensiones Tipo 3 (2 años)	N.A.	2.20%	0.95%	3.42%	2.03%
<u>Noviembre 2013 / Noviembre 2010</u>	Fondo de Pensiones Tipo 1 (3 años)	N.A.	1.54%	1.63%	0.93%	1.42%
	Fondo de Pensiones Tipo 2 (3 años)	N.A.	-1.40%	-2.04%	-1.12%	-1.52%
	Fondo de Pensiones Tipo 3 (3 años)	N.A.	-4.35%	-6.45%	-3.75%	-4.98%
<u>Noviembre 2013 / Noviembre 2008</u>	Fondo de Pensiones Tipo 1 (5 años)	N.A.	4.68%	5.62%	5.11%	5.09%
	Fondo de Pensiones Tipo 2 (5 años)	N.A.	8.45%	8.61%	9.11%	8.69%
	Fondo de Pensiones Tipo 3 (5 años)	N.A.	11.26%	9.78%	11.11%	10.68%
<u>Noviembre 2013 / Noviembre 2003</u>	Fondo de Pensiones Tipo 2 (10 años)	N.A.	7.55%	N.A.	7.67%	7.60%
<u>Noviembre 2013 / Noviembre 1998</u>	Fondo de Pensiones Tipo 2 (15 años)	N.A.	8.53%	N.A.	8.32%	8.44%
<u>Noviembre 2013 / Noviembre 1993</u>	Fondo de Pensiones Tipo 2 (20 años)	N.A.	7.75%	N.A.	7.71%	7.74%
<b>RENTABILIDAD AJUSTADA POR RIESGO (5) (6)</b>						
<u>Noviembre 2013 / Noviembre 2012</u>	Fondo de Pensiones Tipo 1 (1 año)	N.A.	-0.05	0.02	0.14	
	Fondo de Pensiones Tipo 2 (1 año)	N.A.	0.16	-0.52	0.20	
	Fondo de Pensiones Tipo 3 (1 año)	N.A.	0.10	-0.48	0.35	

Fuente: SBS

## Anexo N° 31 Perú: Principales Indicadores del SPP 2008-2013

	Dic-08	Dic-09	Dic-10	Dic-11	Dic-12	Nov-13
<b>INDICADORES DE COBERTURA</b>						
Añados / PEA	28.3	28.9	29.5	31.3	33.0	33.1
Añados / PEA Urbana	39.2	39.7	40.0	42.5	42.5	42.3
Coizantes / PEA (1)	11.1	12.2	12.8	13.4	14.7	14.9
Coizantes / PEA Urbana (1)	15.3	16.8	17.3	17.2	18.9	19.1
<b>AFILIACIÓN</b>						
<b>Afiliación (Últimos 12 meses)</b>	<b>228 807</b>	<b>197 053</b>	<b>220 272</b>	<b>313 909</b>	<b>366 133</b>	<b>251 817</b>
Dependientes	214 780	195 199	217 504	307 320	333 447	208 580
Independientes	14 027	1 854	2 768	6 589	32 686	43 237
<b>Afiliación Mensual</b>	<b>12 473</b>	<b>13 777</b>	<b>19 725</b>	<b>22 260</b>	<b>20 441</b>	<b>16 053</b>
Dependientes	12 345	13 636	19 473	21 623	19 721	15 016
Independientes	128	141	252	637	720	1 037
<b>Número de Afiliados Activos</b>	<b>4 296 480</b>	<b>4 458 045</b>	<b>4 641 687</b>	<b>4 928 298</b>	<b>5 268 457</b>	<b>5 468 911</b>
Fondo de Pensiones Tipo 1	128 791	143 745	154 174	171 715	205 761	245 875
Fondo de Pensiones Tipo 2	3 879 110	4 035 344	4 200 569	4 463 114	4 769 257	4 928 775
Fondo de Pensiones Tipo 3	288 579	278 956	286 944	293 469	293 439	294 261
<b>Número de Afiliados Activos por esquema de comisión</b>	<b>4 296 480</b>	<b>4 458 045</b>	<b>4 641 687</b>	<b>4 928 298</b>	<b>5 268 457</b>	<b>5 468 911</b>
Comisión por remuneración	4 296 480	4 458 045	4 641 687	4 928 298	5 268 457	1 918 069
Comisión mixta	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	3 550 842

Fuente: SBS

## Anexo N° 32 Perú: Número de Pensionistas

SISTEMA	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05	Dic-06	Dic-07	Dic-08	Dic-09	Dic-10	Dic-11	Dic-12	Nov-13
<b>Jubilación Legal</b>	5 992	7 330	8 653	10 227	11 689	12 873	14 429	16 163	18 181	20 800	23 904	27 400	31 333
Hombres	5 112	6 248	7 386	8 646	9 855	10 784	12 065	13 424	15 031	17 130	19 588	22 263	25 371
Mujeres	880	1 082	1 267	1 581	1 834	2 079	2 364	2 739	3 150	3 670	4 336	5 117	5 962
<b>Jubilación Anticipada</b>	409	584	737	1 188	2 557	4 236	5 805	6 281	6 543	6 810	6 970	7 028	7 147
Hombres	368	510	615	883	1 874	3 068	4 259	4 597	4 776	4 965	5 083	5 139	5 237
Mujeres	41	74	122	305	683	1 168	1 546	1 684	1 767	1 844	1 887	1 889	1 910
<b>Jub. Anticipada por Riesgo - Régimen Extraordinario</b>	-	-	-	226	457	762	938	982	1 043	1 168	1 293	1 403	1 558
Hombres	-	-	-	212	433	732	903	946	1 004	1 125	1 246	1 348	1 511
Mujeres	-	-	-	14	24	30	35	36	39	43	47	55	47
<b>Jubilación Anticipada - Régimen Genérico</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	8	26	61
Hombres	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	8	25	60
Mujeres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<b>Régimen Especial de Jubilación Anticipada para Desempleados</b>	-	2 600	5 617	8 434	12 126	12 926	12 963	12 918	12 731	12 662	12 666	12 519	12 413
Hombres	-	2 287	4 810	7 157	10 171	10 812	10 822	10 797	10 634	10 561	10 557	10 434	10 316
Mujeres	-	313	807	1 277	1 955	2 114	2 141	2 121	2 097	2 101	2 109	2 085	2 097
<b>Jubilación Adelantada del Decreto Ley N° 19990</b>	-	-	1	38	64	88	101	109	109	104	108	113	196
Hombres	-	-	-	14	19	25	30	31	31	31	32	32	98
Mujeres	-	-	1	24	45	63	71	78	78	73	76	81	98
<b>Pensión Mínima</b>	-	-	-	477	1 020	1 655	2 186	2 590	2 954	3 742	4 726	5 452	6 183
Hombres	-	-	-	377	802	1 298	1 714	2 008	2 282	2 853	3 607	4 116	4 655
Mujeres	-	-	-	100	218	357	472	582	672	889	1 119	1 336	1 528
<b>Pensión Mínima 28991</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63	261
Hombres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62	202
Mujeres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	59
<b>REJA 28991</b>	-	-	-	-	-	-	107	217	239	240	239	238	233
Hombres	-	-	-	-	-	-	88	173	187	187	186	187	184
Mujeres	-	-	-	-	-	-	19	44	52	53	53	51	49
<b>REJA 29426</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4 615	6 862	8 586	9 934
Hombres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3 267	4 864	6 082	7 042
Mujeres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 348	1 998	2 504	2 892
<b>Total</b>	6 401	10 514	15 008	20 590	27 913	32 540	36 529	39 260	41 801	50 144	56 776	62 853	69 319

Fuente: SBS

**Anexo N° 33 Perú: Valor Cuota Promedio Histórico Fondo de Pensiones  
Tipo 1 por AFP (En Nuevos Soles)**

Fecha	Habitat	Horizonte	Integra	Prima 1/	Profuturo	Unión Vida 2/
Dic-93						
Dic-94						
Dic-95						
Dic-96						
Dic-97						
Dic-98						
Dic-99						
Dic-00						
Dic-01						
Dic-02						
Dic-03						
Dic-04						
Dic-05						
Dic-06		11.3600388	11.6902273	11.6860287	11.5378756	
Dic-07		12.4437316	13.0445612	12.9512321	12.6625242	
Dic-08		12.2517494	12.4317602	12.2984278	11.8555091	
Dic-09		14.6501742	14.1958339	14.2214886	13.8522472	
Dic-10		16.1012489	15.0030719	15.4866642	14.8344744	
Dic-11		16.7791126	15.3317283	15.9975002	15.1391070	
Dic-12		18.9395986	17.3177094	17.9234064	16.8573900	
Nov-13	10.2394308	n.a.	17.3291655	17.9516903	16.8877395	
1/ Prima AFP inició la gestión de fondos de pensiones en setiembre de 2005.						
Nota: Los fondos de pensiones tipo 1 inició sus operaciones el 9 de diciembre de 2005.						

Fuente: SBS

**Anexo N° 34 Perú: Valor Cuota Promedio Histórico Fondo de Pensiones  
Tipo 2 por AFP (En Nuevos Soles)**

Fecha	Habitat	Horizonte	Integra	Prima 1/	Profuturo	Unión Vida 2/	Unión 3/	El Roble 4/	Providencia 5/	Megafondo 6/
Dic-93		11.1932017	11.7040394		11.3352621	11.3619726	11.5209631	12.0524678	11.1398520	11.6869150
Dic-94		14.0122672	14.5624260		14.4529238	14.4360198	14.3315228	14.9333918		
Dic-95		16.3692351	16.9038562		16.6705311	16.7648764	16.7145396	17.0327507		
Dic-96		19.2257031	20.1001754		20.2837501	19.7889635	19.5724015			
Dic-97		22.6473256	23.9236799		23.8858429	23.2772405	23.1157221			
Dic-98		23.0932205	24.2557074		23.7365329	23.6285415	23.1845471			
Dic-99		26.7801660	29.8350965		28.9231743	29.1619605	28.3908534			
Dic-00		27.8143716	28.9494803		27.7873887	28.2380953				
Dic-01		30.7555429	32.4126550		31.0312391	30.9170589				
Dic-02		34.9053026	36.6795553		34.9121705	34.7555617				
Dic-03		43.2758126	45.7134643		43.2446717	43.2641597				
Dic-04		47.2720910	49.6433785		47.1711488	47.6401835				
Dic-05		56.8285398	59.6907211	11.0589239	56.5260205	57.1287031				
Dic-06		72.3357298	76.9775511	14.2112287	71.9801045					
Dic-07		89.9347654	96.6057537	17.8295596	89.2221167					
Dic-08		68.7758310	75.6596477	14.0692804	70.1458920					
Dic-09		91.9440553	101.0746228	18.6587369	93.6254902					
Dic-10		107.6300748	117.6976002	22.5968707	111.9150326					
Dic-11		99.1056845	109.6138293	20.9643563	105.2752612					
Dic-12		110.9302550	122.0266620	23.5781435	117.1677155					
Nov-13	10.3827977	n.a.	123.7410219	23.0916262	118.2971609					
1/ Prima AFP inició la gestión de fondos de pensiones en setiembre de 2005.										
2/ Hasta Diciembre de 1999 el valor cuota corresponde a AFP Nueva Vida										
3/ La fusión de AFP Unión con AFP Nueva Vida a partir del 31 de enero de 2000 dio origen a AFP Unión Vida.										
4/ Profuturo AFP absorbió a AFP El Roble el 13 de setiembre de 1996.										
5/ AFP Providencia fue absorbida por AFP Nueva Vida el 3 de noviembre de 1994.										
6/ AFP Horizonte absorbió a AFP Megafondo el 26 de agosto de 1994.										

Fuente: SBS

**Anexo N° 35 Perú: Valor Cuota Promedio Histórico Fondo de Pensiones  
Tipo 3 por AFP (En Nuevos Soles)**

Fecha	Habitat	Horizonte	Integra	Prima 1/	Profuturo	Unión Vida 2/
Dic-06		17.6241822	18.3519840	18.0759244	16.2290919	
Dic-07		24.5599448	26.4703240	26.4504164	22.9708856	
Dic-08		16.0700253	15.9616635	16.2695731	14.4122007	
Dic-09		24.9137444	24.6210941	24.5215028	21.5727112	
Dic-10		33.3648356	32.9929124	33.2635073	28.9401750	
Dic-11		28.0562198	27.6047888	26.6666202	24.2325794	
Dic-12		31.5068548	30.0899984	29.7382571	26.5771345	
Nov-13	10.2102087	n.a.	30.6855972	29.0073828	27.3999828	
1/ Prima AFP inició la gestión de fondos de pensiones en setiembre de 2005.						
Nota: Los fondos de pensiones tipo 3 inició sus operaciones el 9 de diciembre de 2005.						

**Fuente: SBS**

**Anexo N° 36 Perú: Número de pensionistas de Jubilación por AFP  
(Al 30 de Noviembre de 2013)**

	Rango de Edad						Total
	< 55	56 - 60	61 - 65	66 - 70	71 - 75	> 75	
<b>Integra</b>	<b>523</b>	<b>3 356</b>	<b>5 855</b>	<b>10 429</b>	<b>6 960</b>	<b>2 859</b>	<b>29 982</b>
Jubilación Legal	-	-	988	5 900	3 902	2 419	13 209
Jubilación Anticipada							
Regimen Ordinario	229	1 064	1 268	459	200	30	3 250
Regimen Extraordinario	-	86	300	285	140	5	816
Regimen Genérico	-	5	31	8	-	-	44
Regimen Especial para Desempleados Ley 27617	-	-	1 556	2 707	1 143	2	5 408
Adelantada del Decreto Ley 19990	-	-	3	32	42	3	80
Regimen Especial para Desempleados Ley 28991	-	5	81	35	-	-	121
Regimen Especial para Desempleados Ley 29426	294	2 196	1 622	323	-	-	4 435
Pensión Mínima Ley 27617	-	-	-	578	1 533	400	2 511
Pensión Mínima Ley 28991	-	-	6	102	-	-	108
<b>Prima</b>	<b>502</b>	<b>2 225</b>	<b>3 673</b>	<b>6 695</b>	<b>4 445</b>	<b>2 546</b>	<b>20 086</b>
Jubilación Legal	-	-	645	3 883	2 677	2 321	9 526
Jubilación Anticipada							
Regimen Ordinario	197	607	689	214	73	13	1 793
Regimen Extraordinario	-	34	135	136	74	2	381
Regimen Genérico	-	1	5	3	-	-	9
Regimen Especial para Desempleados Ley 27617	-	-	944	1 749	775	2	3 470
Adelantada del Decreto Ley 19990	-	-	-	10	8	-	18
Regimen Especial para Desempleados Ley 28991	-	2	34	23	-	-	59
Regimen Especial para Desempleados Ley 29426	305	1 581	1 218	232	-	-	3 336
Pensión Mínima Ley 27617	-	-	1	376	838	208	1 423
Pensión Mínima Ley 28991	-	-	2	69	-	-	71
<b>Profuturo</b>	<b>262</b>	<b>1 721</b>	<b>3 420</b>	<b>6 551</b>	<b>4 856</b>	<b>2 441</b>	<b>19 251</b>
Jubilación Legal	-	-	569	3 558	2 506	1 965	8 598
Jubilación Anticipada							
Regimen Ordinario	125	671	830	304	150	24	2 104
Regimen Extraordinario	1	32	105	143	74	6	361
Regimen Genérico	-	3	4	1	-	-	8
Regimen Especial para Desempleados Ley 27617	-	-	1 017	1 799	717	2	3 535
Adelantada del Decreto Ley 19990	-	-	8	90	-	-	98
Regimen Especial para Desempleados Ley 28991	-	4	31	18	-	-	53
Regimen Especial para Desempleados Ley 29426	135	1 011	856	161	-	-	2 163
Pensión Mínima Ley 27617	1	-	-	477	1 408	363	2 249
Pensión Mínima Ley 28991	-	-	-	-	1	81	82
<b>Total SPP</b>	<b>1 287</b>	<b>7 302</b>	<b>12 948</b>	<b>23 675</b>	<b>16 261</b>	<b>7 846</b>	<b>69 319</b>

Fuente: SBS

**Anexo N° 37 Perú: Número de Pensionistas por Invalidez por AFP  
(Al 30 de noviembre de 2013)**

	Rango de Edad									Total
	< 18	18 - 25	26 - 35	36 - 40	41 - 45	46 - 50	51 - 55	56 - 60	> 60	
<b>Habitat</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Con Cobertura (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sin Cobertura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Integra</b>	-	10	185	272	361	424	563	681	1 045	3 541
Con Cobertura (1)	-	7	173	253	323	379	470	588	938	3 101
Sin Cobertura	-	3	12	19	38	45	93	93	137	440
<b>Prima</b>	-	6	122	178	212	307	353	432	701	2 311
Con Cobertura (1)	-	6	108	152	184	258	277	355	588	1 928
Sin Cobertura	-	-	14	26	28	49	76	77	113	383
<b>Profuturo</b>	-	8	194	216	297	372	455	547	847	2 936
Con Cobertura (1)	-	8	175	188	259	318	383	475	757	2 563
Sin Cobertura	-	-	19	28	38	54	72	72	90	373
<b>Total SPP</b>	-	24	501	666	870	1 103	1 371	1 660	2 593	8 788
Con Cobertura (1)	-	21	456	593	766	955	1 130	1 418	2 253	7 592
Sin Cobertura	-	3	45	73	104	148	241	242	340	1 196
Distribución por Rango de Edad (%)	0.0	0.3	5.7	7.6	9.9	12.6	15.6	18.9	29.5	100.0
(1) La información de pensionistas con cobertura no incluye a los pensionistas con cobertura postergada.										
(2) Información preliminar										

Fuente: SBS

**Anexo N° 38 Perú: Número de Pensionistas de Supervivencia por AFP  
(Al 30 de Noviembre de 2013)**

	Rango de Edad									Total
	< 18	18 - 25	26 - 35	36 - 40	41 - 45	46 - 50	51 - 55	56 - 60	> 60	
<b>Integra</b>	6 588	179	534	686	1 040	1 421	1 690	1 750	8 062	21 950
Beneficiarios de Afiliados Activos	6 196	157	499	647	963	1 296	1 493	1 464	6 378	19 093
Con Cobertura (1)	5 595	144	458	594	874	1 160	1 289	1 223	5 558	17 005
Sin Cobertura	601	13	31	53	89	136	204	241	720	2 088
Beneficiarios de Afiliados Pasivos	392	22	35	39	77	125	197	286	1 684	2 857
<b>Prima</b>	3 359	78	274	431	596	786	932	1 023	4 683	12 162
Beneficiarios de Afiliados Activos	3 072	70	257	398	543	701	812	824	3 480	10 157
Con Cobertura (1)	2 718	64	236	358	484	584	683	652	2 957	8 756
Sin Cobertura	354	6	21	30	59	117	129	172	513	1 401
Beneficiarios de Afiliados Pasivos	287	8	17	33	53	85	120	199	1 203	2 005
<b>Profuturo</b>	5 090	138	467	632	893	1 104	1 332	1 408	6 495	17 559
Beneficiarios de Afiliados Activos	4 884	132	443	601	858	1 054	1 247	1 278	5 821	16 118
Con Cobertura (1)	4 399	117	421	558	793	931	1 072	1 036	4 805	14 133
Sin Cobertura	485	15	22	43	65	123	175	242	815	1 985
Beneficiarios de Afiliados Pasivos	206	6	24	31	35	50	85	130	874	1 441
<b>Total SPP</b>	15 037	395	1 275	1 749	2 529	3 311	3 954	4 181	19 240	51 671
Beneficiarios de Afiliados Activos	14 152	359	1 199	1 646	2 364	3 051	3 552	3 566	15 479	45 368
Con Cobertura (1)	12 712	325	1 125	1 520	2 151	2 675	3 044	2 911	13 431	39 884
Sin Cobertura	1 440	34	74	126	213	376	508	655	2 048	5 474
Beneficiarios de Afiliados Pasivos	885	36	76	103	165	260	402	615	3 761	6 303
Distribución por Rango de Edad (%)	29.1	0.8	2.5	3.4	4.9	6.4	7.7	8.1	37.2	100.0
(1) La información de pensionistas con cobertura no incluye a los pensionistas con cobertura postergada.										
(2) Información preliminar										

Fuente: SBS

**Anexo N° 39 Perú: Esquema de Comisión por Remuneración  
Comisión por la Gestión de Aportes Obligatorios, Prima de Seguro y Tasa de Aporte Obligatorio**

(Devengue de noviembre de 2013 / En porcentaje de la Remuneración)

AFP	Comisión (A)	Prima de Seguro (1) (B)	Tasa de Aporte Obligatorio (C)	Descuento Total (2) (A+B+C)	Comisión / Tasa de Aporte Obligatorio
Habitat	1.47	1.23	10.00	12.70	14.70
Integra	1.55	1.23	10.00	12.78	15.50
Prima	1.60	1.23	10.00	12.83	16.00
Profuturo	1.24	1.23	10.00	13.07	18.40
Promedio Simple	1.62	1.23	10.00	12.85	16.15
Promedio Ponderado (3)	1.65	1.23	10.00	12.88	16.51

Notas:

(1) La Prima de Seguros se aplica hasta la Remuneración Máxima Asegurable, equivalente a S/. 8267.43.

(2) El Descuento Total disminuye para remuneraciones mayores a la Remuneración Máxima Asegurable (S/. 8267.43), debido a que el % de Prima de Seguro efectivo disminuye.

(3) El Promedio ponderado se calcula sobre la base del número de afiliados bajo el esquema de comisión por remuneración.

Fuente: SBS

**Anexo N° 40 Perú: Esquema de Comisión Mixta por AFP  
Comisión por Gestión de Aportes Obligatorios, Prima de Seguro y Tasa de Aporte Obligatorio**

(Devengue de noviembre de 2013 / En porcentaje)

AFP	Comisión Mixta		Prima de Seguro (2) (C)	Tasa de Aporte Obligatorio (D)	Descuento Total sobre la Remuneración (3) (B+C+D)
	Componente sobre Saldo (Porcentaje anual) (1) (A)	Componente sobre Remuneración (B)			
Habitat	1.25	0.47	1.23	10.00	11.70
Integra	1.20	1.45	1.23	10.00	12.68
Prima	1.25	1.51	1.23	10.00	12.74
Profuturo	1.20	1.49	1.23	10.00	12.72
Promedio Simple	1.23	1.23	1.23	10.00	12.46
Promedio Ponderado (4)	1.21	1.45	1.23	10.00	12.68

Notas:

(1) El componente de Comisión sobre Saldo se aplica sólo al saldo acumulado por el afiliado desde su primer mes de devengue bajo Comisión Mixta.

(2) La Prima de Seguros se aplica hasta la Remuneración Máxima Asegurable, equivalente a S/. 8267.43.

(3) El Descuento Total disminuye para remuneraciones mayores a la Remuneración Máxima Asegurable (S/. 8267.43), debido a que el % de Prima de Seguro efectivo disminuye.

(4) El Promedio ponderado se calcula sobre la base del número de afiliados bajo el esquema de comisión mixta.

Fuente: SBS