

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN-LEÓN

Facultad de Ciencias y Tecnologías

Departamento de Matemática y Estadística



Valuación actuarial de un plan de retiro complementario a la seguridad social para los trabajadores de una empresa por los métodos de beneficios definidos y aportaciones definida.

Monografía para optar al Título de Licenciatura en Ciencias Actuariales y Financieras

Presentada por:

Kennier Natanael Avendaño Calderón

José Carlos Rodrigues Vergara

Dehuel Isaac Urbina Sevilla

Tutor:

Lic. Roberto José Novoa Rodríguez

León Noviembre 2016

“A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD”



DEDICATORIA

A mi familia en general, en especial a mi mamá, papá y mi hermano que ya no está conmigo en este mundo por ser la principal fuente de entusiasmo, energía y perseverancia y por siempre haber creído en mí, razón por la cual siempre pude estar en pie de lucha para culminar mi carrera universitaria.

Dehuel Isaac Urbina Sevilla

A mis padres por apoyarme en todos los sentidos, porque siempre estuvieron ahí cuando más los necesite, porque nunca dudaron de mí y porque gracias a ellos y a la misericordia de Dios hoy estoy aquí.

Kenier Natanael Avendaño Calderón

A mi familia por su apoyo incondicional, en especial a mi madre por todo el sacrificio hecho, para darme la oportunidad de estudiar.

José Carlos Rodríguez Vergara



AGRADECIMIENTO

Antes que todo, queremos mencionar que en esta etapa de nuestra vida obtuvimos experiencias casi inolvidables y nos topamos con personas que serán difícil olvidar sin menospreciar a nadie queremos agradecer:

En primer lugar a Dios nuestro padre celestial el cual es el autor intelectual de lo que ocurre en nuestras vidas y todo lo que logramos se lo debemos a él.

A nuestro tutor Lic. Roberto José Novoa Rodríguez por aceptar este trabajo, acompañarnos en el trayecto de la realización del mismo y permitirnos la oportunidad de compartir sus conocimientos con nosotros.

A cada uno de los docentes que a lo largo de nuestro paso por la universidad estuvieron ahí para nosotros aportando su grano de arena para que en este día estemos cumpliendo una meta más.

A nuestros familiares por estar al pendiente de nosotros todo este tiempo, y por apoyarnos en todas las maneras para así poder cumplir nuestras metas.

Finalmente a cada uno de nuestros compañeros de grupo porque en cada uno de ellos encontramos un nuevo hermano, un nuevo amigo.



I. ÍNDICE

II. INTRODUCCION	1
III. OBJETIVOS.....	4
IV. MARCO TEORICO.....	5
CAPITULO I. GENERALIDADES DE LA SEGURIDAD SOCIAL.....	5
3.1.1. Definición de Seguridad Social.....	5
3.2.1. Los problemas económicos de la tercera edad.....	6
3.2.2. Principales razones que han motivado el desarrollo de los fondos privados de pensiones.....	6
3.2.3. Distintas teorías justificativas de los planes de pensiones.	7
3.2.4. Pensiones privadas.....	8
3.2.5. Definición de un Plan Privado de Pensiones.	9
3.2.6. Fundamentos de un Plan Privado de Pensiones.	9
CAPITULO III: GENERALIDADES DE LOS PLANES PRIVADOS DE PENSIONES.....	10
3.3.1. Clasificación de los planes de pensiones.....	10
a) Según la naturaleza del promotor.....	10
b) Según las obligaciones estipuladas:.....	10
3.3.2. Tipos de financiación en los Planes Privados de Pensiones.....	10
a) El sistema de reparto.	10
b) El sistema de financiación terminal o final.....	11
c) El sistema de financiación anticipada.....	11
3.3.3. Métodos actuariales para proyectar el coste de un plan de pensiones.....	11
a) El método de los beneficios devengados.....	11
b) El método de los beneficios proyectados.....	12
CAPITULO IV: PRINCIPALES ASPECTOS PARA EL DISEÑO DE UN PLAN PRIVADO DE PENSIONES.	13
3.4.1. Podemos señalar que los principios esenciales que hay que tener en cuenta a la hora de elaborar un plan de pensiones son los siguientes.....	13
3.4.2. Requisitos para que un empleado sea incluido en el plan de pensiones.....	13
3.4.3. Posibilidad de que el empleado contribuya al plan de pensiones.....	14
3.4.4. La edad normal de jubilación.	15
3.4.5. Prestaciones del plan de pensiones en caso de jubilación.	15



3.4.6.	Prestaciones en caso de fallecimiento.....	17
3.4.7.	Derechos del empleado en caso de que se produzca una interrupción en la prestación de servicios a la empresa que ha establecido el plan.	18
3.4.8.	Otros aspectos que han de estar regulados por el reglamento del plan de pensiones.....	18
3.5.1.	Coste estimado y coste real.	19
3.5.2.	Estimaciones más importantes que ha de realizar el actuario para proyectar el coste futuro de un plan de pensiones.....	20
a)	Número de empleados que alcanzarán la jubilación.	20
b)	Cuantía de los beneficios concedidos por el plan de pensiones.	21
c)	Gastos de administración.	22
d)	Tasas de rentabilidad financiera.	22
CAPITULO VI: FUNDAMENTOS FINANCIEROS Y ACTUARIALES DE LOS PLANES PRIVADOS DE PENSIONES.....		23
3.6.1.	Formulas Actuariales y Financieras más utilizadas.....	23
3.6.2.	Rentas ciertas o financieras.	23
3.6.2.1.	Rentas Contingentes o Vitalicias.	25
3.6.3.	Principales funciones actuariales en relación con los fondos de pensiones.....	26
3.6.3.1.	Función financiera.....	26
3.6.4.	El concepto del coste normal del plan (CN).....	27
3.6.5.	El método de los beneficios proyectados o futuros.....	27
V.	DISEÑO METODOLOGICO.....	29
VII.	RESULTADOS.....	31
VIII.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	45
IX.	CONCLUSIONES.....	50
X.	RECOMENDACIONES.....	51
XI.	BIBLIOGRAFÍA.....	52
XII.	ANEXOS.....	53



II. INTRODUCCION

Jubilarse implica ciertas modificaciones en la economía personal, que, con el actual sistema de pensiones, suelen ser negativas, es por eso que implementamos un plan privado de pensiones complementario a la seguridad social, donde los trabajadores a cambio de asegurar su futuro económico, deberán maximizar la producción y las ganancias de sus empleadores.

Los Planes Privados de Pensiones fueron inaugurados por las organizaciones de la industria privada hace más de cien años, y fueron diseñados para mejorar la moral, la estabilización y la seguridad laboral a los empleados fieles a las empresas.

Surgiendo como una forma de hacerle frente a las futuras necesidades de la tercera edad, han alcanzado en muchos países un alto grado de aceptación y desarrollo, dado que se presentan como una solución complementaria a las deficiencias enmarcadas en los Seguros Sociales siendo en algunas ocasiones complemento de la seguridad social.

Para realizar nuestro trabajo han sido de mucha ayuda investigaciones monográficas previas a la nuestra, donde se nos muestran casos similares al que hoy nos planteamos, y que de manera muy evidente se refleja la importancia de los planes privados de pensiones y la gran ventaja que presentan tanto para la empresa que implementa el plan como para los trabajadores que están incluidos en el plan. En uno de los trabajos su objetivo fue realizar una valuación Actuarial al Plan de Pensiones de beneficios definidos de una empresa, atreves del método de edad normal de entrada en función de los salarios.

Otro estudio es la Modelización de fondos de retiro privado por capitalización individual y colectiva método de las prestaciones proyectadas basado en la edad actual, está propuesto como una alternativa para iniciar un proceso de cambio dentro de las empresas que acuerden o deseen diseñar planes internos de beneficios futuros para sus empleados; teniendo como objetivo general Diseñar un fondo de retiro privado de capitalización individual y colectiva por el método de las Prestaciones Proyectadas basado en la Edad Actual.



El propósito de nuestro trabajo es diseñar un plan privado de pensiones complementario a la Seguridad Social, la financiación del mismo estará a cargo del empleador, del empleado y en algunos de los escenarios que nos plantearemos, la financiación puede estar a cargo de ambos es decir mixta, el que realizaremos por el método de los beneficios definidos y método de aportaciones definidas para el año 2015, en nuestro trabajo describiremos las variables socioeconómicas del grupo de trabajadores activos en la empresa, realizaremos una proyección de la tasa de reemplazo de cada uno de los trabajadores así como calcular el valor actual actuarial de las obligaciones de nuestro plan privado de pensiones. Y ampliaremos la información existente sobre una de las posibles alternativas para aminorar el impacto de la llegada de la tercera edad, considerándose esta la mejor de todas, y esperando sea tomada en cuenta por las empresas que laboran en territorio nacional.

También abordaremos aspectos importantes como son las generalidades del sistema de seguridad social Nicaragüense, hablaremos sobre las generalidades de los Planes Privados de Pensiones, los principales problemas que presentan las personas al llegar a la tercera edad, principales razones que han motivado el desarrollo de los fondos privados de pensiones, las distintas teorías justificativas para la creación de los fondos privados de pensiones, los distintos tipos de planes privados de pensiones, las distintas maneras de financiación del mismo, el diseño que debería de llevar todo Plan Privado de Pensiones y las fórmulas actuariales utilizadas para realizar la valuación correspondiente a dicho plan.

En si lo que se pretende Mediante la implantación de un Plan de Pensiones Privado complementario a la seguridad social es otorgar al colectivo de trabajadores de la empresa un beneficio que les permita llegar a la edad de retiro con la seguridad de obtener un ingreso que les resulte suficiente para afrontar su futuro económico y su estilo de vida una vez que su edad le impida seguir trabajando, aunque algunas veces la edad no impide seguir trabajando pero el cansancio es un factor que afecta el desempeño físico y mental de las personas al avanzar su edad y desaparezca su fuente principal de ingreso, además pondremos en práctica conocimientos adquiridos en la carrera, esperando que la información planteada en este documento sea beneficiosa para las futuras generaciones ya que la información existente hasta ahora sobre temas como este es muy poca y escasa.



VALUACIÓN ACTUARIAL DE UN PLAN DE RETIRO COMPLEMENTARIO A LA SEGURIDAD SOCIAL PARA LOS TRABAJADORES DE UNA EMPRESA POR LOS MÉTODOS DE BENEFICIOS DEFINIDOS Y APORTACIONES DEFINIDAS

Con nuestro trabajo queremos demostrar que la creación de un plan de pensiones trae beneficios a ambas partes es decir a la empresa que lo implementa ya que con ello incrementa sus utilidades, se promueve una mejor atención al cliente por parte de los trabajadores de la empresa, disminuye la rotación de personal, se retiene al personal valioso e incrementa su productividad, y por otra parte también beneficia al empleado porque tendrá menos preocupación por su futuro económico y mayor comodidad en la vejez.



III. OBJETIVOS.

Objetivo general.

- ❖ Realizar una valuación actuarial de un plan de retiro complementario a la seguridad social para los trabajadores de una empresa por los métodos de beneficios definidos y aportaciones definida.

Objetivos específicos.

- ✓ Describir las variables socioeconómicas del grupo de trabajadores activos en la empresa.
- ✓ Proyectar la tasa de reemplazo a los 60 años de cada uno de los trabajadores.
- ✓ Plantear el diseño del plan privado de pensiones.
- ✓ Calcular el valor actual actuarial de las obligaciones de nuestro plan privado de pensiones.



IV. MARCO TEORICO.

CAPITULO I. GENERALIDADES DE LA SEGURIDAD SOCIAL

3.1.1. Definición de Seguridad Social¹.

La seguridad social es el instrumento jurídico y económico que establece el Estado para abolir la necesidad y garantizar a todo ciudadano la salud y el ingreso para vivir, a través del reparto equitativo de la renta nacional y por medio de prestaciones del Seguro Social al que contribuyen los patrones, los trabajadores y el Estado o alguno de ellos como subsidiados, pensiones y atención facultativa y de servicios sociales, que se otorgan de los impuestos de las dependencias de aquel, quedando amparados de los riesgos profesionales y sociales, principalmente de las contingencias de la falta o insuficiencia de ganancia para el sostenimiento de él y de su familia.

La Seguridad Social, a veces, también llamado Seguro Social o Previsión Social, se refiere principalmente a un campo de bienestar social relacionado con la protección social o cobertura de las problemáticas socialmente reconocidas, como salud, pobreza, vejez, discapacidades, vivienda, desempleo, familias con niños, familias numerosas, familias en situación de riesgos, y otras.

La seguridad social consiste en un sistema público de protección frente situaciones de necesidad, legalmente previstas o frente a determinados riesgos, que impiden la actividad laboral, o limitan o anulan la capacidad de trabajo.

¹ Alvarado Guerrero Ricardo, 2014 *Seguridad social para todos*, página # 11



CAPITULO II: INTRODUCCIÓN A LOS PLANES PRIVADOS DE PENSIONES.

3.2.1. Los problemas económicos de la tercera edad².

La llegada de una persona a los últimos años de su vida plantea, en la mayor parte de los casos, un problema económico de difícil solución. Este problema económico tiene su origen en la carencia de medios financieros para hacer frente a las necesidades vitales de aquellos que han alcanzado la tercera edad.

Es cierto que algunos de los gastos financieros más importantes de la familia desaparecen en esa etapa de la misma, puesto que, generalmente, no existen hijos dependientes del hogar, ya que los mismos se han independizado. Pero, por otro lado, es igualmente cierto que se presentan otro tipo de gastos de naturaleza médica, desarrollo del ocio, etc., que tienden a compensar cualquier posible disminución de gastos.

La jubilación no supondría problema financiero alguno si la totalidad de los individuos que se retiraran del trabajo poseyeran suficientes recursos financieros ahorrados. Sin embargo, la dura realidad es que tan sólo una minoría es capaz de afrontar los gastos que el vivir sin trabajar supone.

3.2.2. Principales razones que han motivado el desarrollo de los fondos privados de pensiones³.

En un sentido estricto, hemos de entender que un plan privado de pensiones es un acuerdo entre un empresario y sus empleados, en virtud del cual se proporciona a los mismos, una vez que han alcanzado la edad de jubilación, el pago periódico de una pensión que dura hasta el fallecimiento. La empresa que establece un plan de pensiones se obliga, por tanto, a efectuar unos gastos financieros que sólo comenzarán a producirse en los años futuros, cuando algunos de sus empleados comiencen a jubilarse. Durante esta etapa, el coste del plan crece como si de una bola de nieve se tratase.

² Huerta De Soto Jesús, (2006) *Ahorro y Previsión del Seguro de Vida*, página # 58-60

³ Huerta De Soto Jesús, (2006) *Ahorro y Previsión del Seguro de Vida*, página # 60-66



En primer lugar, hemos de señalar que ha tenido una gran influencia la idea, compartida por muchos empresarios, de que el establecimiento de un plan privado de pensiones incrementa la productividad de los trabajadores, y, por tanto, de la empresa, haciéndola más competitiva en el mercado.

Otro motivo importante del espectacular desarrollo de los planes privados de pensiones en muchos países radica en el especial tratamiento fiscal que los mismos tienen. En concreto, las ventajas fiscales para las empresas suelen consistir en la consideración como gasto deducible de las contribuciones que las mismas realizan para el fondo de pensiones, en el Impuesto sobre la Renta de las Personas Jurídicas y Sociedades.

La última razón fundamental que ha motivado el desarrollo de los planes privados de pensiones ha sido la crisis que la Seguridad Social ha experimentado en los países occidentales. Esta crisis tiene su origen, en la mayor parte de los casos, en el peculiar sistema de financiación seguido por los sistemas estatales de Seguridad Social.

3.2.3. Distintas teorías justificativas de los planes de pensiones⁴.

La más antigua de estas teorías es la que gira en torno al concepto de «**depreciación humana**». De acuerdo con esta teoría, de la misma manera que se constituye un fondo para la depreciación de la maquinaria y del capital industrial, que permite su sustitución una vez que el mismo se ha gastado, es necesaria la constitución de un fondo financiero que permita el hacerse cargo de los trabajadores, una vez que, por haber alcanzado determinada edad, éstos ya no sean capaces físicamente de seguir trabajando y tengan que jubilarse.

La teoría del «**salario diferido**», como justificación de los planes privados de pensiones.

La teoría del salario diferido tiene un particular atractivo en relación con la negociación colectiva de los planes de pensiones, en la que los representantes de la empresa y de los trabajadores negocian en términos de costes laborales totales.

La teoría del salario diferido posee excepcional importancia desde el punto de vista económico, pues pone de manifiesto cómo en última instancia el coste del plan de pensiones

⁴ Huerta De Soto Jesús, (2006) *Ahorro y Previsión del Seguro de Vida*, página # 66-68



es pagado por el trabajador. Ello tiene gran trascendencia, sobre todo a la hora de justificar políticas que favorezcan los planes privados de pensiones, en relación con la Seguridad Social estatal. Y es que, si es el trabajador el que en última instancia paga las contribuciones en uno u otro sistema.

También tiene gran importancia la teoría del salario diferido, para justificar el tratamiento fiscal favorable, que en la mayor parte de los países occidentales se da a los fondos privados de pensiones.

Si las contribuciones de la empresa a un fondo de pensiones no son sino el pago de un salario diferido a sus trabajadores, es fácilmente justificable que sólo cuando tal salario se pague en el futuro en forma de pensión, el mismo sea considerado como renta. Por tanto, las contribuciones que en el presente se realicen para el fondo de pensiones no deben ser consideradas como renta del empleado a efectos del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas.

3.2.4. Pensiones privadas⁵.

Una pensión es un pago periódico generalmente mensual de los beneficios considerados en el plan de pensiones establecido por cada empresa. Estos planes son utilizados para el bienestar económico del personal en edad avanzada que ya se retiró de la actividad laboral.

Las pensiones privadas se manejan como complemento de la seguridad social, es decir, brindan una opción más para incrementar los beneficios al momento del retiro. Se clasifican de tres maneras: **suplementarias, complementarias y excluyentes**. En las pensiones suplementarias se adicionan a los beneficios de la seguridad social los beneficios de un plan privado. En las complementarias se establece un porcentaje de salario deseado como pensión total, a esto se le quita lo correspondiente al seguro social y lo que resta es responsabilidad del plan privado. Las pensiones privadas excluyentes no contemplan a los de menor sueldo ya que trata de completar lo que el seguro social no aporta.

⁵ García Ramírez Wendy Berenice, Vallejo Luisillo Cynthia, (2007), *Creación de un Fondo de Pensiones para el Municipio de Atlixco, Puebla*, México, capítulo 2.2



3.2.5. Definición de un Plan Privado de Pensiones⁶.

Los planes de pensiones privados son sistemas privados que surgen a nivel de empresa, grupos de empresa, organizaciones profesionales, etc., en virtud de los cuales se va creando un fondo financiero durante la vida activa de los trabajadores, que es capaz de hacer frente al pago de las pensiones vitalicias de jubilación una vez que dichos trabajadores se hayan jubilado. Igualmente, el fondo permite el pago de las prestaciones previstas en el plan en caso de fallecimiento o invalidez (pensiones de viudedad, orfandad e invalidez).

Este sistema, de descripción tan sencilla, que ha surgido de forma espontánea y ha alcanzado un enorme desarrollo en la mayor parte de los países industrializados de Occidente, permite solucionar simultáneamente dos graves problemas: por un lado, hace posible aumentar significativamente el ahorro global del país, favoreciendo con ello la salida de la crisis y el desarrollo económico; y, por otro lado, soluciona los otros problemas técnicos y éticos de la Seguridad Social ya comentados, y que se derivan básicamente del hecho de que una generación se esté haciendo cargo de la otra mediante el sistema financiero de reparto.

La creación de fondos de pensiones durante la vida activa de los trabajadores permitiría que éstos, una vez jubilados, no dependieran de las generaciones más jóvenes, sino de los fondos que ellos mismos hubieran generado durante su etapa activa.

3.2.6. Fundamentos de un Plan Privado de Pensiones⁷.

El entorno social, la economía del país y las características de la empresa en general son algunos de los factores que se deben de tomar en cuenta para el diseño o implementación de un plan de pensiones.

De la misma manera también deben de tomarse en cuenta algunas hipótesis actuariales como la mortalidad de la población, la tasa de interés, la rotación de personal, entre otros, los cuales ayudarán al correcto cálculo del beneficio proporcionado por el plan de pensiones.

⁶ Huerta De Soto Jesús, (2006) *Ahorro y Previsión del Seguro de Vida*, página # 36-37

⁷ García Ramírez Wendy Berenice, Vallejo Luisillo Cynthia, (2007), *Creación de un Fondo de Pensiones para el Municipio de Atlixco, Puebla*, México, capítulo 2.2



CAPITULO III: GENERALIDADES DE LOS PLANES PRIVADOS DE PENSIONES.

3.3.1. Clasificación de los planes de pensiones⁸.

a) Según la naturaleza del promotor.

- **Sistema de empleo:** El promovido por una empresa en favor de sus empleados.
- **Sistema asociado:** la promueve un colectivo en favor de sus miembros (colegios profesionales, asociaciones, clubs, etc.)
- **Sistema individual:** promovido por entidades financieras (bancos, compañías de seguro) para que cualquier persona física que lo desee se adhiera, excepto las personas vinculadas a ella y familiares hasta el tercer grado inclusive.

b) Según las obligaciones estipuladas:

- **Plan de prestaciones definidas:** define la cuantía de las prestaciones a recibir por el participe y las aportaciones se calculan en base a ellas.
- **Plan de aportaciones definidas:** donde se define la cuantía de la aportación al plan.
- **Plan mixto:** define la cuantía de la aportación para algunas prestaciones y la cuantía de la prestación para otras. O bien. Define simultáneamente los importes de la aportación y prestación.

3.3.2. Tipos de financiación en los Planes Privados de Pensiones⁹.

a) El sistema de reparto.

El sistema de reparto se caracteriza porque no se acumula un fondo para el pago de las pensiones, sino que la empresa se hace cargo del pago de las mismas una vez que sus empleados se jubilan; es decir, no existe acumulación alguna de fondos de pensiones, llevada a cabo de una manera irrevocable, bien a través de un fideicomiso o a través de un contrato de seguros suscrito con una compañía de seguros de vida.

⁸ E Palacios Hugo, *Introducción al cálculo actuarial*, página # 100

⁹ Huerta De Soto Jesús, (2006) *Ahorro y Previsión del Seguro de Vida*, página # 85-86



b) El sistema de financiación terminal o final.

La financiación terminal de un plan de pensiones de jubilación consiste en que la empresa desembolse, en el momento en que se jubile cada uno de sus empleados, el capital que sea actuarialmente necesario para asegurar el pago de la correspondiente pensión de jubilación garantizada por el plan.

c) El sistema de financiación anticipada.

El sistema de financiación anticipada es el que propiamente da lugar a los fondos de pensiones. Este sistema consiste en la realización de contribuciones periódicas al fondo de pensiones durante la vida activa de los empleados que participan en el mismo. De esta forma se va constituyendo un fondo, que hará posible el pago de las pensiones una vez que aquéllos alcancen la jubilación.

3.3.3. Métodos actuariales para proyectar el coste de un plan de pensiones.

a) El método de los beneficios devengados¹⁰.

De acuerdo con este método actuarial de evaluación, se asocia a cada año en que el empleado presta sus servicios en la empresa que ha establecido el plan, una unidad determinada de beneficio. De manera que el coste del plan en relación con cada empleado es igual al valor actuarial del beneficio devengado cada año por el mismo. El coste normal total del plan será igual al resultado de sumar los costes individuales correspondientes a cada miembro del plan de pensiones. Si cuando éste se puso en vigor se reconocieron los años de servicio realizados en el pasado, habrá que añadir a este coste normal un coste suplementario, de acuerdo con lo explicado anteriormente. El método de los beneficios devengados se adapta especialmente bien a los planes de pensiones en cuyo diseño se ha establecido una fórmula de definición de los beneficios basada en el número de años de servicios prestados a la empresa contratante.

¹⁰ Huerta De Soto Jesús, (2006) *Ahorro y Previsión del Seguro de Vida*, página # 87-90



b) El método de los beneficios proyectados.

De acuerdo con este método actuarial de evaluación, el coste actuarial del plan es estimado teniendo en cuenta la totalidad de los beneficios futuros que el plan de pensiones va a garantizar, con independencia de que los mismos puedan atribuirse o no a un número determinado de años de servicio. De la anterior definición se deduce que son dos las diferencias más importantes que existen entre este método de evaluación y el estudiado anteriormente. En primer lugar, hay que señalar que el coste estimado cada año para el plan está calculado en función del beneficio total futuro que se quiere garantizar, y no en función del beneficio que se considere devengado en ese año particular. La segunda característica distintiva de este método estriba en que el mismo suele ser utilizado con la finalidad de determinar un coste normal anual del plan, que sea una cantidad constante en términos monetarios o, al menos, un porcentaje inalterado de los ingresos de cada uno de los participantes en el plan.

El método de estimación de costes nivelados es el método utilizado por aquellos planes de pensiones asegurados mediante pólizas contratadas con compañías de seguros de vida, y su filosofía es análoga a la filosofía de la prima nivelada que se utiliza para el cálculo de las primas de los seguros de vida.

La práctica actuarial ha dado lugar a una rica variedad de métodos actuariales de estimación de los costes de un plan de pensiones, y que no son sino casos particulares de los dos métodos generales que acabamos de describir.



CAPITULO IV: PRINCIPALES ASPECTOS PARA EL DISEÑO DE UN PLAN PRIVADO DE PENSIONES.

Para poner en funcionamiento un plan privado de pensiones, se debe diseñar los elementos básicos del mismo. Se trata de establecer una regulación de los diferentes extremos que constituyen el plan de pensiones. Así, por ejemplo, habrá que determinar qué empleados estarán cubiertos por el plan; en qué casos una persona concreta podrá ser incluida en el mismo; qué tipo de beneficios (pensiones de jubilación, de viudedad, de orfandad, etc.) quedarán garantizados por el plan, y en qué circunstancias se tendrá derecho a tales beneficios, etc. Todos estos extremos han de ser previstos y convenientemente recogidos en el Reglamento o Póliza del Plan de Pensiones.

3.4.1. Podemos señalar que los principios esenciales que hay que tener en cuenta a la hora de elaborar un plan de pensiones son los siguientes¹¹.

- En primer lugar, el plan de pensiones ha de ser equitativo en su diseño. Esto significa que hay que evitar en todo momento el discriminar a favor, o en contra, de determinados grupos de empleados.
- En segundo lugar, el diseño del plan de pensiones ha de realizarse con cuidado; es decir, sopesando adecuadamente todas las posibilidades que se abren a la empresa.

En concreto, las distintas alternativas habrán de valorarse teniendo en cuenta las circunstancias específicas de cada empresa, así como los objetivos que se pretendan conseguir con el plan ya que un mal diseño significaría un alto coste para la empresa que establece dicho plan.

3.4.2. Requisitos para que un empleado sea incluido en el plan de pensiones¹².

Los requisitos de inclusión generalmente se refieren a la edad, años de servicio, nivel de ingresos y clasificación laboral.

¹¹ Huerta De Soto Jesús, (2006) *Ahorro y Previsión del Seguro de Vida*, página # 68-69

¹² Huerta De Soto Jesús, (2006) *Ahorro y Previsión del Seguro de Vida*, página # 69-70



En lo que respecta a la edad, ésta suele actuar de dos formas. Así, generalmente se establece una edad mínima para ingresar en el plan de pensiones. El objetivo de este requisito es el de evitar que entren a formar parte del plan empleados que acaban de ser contratados, y cuya prestación de servicios a la empresa en el futuro es todavía una incógnita. Este objetivo suele alcanzarse combinando los requisitos de edad con el requisito de haber prestado a la empresa un determinado número de años de servicio. **Así, por ejemplo, puede establecerse en el plan de pensiones, que entrarán a formar parte del mismo todos los empleados que habiendo cumplido 25 años de edad, lleven al menos un período de 2 años trabajando para su empresa.**

Más problemáticos son los requisitos que establecen una edad máxima para ser incluido en el plan de pensiones. Se trata en este caso de evitar que aquellas personas que son ya mayores, y por tanto están a punto de jubilarse, entren a formar parte del plan. El problema de incluir a las personas ya mayores en un plan de pensiones, es claramente de naturaleza financiera. Y es que el coste de incluir a una persona ya mayor en un plan de pensiones es, generalmente, prohibitivo.

Otro requisito de inclusión en el plan de pensiones, que suele ser tenido en cuenta, es el de la clasificación laboral de los participantes. Así, es normal excluir de los planes privados de pensiones a aquellos trabajadores que, por ser contratados a tiempo parcial, o temporalmente, es previsible que no lleguen a prestar sus servicios de forma permanente a la empresa durante un período de tiempo suficientemente prolongado.

3.4.3. Posibilidad de que el empleado contribuya al plan de pensiones¹³.

Desde el punto de vista fiscal, en la mayor parte de los países, las contribuciones del empleado al plan de pensiones provienen de la renta de éste, por lo que han sido previamente sometidas al Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas. Por el contrario, si es el empresario el que contribuye exclusivamente al plan, esa contribución está exenta del impuesto de sociedades,

¹³ Huerta De Soto Jesús, (2006) *Ahorro y Previsión del Seguro de Vida*, página # 70-72



y en muchos casos no es considerada como renta del empleado, desde el punto de vista del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas.

Si una parte del plan es financiada mediante contribuciones de los empleados, éstos legítimamente desearán intervenir en todos los aspectos del plan de pensiones, y más concretamente en la inversión de los bienes del mismo, cosa que en muchos casos específicos puede no ser deseada por aquellos empresarios que tomaron la iniciativa de crear el plan.

Por todo ello, podemos considerar explicable la tendencia, recientemente observada, hacia la disminución paulatina del número de planes privados de pensiones que son financiados en parte por los empleados, y no exclusivamente por la empresa. Hay que señalar, por último, que aunque el plan de pensiones se financie exclusivamente por la empresa, en muchos casos se establece en el reglamento del mismo la posibilidad de que los empleados puedan realizar voluntariamente aportaciones al plan, con la finalidad de mejorar en su caso particular los beneficios concedidos por el mismo.

3.4.4. La edad normal de jubilación¹⁴.

La edad normal de jubilación, en la mayor parte de los planes privados de pensiones, en casi todos los países, es la de 65 años. Esta edad se ha generalizado en parte porque es la edad a la que se comienzan a percibir normalmente las prestaciones de la Seguridad Social.

3.4.5. Prestaciones del plan de pensiones en caso de jubilación¹⁵.

El problema consiste en establecer la fórmula que se va a utilizar para definir las prestaciones a las que tendrá derecho el empleado en caso de jubilación. Recordemos que el objetivo básico del plan de pensiones es el de garantizar a aquellos empleados que se jubilan, unos ingresos de alguna manera comparables a los que venían percibiendo mientras trabajaban.

Distinguiremos entre dos grandes tipos de fórmulas, a efectos de la definición de las prestaciones de un plan de pensiones: fórmulas que definen la contribución al plan de

¹⁴ Huerta De Soto Jesús, (2006) *Ahorro y Previsión del Seguro de Vida*, página # 72-73

¹⁵ Huerta De Soto Jesús, (2006) *Ahorro y Previsión del Seguro de Vida*, página # 73-76



pensiones (pero no así los beneficios del mismo), y fórmulas que definen las prestaciones, es decir, los beneficios derivados del plan de pensiones, sin que establezcan para nada cuáles han de ser las contribuciones.

Las fórmulas que definen la cuantía de la contribución al plan de pensiones, suelen ser utilizadas por aquellos planes de pensiones cuya financiación corre a cargo de los empleados. Este sistema tiene la ventaja de que se conoce exactamente cada año, y para cada uno de los empleados, la cuantía que se dedicará a la financiación del plan. Sin embargo, tiene como principal inconveniente la incertidumbre en lo que se refiere a la prestación a la que se tendrá derecho una vez llegada la jubilación.

El segundo tipo de fórmulas son aquellas que definen el nivel de prestaciones a que tendrá derecho el empleado una vez que llegue a la jubilación. Las fórmulas que definen la prestación pueden ser, a su vez, de distintos tipos, siendo los más importantes los siguientes:

- a)** Aquellas fórmulas que establecen una determinada cantidad de prestación para cuando llegue la jubilación, con independencia de cuál sea el sexo y la edad de entrada en el plan o remuneración del empleado
- b)** Cabe la posibilidad de que la fórmula defina como prestación un determinado porcentaje de los ingresos del empleado, con independencia, igual que en el caso anterior de la edad de entrada en el plan, del sexo y de los años de servicio. Este porcentaje suele estar definido en función de los ingresos medios del empleado, durante un número predeterminado de años, anteriores a la fecha de jubilación. Así, por ejemplo, el plan de pensiones puede establecer como prestación a percibir por los empleados que se jubilen, entre un 25% y un 60% de la media del salario que haya percibido cada empleado durante los 5 años anteriores a la fecha en que se retire de la empresa.
- c)** Cabe igualmente la posibilidad de que el plan de pensiones establezca una cantidad determinada de beneficio, por cada año de servicio prestado por el empleado a la empresa.
- d)** El cuarto tipo de fórmulas que definen la prestación, y el más importante con gran diferencia, es aquel que establece un porcentaje de los ingresos del empleado por cada



año de servicio desempeñado a favor de la empresa que ha establecido el plan de pensiones. Según este sistema, cada empleado recibirá una prestación igual a la suma de los porcentajes que haya devengado cada uno de los años en que ha estado trabajando para la empresa contratante. Generalmente, este porcentaje anual suele variar entre el 1% y el 2%, existiendo muchos planes de pensiones con un tope máximo o techo que limita la suma de la totalidad de los porcentajes anuales

3.4.6. Prestaciones en caso de fallecimiento¹⁶.

La prestación en caso de fallecimiento es una prestación opcional, que sin embargo es incluida en la mayor parte de los planes de pensiones. Las prestaciones en caso de fallecimiento más importantes son dos: las pensiones en caso de viudedad y las pensiones de orfandad.

La pensión de viudedad se fija como un porcentaje de la pensión, siendo los porcentajes más comunes el 50% y el 60%. Es normal que los planes de pensiones establezcan algunos requisitos para tener derecho a la pensión de viudedad y, en concreto, que el matrimonio con el empleado se haya verificado al menos con un año de antelación a la fecha en que tuvo lugar el fallecimiento del cónyuge. Este requisito de antelación del matrimonio no suele ser exigido si es que el fallecimiento del empleado se produjo como consecuencia de un accidente.

Por su parte, las pensiones de orfandad establecen el pago de unas pensiones a favor de los hijos huérfanos que haya dejado el empleado fallecido. Estas pensiones suelen pagarse hasta los 18 o 21 años de edad, según que los hijos estén o no estudiando. Siendo el 10% el porcentaje más común. Generalmente se incluye un tope máximo en lo que se refiere a la suma de los porcentajes que constituyen las pensiones de orfandad junto con las pensiones de viudedad. Hay que tener en cuenta que las pensiones de orfandad y las pensiones de viudedad pueden empezar a devengarse antes o después de que el empleado se haya jubilado.

¹⁶ Huerta De Soto Jesús, (2006) *Ahorro y Previsión del Seguro de Vida*, página # 77-78



3.4.7. Derechos del empleado en caso de que se produzca una interrupción en la prestación de servicios a la empresa que ha establecido el plan¹⁷.

El reglamento del plan de pensiones ha de prever, asimismo, los derechos que tiene un empleado que deja de trabajar para la empresa que lo ha establecido, en lo que respecta a las prestaciones que puedan atribuirse a las contribuciones pagadas por la empresa en relación con ese empleado. En general, suele establecerse que a partir de un número de años determinado (por ejemplo 10 años), el empleado que abandone la empresa tiene derecho a las pensiones actuarialmente reducidas, que puedan comprarse con las contribuciones pagadas por la misma al plan.

3.4.8. Otros aspectos que han de estar regulados por el reglamento del plan de pensiones¹⁸.

Han de estar bien reglamentados en el plan de pensiones los siguientes:

- a) Quiénes habrán de ser los beneficiarios de las prestaciones en caso de fallecimiento (pensiones de viudedad y de orfandad).
- b) Cuándo comenzarán a percibirse las pensiones de jubilación (si serán pagadas por anticipado o por meses vencidos, etc.).
- c) Cómo se definen los años de servicio a la empresa contratante, qué tratamiento se da a las excedencias, etc.
- d) Derecho del empresario a modificar el plan de pensiones, e incluso a terminar el mismo. En aquellos casos en que el establecimiento del plan de pensiones es una concesión puramente gratuita por parte de la empresa, ésta tiene derecho a modificar e incluso terminar unilateralmente el plan de pensiones; sin embargo, esta cláusula no debe entenderse en el sentido de que puedan ponerse en peligro las pensiones que ya se hayan devengado hasta el momento en que se decida la modificación o terminación del plan.

¹⁷ Huerta De Soto Jesús, (2006) *Ahorro y Previsión del Seguro de Vida*, página # 79

¹⁸ Huerta De Soto Jesús, (2006) *Ahorro y Previsión del Seguro de Vida*, página # 80



CAPITULO V: PRINCIPALES ESTIMACIONES QUE SE DEBEN REALIZAR EN LA CREACIÓN DE UN PLAN PRIVADO DE PENSIONES.

3.5.1. Coste estimado y coste real¹⁹.

A priori, es imposible conocer exactamente cuánto va a costar un plan de pensiones. En sentido estricto, habría que esperar a que el último pensionista hubiese fallecido para conocer, siempre a posteriori, cuál fue el coste real total de establecer el plan.

Ninguna empresa prudente establecería un plan de pensiones si no fuera posible estimar, al menos aproximadamente, cuál va a ser el coste del plan que se proyecta. La esencia de todo plan de pensiones consiste en establecer unos fondos durante la vida activa de los empleados, que permitan el pago de unas pensiones una vez que los mismos se hayan jubilado. El actuario matemático de seguros es el técnico al que corresponde, utilizando los instrumentos de la ciencia actuarial y los supuestos (de mortalidad, interés, gastos de administración, etc.) aplicables al caso, realizar las estimaciones de costes que son exigidas por aquellas empresas que emprenden el establecimiento de un plan de pensiones. Estas estimaciones y supuestos han de revisarse regularmente conforme pase el tiempo y en base a la experiencia acumulada por el plan de pensiones, para reajustar las proyecciones realizadas hacia cifras más reales.

Existen diversos instrumentos de financiación que permiten minimizar, aun cuando no eliminar totalmente, la incertidumbre en lo que se refiere al coste real final del plan de pensiones.

Tales fórmulas se basan, en la mayoría de los casos, en contratar el plan de pensiones a través de una compañía aseguradora que garantiza determinados niveles de rentabilidad financiera, gastos de administración y tablas de mortalidad. Sin embargo, ni siquiera desde el punto de vista de la empresa contratante llega a eliminarse del todo en este caso la incertidumbre en lo que al coste se refiere, especialmente dado el carácter imprevisible de la evolución de los

¹⁹ Huerta De Soto Jesús, (2006) *Ahorro y Previsión del Seguro de Vida*, página # 81-82



salarios futuros, que es un elemento indispensable a la hora de determinar las pensiones de jubilación.

3.5.2. Estimaciones más importantes que ha de realizar el actuario para proyectar el coste futuro de un plan de pensiones²⁰.

Los supuestos y estimaciones más importantes que ha de realizar el actuario para calcular el coste aproximado que tendrá un plan de pensiones, se refieren a los extremos siguientes:

a) Número de empleados que alcanzarán la jubilación.

Proyectar el número de empleados que alcanzarán la jubilación implica, a su vez, estimar por separado cada uno de los siguientes factores:

- Las tasas de mortalidad de los empleados activos.
- Las tasas y duración de la invalidez, si es que el plan de pensiones incluye beneficios en caso de invalidez.
- Despidos y cesaciones voluntarias en el trabajo.
- El porcentaje de personas que abandonará el trabajo en cada edad posible de jubilación.

En lo que se refiere a la mortalidad, es claro que cuanto mayor sea la tasa de mortalidad entre los elementos activos del grupo, más reducido será el coste de las pensiones de jubilación derivadas del plan. A lo largo de este siglo ha sido observada una clara tendencia hacia la disminución en las tasas de mortalidad de todos los países, por lo que puede concluirse que, por este concepto, los costes tienden a incrementarse, dado que a igualdad de circunstancias, cada vez tiende a vivir un mayor número de personas para cada edad posterior a la jubilación. Por eso es importante que el actuario utilice tablas de mortalidad modernas, que recojan las tasas de supervivencia más recientes, así como que revise dicha mortalidad a la baja, siempre que aparezcan nuevas tablas de mortalidad en el país en cuestión.

²⁰ Huerta De Soto Jesús, (2006) *Ahorro y Previsión del Seguro de Vida*, página # 82-85



La invalidez, por su lado, plantea la necesidad de realizar dos tipos de estimaciones distintas. Por un lado, y al igual que sucedía en relación con la mortalidad, es necesario estimar las tasas de invalidez a que estarán sometidos los miembros del plan, para cada edad y sexo del participante. Pero en este caso, y a diferencia de lo que ocurría con la mortalidad que representaba un estado definitivo, es necesario estimar asimismo la duración media que tendrá cada invalidez, si es que la misma no es permanente. Estas tasas de invalidez son más difíciles de estimar que las correspondientes de mortalidad, dado que la experiencia varía mucho de unos sectores a otros, así como a lo largo del tiempo, en función de las circunstancias económicas de expansión o de recesión que existan en cada momento.

Cuanto mayor sea la probabilidad de que un miembro del plan de pensiones cese su prestación de servicios a la empresa contratante con anterioridad a la edad de jubilación, menor será el coste correspondiente a dicho plan. Aun cuando la estimación de las tasas de cesación de servicios (bien sean producidas voluntariamente o fijadas por la empresa) es muy difícil de realizar, los actuarios suelen efectuar proyecciones de dichas tasas en base a la experiencia concreta del grupo, si es que éste es lo suficientemente grande. Además, en determinados países existen tablas que recogen, para cada sector industrial, la probabilidad de que un empleado abandone su trabajo con anterioridad a la fecha de jubilación y por causas distintas a las de fallecimiento o invalidez.

En lo que se refiere a la edad de jubilación, es claro que cuanto más alta sea ésta, más reducido será el coste del plan de pensiones. Y es que es mucho más barato financiar pensiones de jubilación a un empleado que se jubila a los 65 años de edad, que financiar las correspondientes pensiones a otro que se retire a partir de los 60, y esto no sólo porque en este último caso habrá de pagarse la pensión al empleado durante un mayor número de años por término medio, sino porque se dispone de un menor número de años de vida activa del mismo para constituir los fondos necesarios.

b) Cuantía de los beneficios concedidos por el plan de pensiones.

Aquí hemos de remitirnos a la fórmula elegida en el plan para calcular las pensiones de jubilación a que tendrán derecho los empleados. Es claro que cuanto más liberal sea la fórmula correspondiente y, por tanto, más alta la pensión de jubilación, más elevado será el



coste del plan de pensiones. Como la fórmula para calcular las pensiones suele estar establecida a priori en el plan, los supuestos o estimaciones del actuario suelen limitarse a la evolución futura del elemento más importante de dicha fórmula, es decir, de la cuantía o nivel de los salarios futuros (en relación con aquellas fórmulas que establecen los beneficios futuros a que tendrá derecho cada empleado en función del salario final del mismo).

c) Gastos de administración.

El establecimiento de un plan de pensiones implica incurrir en unos gastos de administración, para pagar servicios de naturaleza actuarial, legal y jurídica, administrativa y de inversión en activos financieros, que no pueden ser infravalorados. Como estos gastos habrán de producirse de una manera regular, a lo largo de todos los años en que esté en vigor el plan de pensiones, es necesario que el actuario realice una estimación de los mismos a la hora de proyectar los correspondientes costes del plan. Aun cuando son muy variadas las circunstancias que pueden influir en la cuantía de los costes de administración, puede señalarse que éstos tenderán a reducirse en términos relativos, en aquellos planes de pensiones que incorporen un mayor número de participantes.

d) Tasas de rentabilidad financiera.

Como es lógico, los rendimientos financieros obtenidos de las inversiones del plan de pensiones, tienden a reducir su coste de establecimiento. Así, para unas tasas de mortalidad, invalidez y cesación de servicios determinadas, un aumento de la rentabilidad financiera de las inversiones del fondo tiende a reducir el coste del mismo. Es necesario que las estimaciones del actuario en lo que a la rentabilidad financiera de las inversiones del fondo se refiere, sean suficientemente conservadoras, con la finalidad de garantizar unos rendimientos mínimos dentro de unos niveles de riesgo aceptables.



CAPITULO VI: FUNDAMENTOS FINANCIEROS Y ACTUARIALES DE LOS PLANES PRIVADOS DE PENSIONES.

3.6.1. Formulas Actuariales y Financieras más utilizadas.

3.6.2. Rentas ciertas o financieras.

a. Presente de una Renta Cierta vencida o Postpagable.

$$P = R * a_{\overline{n}|i} = R \left[\frac{1 - (1 + i)^{-N}}{i} \right]$$

b. Futuro de una Renta Cierta Vencida o Postpagable.

$$F = R * s_{\overline{n}|i} = R \left[\frac{(1 + i)^N - 1}{i} \right]$$

c. Presente de una Renta Cierta Anticipada o Prepagable.

$$P = R * \ddot{a}_{\overline{n}|i} = Ra_{\overline{n}|i}(1 + i) \quad P = \left[\frac{1 - (1 + i)^{-N}}{i} \right] * (1 + i)$$

d. Futuro de una Renta Cierta Anticipada o Prepagable.

$$F = R * \ddot{s}_{\overline{n}|i} = Rs_{\overline{n}|i}(1 + i) \quad F = R * \left[\frac{(1 + i)^N - 1}{i} \right] * (1 + i)$$

e. Presente de una Renta Cierta Diferida Vencida o Postpagable.

$$P = R * {}_r/a_{\overline{n}|i} = Ra_{\overline{n}|i} * (1 + i)^{-r} \quad P = R * \left[\frac{1 - (1 + i)^{-N}}{i} \right] * (1 + i)^{-r}$$

f. Futuro de una Renta Cierta Diferida Vencida o Postpagable.

$$F = R * {}_r/s_{\overline{n}|i} = R \left[\frac{(1 + i)^N - 1}{i} \right]$$



g. Presente de una Renta Cierta Diferida Anticipada o Prepagable.

$$P = R * {}_r/\ddot{a}_{\overline{n}|}i = Ra_{\overline{n}|}i * (1 + i)^{-r} (1 + i)^{-N}$$
$$P = R * \left[\frac{1 - (1 + i)^{-N}}{i} \right] * (1 + i)^{-r} (1 + i)^{-N}$$

h. Futuro de una Renta Cierta Diferida Anticipadas o Prepagable.

$$F = R * \ddot{s}_{\overline{n}|}i = R \left[\frac{(1 + i)^N - 1}{i} \right] * (1 + i)$$

i. Presente de una Renta Perpetua Vencida o Postpagable.

$$P = R * a_{\overline{\infty}|}i = R \left(\frac{1}{i} \right)$$

j. Presente de una Renta Perpetua Anticipada o Prepagable.

$$P = R * \ddot{a}_{\overline{\infty}|}i = R \left(\frac{1}{i} \right) (1 + i)$$

k. Presente de una Renta Perpetua Diferida Vencida o Postpagable.

$$P = R * {}_r/a_{\overline{\infty}|}i = Ra_{\overline{\infty}|}i * (1 + i)^{-r} \quad P = R * \left(\frac{1}{i} \right) * (1 + i)^{-r}$$

l. Presente de una Renta Perpetua Diferida Anticipada o Prepagable.

$$P = R * {}_r/\ddot{a}_{\overline{\infty}|}i = Ra_{\overline{\infty}|}i * (1 + i)^{-r} (1 + i)$$
$$P = R * \left(\frac{1}{i} \right) * (1 + i)^{-r} * (1 + i)$$

Donde:

P = Valor Actual o Valor Presente.

F = Valor Final o Valor Futuro.

R = Renta.

i = interés Efectivo.

N = Tiempo o Periodo.



r = Periodo Diferido.

∞ = Infinito

3.6.2.1. Rentas Contingentes o Vitalicias.

a. Renta Vitalicia Diferida Temporal Anticipada o Prepagable.

$$VAA = R {}_{x/n}\ddot{a}_x = R \left[\frac{N_{x+r} - N_{x+r+n}}{D_x} \right]$$

b. Renta Vitalicia Diferida Temporal Vencida o Postpagable.

$$VAA = R {}_{x/n}a_x = R \left[\frac{N_{x+r+1} - N_{x+r+n+1}}{D_x} \right]$$

c. Renta Vitalicia Inmediata Ilimitada Anticipada o Prepagable.

$$VAA = R \ddot{a}_x = R \left[\frac{N_x}{D_x} \right]$$

d. Renta Vitalicia Inmediata Ilimitada Vencida o Postpagable.

$$VAA = R a_x = R \left[\frac{N_{x+1}}{D_x} \right]$$

e. Renta Vitalicia Inmediata Temporal Anticipada o Prepagable.

$$VAA = R \ddot{a}_{x:\overline{n}|} = R \left[\frac{N_x - N_{x+n}}{D_x} \right]$$

$$VFA = R \ddot{s}_{x:\overline{n}|} = R \left[\frac{N_x - N_{x+n}}{D_{x+n}} \right]$$

f. Renta Vitalicia Inmediata Temporal Vencida o Postpagable.

$$VAA = R a_{x:\overline{n}|} = R \left[\frac{N_{x+1} - N_{x+n+1}}{D_x} \right]$$

$$VFA = R a_{x:\overline{n}|} = R \left[\frac{N_{x+1} - N_{x+n+1}}{D_{x+n}} \right]$$



g. Renta Vitalicia Diferidas Ilimitadas Vencidas o Postpagable.

$$VAA = R * {}_r/a_x = R \left[\frac{N_{x+r+1}}{D_x} \right]$$

h. Renta Vitalicia Diferidas Ilimitadas Anticipadas o prepagable.

$$VAA = {}_r/\ddot{a}_x = R \left[\frac{N_{x+r}}{D_x} \right]$$

Donde:

VAA = Valor Actual Actuarial.

VFA = Valor Final Actuarial.

R = Renta.

r = Periodo Diferido.

n = Periodo de Cobertura.

X = Edad del Asegurado.

3.6.3. Principales funciones actuariales en relación con los fondos de pensiones.

3.6.3.1. Función financiera

La función más importante en relación con la inversión de los fondos de pensiones es la que indica el valor actual de la unidad monetaria disponible dentro de n años y descontada a un tipo de interés anual compuesto igual a «i». Esta función la podemos representar por:

$$v^n = \frac{1}{(1+i)^n}$$

Donde:

i = interés

n = tiempo

Algunos conceptos básicos para la determinación del coste de un plan privado de pensiones.



3.6.4. El concepto del coste normal del plan (CN)

El coste normal de un plan de pensiones es aquella cantidad que es capaz de amortizar el (VABF) durante la edad activa del empleado. De manera que cada sistema de amortización da lugar a un método particular de evaluación actuarial de los costes de un plan de pensiones.

Por ello, podemos concluir que existe un número infinito de sistemas de costes normales que podrían calcularse de manera que cumplieran las mencionadas condiciones; es decir, existe un número infinito de métodos actuariales de estimación del coste de un plan de pensiones. Nosotros analizamos, en este trabajo, sólo aquellos métodos que son más importantes por ser utilizados en la práctica.

3.6.5. El método de los beneficios proyectados o futuros

El método de los beneficios proyectados establece un coste normal que permanece constante, bien en términos absolutos (es decir, de unidades monetarias), bien en términos relativos como un porcentaje del salario, a lo largo de todo el período de prestación de servicios a la empresa. De manera que no se producen modificaciones en la cuantía o en el porcentaje del coste normal, siempre y cuando no se produzcan aumentos en los beneficios futuros que garantice el plan como consecuencia de revisiones del mismo, o no se lleven a cabo modificaciones en las estimaciones actuariales efectuadas en relación con el fondo.

En este caso, el valor del coste normal en su versión de cantidad constante de unidades monetarias, vendría dado por la fórmula:

$$(CN)_x = b_x * \frac{{}^{j-x}E_x * \ddot{a}_j^{(m)}}{\ddot{a}_{x:j-x}^{(m)}}$$

Donde:

$$b_x = 0.20(\text{salario actual})(1 + \text{incremento salarial})^{(j-x)}$$

$$\ddot{a}_{x:j-x}^{(m)} = \text{renta temporal vitalicia fraccionaria}$$

$$\ddot{a}_j^{(m)} = \text{renta vitalicia ilimitada fraccionaria}$$



VALUACIÓN ACTUARIAL DE UN PLAN DE RETIRO COMPLEMENTARIO A LA SEGURIDAD SOCIAL PARA LOS TRABAJADORES DE UNA EMPRESA POR LOS MÉTODOS DE BENEFICIOS DEFINIDOS Y APORTACIONES DEFINIDAS

$${}_{j-x}E_x = \frac{D_j}{D_x}$$

n = tiempo de aportaciones en años = $j - x$

j = edad de jubilación

x = edad actual

m = fracción del año



V. DISEÑO METODOLÓGICO.

Tipo de investigación: Es de tipo cuantitativo, descriptivo, explicativo y de corte transversal.

Cuantitativo: análisis de datos de la investigación con una medición numérica y establecerlos con exactitud para realizar el cálculo de los fondos acumulados a la edad de jubilación de cada trabajador.

Descriptivo: la investigación es de carácter descriptiva puesto que determina en qué consisten los planes privados de pensiones, sus conceptos y características.

Explicativo: su interés se centra en explicar los cálculos y procedimientos para estimar los planes privados de pensiones, los beneficios que proporcionan y por qué se relacionan dos variables.

De corte transversal: El estudio fue realizado durante el periodo agosto-diciembre 2015

Diseño

Es no experimental porque no se manipularon las variables de forma intencional por parte del equipo.

Enfoque

Es de enfoque cuantitativo, porque utilizamos herramientas actuariales, para calcular los datos de cada variable, presentándolo en tablas, gráficos, o cuadros de resultados.

Área de estudio: Empresa privada

Población: Trabajadores de la empresa.

Criterios de Inclusión:

Trabajadores fijos de la empresa.

Criterios de exclusión:

Trabajadores temporales de la empresa.

Las personas que no trabajan para la empresa.



Técnicas e instrumento de recolección de datos

La información se obtuvo mediante el método de entrevista directa con el personal de contratación y administración que son el encargado de llevar las planillas de los trabajadores de la Empresa.

Procesamiento y Análisis de los Datos

Se introdujeron los datos de la información utilizando el método electrónico computarizado para el procesamiento de datos, mediante el uso del programa Excel, Word y PowerPoint 2013 en donde se elaboraron tablas y gráficos que contribuyeron a presentar los resultados de la investigación y sintetizarlos para una mejor comprensión.

Fuente de la recolección de la información:

Primaria: Entrevista aplicada al encargado del área administrativa e Información de registro presentados en base de datos.

Secundaria: Libros, revistas, pdf y páginas web.

Aspectos éticos de la investigación:

Consentimiento informado: la información que requerimos para realizar este estudio fue obtenida de manera legal, brindada por una empresa que nos proporcionó la base de datos o lista de los trabajadores.

Confidencialidad: la información se va a utilizar específicamente para la elaboración de este estudio. La empresa que nos proporcionó la base de datos prefirió mantenerse en anonimato.



VII. RESULTADOS.

En este apartado les presentaremos los resultados obtenidos en cada uno de los escenarios que nos hemos propuesto con respecto al plan privado de pensiones de igual manera explicaremos en que consiste cada uno.

Tabla N° 1. Parámetros de la Base de Datos.

Parámetros		
No. De Datos	127	127
	Edad	Salario
V. Max	51	C\$ 26,948.82
V. Min	20	C\$ 2,908.36
Rango	31	C\$ 24,040.46
N°. De Intervalos	8	C\$ 7.94
Amplitud De Clase	4	C\$ 3,434.35
Diferencia	1	C\$ 1.00
Promedio	32	C\$ 8,987.20
Varianza	43	C\$ 20,603,480.68
Des. Estándar	7	C\$ 4,539.11
Moda	26	C\$ 16,530.98

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 2. Tabla de Frecuencia de las Edades del Colectivo en Estudio.

Tabla de Frecuencia de las Edades				
Rango de Edades	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
[19-23]	6	6	4.72%	4.72
[23-29]	39	45	30.71%	35.43
[29-34]	32	77	25.20%	60.63
[34-40]	38	115	29.92%	90.55
[40-45]	6	121	4.72%	95.28
[45-51]	5	126	3.94%	99.21
[51-56]	1	127	0.79%	100.00
SUMA	127		100%	

Fuente: Elaboración propia.



Escenario N°1. Plan de Ahorro Cuota Fija.

Este escenario consiste en que cada uno de los trabajadores perteneciente al colectivo ahorre una cuota fija mensual ya sea de 100, 200, 300, 400 o 500 córdobas durante toda su vida laboral, para al momento de jubilarse cuente con un capital que recibirá como capital único. Cabe destacar que para realizar la proyección de los ahorros tomamos en cuenta la tasa de depósitos a plazo fijo de los bancos siendo esta del 5.5% anual.

Tabla N° 3. Ahorros Proyectados a la Edad de 60 Años.

Plan de Ahorro Cuota Fija					
Edad	Ahorro C\$100	Ahorro C\$200	Ahorro C\$300	Ahorro C\$400	Ahorro C\$500
20	C\$ 168,019.11	C\$ 336,038.22	C\$ 504,057.33	C\$ 672,076.44	C\$ 840,095.56
21	C\$ 158,093.98	C\$ 316,187.97	C\$ 474,281.95	C\$ 632,375.94	C\$ 790,469.92
22	C\$ 148,686.28	C\$ 297,372.56	C\$ 446,058.84	C\$ 594,745.13	C\$ 743,431.41
23	C\$ 139,769.03	C\$ 279,538.05	C\$ 419,307.08	C\$ 559,076.11	C\$ 698,845.14
24	C\$ 131,316.65	C\$ 262,633.31	C\$ 393,949.96	C\$ 525,266.61	C\$ 656,583.27
25	C\$ 123,304.93	C\$ 246,609.85	C\$ 369,914.78	C\$ 493,219.70	C\$ 616,524.63
26	C\$ 115,710.87	C\$ 231,421.74	C\$ 347,132.61	C\$ 462,843.48	C\$ 578,554.35
27	C\$ 108,512.71	C\$ 217,025.43	C\$ 325,538.14	C\$ 434,050.85	C\$ 542,563.57
28	C\$ 101,689.82	C\$ 203,379.63	C\$ 305,069.45	C\$ 406,759.26	C\$ 508,449.08
29	C\$ 95,222.61	C\$ 190,445.23	C\$ 285,667.84	C\$ 380,890.46	C\$ 476,113.07
30	C\$ 89,092.57	C\$ 178,185.13	C\$ 267,277.70	C\$ 356,370.26	C\$ 445,462.83
31	C\$ 83,282.09	C\$ 166,564.19	C\$ 249,846.28	C\$ 333,128.37	C\$ 416,410.46
32	C\$ 77,774.54	C\$ 155,549.07	C\$ 233,323.61	C\$ 311,098.14	C\$ 388,872.68
32	C\$ 77,774.54	C\$ 155,549.07	C\$ 233,323.61	C\$ 311,098.14	C\$ 388,872.68
33	C\$ 72,554.10	C\$ 145,108.21	C\$ 217,662.31	C\$ 290,216.41	C\$ 362,770.51
34	C\$ 67,605.82	C\$ 135,211.65	C\$ 202,817.47	C\$ 270,423.30	C\$ 338,029.12
35	C\$ 62,915.51	C\$ 125,831.03	C\$ 188,746.54	C\$ 251,662.06	C\$ 314,577.57
36	C\$ 58,469.72	C\$ 116,939.44	C\$ 175,409.16	C\$ 233,878.89	C\$ 292,348.61
37	C\$ 54,255.70	C\$ 108,511.40	C\$ 162,767.10	C\$ 217,022.80	C\$ 271,278.50
38	C\$ 50,261.37	C\$ 100,522.74	C\$ 150,784.10	C\$ 201,045.47	C\$ 251,306.84
39	C\$ 46,475.27	C\$ 92,950.54	C\$ 139,425.81	C\$ 185,901.08	C\$ 232,376.35
40	C\$ 42,886.55	C\$ 85,773.10	C\$ 128,659.66	C\$ 171,546.21	C\$ 214,432.76
41	C\$ 39,484.92	C\$ 78,969.85	C\$ 118,454.77	C\$ 157,939.70	C\$ 197,424.62
44	C\$ 30,307.56	C\$ 60,615.11	C\$ 90,922.67	C\$ 121,230.23	C\$ 151,537.79
44	C\$ 30,307.56	C\$ 60,615.11	C\$ 90,922.67	C\$ 121,230.23	C\$ 151,537.79
45	C\$ 27,561.71	C\$ 55,123.41	C\$ 82,685.12	C\$ 110,246.82	C\$ 137,808.53



46	C\$ 24,959.00	C\$ 49,918.01	C\$ 74,877.01	C\$ 99,836.01	C\$ 124,795.01
48	C\$ 20,153.58	C\$ 40,307.16	C\$ 60,460.74	C\$ 80,614.33	C\$ 100,767.91
50	C\$ 15,836.14	C\$ 31,672.28	C\$ 47,508.42	C\$ 63,344.56	C\$ 79,180.70
51	C\$ 13,844.72	C\$ 27,689.44	C\$ 41,534.17	C\$ 55,378.89	C\$ 69,223.61

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 4. Porcentajes que Representan la Cuota Fija con Respecto al Salario.

Porcentaje Equivalente Según la Cantidad Ahorrada						
	salario	Ahorro C\$100	Ahorro C\$200	Ahorro C\$300	Ahorro C\$400	Ahorro C\$500
Máximo	C\$26,948.82	0.37%	0.74%	1.11%	1.48%	1.86%
Mínimo	C\$ 2,908.36	3.44%	6.88%	10.32%	13.75%	17.19%
Promedio	C\$ 8,987.20	1.11%	2.23%	3.34%	4.45%	5.56%

Fuente: Elaboración Propia.

Escenario N° 2. Plan de Ahorro Cuota Variable.

Este escenario consiste en que cada uno de los trabajadores pertenecientes al colectivo en estudio ahorre durante toda su vida laboral un porcentaje del 1% como mínimo y 5% como máximo de su salario de manera mensual, con el objetivo de reunir un capital promedio que podrá ser entregado en forma de capital único al momento de jubilarse tomando en cuenta la tasa de interés a plazo fijo del 5.5% anual y un incremento salarial del 2%.

Cabe destacar que la tabla presentada a continuación es un promedio del ahorro que tendría cada uno de los trabajadores de las distintas edades una vez culminada su etapa de trabajador activo.

Tabla N° 5. Promedio por Edades del Capital Ahorrado a la Edad de 60 Años Mediante Cuota Variable.

Plan de Ahorro Cuota Variable					
Edad	Ahorro con 1% del salario	Ahorro con 2% del salario	Ahorro con 3% del salario	Ahorro con 4% del salario	Ahorro con 5% del salario
20	C\$ 194,146.23	C\$ 388,292.46	C\$ 582,438.70	C\$ 776,584.93	C\$ 970,731.16
21	C\$ 155,436.49	C\$ 310,872.98	C\$ 466,309.46	C\$ 621,745.95	C\$ 777,182.44



VALUACIÓN ACTUARIAL DE UN PLAN DE RETIRO COMPLEMENTARIO A LA SEGURIDAD SOCIAL PARA LOS TRABAJADORES DE UNA EMPRESA POR LOS MÉTODOS DE BENEFICIOS DEFINIDOS Y APORTACIONES DEFINIDAS

22	C\$ 132,259.90	C\$ 264,519.80	C\$ 396,779.71	C\$ 529,039.61	C\$ 661,299.51
23	C\$ 96,471.72	C\$ 192,943.44	C\$ 289,415.16	C\$ 385,886.88	C\$ 482,358.59
24	C\$ 131,482.22	C\$ 262,964.44	C\$ 394,446.65	C\$ 525,928.87	C\$ 657,411.09
25	C\$ 191,498.62	C\$ 382,997.25	C\$ 574,495.87	C\$ 765,994.49	C\$ 957,493.12
26	C\$ 166,978.58	C\$ 333,957.17	C\$ 500,935.75	C\$ 667,914.34	C\$ 834,892.92
27	C\$ 170,495.61	C\$ 340,991.22	C\$ 511,486.83	C\$ 681,982.44	C\$ 852,478.04
28	C\$ 129,028.57	C\$ 258,057.15	C\$ 387,085.72	C\$ 516,114.29	C\$ 645,142.87
29	C\$ 83,987.05	C\$ 167,974.10	C\$ 251,961.14	C\$ 335,948.19	C\$ 419,935.24
30	C\$ 138,565.26	C\$ 277,130.52	C\$ 415,695.79	C\$ 554,261.05	C\$ 692,826.31
31	C\$ 70,746.45	C\$ 141,492.90	C\$ 212,239.35	C\$ 282,985.80	C\$ 353,732.25
32	C\$ 80,399.39	C\$ 160,798.79	C\$ 241,198.18	C\$ 321,597.58	C\$ 401,996.97
33	C\$ 85,372.68	C\$ 170,745.37	C\$ 256,118.05	C\$ 341,490.74	C\$ 426,863.42
34	C\$ 71,005.69	C\$ 142,011.38	C\$ 213,017.08	C\$ 284,022.77	C\$ 355,028.46
35	C\$ 53,587.41	C\$ 107,174.82	C\$ 160,762.22	C\$ 214,349.63	C\$ 267,937.04
36	C\$ 76,527.97	C\$ 153,055.94	C\$ 229,583.91	C\$ 306,111.88	C\$ 382,639.85
37	C\$ 53,986.82	C\$ 107,973.64	C\$ 161,960.46	C\$ 215,947.28	C\$ 269,934.09
38	C\$ 47,779.28	C\$ 95,558.55	C\$ 143,337.83	C\$ 191,117.10	C\$ 238,896.38
39	C\$ 46,893.41	C\$ 93,786.82	C\$ 140,680.23	C\$ 187,573.64	C\$ 234,467.05
40	C\$ 22,237.63	C\$ 44,475.26	C\$ 66,712.89	C\$ 88,950.52	C\$ 111,188.15
41	C\$ 44,037.91	C\$ 88,075.81	C\$ 132,113.72	C\$ 176,151.63	C\$ 220,189.53
44	C\$ 21,357.20	C\$ 42,714.39	C\$ 64,071.59	C\$ 85,428.78	C\$ 106,785.98
45	C\$ 21,257.33	C\$ 42,514.67	C\$ 63,772.00	C\$ 85,029.34	C\$ 106,286.67
46	C\$ 14,353.68	C\$ 28,707.35	C\$ 43,061.03	C\$ 57,414.70	C\$ 71,768.38
48	C\$ 15,229.81	C\$ 30,459.61	C\$ 45,689.42	C\$ 60,919.22	C\$ 76,149.03
50	C\$ 23,593.72	C\$ 47,187.45	C\$ 70,781.17	C\$ 94,374.89	C\$ 117,968.61
51	C\$ 8,915.99	C\$ 17,831.98	C\$ 26,747.98	C\$ 35,663.97	C\$ 44,579.96

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 6. Cuantías que Representan los Porcentajes de Ahorro con Respecto al Salario.

Monto Equivalente Según el Porcentaje de Ahorro del Salario						
	salario	Ahorro 1%	Ahorro 2%	Ahorro 3%	Ahorro 4%	Ahorro 5%
Máximo	C\$ 26,948.82	C\$ 269.49	C\$ 538.98	C\$ 808.46	C\$ 1,077.95	C\$ 1,347.44
Mínimo	C\$ 2,908.36	C\$ 29.08	C\$ 58.17	C\$ 87.25	C\$ 116.33	C\$ 145.42
Promedio	C\$ 8,987.20	C\$ 89.87	C\$ 179.74	C\$ 269.62	C\$ 359.49	C\$ 449.36

Fuente: Elaboración Propia.



Escenario N° 3. Plan de Ahorro De Aportaciones mixta, Fija y Variable.

En este escenario planteamos un ahorro porcentual fijo por parte del empleador, del 2% del salario del empleado, mixta por que tanto el empleador como empleado realizan las aportaciones y variable ya que es un porcentaje del salario el cual incrementa en un 2% anual. El empleado podrá ahorrar durante toda su vida laboral desde un 1% como mínimo y un 5% como máximo para acumular un fondo el cual será entregado al momento de jubilarse. Tomando en cuenta una tasa de interés a plazo fijo del 5.5%.

La tabla presentada a continuación es un promedio del ahorro que tendría cada uno de los trabajadores de las distintas edades una vez culminada su etapa de trabajador activo.

Tabla N° 7. Promedio por Edades del Capital Ahorrado a la Edad de 60 Años Mediante Cuota Fija Mixta y Variable.

Plan de Ahorro Fija, Mixta y Variable					
Edad	Ahorro del Empleador 2%, Empleado 1%	Ahorro del Empleador 2%, Empleado 2%	Ahorro del Empleador 2%, Empleado 3%	Ahorro del Empleador 2%, Empleado 4%	Ahorro del Empleador 2%, Empleado 5%
20	C\$ 526,661.43	C\$ 720,807.66	C\$ 914,953.89	C\$ 1109,100.12	C\$ 1303,246.36
21	C\$ 487,951.68	C\$ 643,388.17	C\$ 798,824.66	C\$ 954,261.15	C\$ 1109,697.63
22	C\$ 464,775.10	C\$ 597,035.00	C\$ 729,294.90	C\$ 861,554.80	C\$ 993,814.71
23	C\$ 428,986.91	C\$ 525,458.63	C\$ 621,930.35	C\$ 718,402.07	C\$ 814,873.79
24	C\$ 463,997.41	C\$ 595,479.63	C\$ 726,961.85	C\$ 858,444.07	C\$ 989,926.28
25	C\$ 524,013.82	C\$ 715,512.44	C\$ 907,011.07	C\$ 1098,509.69	C\$ 1290,008.31
26	C\$ 499,493.78	C\$ 666,472.36	C\$ 833,450.95	C\$ 1000,429.53	C\$ 1167,408.12
27	C\$ 503,010.80	C\$ 673,506.41	C\$ 844,002.02	C\$ 1014,497.63	C\$ 1184,993.24
28	C\$ 461,543.77	C\$ 590,572.34	C\$ 719,600.92	C\$ 848,629.49	C\$ 977,658.06
29	C\$ 416,502.24	C\$ 500,489.29	C\$ 584,476.34	C\$ 668,463.39	C\$ 752,450.43
30	C\$ 471,080.46	C\$ 609,645.72	C\$ 748,210.98	C\$ 886,776.25	C\$ 1025,341.51
31	C\$ 403,261.64	C\$ 474,008.09	C\$ 544,754.54	C\$ 615,500.99	C\$ 686,247.44
32	C\$ 412,914.59	C\$ 493,313.98	C\$ 573,713.38	C\$ 654,112.77	C\$ 734,512.17
33	C\$ 417,887.88	C\$ 503,260.56	C\$ 588,633.25	C\$ 674,005.93	C\$ 759,378.61
34	C\$ 403,520.89	C\$ 474,526.58	C\$ 545,532.27	C\$ 616,537.97	C\$ 687,543.66
35	C\$ 386,102.60	C\$ 439,690.01	C\$ 493,277.42	C\$ 546,864.83	C\$ 600,452.24
36	C\$ 409,043.17	C\$ 485,571.14	C\$ 562,099.11	C\$ 638,627.08	C\$ 715,155.05
37	C\$ 386,502.01	C\$ 440,488.83	C\$ 494,475.65	C\$ 548,462.47	C\$ 602,449.29
38	C\$ 380,294.47	C\$ 428,073.75	C\$ 475,853.02	C\$ 523,632.30	C\$ 571,411.57



VALUACIÓN ACTUARIAL DE UN PLAN DE RETIRO COMPLEMENTARIO A LA SEGURIDAD SOCIAL PARA LOS TRABAJADORES DE UNA EMPRESA POR LOS MÉTODOS DE BENEFICIOS DEFINIDOS Y APORTACIONES DEFINIDAS

39	C\$ 379,408.61	C\$ 426,302.02	C\$ 473,195.43	C\$ 520,088.84	C\$ 566,982.25
40	C\$ 354,752.83	C\$ 376,990.46	C\$ 399,228.09	C\$ 421,465.72	C\$ 443,703.35
41	C\$ 376,553.10	C\$ 420,591.01	C\$ 464,628.92	C\$ 508,666.82	C\$ 552,704.73
44	C\$ 353,872.39	C\$ 375,229.59	C\$ 396,586.78	C\$ 417,943.98	C\$ 439,301.17
45	C\$ 353,772.53	C\$ 375,029.87	C\$ 396,287.20	C\$ 417,544.54	C\$ 438,801.87
46	C\$ 346,868.87	C\$ 361,222.55	C\$ 375,576.22	C\$ 389,929.90	C\$ 404,283.57
48	C\$ 347,745.00	C\$ 362,974.81	C\$ 378,204.61	C\$ 393,434.42	C\$ 408,664.22
50	C\$ 356,108.92	C\$ 379,702.64	C\$ 403,296.36	C\$ 426,890.09	C\$ 450,483.81
51	C\$ 341,431.19	C\$ 350,347.18	C\$ 359,263.17	C\$ 368,179.16	C\$ 377,095.16

Fuente: Elaboración Propia.

Escenario N° 4. Plan de Ahorro De Aportaciones mixta.

Este escenario consiste que el empleador y los trabajadores ahorren un porcentaje igual durante su vida laboral, de manera mensual, ya sea un 1, 2, 3, 4 o 5% del salario. Para realizar la proyección de los ahorros tomamos en cuenta la tasa de depósitos a plazo fijo de los bancos siendo esta del 5.5% anual y un incremento salarial del 2% anual.

La tabla presentada a continuación es un promedio del ahorro que tendría cada uno de los trabajadores de las distintas edades una vez culminada su etapa de trabajador activo.

Tabla N° 8. Promedio por Edades del Capital Ahorrado a la Edad de 60 Años Mediante Cuota Mixta y Variable.

Plan de Ahorro Cuota Mixta y Variable					
Edad	Ahorro del Empleador 1%, Empleado 1%	Ahorro del Empleador 2%, Empleado 2%	Ahorro del Empleador 3%, Empleado 3%	Ahorro del Empleador 4%, Empleado 4%	Ahorro del Empleador 5%, Empleado 5%
20	C\$ 388,292.46	C\$ 776,584.93	C\$ 1164,877.39	C\$ 1553,169.86	C\$ 1941,462.32
21	C\$ 310,872.98	C\$ 621,745.95	C\$ 932,618.93	C\$ 1243,491.90	C\$ 1554,364.88
22	C\$ 264,519.80	C\$ 529,039.61	C\$ 793,559.41	C\$ 1058,079.22	C\$ 1322,599.02
23	C\$ 192,943.44	C\$ 385,886.88	C\$ 578,830.31	C\$ 771,773.75	C\$ 964,717.19
24	C\$ 262,964.44	C\$ 525,928.87	C\$ 788,893.31	C\$ 1051,857.74	C\$ 1314,822.18
25	C\$ 382,997.25	C\$ 765,994.49	C\$ 1148,991.74	C\$ 1531,988.99	C\$ 1914,986.23
26	C\$ 333,957.17	C\$ 667,914.34	C\$ 1001,871.51	C\$ 1335,828.68	C\$ 1669,785.84
27	C\$ 340,991.22	C\$ 681,982.44	C\$ 1022,973.65	C\$ 1363,964.87	C\$ 1704,956.09
28	C\$ 258,057.15	C\$ 516,114.29	C\$ 774,171.44	C\$ 1032,228.59	C\$ 1290,285.74
29	C\$ 167,974.10	C\$ 335,948.19	C\$ 503,922.29	C\$ 671,896.38	C\$ 839,870.48



30	C\$ 277,130.52	C\$ 554,261.05	C\$ 831,391.57	C\$ 1108,522.10	C\$ 1385,652.62
31	C\$ 141,492.90	C\$ 282,985.80	C\$ 424,478.69	C\$ 565,971.59	C\$ 707,464.49
32	C\$ 160,798.79	C\$ 321,597.58	C\$ 482,396.37	C\$ 643,195.16	C\$ 803,993.94
33	C\$ 170,745.37	C\$ 341,490.74	C\$ 512,236.10	C\$ 682,981.47	C\$ 853,726.84
34	C\$ 142,011.38	C\$ 284,022.77	C\$ 426,034.15	C\$ 568,045.54	C\$ 710,056.92
35	C\$ 107,174.82	C\$ 214,349.63	C\$ 321,524.45	C\$ 428,699.27	C\$ 535,874.08
36	C\$ 153,055.94	C\$ 306,111.88	C\$ 459,167.82	C\$ 612,223.76	C\$ 765,279.71
37	C\$ 107,973.64	C\$ 215,947.28	C\$ 323,920.91	C\$ 431,894.55	C\$ 539,868.19
38	C\$ 95,558.55	C\$ 191,117.10	C\$ 286,675.65	C\$ 382,234.20	C\$ 477,792.76
39	C\$ 93,786.82	C\$ 187,573.64	C\$ 281,360.46	C\$ 375,147.28	C\$ 468,934.10
40	C\$ 44,475.26	C\$ 88,950.52	C\$ 133,425.78	C\$ 177,901.04	C\$ 222,376.31
41	C\$ 88,075.81	C\$ 176,151.63	C\$ 264,227.44	C\$ 352,303.25	C\$ 440,379.07
44	C\$ 42,714.39	C\$ 85,428.78	C\$ 128,143.17	C\$ 170,857.56	C\$ 213,571.95
45	C\$ 42,514.67	C\$ 85,029.34	C\$ 127,544.01	C\$ 170,058.68	C\$ 212,573.35
46	C\$ 28,707.35	C\$ 57,414.70	C\$ 86,122.05	C\$ 114,829.40	C\$ 143,536.76
48	C\$ 30,459.61	C\$ 60,919.22	C\$ 91,378.83	C\$ 121,838.44	C\$ 152,298.05
50	C\$ 47,187.45	C\$ 94,374.89	C\$ 141,562.34	C\$ 188,749.78	C\$ 235,937.23
51	C\$ 17,831.98	C\$ 35,663.97	C\$ 53,495.95	C\$ 71,327.94	C\$ 89,159.92

Fuente: Elaboración Propia.

Escenario N° 5. Complemento de la tasa de reemplazo.

En este escenario se presenta el porcentaje que deberá ahorrar cada uno de los trabajadores pertenecientes al colectivo en estudio en su etapa activa para que al momento en que llegue la edad de jubilación pueda gozar de un complemento a la pensión de vejez con el objetivo de que este pueda mantener su estilo de vida.

Cabe destacar que este complemento se calcula en base a la tasa de reemplazo que recibirá el jubilado, el máximo a recibir de este complemento es de un 20% del último salario, para saber qué porcentaje de su salario debe ahorrar el trabajador de manera anual para tener derecho a recibir el 20% de su último salario se realizan una serie de operaciones financieras tomando en cuenta la tasa de depósitos a plazo fijo de los bancos siendo esta del 5.5% anual, una devaluación del 5% y una razón de crecimiento salarial del 2% anual.



Tabla N° 9. Tabla de Distribución de Frecuencia del Porcentaje de Ahorro del Salario Para Beneficiarse de la Pensión Constante.

Tabla de frecuencia % De ahorro de pensión constante				
Intervalos de Porcentajes de Ahorro Constante	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
[2%-5%)	54	54	42.52%	42.52
[5%-9%)	60	114	47.24%	89.76
[9%-13%)	9	123	7.09%	96.85
[13%-16%)	1	124	0.79%	97.64
[16%-20%)	1	125	0.79%	98.43
[20%-24%)	2	127	1.57%	100.00
SUMA	127		100%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 10. Tabla de Distribución de Frecuencia del Porcentaje de Ahorro del Salario Para Beneficiarse de la Pensión Revalorizada.

Tabla de frecuencia % De Ahorro de Salario pensión Revalorizada				
Intervalos de Porcentajes de Ahorro Revalorizada	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
[3%-7%)	45	45	35.43%	35.43
[7%-12%)	65	110	51.18%	86.61
[12%-18%)	11	121	8.66%	95.28
[18%-24%)	3	124	2.36%	97.64
[24%-29%)	1	125	0.79%	98.43
[29%-35%)	1	126	0.79%	99.21
[36%-40%)	1	127	0.79%	100.00
SUMA	127		100%	

Fuente: Elaboración propia



Gráfico N° 1. Representación gráfica de los porcentajes de ahorro de la pensión constante con distinto interés.

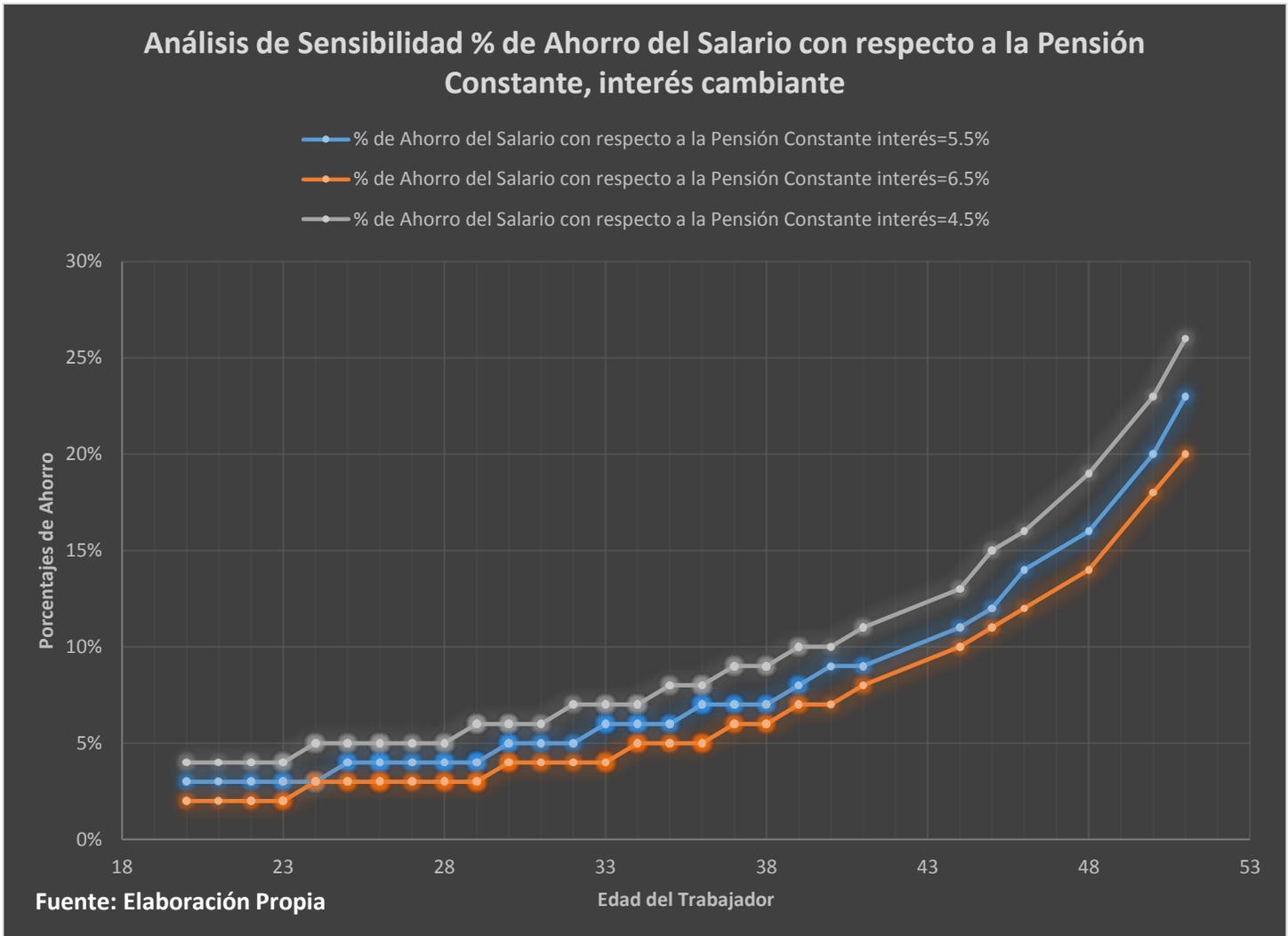




Gráfico N° 2. Representación gráfica de los porcentajes de ahorro de la pensión revalorizada con distinto interés.

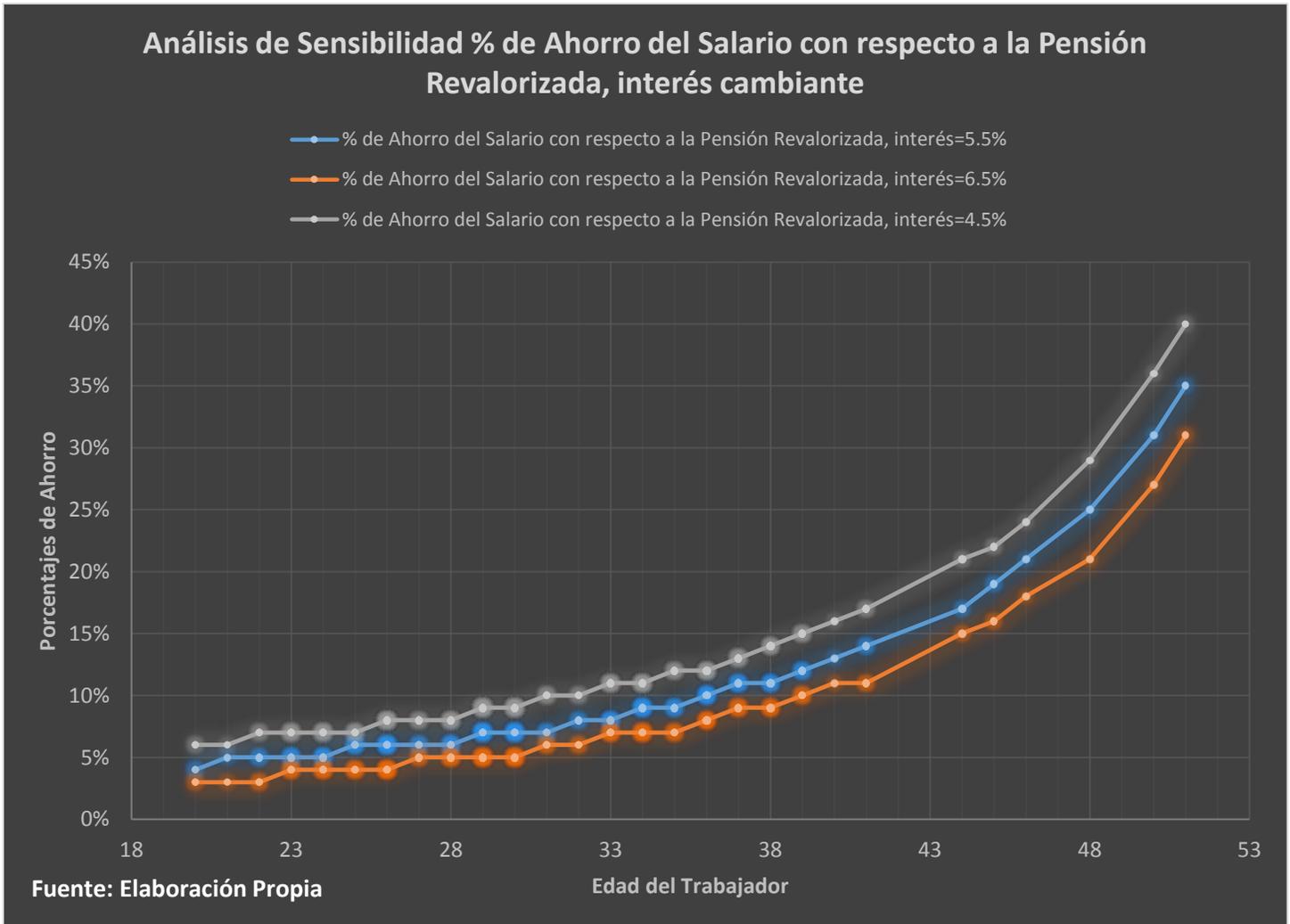
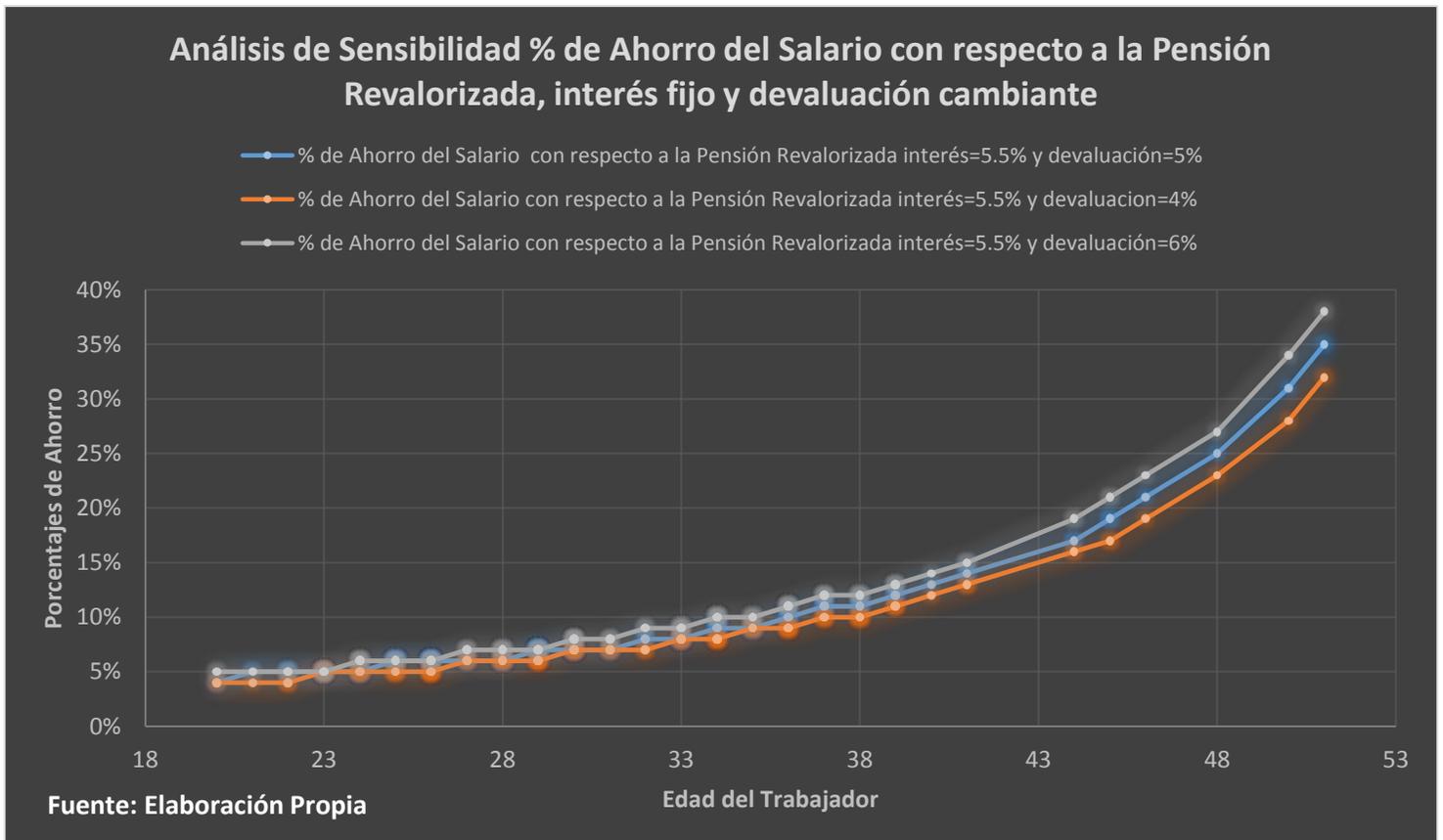




Gráfico N° 3. Representación gráfica de los porcentajes de ahorro de la pensión revalorizada con distinta devaluación.



Coste Normal del Plan Privado de Pensiones.

Para el cálculo del coste normal mensual se realizó un análisis de sensibilidad planteándonos distintos intereses técnicos de la tabla de mortalidad, estos intereses técnicos fueron de 8.5%, 9.5% y 10.5% anual, también se utilizó una razón de crecimiento salarial del 2% anual.

El coste normal se calculó con el objetivo de determinar cuánto costara el plan privado de pensiones y cuanto representara esta cantidad del total de los salarios de sus trabajadores ya que ninguna empresa prudente establecería un plan privado de pensiones si no fuese posible estimar, al menos aproximadamente, cuál sería el coste del plan que se proyecta.



Tabla N° 11. Análisis de Sensibilidad Coste Normal Mensual del Plan de Pensiones con Distinto Interés, Incremento Salarial=2%.

Análisis de Sensibilidad			
	i=8.5%	i=9.5%	i=10.5%
Coste Normal	C\$ 372,162.95	C\$ 300,299.46	C\$ 243,402.27
% Coste Normal respecto Total de los Salarios	33%	26%	21%

Fuente: Elaboración Propia.

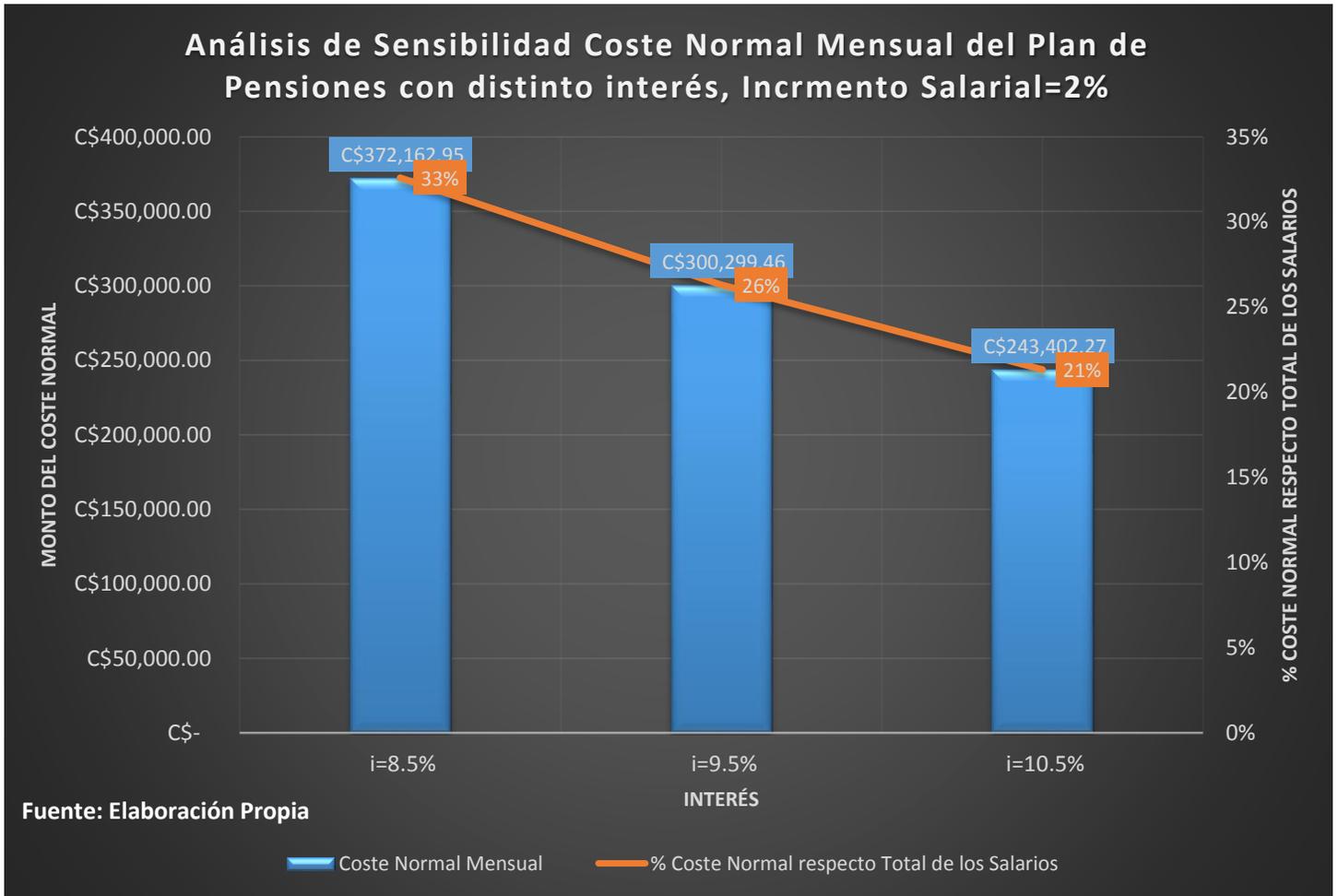
Tabla N° 12. Análisis de Sensibilidad Coste Normal Mensual del Plan de Pensiones con Distinto Incremento Salarial, Interés=9.5%.

Análisis de Sensibilidad			
	Incremento Salarial 1%	Incremento Salarial 2%	Incremento Salarial 3%
Coste Normal	C\$ 237,175.11	C\$ 300,299.46	C\$ 381,458.20
% Coste Normal respecto Total de los Salarios	21%	26%	33%

Fuente: Elaboración Propia

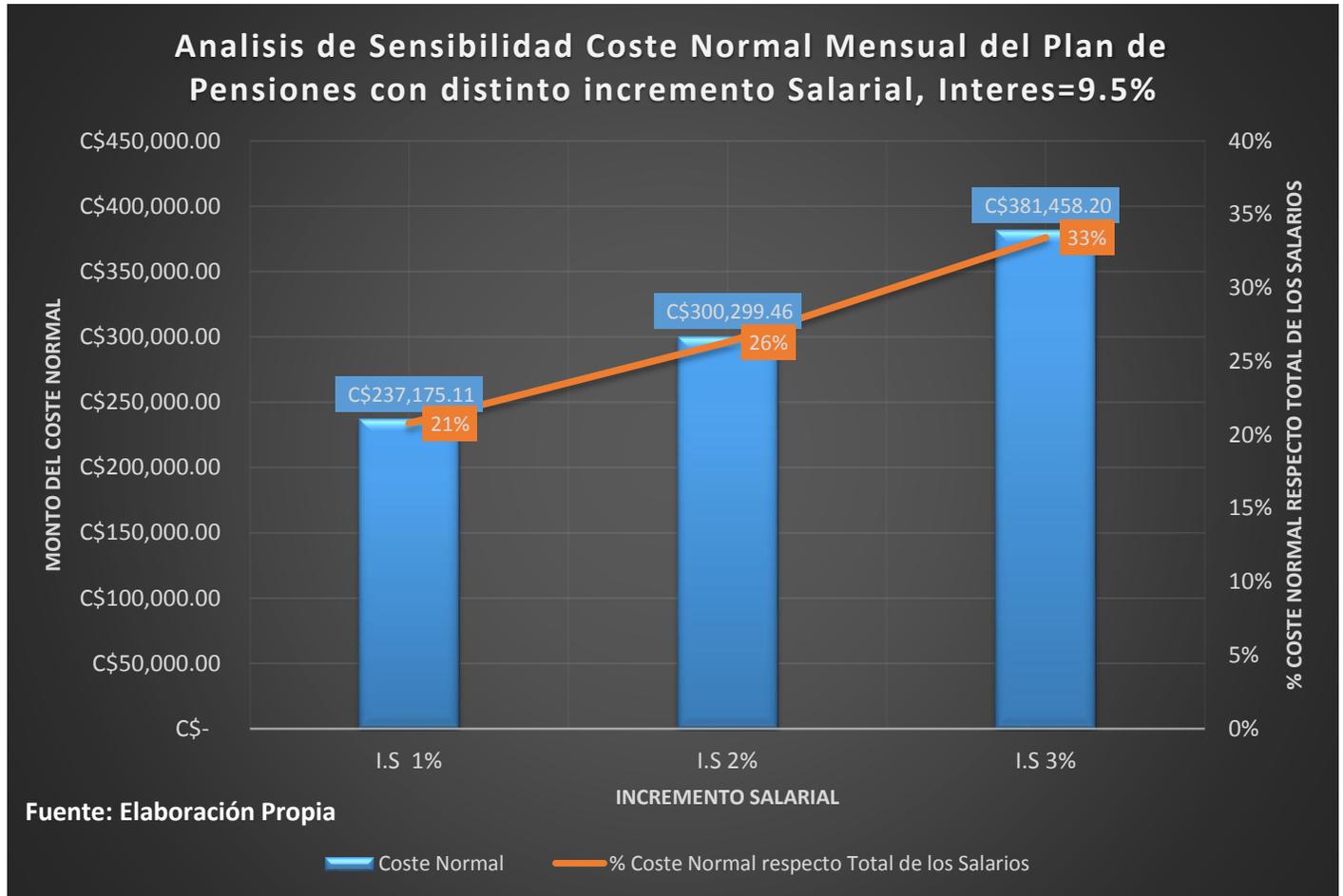


Grafico N° 4. Análisis de sensibilidad del Coste Normal a distinto interés.





Grafica N° 5. Análisis de sensibilidad del Coste Normal a distinto incremento salarial con el mismo interés.





VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

La tabla número 1 nos muestra los principales parámetros que tomamos en cuenta para analizar la información que nos proporciona nuestra base de datos, esta misma, cuenta con un colectivo de 127 trabajadores entre hombres y mujeres los cuales son el principal objeto de estudio para nuestra investigación, las edades del colectivo oscilan entre los 20 y 51 años, nos atrevemos a decir que nuestro colectivo en estudio es relativamente joven como lo indica la tabla número 2 se observa que la mayor concentración de trabajadores se encuentra entre los 19 y 34 años de edad, el promedio de las edades es igual a 32 años y la moda de las mismas es 26 años, de igual manera los salarios que perciben los trabajadores están en un rango de C\$ 2,908 – C\$ 26,948.82 siendo el salario promedio de C\$8,897.20. (Ver tabla número 1 y número 2).

En el primer escenario se obtuvo el capital acumulado que tendrá cada uno de los trabajadores a la edad de jubilación, para un trabajador que tiene la edad de 20 años y decida ahorrar una cuota fija ya sea de 100, 200, 300, 400 o 500 córdobas mensuales, gozará al momento de su jubilación de un capital de C\$ 168,019.11, C\$336,038.22, C\$504,057.33, C\$672,076.44 o C\$840,095.56 respectivamente; para un trabajador que tenga la edad de 36 años y decida ahorrar cualquiera de las cuotas antes mencionada acumulará al momento de su jubilación un capital de C\$58,469.72, C\$116,939.44, C\$175,409.16, C\$233,878.79 o C\$292,348.61 respectivamente y si tuviese 51 años este obtendrá un capital de C\$13,844.72, C\$27,689.44, C\$41,534.17, C\$55,378.89 ó C\$69,223.61 respectivamente. (Ver tabla número 3).

Cabe destacar que planteamos las distintas cuotas porque consideramos que no afectaría de gran manera el salario de los trabajadores ya que si el trabajador decide ahorrar ya sea 100, 200, 300, 400 o 500 córdobas mensuales estas representan del salario máximo, 0.37%, 0.74%, 1.11%, 1.48% y 1.86% respectivamente; del salario mínimo tan solo 3.44%, 6.88%, 10.32%,13.75% y 17.19% y del salario promedio representan 1.11%, 2.23%, 3.34%. 4.45% y 5.56% respectivamente. El capital que acumulará cada uno de los trabajadores dependerá de la edad que tanga al momento de empezar su ahorro y de la cuota que decida ahorrar y del interés. (Ver tabla número 4).



En el segundo escenario se obtuvo el capital promedio acumulado que tendrá cada uno de los trabajadores a la edad de jubilación, para un trabajador que tiene la edad de 20 años y decida ahorrar una cuota variable ya sea de 1%, 2%, 3%, 4% o 5% de su salario mensual, gozará al momento de su jubilación de un capital de C\$ 194,146.23 C\$388,292.46, C\$582,438.70, C\$776,584.93 o C\$970,731.16 respectivamente; para un trabajador que tenga la edad de 36 años y decida ahorrar cualquiera de las cuotas antes mencionada acumulará al momento de su jubilación un capital de C\$76,527.97, C\$153,055.94, C\$229,583.91, C\$306,111.88 o C\$382,639.85 respectivamente y si tuviese 51 años este obtendrá un capital de C\$8,915.99, C\$17,831.98, C\$26,747.98, C\$35,663.97 ó C\$44,579.96 respectivamente. (Ver tabla número 5).

Cabe destacar que planteamos los distintos porcentajes de ahorro porque consideramos que no afectaría de gran manera el salario de los trabajadores ya que si el trabajador decide ahorrar ya sea 1%, 2%, 3%, 4% o 5% de su salario mensual estas representan del salario máximo, C\$269.49, C\$538.98, C\$808.46, C\$1,077.95 o C\$1,347.44 respectivamente; del salario mínimo tan solo C\$29.08, C\$58.17, C\$87.25, C\$116.33 ó C\$145.42; y del salario promedio representan C\$89.87, C\$179.74, C\$269.62, C\$359.49 ó C\$449.36 respectivamente. (Ver tabla número 6).

El capital que acumulará cada uno de los trabajadores dependerá de la edad que tenga al momento de empezar su ahorro, del incremento salarial y de la tasa de interés a utilizar cabe destacar que esta tasa de interés es un resultado promedio de todas las tasas encontradas al momento de la investigación.

En el tercer escenario de igual manera se obtuvo el capital acumulado en promedio que tendrá cada uno de los trabajadores a la edad de jubilación después, de que, tanto el trabajador como el empleador hayan aportado cierto porcentaje al plan de ahorro, en este escenario se realiza un análisis de sensibilidad ya que el empleador realiza un ahorro del 2% del salario de cada trabajador de manera mensual y el trabajador complementa dicho ahorro aportando porcentajes que van desde 1% a 5%; para un trabajador que tiene la edad de 21 años y ahorra porcentajes que van desde 1%, 2%, 3%, 4% ó 5% de su salario mensual y el empleador complementa dicho ahorro aportando el 2% del salario mensual de sus



trabajadores gozará al momento de su jubilación de un capital en promedio de C\$487,951.68, C\$643,388.17, C\$798,824.66, C\$954,261.15 o C\$1109,697.63 respectivamente; para un trabajador que tenga la edad de 35 años y ahorre los porcentajes antes establecidos y de igual manera el empleador aporte el porcentaje antes mencionado acumulará al momento de su jubilación un capital en promedio de C\$386,102.60, C\$439,690.01, C\$493,277.42, C\$ 546,864.83 o C\$600,452.24 respectivamente y si tuviese 50 años este obtendrá un capital en promedio de C\$356,108.92, C\$379,702.64, C\$403,296.36, C\$426,890.09 o C\$450,483.81 respectivamente. Cabe mencionar que los capitales acumulados variarán con respecto al salario del trabajador, puesto que a mayor salario mayor será la cantidad destinada al plan de ahorro. (Ver tabla número 7).

En el cuarto escenario tenemos el promedio de los principales montos que tendrán acumulados los trabajadores pertenecientes al plan según sus edades, para los empleados de 20 años y que ahorren 1, 2, 3, 4, o 5 por ciento y en igual medida el empleador tendrá en promedio: C\$ 388,292.46, C\$ 776,584.93, C\$ 1164,877.39 C\$ 1553,169.86 y C\$ 1941,462.32 respectivamente. Siendo para la edad de 36 años y con las mismas cuotas las cantidades acumuladas de: C\$153,055.94, C\$ 306,111.88, C\$ 459,167.82, C\$ 612,223.76 y C\$ 765,279.71 Respectivamente y para la edad máxima del colectivo que es de 51 años, acumulara: C\$ 17,831.98, C\$ 35,663.97, C\$ 53,495.95, C\$ 71,327.94 y C\$ 89,159.92 respectivamente. (Ver tabla número 8).

En el quinto escenario calculamos los porcentajes de ahorro del salario para la pensión constante y revalorizada resumiendo los resultados en dos tablas de frecuencia, una del porcentaje de ahorro del salario de pensión constante la cual nos muestra una mayor frecuencia absoluta de 60 trabajadores en el intervalo que tendrán que ahorrar de 6% a 9% seguido del primer intervalo con una frecuencia de 54 trabajadores las cuales representan 47.24% y 42.52% del total de nuestra base de datos es decir que estos dos primeros intervalos ocupan el 89.76% de los trabajadores y solo un 10.24% está en los demás intervalos. y para el caso del porcentaje de ahorro de salario de la pensión revalorizada, tenemos que el intervalo de 2% a 5% cuenta con mayor frecuencia absoluta de 67 trabajadores, seguido el intervalo de 6% a 9% con 48 trabajadores ocupando estos dos un 90.56% de los trabajadores de la base de datos. (Ver tabla número 9 y número 10).



El gráfico uno nos muestra la tendencia de los porcentajes del salario que deben ahorrar los trabajadores, en el que observamos que a mayor interés los porcentajes de ahorro serán menores y mientras mayor edad tengan los trabajadores a la hora de iniciación del plan, dichos porcentajes incrementaran ya que el tiempo de capitalización será menor. (Ver imagen número 1).

El gráfico dos es semejante al anterior, con la salvedad que tomamos en cuenta la devaluación y de igual manera realizamos un análisis de sensibilidad expresando que a medida que aumenta el interés disminuye el porcentaje que deberá ahorrar el trabajador y a medida que la edad aumenta también el porcentaje de ahorro. (Ver imagen número 2).

En la gráfica tres se observa el comportamiento que tendría el porcentaje de ahorro de la pensión revalorizada, si a un mismo interés se le aplican distintas devaluaciones, claramente se observa que a mayor devaluación mayor será el porcentaje a ahorrar, a menor devaluación menor el porcentaje a ahorrar; cabe destacar que para las primeras edades los porcentajes son casi los mismos la variación de estos se hace más significativa a partir de los treinta años en adelante. (Ver imagen número 3).

La tabla numero 11 muestra los resultados obtenidos del análisis de sensibilidad del coste normal del plan privado de pensiones. Cuando el interés técnico equivale a 8.5% su coste normal será de C\$ 372,162.95 y esta cantidad representa un 33% del total de los salarios mensuales de los trabajadores, cuando el interés técnico es de 9.5% su coste normal será de C\$ 300,299.46 y esta cantidad representa un 26% del total de los salarios mensuales de los trabajadores y cuando el interés técnico sea igual a 10.5% su coste normal será de C\$ 243,402.27 y esta cantidad representa un 21% del total de los salarios mensuales de los trabajadores pertenecientes al colectivo. (Ver tabla número 11).

El grafico numero 4 muestra cómo se comporta el coste normal mensual con los distintos intereses técnicos y a mayor interés técnico menor será el coste normal mensual puesto que a mayor interés técnico se supone que qué la empresa ahorrara menos. (Ver imagen número 4).



La tabla número 12 presenta los resultados obtenidos de la elaboración de un análisis de sensibilidad del coste normal mensual del plan privado de pensiones, para estos cálculos se utilizó un interés técnico de 9.5% y el incremento salarial anual vario siendo este de 1%,2% y 3%. Cuando el incremento salarial anual era del 1% el coste normal fue de C\$ 237,175.11 y esta cantidad representa un 21% del total de los salarios mensuales de los trabajadores, cuando el incremento salarial anual era del 2% el coste normal fue de C\$ 300,299.46 y esta cantidad representa un 26% del total de los salarios mensuales de los trabajadores y cuando el incremento salarial anual era del 3% el coste normal fue de C\$ 381,458.20 y esta cantidad representa un 33% del total de los salarios mensuales de los trabajadores pertenecientes al colectivo. (Ver tabla número 12).

El grafico numero 5 muestra cómo se comporta el coste normal mensual aplicando distintos incrementos salariales, se concluyó que entre mayor sea el incremento salarial anual mayor será el coste normal mensual del plan privado de pensiones. Esto se debe a que si aumenta el salario de los trabajadores también aumentará la pensión a recibir al momento de jubilarse ya que la pensión esta meramente ligada al salario del trabajador, en otras palabras, la pensión de cada trabajador dependerá de su salario en su etapa activa. (Ver imagen número 5).



IX. CONCLUSIONES.

Culminado nuestro trabajo y habiendo cumplido con nuestros objetivos sobre los planes de retiro complementario concluimos que:

- ❖ Los planes privados de pensiones han cobrado una vital importancia, principalmente por su propósito de otorgar una vida digna a una persona, ya que no hay mejor manera de retribuir a los trabajadores todo el esfuerzo y dedicación que demostraron durante su vida laboral activa.
- ❖ Los planes de retiro complementario benefician tanto al empleador como al trabajador, al empleador en el sentido de que al implementar un plan de retiro complementario, la rotación de personal será menor disminuyendo así los costos que implica la capacitación de nuevo personal al mismo tiempo aumenta la productividad de la empresa, en lo que respecta a los beneficios para los trabajadores sería la motivación su eficiencia y eficacia promoviendo a su vez una mayor productividad de la empresa y de igual manera el trabajador se beneficia porque con éste plan de retiro complementario se pretende que mantenga una estabilidad económica al momento de su jubilación.
- ❖ Los principales métodos para realizar una valuación actuarial son: el método de beneficios definidos, el método de contribuciones o aportaciones definidas y el método mixto; estos fueron tomados en cuenta al momento de elaborar cada uno de nuestros escenarios.
- ❖ Para estimar el costo de un plan privado de pensiones y los beneficios a recibir por cada trabajador se deben tomar en cuenta principalmente las variables: edad del trabajador, salario, incremento salarial e interés, en este caso los trabajadores que llevan cierta ventaja sobre los demás son los trabajadores jóvenes porque cuentan con un mayor plazo de capitalizaciones para acumular su capital, además el costo de un plan de pensiones dependerá de las contingencias que este cubra sean estas: contingencia de muerte, retiro anticipado, invalidez permanente, incapacidad permanente, jubilación y otras que los promotores del plan consideren conveniente.



X. RECOMENDACIONES.

Luego de haber finalizados con las conclusiones de nuestro trabajo investigativo recomendamos que:

- ❖ A los empleadores, crear opciones de planes de retiro complementarios, con el propósito de retribuir todos los años de servicio que el trabajador brindo en su empresa.
- ❖ A los empleadores y trabajadores, llegar a un acuerdo al momento de la creación del plan complementario, en el sentido del financiamiento, este puede ser mixto para de esta manera amenorar el impacto que puede tener el empleador al financiarlo y así mismo el trabajador se asegura un beneficio a largo plazo.
- ❖ A los estudiantes que se interese en dar seguimiento a este tipo de estudio que utilicen esta tesis como referencia para trabajos posteriores de mayor profundidad, pudiendo agregar a este trabajo otros decrementos u otras contingencias para otra empresa o bien para la misma si esta permite utilizar nuestra información.
- ❖ A las autoridades universitarias promover la creación de asignaturas referentes a la seguridad social en la mayoría de las carreras, ya que el tema no es importante solo para los actuarios, sino que es necesario que todos sepamos sobre seguridad social.



XI. BIBLIOGRAFÍA.

- Nieto de Alba Ubaldo, V. A. (1993). *Matemática Actuarial*. Madrid: MAPFRE.
- E Palacios, H. (1996). *Introducción al Cálculo Actuarial*. Madrid: MAPFRE.
- Gil Fana Jesús Antonio, H. M. (1999). *Matemática de los Seguros de Vida*. Madrid: MAPFRE.
- Reyes Alvarado, N. (2000). *Matemática Financiera*. Managua: Facultad de Ciencias Económicas.
- Hernández Sampieri Roberto, F. C. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana.
- Huerta de Soto, J. (2006). *Ahorro y Previsión del Seguro de Vida y Otros Ensayos Sobre Seguridad Social y Planes Privados de Pensiones*. España: UNIÓN EDITORIAL.
- García Ramírez Wendy Berenice, V. L. (2007). *Creación de un Plan Privado de Pensiones Para el Municipio de Atlixco Mexico*. Choluca, Puebla Mexico.
- González Olivas Anabel, M. M. (2007). *Valuación Actuarial al Plan Privado de Pensiones de un empresa al 31 de diciembre del 2006*. León.
- Munguía Lara Yader Antonio, N. P. (2007). *Modelización de Fondos de Retiro Privado por Capitalización individual y colectiva método de las Prestaciones Proyectadas basado en la edad actual(Entry Age Normal-Non Frozen-Lan)*. León.
- Guerrero Alvarado, R. (2014). En *Conceptos de la Seguridad Social: Seguridad Social Para Todos* (pág. 11). Managua.
- Nacional, A. (2014). *Ley de Seguridad Social y Reglamento General de la Ley de Seguridad Social de la República de Nicaragua*. Managua: SENICSA.



XII. ANEXOS.

Anexo # 1.

Tabla de Mortalidad CSO 58 al 9.5%.

TABLA DE MORTALIDAD CSO 58										
x	lx	dx	qx	Cx	Dx	Mx	Nx	Rx	Sx	x
0	10000000.00	70800.00	0.00708	64657.53	10000000.00	227076.62	112645801.05	3179507.43	1261743068.63	0
1	9929200.00	17475.39	0.00176	14574.67	9067762.56	162419.09	102645801.05	2952430.81	1149097267.57	1
2	9911724.61	15065.82	0.00152	11474.94	8266487.03	147844.42	93578038.50	2790011.72	1046451466.52	2
3	9896658.79	14449.12	0.00146	10050.44	7537828.28	136369.48	85311551.47	2642167.30	952873428.03	3
4	9882209.66	13835.09	0.0014	8788.43	6873811.01	126319.04	77773723.19	2505797.82	867561876.56	4
5	9868374.57	13322.31	0.00135	7728.49	6268664.54	117530.61	70899912.18	2379478.78	789788153.37	5
6	9855052.27	12811.57	0.0013	6787.40	5717079.31	109802.11	64631247.64	2261948.18	718888241.19	6
7	9842240.70	12401.22	0.00126	6000.00	5214289.59	103014.71	58914168.34	2152146.06	654256993.55	7
8	9829839.47	12090.70	0.00123	5342.25	4755908.30	97014.71	53699878.74	2049131.35	595342825.21	8
9	9817748.77	11879.48	0.00121	4793.54	4337953.00	91672.46	48943970.44	1952116.64	541642946.47	9
10	9805869.30	11865.10	0.00121	4372.36	3956807.37	86878.92	44606017.44	1860444.18	492698976.03	10
11	9794004.19	12046.63	0.00123	4054.11	3609150.35	82506.56	40649210.07	1773565.26	448092958.58	11
12	9781957.57	12325.27	0.00126	3788.02	3291973.61	78452.44	37040059.72	1691058.70	407443748.51	12
13	9769632.30	12895.91	0.00132	3619.55	3002580.57	74664.42	33748086.11	1612606.26	370403688.80	13
14	9756736.39	13561.86	0.00139	3476.22	2738463.16	71044.87	30745505.54	1537941.84	336655602.69	14
15	9743174.52	14225.03	0.00146	3329.87	2497403.37	67568.65	28007042.39	1466896.97	305910097.14	15
16	9728949.49	14982.58	0.00154	3202.92	2277403.80	64238.78	25509639.01	1399328.32	277903054.75	16
17	9713966.91	15736.63	0.00162	3072.26	2076617.90	61035.85	23232235.21	1335089.55	252393415.74	17
18	9698230.28	16390.01	0.00169	2922.21	1893382.45	57963.60	21155617.30	1274053.70	229161180.54	18
19	9681840.27	16846.40	0.00174	2742.99	1726194.18	55041.39	19262234.86	1216090.10	208005563.23	19
20	9664993.87	17300.34	0.00179	2572.52	1573690.05	52298.40	17536040.67	1161048.71	188743328.38	20
21	9647693.53	17655.28	0.00183	2397.53	1434587.35	49725.88	15962350.62	1108750.32	171207287.70	21
22	9630038.25	17911.87	0.00186	2221.35	1307727.90	47328.35	14527763.27	1059024.44	155244937.08	22
23	9612126.38	18166.92	0.00189	2057.51	1192050.71	45107.00	13220035.37	1011696.09	140717173.81	23
24	9593959.46	18324.46	0.00191	1895.30	1086573.27	43049.49	12027984.66	966589.08	127497138.44	24
25	9575635.00	18480.98	0.00193	1745.65	990409.06	41154.19	10941411.38	923539.59	115469153.79	25
26	9557154.02	18732.02	0.00196	1615.86	902737.51	39408.54	9951002.32	882385.40	104527742.40	26
27	9538422.00	18981.46	0.00199	1495.32	822801.96	37792.68	9048264.82	842976.87	94576740.08	27
28	9519440.54	19324.46	0.00203	1390.27	749921.99	36297.36	8225462.86	805184.19	85528475.26	28
29	9500116.08	19760.24	0.00208	1298.28	683470.00	34907.09	7475540.87	768886.83	77303012.40	29
30	9480355.84	20193.16	0.00213	1211.62	622875.23	33608.81	6792070.87	733979.74	69827471.52	30
31	9460162.68	20717.76	0.00219	1135.25	567624.21	32397.19	6169195.64	700370.93	63035400.65	31
32	9439444.92	21238.75	0.00225	1062.83	517243.03	31261.94	5601571.43	667973.74	56866205.01	32
33	9418206.17	21850.24	0.00232	998.56	471305.23	30199.11	5084328.41	636711.79	51264633.58	33



VALUACIÓN ACTUARIAL DE UN PLAN DE RETIRO COMPLEMENTARIO A LA SEGURIDAD SOCIAL
PARA LOS TRABAJADORES DE UNA EMPRESA POR LOS MÉTODOS DE BENEFICIOS DEFINIDOS Y
APORTACIONES DEFINIDAS

34	9396355.93	22551.25	0.0024	941.19	429417.17	29200.55	4613023.17	606512.68	46180305.17	34
35	9373804.68	23528.25	0.00251	896.77	391220.61	28259.36	4183606.00	577312.13	41567282.00	35
36	9350276.43	24684.73	0.00264	859.22	356382.33	27362.59	3792385.39	549052.77	37383675.99	36
37	9325591.70	26111.66	0.0028	830.04	324604.09	26503.37	3436003.06	521690.18	33591290.60	37
38	9299480.04	27991.43	0.00301	812.60	295612.05	25673.33	3111398.97	495186.81	30155287.54	38
39	9271488.61	30132.34	0.00325	798.86	269152.75	24860.73	2815786.92	469513.48	27043888.57	39
40	9241356.27	32621.99	0.00353	789.83	245002.74	24061.88	2546634.17	444652.75	24228101.65	40
41	9208734.28	35361.54	0.00384	781.88	222956.97	23272.05	2301631.43	420590.87	21681467.48	41
42	9173372.74	38252.96	0.00417	772.43	202831.80	22490.18	2078674.46	397318.82	19379836.05	42
43	9135119.78	41382.09	0.00453	763.12	184462.09	21717.75	1875842.66	374828.64	17301161.60	43
44	9093737.68	44741.19	0.00492	753.48	167695.41	20954.63	1691380.57	353110.89	15425318.93	44
45	9048996.50	48412.13	0.00535	744.57	152393.01	20201.15	1523685.16	332156.26	13733938.36	45
46	9000584.36	52473.41	0.00583	737.01	138427.13	19456.58	1371292.15	311955.11	12210253.20	46
47	8948110.96	56909.99	0.00636	729.98	125680.46	18719.57	1232865.01	292498.53	10838961.05	47
48	8891200.97	61793.85	0.00695	723.86	114046.70	17989.59	1107184.55	273778.96	9606096.04	48
49	8829407.12	67103.49	0.0076	717.86	103428.38	17265.73	993137.86	255789.37	8498911.49	49
50	8762303.63	72902.37	0.00832	712.23	93737.28	16547.87	889709.48	238523.64	7505773.63	50
51	8689401.26	79160.45	0.00911	706.28	84892.59	15835.64	795972.21	221975.77	6616064.14	51
52	8610240.82	85758.00	0.00996	698.76	76821.20	15129.36	711079.62	206140.13	5820091.94	52
53	8524482.82	92831.62	0.01089	690.77	69457.59	14430.61	634258.41	191010.77	5109012.32	53
54	8431651.20	100336.65	0.0119	681.84	62740.82	13739.84	564800.82	176580.16	4474753.90	54
55	8331314.55	108307.09	0.013	672.15	56615.71	13058.00	502060.00	162840.33	3909953.08	55
56	8223007.46	116848.94	0.01421	662.25	51031.70	12385.85	445444.29	149782.33	3407893.08	56
57	8106158.53	125969.70	0.01554	652.00	45942.04	11723.60	394412.59	137396.49	2962448.79	57
58	7980188.82	135663.21	0.017	641.25	41304.20	11071.60	348470.55	125672.89	2568036.20	58
59	7844525.61	145829.73	0.01859	629.50	37079.48	10430.35	307166.35	114601.29	2219565.65	59
60	7698695.88	156591.47	0.02034	617.32	33233.04	9800.84	270086.86	104170.94	1912399.30	60
61	7542104.41	167736.40	0.02224	603.88	29732.49	9183.53	236853.83	94370.10	1642312.44	61
62	7374368.01	179270.89	0.02431	589.41	26549.08	8579.65	207121.34	85186.57	1405458.61	62
63	7195097.12	191173.73	0.02657	574.02	23656.32	7990.23	180572.26	76606.93	1198337.27	63
64	7003923.39	203393.94	0.02904	557.73	21029.93	7416.21	156915.94	68616.70	1017765.01	64
65	6800529.45	215916.81	0.03175	540.70	18647.69	6858.49	135886.02	61200.48	860849.06	65
66	6584612.64	228749.44	0.03474	523.14	16489.15	6317.79	117238.33	54341.99	724963.05	66
67	6355863.20	241777.04	0.03804	504.96	14535.45	5794.66	100749.18	48024.20	607724.72	67
68	6114086.17	254835.11	0.04168	486.05	12769.43	5289.70	86213.72	42229.55	506975.54	68
69	5859251.05	267240.44	0.04561	465.49	11175.52	4803.64	73444.30	36939.85	420761.81	69
70	5592010.61	278426.21	0.04979	442.90	9740.46	4338.15	62268.77	32136.20	347317.52	70
71	5313584.40	287730.60	0.05415	417.99	8452.50	3895.25	52528.31	27798.05	285048.75	71
72	5025853.81	294766.33	0.05865	391.06	7301.18	3477.25	44075.81	23902.80	232520.44	72
73	4731087.48	299288.59	0.06326	362.61	6276.68	3086.19	36774.63	20425.55	188444.63	73
74	4431798.89	301894.14	0.06812	334.04	5369.52	2723.58	30497.94	17339.36	151670.00	74
75	4129904.75	303011.11	0.07337	306.19	4569.63	2389.54	25128.42	14615.78	121172.06	75



VALUACIÓN ACTUARIAL DE UN PLAN DE RETIRO COMPLEMENTARIO A LA SEGURIDAD SOCIAL
PARA LOS TRABAJADORES DE UNA EMPRESA POR LOS MÉTODOS DE BENEFICIOS DEFINIDOS Y
APORTACIONES DEFINIDAS

76	3826893.64	303013.44	0.07918	279.62	3866.99	2083.35	20558.79	12226.24	96043.63	76
77	3523880.20	301996.53	0.0857	254.51	3251.88	1803.73	16691.80	10142.89	75484.84	77
78	3221883.67	299828.49	0.09306	230.76	2715.24	1549.22	13439.93	8339.16	58793.04	78
79	2922055.17	295682.76	0.10119	207.82	2248.91	1318.46	10724.68	6789.94	45353.11	79
80	2626372.41	288848.44	0.10998	185.41	1845.98	1110.64	8475.77	5471.48	34628.43	80
81	2337523.97	278983.49	0.11935	163.54	1500.42	925.23	6629.79	4360.84	26152.66	81
82	2058540.49	265901.67	0.12917	142.35	1206.71	761.69	5129.37	3435.61	19522.87	82
83	1792638.81	249858.00	0.13938	122.15	959.67	619.35	3922.66	2673.91	14393.50	83
84	1542780.81	231432.55	0.15001	103.33	754.26	497.19	2963.00	2054.57	10470.83	84
85	1311348.26	211310.66	0.16114	86.16	585.49	393.86	2208.74	1557.38	7507.84	85
86	1100037.60	190108.50	0.17282	70.79	448.53	307.70	1623.25	1163.52	5299.10	86
87	909929.11	168455.18	0.18513	57.29	338.83	236.91	1174.72	855.81	3675.84	87
88	741473.93	146997.21	0.19825	45.65	252.15	179.63	835.89	618.90	2501.12	88
89	594476.72	126302.52	0.21246	35.82	184.62	133.98	583.75	439.28	1665.23	89
90	468174.20	106809.26	0.22814	27.66	132.78	98.15	399.13	305.30	1081.48	90
91	361364.94	88812.66	0.24577	21.01	93.60	70.49	266.35	207.15	682.35	91
92	272552.28	72479.83	0.26593	15.66	64.47	49.48	172.75	136.66	416.00	92
93	200072.45	57880.96	0.2893	11.42	43.22	33.82	108.28	87.18	243.25	93
94	142191.49	45026.36	0.31666	8.11	28.05	22.41	65.06	53.35	134.97	94
95	97165.13	34128.28	0.35124	5.62	17.51	14.29	37.01	30.95	69.91	95
96	63036.85	25250.04	0.40056	3.79	10.37	8.68	19.51	16.65	32.90	96
97	37786.81	18455.83	0.48842	2.53	5.68	4.89	9.13	7.97	13.39	97
98	19330.98	12915.99	0.66815	1.62	2.65	2.35	3.46	3.09	4.26	98
99	6414.98	6414.98	1	0.73	0.80	0.73	0.80	0.73	0.80	99



Anexo # 2.

Reglamento del Plan Complementario de Retiro.

Reglamento del plan de retiro complementario de una empresa

Arto 1. Objetivo

Garantizar al personal fijo de la empresa el otorgamiento de un capital único o una pensión la edad de jubilación según el escenario.

Arto 2. Requisito de inclusión al plan

Será elegible para participar o ingresar en el plan todo empleado no menor de 20 años, además el empleado deberá tener como mínimo dos años de permanencia.

No se incluyen en este plan al personal temporal, solo personal permanente.

Arto 3. Definiciones

Para los efectos de este plan de retiro complementario las siguientes definiciones:

- a) Sueldo: es la remuneración básica que recibe el empleado por la jornada de trabajo con exclusión de: gastos de representación, recargo por horas extras o trabajos en días libres, bonificaciones, comisiones, dietas, viáticos, aguinaldo, participación en ganancias de la empresa, décimo tercer mes y cualquier otra compensación especial que pague la empresa ya sea voluntariamente o por mandato de la ley en virtud de contrato o convenio.
- b) Empleado: toda persona natural que preste servicios a la empresa a tiempo completo, en virtud de contrato de permanencia laboral.
- c) Empresa: empresa privada
- d) Edad de retiro normal: 60 años a la que eventualmente el seguro social estableciere como edad de retiro.
- e) Rentista: el empleado que goza el beneficio de la renta (jubilado o pensionado)
- f) Participantes: el empleado incluido en el plan.
- g) Plan: el programa de beneficio a que se refiriere este reglamento.
- h) Renta vitalicia garantizada: es una renta vitalicia que se paga con un periodo de garantía. En caso de morir el rentista dentro el periodo de garantía, la empresa o quien le represente continuara pagando las rentas pactadas a los beneficiarios nombrados al efecto por el rentista, hasta que expire el periodo de garantía. Si el rentista sobrevive al periodo de garantía seguirá recibiendo las rentas mientras viva; esto quiere decir que, expirado el periodo de garantía, a la muerte de rentista cesan las obligaciones del plan.
- i) Capital único: Monto que recibirá el empleado en un solo pago cuando alcance la edad de jubilación.



Arto 4. Requisito para el goce de las prestaciones o beneficios:

- a) Plan de ahorro cuota fija: los empleados tendrán derecho a los beneficios de jubilación al cumplir 60 años, para que el beneficiario tuviera derecho al capital único en caso que el empleado falleciere este tuvo que haber brindado sus servicios a la empresa al menos 5 años.
- b) Plan de ahorro cuota variable: los empleados tendrán derecho a los beneficios de jubilación al cumplir 60 años, para que el beneficiario tuviera derecho al capital único en caso que el empleado falleciere este tuvo que haber brindado sus servicios a la empresa al menos 5 años.
- c) Plan de Ahorro De Aportaciones mixta, Fija y Variable: los empleados tendrán derecho a los beneficios de jubilación al cumplir 60 años, para que el beneficiario tuviera derecho al capital único en caso que el empleado falleciere este tuvo que haber brindado sus servicios a la empresa al menos 7 años.
- d) Plan de Ahorro De Aportaciones mixta: los empleados tendrán derecho a los beneficios de jubilación al cumplir 60 años, para que el beneficiario tuviera derecho al capital único en caso que el empleado falleciere este tuvo que haber brindado sus servicios a la empresa al menos 10 años.
- e) Complemento de la tasa de reemplazo: los empleados tendrán derecho a los beneficios de jubilación al cumplir 60 años.

Nota: en caso de que el empleado cese su trabajo dentro de la empresa ya sea de manera voluntaria, por despido, o por la ocurrencia de cualquier evento de fuerza mayor que limite sus capacidades físicas para seguir trabajando, la empresa estará en la obligación de indemnizar al empleado siempre y cuando este cumpla con el requisito mínimo de 5 años de ahorro.



Arto 5. Pago de la pensión

- 1) Plan de ahorro cuota fija: el capital ahorrado será entregado en forma de capital único, el empleado deberá designar un beneficiario al que se le otorgará el capital ahorrado en caso de fallecer este.
- 2) Plan de ahorro cuota variable: el capital ahorrado será entregado en forma de capital único, el empleado deberá designar un beneficiario al que se le otorgará el capital ahorrado en caso de fallecer este.
- 3) Plan de Ahorro De Aportaciones mixta, Fija y Variable: el capital ahorrado será entregado en forma de capital único, el empleado deberá designar un beneficiario al que se le otorgará el capital ahorrado en caso de fallecer este.
- 4) Plan de Ahorro De Aportaciones mixta: el capital ahorrado será entregado en forma de capital único, el empleado deberá designar un beneficiario al que se le otorgará el capital ahorrado en caso de fallecer este.
- 5) Complemento de la tasa de reemplazo: la pensión será pagada mensualmente en forma vencida.

Arto 6. Financiamiento del plan

1. Plan de ahorro cuota fija: el programa se financiará únicamente mediante contribuciones del empleado, esta se determina mediante una cuota fija ya sea de 100, 200, 300, 400 o 500 Córdobas durante su vida activa laboral.
2. Plan de ahorro cuota variable: el programa se financiará únicamente mediante contribuciones del empleado, la cual se determinará mediante una cuota variable ya sea de 1%, 2%,3%,4% o 5% de su salario mensual.
3. Plan de Ahorro De Aportaciones mixta, Fija y Variable: el programa se financiará mediante contribuciones del empleado y del empleador, la cual se determina mediante una cuota variable por parte del empleado y el empleador, el empleado podrá ahorra 1%, 2%,3%,4% o 5% de su salario y el empleador ahorra un 2% del salario de cada uno de los trabajadores.
4. Plan de Ahorro De Aportaciones mixta: el programa se financiará mediante contribuciones del empleado y del empleador, la cual se determina mediante una cuota variable por parte del empleado y el empleador, el empleado podrá ahorra 1%, 2%,3%,4% o 5% de su salario y el empleador ahorrará el mismo porcentaje que decida ahorrar el trabajador.
5. Complemento de la tasa de reemplazo: el programa de financiará únicamente mediante contribuciones del empleador, la determinación de esta renta consiste en un 20% del último salario del trabajador.

Arto 7. Administración del fondo

La administración del fondo puede estar a cargo de ya sea de la empresa o a través de un Fideicomiso.



En caso que la administración del fondo sea realizada mediante un fideicomiso, se deducirá de las aportaciones realizadas por cada trabajador un porcentaje entre 5% y 10% dependiendo del contrato del fiduciario, esto es para cubrir los gastos administrativos del plan.

Para garantizar el cumplimiento de las obligaciones contraída por la empresa. El fideicomiso se administrara de manera ajena a los intereses del fideicomisante.

Las funciones del fiduciario son:

- Administrar los bienes del fondo.
- Preparar informes financieros anuales y remitirlos a le empresa.
- Efectuar todas las diligencias necesarias para que el fideicomiso sea administrado conforme las leyes de la república.
- Manejar e invertir los fondos bajo las mejores medidas de seguridad y tasas de rentabilidad.

Arto 8. Diseño del plan de retiro complementario

En el diseño del plan se utilizaron distintos escenarios donde se utilizaron las siguientes formulas:

1. Futuro de una Renta Cierta Diferida Vencida o Postpagable.

$$F = R * s_{\overline{n}|i} = R * \left[\frac{(1+i)^N - 1}{i} \right]$$

2. Coste normal

$$(CN)_x = b_x * \frac{j-x E_x * \ddot{a}_j^{(m)}}{\ddot{a}_{x:j-x}^{(m)}}$$

3. Tasas equivalentes

$$i_m = (1+i)^{m_1/m_2} - 1$$

4. Proyección de los salarios

$$b_x = S * \frac{1}{v^n} = S(1+i)^N$$

5. Valor futuro de una renta fraccionada Variable

$$F = R * m * \frac{i}{j * m} * \left[\frac{1 - (1+h)^N * (1+i)^N}{(1+i) - (1+h)} \right]$$



Donde:

F = Valor Final o Valor Futuro.

R = Renta.

i = interés Efectivo.

N = Tiempo o Periodo.

h= incremento salarial.

m= periodo

j= interés nominal

S= salario actual

b_x=salario proyectado

CN_x= coste normal

x= edad



Anexo # 3.

Las siguientes tablas muestran los cálculos realizados para obtener el porcentaje a ahorrar por cada trabajador para tener beneficio a la pensión constante o revalorizada, a manera de ejemplo tomamos las edades de 30 años.

VARIABLES DEL PLAN	
Edad	30.00
Salario Actual	C\$ 95,208.72
Edad de Jubilación	60
Edad de Fallecimiento (supuesta)	80
Plazo de Aportaciones	30.00
Plazo de Prestaciones	20
Devaluación	5%
Incremento Salarial	2%
Interés	5.50%
OPERACIONES ANTICIPADAS	
Valor Actual de la Pensión Constante	C\$ 426,330.07
Valor Actual de las Pensiones Revalorizadas	C\$ 646,702.60
VF Aportaciones	C\$ 9104,897.32
ETAPA DE ACTIVO=FONDO ACUMULATIVO	
Pensión	C\$ 33,815.18
% De Ahorro de Salario Pensión Constante	5%
% De Ahorro de Salario Pensión Revalorizada	7%

Fuente: Elaboración propia



VALUACIÓN ACTUARIAL DE UN PLAN DE RETIRO COMPLEMENTARIO A LA SEGURIDAD SOCIAL PARA LOS TRABAJADORES DE UNA EMPRESA POR LOS MÉTODOS DE BENEFICIOS DEFINIDOS Y APORTACIONES DEFINIDAS

ETAPA DE ACTIVO							
Edad	Salario	PENSIÓN CONSTANTE			PENSIÓN REVALORIZADA		
		Aportación de Inicio de Año	Fondo Acumulado Fin de Año	Relación	Aportación de Inicio de Año	Fondo Acumulado Fin de Año	Relación
30	C\$ 95,208.72	C\$ 4,458.08	C\$ 4,703.27	5%	C\$ 6,762.48	C\$ 7,134.42	7%
31	C\$ 97,112.89	C\$ 4,547.24	C\$ 9,759.29	10%	C\$ 6,897.73	C\$ 14,803.92	15%
32	C\$ 99,055.15	C\$ 4,638.18	C\$ 15,189.33	15%	C\$ 7,035.69	C\$ 23,040.79	23%
33	C\$101,036.26	C\$ 4,730.95	C\$ 21,015.90	21%	C\$ 7,176.40	C\$ 31,879.14	32%
34	C\$103,056.98	C\$ 4,825.57	C\$ 27,262.75	26%	C\$ 7,319.93	C\$ 41,355.02	40%
35	C\$105,118.12	C\$ 4,922.08	C\$ 33,954.99	32%	C\$ 7,466.33	C\$ 51,506.52	49%
36	C\$107,220.48	C\$ 5,020.52	C\$ 41,119.16	38%	C\$ 7,615.66	C\$ 62,373.90	58%
37	C\$109,364.89	C\$ 5,120.93	C\$ 48,783.30	45%	C\$ 7,767.97	C\$ 73,999.67	68%
38	C\$111,552.19	C\$ 5,223.35	C\$ 56,977.01	51%	C\$ 7,923.33	C\$ 86,428.76	77%
39	C\$113,783.23	C\$ 5,327.82	C\$ 65,731.59	58%	C\$ 8,081.79	C\$ 99,708.64	88%
40	C\$116,058.90	C\$ 5,434.37	C\$ 75,080.09	65%	C\$ 8,243.43	C\$113,889.43	98%
41	C\$118,380.08	C\$ 5,543.06	C\$ 85,057.42	72%	C\$ 8,408.30	C\$129,024.11	109%
42	C\$120,747.68	C\$ 5,653.92	C\$ 95,700.47	79%	C\$ 8,576.47	C\$145,168.61	120%
43	C\$123,162.63	C\$ 5,767.00	C\$107,048.18	87%	C\$ 8,747.99	C\$162,382.01	132%
44	C\$125,625.88	C\$ 5,882.34	C\$119,141.70	95%	C\$ 8,922.95	C\$180,726.74	144%
45	C\$128,138.40	C\$ 5,999.99	C\$132,024.47	103%	C\$ 9,101.41	C\$200,268.70	156%
46	C\$130,701.17	C\$ 6,119.99	C\$145,742.41	112%	C\$ 9,283.44	C\$221,077.51	169%
47	C\$133,315.19	C\$ 6,242.39	C\$160,343.95	120%	C\$ 9,469.11	C\$243,226.69	182%
48	C\$135,981.50	C\$ 6,367.23	C\$175,880.30	129%	C\$ 9,658.49	C\$266,793.87	196%
49	C\$138,701.13	C\$ 6,494.58	C\$192,405.50	139%	C\$ 9,851.66	C\$291,861.03	210%
50	C\$141,475.15	C\$ 6,624.47	C\$209,976.62	148%	C\$10,048.70	C\$318,514.77	225%
51	C\$144,304.65	C\$ 6,756.96	C\$228,653.92	158%	C\$10,249.67	C\$346,846.48	240%
52	C\$147,190.75	C\$ 6,892.10	C\$248,501.05	169%	C\$10,454.66	C\$376,952.71	256%
53	C\$150,134.56	C\$ 7,029.94	C\$269,585.19	180%	C\$10,663.76	C\$408,935.37	272%
54	C\$153,137.25	C\$ 7,170.54	C\$291,977.30	191%	C\$10,877.03	C\$442,902.08	289%
55	C\$156,200.00	C\$ 7,313.95	C\$315,752.26	202%	C\$11,094.57	C\$478,966.47	307%
56	C\$159,324.00	C\$ 7,460.23	C\$340,989.18	214%	C\$11,316.46	C\$517,248.50	325%
57	C\$162,510.48	C\$ 7,609.43	C\$367,771.54	226%	C\$11,542.79	C\$557,874.81	343%
58	C\$165,760.69	C\$ 7,761.62	C\$396,187.48	239%	C\$11,773.65	C\$600,979.12	363%
59	C\$169,075.90	C\$ 7,916.85	C\$426,330.07	252%	C\$12,009.12	C\$646,702.60	382%



VALUACIÓN ACTUARIAL DE UN PLAN DE RETIRO COMPLEMENTARIO A LA SEGURIDAD SOCIAL PARA LOS TRABAJADORES DE UNA EMPRESA POR LOS MÉTODOS DE BENEFICIOS DEFINIDOS Y APORTACIONES DEFINIDAS

ETAPA DE PASIVO						
	PENSIÓN CONSTANTE			PENSIÓN REVALORIZADA		
Edad	Pensión	Fondo Inicio del Año	Fondo Fin del Año	Pensión	Fondo Inicio del Año	Fondo Fin del Año
60	C\$33,815.18	C\$426,330.07	C\$414,103.21	C\$ 33,815.18	C\$ 646,702.60	C\$ 646,596.23
61	C\$33,815.18	C\$414,103.21	C\$401,203.87	C\$ 35,505.94	C\$ 646,596.23	C\$ 644,700.26
62	C\$33,815.18	C\$401,203.87	C\$387,595.07	C\$ 37,281.24	C\$ 644,700.26	C\$ 640,827.07
63	C\$33,815.18	C\$387,595.07	C\$373,237.79	C\$ 39,145.30	C\$ 640,827.07	C\$ 634,774.26
64	C\$33,815.18	C\$373,237.79	C\$358,090.85	C\$ 41,102.56	C\$ 634,774.26	C\$ 626,323.65
65	C\$33,815.18	C\$358,090.85	C\$342,110.83	C\$ 43,157.69	C\$ 626,323.65	C\$ 615,240.08
66	C\$33,815.18	C\$342,110.83	C\$325,251.91	C\$ 45,315.58	C\$ 615,240.08	C\$ 601,270.36
67	C\$33,815.18	C\$325,251.91	C\$307,465.75	C\$ 47,581.35	C\$ 601,270.36	C\$ 584,141.90
68	C\$33,815.18	C\$307,465.75	C\$288,701.35	C\$ 49,960.42	C\$ 584,141.90	C\$ 563,561.46
69	C\$33,815.18	C\$288,701.35	C\$268,904.91	C\$ 52,458.44	C\$ 563,561.46	C\$ 539,213.68
70	C\$33,815.18	C\$268,904.91	C\$248,019.67	C\$ 55,081.36	C\$ 539,213.68	C\$ 510,759.59
71	C\$33,815.18	C\$248,019.67	C\$225,985.74	C\$ 57,835.43	C\$ 510,759.59	C\$ 477,834.99
72	C\$33,815.18	C\$225,985.74	C\$202,739.94	C\$ 60,727.20	C\$ 477,834.99	C\$ 440,048.71
73	C\$33,815.18	C\$202,739.94	C\$178,215.62	C\$ 63,763.57	C\$ 440,048.71	C\$ 396,980.83
74	C\$33,815.18	C\$178,215.62	C\$152,342.46	C\$ 66,951.74	C\$ 396,980.83	C\$ 348,180.68
75	C\$33,815.18	C\$152,342.46	C\$125,046.28	C\$ 70,299.33	C\$ 348,180.68	C\$ 293,164.83
76	C\$33,815.18	C\$125,046.28	C\$ 96,248.81	C\$ 73,814.30	C\$ 293,164.83	C\$ 231,414.81
77	C\$33,815.18	C\$ 96,248.81	C\$ 65,867.48	C\$ 77,505.01	C\$ 231,414.81	C\$ 162,374.84
78	C\$33,815.18	C\$ 65,867.48	C\$ 33,815.18	C\$ 81,380.26	C\$ 162,374.84	C\$ 85,449.28
79	C\$33,815.18	C\$ 33,815.18	C\$ 0.00	C\$ 85,449.28	C\$ 85,449.28	C\$ (0.00)