

CONSTRUCCION DE UN PORTAFOLIO DE INVERSION OPTIMO APLICADO A LA  
EMPRESA ASOCIACION INDIGENA DEL CAUCA – AIC

Maria Belby Chilito Anacona  
Faisury Ramirez Silva

Asesor:  
Mg. CAMILO OVIEDO PERDOMO

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYAN  
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
PROGRAMA DE CONTADURÍA PÚBLICA  
Cauca – Popayán  
2020



FUNDACIÓN  
UNIVERSITARIA  
DE POPAYÁN  
35 ANIVERSARIO

# CONSTRUCCION DE UN PORTAFOLIO DE INVERSION OPTIMO APLICADO A LA EMPRESA ASOCIACION INDIGENA DEL CAUCA – AIC

Maria Belby Chilito Anacona  
Faisury Ramirez Silva

Trabajo de grado  
para optar al título de contaduría pública

Asesor:  
Mg. CAMILO OVIEDO PERDOMO

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYAN  
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
PROGRAMA DE CONTADURÍA PÚBLICA  
Cauca – Popayán  
2020



FUNDACIÓN  
UNIVERSITARIA  
DE POPAYÁN  
35 ANIVERSARIO

## ACTA DE SUSTENTACIÓN PÚBLICA OPCIÓN DE GRADO SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

FECHA: 15 de Octubre de 2020

HORA: 2:45 p.m.

LUGAR: Virtual

Se realizó la Sustentación Virtual del estudio de caso del Seminario de Investigación en Operador Básico en Bolsa, "**Construcion de un Portafolio de inversion optimo aplicado a la empresa Asociacion Indigena del Cauca – AIC**" presentado por las estudiantes **Maria Belby Chilito Anacona** identificada con CC. 1.083.910.652 - **Faisury Ramirez Silva** identificada con CC. 1.062.299.300 del programa de Contaduría Pública.

Para efectos de este documento, la Sustentación Privada se llevó a cabo el mismo día, según normas vigentes de la Fundación Universitaria de Popayán.

El trabajo se considera:

APROBADO:

NO APROBADO:

Director  
Mg. Camilo Oviedo

Jurado  
Mg. Oscar Raúl Sandoval

Esp. Vilma Isabel Forero Ovalle  
Director de Programa



## Tabla de contenido

Introducción.....	5
1. Marco referencial.....	7
1.1. Marco teórico.....	7
1.1.1. Mercado de capitales.....	7
1.1.2. Teoría de portafolios.....	7
1.1.3. Test de aptitud de riesgo financiero de O'Neill, Beaugard y Wisneski.....	8
1.2. Antecedentes.....	9
2. Metodología.....	11
2.1. Tipo de estudio.....	11
2.2. Método.....	12
2.3. Técnicas e instrumentos.....	12
2.4. Procedimiento.....	12
2.4.1. Análisis financiero.....	13
2.4.2. Identificación del perfil de riesgo del inversionista.....	13
2.4.3. Elección de activos financieros para el portafolio.....	13
2.4.4. Construcción del portafolio.....	13
3. Resultados.....	16
3.1. Análisis financiero.....	16
3.2. Descripción del perfil de riesgo de la organización.....	20
3.3. Identificación de los activos financieros.....	21
3.4. Construcción del portafolio optimizado al perfil de riesgo de la AIC.....	25
3.4.1. Cálculo de la rentabilidad esperada, varianza y riesgo del portafolio.....	27
3.4.2. Frontera eficiente.....	29



3.4.3. Optimización para inversión con aversión al riesgo.....	30
3.4.4. Análisis de resultados .....	30
Conclusiones.....	31
Bibliografía .....	32

## Introducción

El documento que se presenta a continuación es una aplicación de la teoría de Harry Markowitz y sus trabajos sobre teorías de portafolios que se presentaron por primera vez en el año de 1952, además de metodologías, técnicas y modelos necesarios para la composición y construcción de un portafolio óptimo de inversión para la Asociación Indígena del Cauca (AIC). Organización cuyo objeto social está enfocado en el sector de servicios de salud dirigida especialmente a la comunidad indígena y que ha sido calificada como una de las mejores según los resultados de la encuesta de calidad del servicio de salud aplicada a los usuarios por parte del Ministerio de Salud 2019: Dicha encuesta muestra que el 63% de los usuarios califica como bueno el servicio prestado por la AIC y un 6% de usuarios lo considera como “muy bueno”.

El presente estudio de caso se desarrolla bajo un enfoque mixto de investigación, ya que incorpora indicadores cuantitativos e información cualitativa para el desarrollo y presentación de un modelo adecuado de portafolio. Parte de los resultados de análisis de la situación financiera de la AIC con el fin de determinar los excedentes de liquidez, políticas de distribución de utilidades y sus horizontes de inversión de la empresa. Así mismo, se establece una aproximación al perfil de riesgo inversionista por medio de un diagnóstico apoyado en un test de definición de perfil inversionista. La selección de los instrumentos financieros ideales para la diversificación del riesgo de la inversión por medio de una cartera eficiente en renta variable y renta fija que ofrecen activos financieros que se negocian en el mercado de valores colombiano con el fin de identificar una oportunidad de inversión para la AIC.

Se trata entonces de un trabajo teórico-práctico, que aporta al desarrollo y una posible proyección de la AIC dentro del mercado de valores colombiano que, además, le permita contribuir a la eficiencia y competitiva empresarial. Metodológicamente, es un estudio de caso según los postulados de Yin (1994) consiste en un método adecuado para abordar un problema de manera más específica siguiendo algunos pasos tales como la identificación del problema, la formulación de preguntas, así como un orden sistemático

de recolección de datos para llegar a un análisis, reflexión y proposición de soluciones al problema encontrado. Por otra parte, es una propuesta aplicada que, en marco del Seminario Operador Básico en Bolsa de Valores, del programa de Contaduría Pública de la Fundación Universitaria de Popayán, procura generar una cultura de financiación a partir de las opciones de inversión en el mercado de capitales.

El objetivo principal de la investigación consiste en construir un portafolio de inversión adecuado al perfil de riesgo de la empresa Asociación Indígena de Cauca, aplicando la teoría de portafolios de Markowitz, que se apoya en modelos de optimización bajo criterios orientados a disminuir el nivel de riesgo e incrementar la rentabilidad. De acuerdo a lo anterior y con el fin de contribuir al capital financiero de la empresa por medio de la inversión en los mercados capitales, se hace necesario cumplir con las siguientes acciones:

- Realizar un análisis financiero que determine el excedente de capital a invertir a la vez identificar las alternativas de inversión.
- Describir el perfil del inversionista que permita definir el nivel de tolerancia al riesgo para la toma de decisión de inversión.
- Elección de los activos financieros para el diseño del portafolio.
- Construir un portafolio optimizado con activos de renta variable y renta fija para la AIC.

El trabajo se compone de tres secciones: la primera está relacionada con el marco teórico, ya que es indispensable conocer conceptos, procedimientos y modelos asociadas a la comprensión de portafolios de inversión; la segunda consiste en la metodología empleada para el desarrollo del estudio; y la tercera se refiere a los resultados y los análisis, así como las conclusiones respectivas.

## **1. Marco referencial**

Como primer componente se presenta el marco teórico, que básicamente aluden al mercado de capitales, a la teoría de portafolios y el test de identificación de riesgo financiero del inversionista. Luego se describen algunos antecedentes que, además, de corresponderse con el marco teórico, se trata de mostrar que frente diseño mixto y bajo le método de estudio de caso, es posible diseñar portafolios optimizados ajustados al nivel de riesgo del inversionista. Siguiendo estas premisas, a continuación de exponen algunos elementos de tipo teórico que luego se complementan con algunos antecedentes.

### **1.1. Marco teórico**

#### **1.1.1. Mercado de capitales**

Además de los mercados de bienes y servicios que se conocen regularmente, también está el de capitales que ha venido tomando fuerza entre los inversionistas que buscan obtener mayores rentabilidades. Estos se caracterizan por la oferta y demanda de activos financieros, tales como los CDT que constituyen la renta fija y las acciones que son renta variable. De acuerdo con Lozano (2017), el objetivo fundamental de este mercado es el de servir de intermediario para efectos de transferencia de activos y recursos financieros, a fin de canalizar el ahorro y la inversión con base en entidades especializadas, tales como los comisionistas de bolsas, las calificadoras de valores y la bolsa de valores. A estos mercados acuden inversionistas, sean bajo la figura de personas naturales o jurídicas con excedentes con el ánimo de otorgar o lograr financiamiento al adquirir o vender activos financieros que pueden ser de renta fija o renta variable, los cuales están sujetos a un riesgo que merece evaluarse de cara a la obtención de una rentabilidad esperada.

#### **1.1.2. Teoría de portafolios**

Es una teoría orientada hacia la minimización del riesgo y maximización de la rentabilidad, es de esperarse que un inversionista desee conformar un portafolio de inversión que ofrezca el mejor escenario para tomar la decisión de incurrir en una cartera

de inversión, lo que implica que la empresa objeto de estudio pueda lograr mejores rendimientos diversificando sus inversiones. En tal sentido, la teoría de portafolios propuesta por Markowitz (1952), se constituye en una herramienta teórica y metodológica para constituir una canasta de opciones óptimas. Esta teoría se establece en un aporte de amplio uso al campo de la economía y las finanzas, ya que es una gran aproximación a la estimación de los riesgos en que puede incurrir un inversionista ante las posibles alternativas de inversión, por lo que el desarrollo del modelo desarrollado es un campo central en el mundo financiero, que no es solo una forma de conciliar la relación existente entre rendimiento esperado y el nivel de riesgo, sino que al desarrollar modelos invitan a la diversificación de las carteras de las organizaciones o personas y les permite tomar decisiones apoyándose en criterios técnicos de análisis (Franco et al., 2011). Sin embargo, no es solo el considerar la rentabilidad y el riesgo, sino que, en un ejercicio posterior, el modelo dio paso a lo que se denomina la selección de portafolio mediante la diversificación eficiente de inversiones, que aportaría elementos aún más claros de su teoría, brindando luces para la conformación de un portafolio de inversión será eficiente si brinda mayor utilidad a los inversionistas. Así, se plantea una metodología para el desarrollo del portafolio y para esto se debe tener en cuenta cómo asume el inversor el riesgo, elección de los títulos financieros y elaboración del portafolio óptimo para aumentar la rentabilidad sin tener que asumir un alto riesgo (Markowitz, 1959).

### **1.1.3. Test de aptitud de riesgo financiero de O'Neill, Beaugard y Wisneski**

De acuerdo con los autores O'Neill, Beaugard y Wisneski (2002), es una herramienta que facilita el estudio continuo del comportamiento financiero que proporciona datos susceptibles de describirse estadísticamente caracteres de tipo socio-demográficos y psicológicos que permiten identificar el perfil de riesgo o aptitud financiera de un inversionista. Permite a su vez identificar las formas en que las personas manejan su dinero, principalmente desde las perspectivas de los comportamientos financieros que asumen con mayor frecuencia y los riesgos que asumen ante posibilidades para aumentar su riqueza. La prueba se compone de 20 preguntas, que para este estudio se han adaptado conforme a las condiciones de la AIC y con base en ello lograr identificar

el nivel de riesgo que lo caracteriza para presentarle una opción de inversión mediante el diseño de un portafolio optimizado con títulos de renta variable. Algunas de las teorías en las que se basa el test es la del manejo del dinero de Johnson (2001), que trata de cómo optimizar los flujos monetarios a través de la diversificación que se ajuste a los perfiles de riesgos de las personas, así como el establecimiento de metas de Briaud (2002), que relaciona la posibilidad de aumentar la riqueza en base a proyectos financieros diversificados apoyándose en el mercado de capitales. En base a esto, se dejan finalmente formuladas 15 preguntas con las cuales se logra identificar el perfil de riesgo de la representante legal de la AIC.

## **1.2. Antecedentes**

Existen muchos estudios que han utilizado la teoría de Markowitz, entre los que se pueden mencionar el trabajo de Páez, Martínez y Palacio (2015), que a partir de un perfil de riesgo muestran cómo debería tomar la decisión un inversionista según los títulos de renta fija y variable que se ajustan para cada tipo de perfil. Así, con base en los registros de precios de algunas acciones de la BVC, construyen portafolios que combinan títulos del tesoro colombiano (TES) con vencimiento en 2018 y 2016 y acciones de Etb y Corficolombiana que se ajustan al perfil conservador, otros portafolios con títulos TES con vencimiento en 2016 y acciones de BVC, Nutresa, Etb, Preferencial de Bancolombia, Preferencial de Aval, Grupo Sura y Preferencial Davivienda, para el perfil de riesgo moderado y, títulos de Argos, Banco de occidente, Celsia, Isagen, Ecopetrol, Éxito y otras para un perfil de riesgo agresivo. Bajo la teoría de Markowitz, demuestran que es posible construir portafolios óptimos según cada perfil de riesgo de un inversionista, ante lo cual concluyen que para uno de tipo conservador es aconsejable que predominen títulos de renta fija, para los moderados una combinación entre títulos de renta variable y renta fija y para el perfil agresivo se aconsejan portafolios compuestos con renta variable. Concluye que es adecuado aplicar test para determinar el perfil de riesgo y con base en este, aconsejar a los inversionistas sobre qué tipo de portafolios tomar decisiones.

Otro es el estudio de Durango y Delgado (2017), cuyo objetivo es diseñar unos portafolios de inversión basados en el perfil de riesgo del inversionista con múltiples títulos, y con

ello realizar simulaciones de optimización para obtener un mayor rendimiento. Al determinar que el portafolio está compuesto por acciones de diferentes empresas colombianas y en distintos sectores económicos, y a través del monitoreo, el estudio muestra un análisis de los riesgos financieros a los que se exponen los inversionistas, lo que conduce a minimizar la probabilidad de pérdida que ocasiones en el patrimonio u originada por cambios y/o movimientos adversos en los factores de riesgo que afectan el precio o valor final. Al final, después de las respectivas estimaciones por medio de los elementos propuestos por Markowitz, los autores conforman un portafolio que conformado por acciones de Nutresa y Bancolombia que genera un rendimiento del 15% mensual

y con ello demuestran que la teoría de portafolios permite reconocer de forma oportuna las deficiencias de la administración del riesgo y genera una retroalimentación efectiva en las operaciones futuras de inversión.

Desde el punto de vista del diseño de estudios mixtos, un caso que incorpora elementos cualitativos y cuantitativos es el trabajo de investigación de Escobar (2015), ya que diseña un portafolio de inversiones con base al proceso jerárquico analítico (AHP por sus siglas en inglés), consistente en considerar la evaluación de una serie finita de alternativas que consecuentemente facilitan el proceso de toma de decisiones, que es el pilar de los casos multicriterios. Es decir, aquellos que están en función de varias opciones limitadas pero que la decisión no gira solo en torno a datos numéricos, sino que tiene en cuenta otros de tipo subjetivo asociados a la psicología del inversionista, principalmente a los grados de importancia que le otorga a cada opción (Saaty, 1990). En este estudio, las variables cuantitativas son todas las relacionadas con los cálculos estadísticos como la varianza, las desviaciones estandares y los rendimientos que arroja el portafolio, los de tipo cualitativo son los grados de importancia que adquiere cada portafolio diseñado, por lo que al aplicar el modelo AHP se obtiene que el mejor portafolio con una preferencia de 25% es P5. Este portafolio se compone de acciones de Mineros S.A., Banco de Occidente S.A. e Interconexión Eléctrica S.A. y genera un rendimiento del 24,80% mensual. Demuestra que es posible combinar variables cualitativas y cuantitativas para diseñar un portafolio acorde a las expectativas de un inversionista.

Y finalmente, siguiendo el método de estudio de caso, la investigación de Contreras (2018), es un ejemplo de un estudio de caso aplicado a la empresa Iberchem S.A.S., cuya preocupación gira en torno al desconocimiento y falta de experiencia en el mercado de títulos de renta variable con el ánimo de incursionar en la estructuración de un portafolio de inversión siguiendo la teoría de Markowitz (1952). Al ser un estudio de caso realiza un breve *diagnóstico* de la empresa en base a las actividades económicas que tradicionalmente ha desarrollado alrededor de la perfumería, luego realiza un *análisis* de los precios de algunas acciones seleccionadas para determinar su idoneidad para conformar una cartera eficiente, y por último, diseña un portafolio optimizado en el que debe distribuir un fondo en acciones del Grupo Sura (53%) y de Bancolombia (47%), lo que arroja un rendimiento del 17,14% mensual. Es un ejemplo alrededor del estudio de caso que demuestra en primer lugar que es posible dar a conocer a los empresarios (inversionistas) otras opciones para diversificar sus carteras de inversión, así como también la posibilidad de incursionar en el mercado de valores que ofrecen rendimientos con riesgo optimizado mejores que las actividades que tradicionalmente han desarrollado en su objeto social.

## **2. Metodología**

### **2.1. Tipo de estudio**

Es de diseño mixto, pues considera elementos de tipo cuantitativo como los estados financieros y los análisis derivados de estos, así como de los rendimientos e indicadores sobre rentabilidad esperada y riesgo resultantes del portafolio estimado; y los de tipo cualitativo son los del perfil de riesgo del inversionista que se elabore en base a un test que incorpora preguntas de tipo subjetivo, así como análisis documental de AIC. De acuerdo con Hernández et al. (2010), los diseños mixtos se consideran viables para lograr explicar hallazgos que merecen reforzarse con argumentos desde las dos perspectivas, con lo cual la investigación alcanza una mejor estructura y determinación al no descuidar lo subjetivo de lo objetivo.

## **2.2. Método**

Debido a que se enfoca sobre una organización en específico, se ha tomado como referencia el estudio de caso, ya que por su naturaleza se adapta adecuadamente a los propósitos, siempre que se ha detectado que la AIC podría mejorar sus rendimientos como producto de la incursión en el mercado accionario. En tal sentido, se ha partido de una breve identificación de un problema, para avanzar a la formulación de objetivos y con ello contribuir con una propuesta tendiente a diversificar la cartera de inversión de la organización. El estudio de caso es entonces un método orientado a conocer y comprender de manera particular y específica un problema, describiendo sus características y las relaciones con otros elementos al interior de una organización o persona y a partir de esto ofrecer posibles soluciones (Yin, 1994).

## **2.3. Técnicas e instrumentos**

Inicialmente se utiliza la revisión documental, representada en las consultas bibliográficas y de las fuentes de información sobre los estados financieros de la organización, así como los registros de precios de las acciones de las empresas emisoras elegidas que reposan en la Bolsa de Valores de Colombia (BVC). La revisión documental es por tanto una técnica que permite recopilar, revisar y analizar información contenida en reseñas, libros, repositorios, bases de datos, entre otros que dan cuenta de hechos o fenómenos en un determinado campo del conocimiento (Gómez et al., 2017). Luego, para efectos de identificar el perfil de riesgo de la AIC, el estudio utiliza el test de aptitud financiera de O'Neill, Beaugard y Wisneski (2002), destacando que solo se toman algunas preguntas como referencia adaptadas para la AIC. Este test es de amplio uso en el campo de las finanzas, debido a que indaga sobre las aptitudes de las personas para asumir riesgos frente a posibilidades de inversión.

## **2.4. Procedimiento**

Siguiendo las acciones encaminadas para conformar el portafolio optimizado, el estudio plantea el desarrollo de los siguientes pasos:

### **2.4.1. Análisis financiero**

A partir de la técnica de revisión documental consiste en establecer indicadores como el comportamiento de los tres principales componentes del balance general, así como del comportamiento de los ingresos y egresos, además del cálculo de la de rentabilidades de activos patrimonio durante el periodo 2015 - 2018 y con ello tener una idea sobre el rendimiento logrado y que servirá para comparar con el que arroja el portafolio eficiente.

### **2.4.2. Identificación del perfil de riesgo del inversionista**

Consiste en identificar las aptitudes frente al riesgo por parte del representante legal de la AIC, por lo que se aplica un test cuyos resultados permiten clasificar la organización de acuerdo a los criterios de aversión al riesgo como perfil conservador, moderado y arriesgado. El test incorpora preguntas de selección múltiple destinadas a indagar sobre la edad, tipo de trabajo, ingresos, ahorro, administración del dinero, objetivo que persigue al invertir y la rentabilidad que espera obtener en un futuro, entre otros, con lo que se elabora un perfil de nivel de riesgo que ayuda a percibir la disposición a invertir.

### **2.4.3. Elección de activos financieros para el portafolio**

En este paso se toman los registros de los precios de cierre mensual de un grupo de seis acciones durante el periodo comprendido entre abril de 2015 y marzo de 2020. Para ello se analiza la evolución de los precios y su tendencia con el fin de comprender sus comportamientos durante el periodo de análisis. En esta sección también se registra la tasa de interés de un CDT con base a someterse a la canasta que podría conformar el portafolio.

### **2.4.4. Construcción del portafolio**

Para ello es necesario desarrollar cálculos matemáticos y estadísticos que permitirán lograr obtener un portafolio eficiente. Estos cálculos son:

***Rendimientos de los activos financieros ( $R_p$ )***. Consiste en determinar el rendimiento esperado, que se define como los ingresos que se reciben por una inversión hecha. Para la investigación una vez obtenidos los datos e información históricas de los precios de cada activo, se calcula como la diferencia entre el precio de venta y precio de compra

dividido menos uno. Siguiendo a Dueñas, Prieto y Sánchez (2017), los formalismos matemáticos son los siguientes:

$$R_i = \frac{\text{Precio de venta (final)}}{\text{Precio de compra (inicial)}} - 1$$

Se puede decir que los precios de los rendimientos históricos tienen un carácter aleatorio, lo que implica riesgo para el inversionista. Luego del rendimiento individual, se calcula el rendimiento esperado dado por:

$$R_{\text{promedio}} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}$$

se determina el valor de la varianza y riesgo de cada activo, es decir, la desviación estándar de los rendimientos de los activos que origina la volatilidad. La varianza es el resultado de la siguiente formula:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n W_i W_k \sigma_{ik}$$

Y la desviación estándar resulta de:

$$\sqrt{\sigma_p^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n W_i W_k \sigma_{ik}}$$

**Rentabilidad esperada del portafolio.** Una vez estimados los rendimientos de los activos con respecto al riesgo, dentro del portafolio se calcula la rentabilidad esperada como la sumatoria de las ponderaciones de cada uno de los rendimientos obtenidos de cada activo financiero y se pondera al porcentaje destinado a invertir en cada uno. O sea:

$$(RE_p) = \bar{r}_p \sum_{i=1}^n W_i \bar{r}_i$$

**Riesgo del portafolio.** Para efectos de proponer un portafolio eficiente, se utiliza el índice de Sharpe (1964) en el cual se asume que, “el riesgo total incurrido se mide cuando se obtiene por unidad de riesgo incurrido, sobre la tasa libre de riesgo” (p.137). Es decir, con este método se obtiene la rentabilidad esperada de acuerdo a cada unidad de riesgo, cuanto mayor sea el indicador es más favorable para invertir. Lo anterior hace referencia a índices, que muestran diferentes métodos para medir el riesgo con respecto

a la rentabilidad, determinando la variable de riesgo como objetivo principal que cualquier inversionista desearía conocer.

***Diversificación del portafolio.*** Según Markowitz (1952, p.85), el principio de diversificación se refiere a que, “un portafolio diversificado es preferible con respecto a todos los portafolios no diversificados”. En otras palabras, plantea que la correcta diversificación no es la cantidad de activos que lo componen si estos corresponden a una sola empresa, es decir, la diversificación de activos en diversas empresas logra una positiva inversión. Cumplir con este principio conduce a repartir el porcentaje de inversiones del capital de la empresa objeto de estudio en diferentes activos financieros, para reducir el riesgo y conformar un portafolio óptimo de inversión.

***Optimización de portafolio de inversión.*** Una vez logrado identificar el riesgo con respecto a la rentabilidad, se presenta la combinación de los activos seleccionados con el fin de llevar adelante un portafolio eficiente. Para ello, Markowitz (1959) sugiere la frontera eficiente, un modelo que relaciona la rentabilidad esperada y el riesgo estimado de un conjunto de activos, teniendo en cuenta que, ante un nivel de riesgo, los inversionistas prefieren altas tasas de rentabilidad y, ante un nivel de rentabilidad, buscan el menor riesgo posible. Esto conduce a analizar las covarianzas o correlaciones que se pueden identificar para un portafolio eficiente, donde la curva de rentabilidad se determina con respecto al riesgo, de manera que la curva es diferente para cada inversionista ya que depende por su aversión de riesgo.

***Frontera eficiente.*** En la teoría que propone Markowitz (1952), se refiere a que los inversionistas buscan combinaciones de riesgos y rentabilidades, por lo que es posible estimar una curva que relaciona niveles de riesgos ante niveles de rentabilidad esperada. A esto se le denomina la frontera eficiente y es la curva sobre la cual es posible tomar decisiones de inversión, la cual permite identificar una combinación ponderada de títulos sobre los que se desea adquirir. Entonces, a partir de niveles de riesgo y rentabilidad esperada, el inversionista identifica escenarios de portafolios de inversión eficientes, determinando un punto donde el inversionista obtiene la mejor rentabilidad con un

adecuado riesgo es aquí donde se obtiene el portafolio de inversión óptimo. Siguiendo estos tres grandes pasos, el estudio ha arrojado los siguientes resultados, con los cuales la AIC puede diversificar sus inversiones, más allá de la prestación de servicios de salud.

### **3. Resultados**

A raíz de la estructura sugerida, en primer lugar, se presentan los resultados del análisis financiero de la AIC, luego un perfil de riesgo, en seguida la elección de los títulos de renta variable y renta fija finalmente la construcción del portafolio optimizado.

#### **3.1. Análisis financiero**

Inicialmente se contempla los análisis de tipo: vertical y horizontal.

##### **3.1.1. Vertical**

Teniendo en cuenta el balance general, es posible afirmar que es una organización que durante el periodo 2015 - 2018 mantuvo activos superiores a los pasivos, reflejado en los activos corriente en su gran mayoría por las cuentas por cobrar y de los inventarios. Se destaca que los deudores representan más de la mitad del activo total para los tres primeros años del periodo y ligeramente superior al 30% en 2018. El disponible se ha mantenido en una participación por debajo del 30%, en el 2018 fue del 27%. En cuanto al pasivo, la mayor participación está en las obligaciones con beneficios para los empleados, que después de representar más del 70%, en los dos últimos años se redujo a solo el 2% y 1%. Sin embargo, las caídas en esta cuenta, fueron reemplazadas por crecimientos en las cuentas por pagar. El patrimonio se mantuvo positivo y creció a raíz de los resultados de ejercicios anteriores, pero declino en los dos últimos años. Estos datos se pueden verificar en la tabla 1.

##### **3.1.2. Horizontal**

Los activos al principio del periodo de análisis sufrieron un crecimiento demasiado alto, como consecuencia de la adquisición de activos fijos que representan un amento del patrimonio de la organización, aunque en los dos últimos años alcanzaron tasas menores del 20%. Comportamientos similares presentaron los pasivos debido al incremento de las cuentas por pagar, luego el patrimonio experimentó tasas negativas a causa de las caídas en los resultados de ejercicios anteriores. En la tabla 2 pueden apreciarse

comportamientos en las cuentas del balance caracterizadas por altos niveles de volatilidad, lo que sugiere que es una organización sujeta a cambios con alta incertidumbre, lo cual podría justificar la posibilidad de explorar incurrir en el mercado accionario.

Tabla 1. Análisis vertical del Balance general de la AIC 2015 - 2018



Asociación Indígena del Cauca AIC EPSI  
Análisis vertical



	2015	2016	2017	2018
<b>ACTIVOS</b>				
Disponible	19%	18%	29%	27%
Deudores	35%	34%	37%	31%
Inventarios	34%	34%	20%	21%
Total, activos corrientes	88%	85%	86%	79%
Propiedades, planta y equipo	4%	8%	7%	7%
Otros activos	7%	7%	6%	14%
Total activos no corrientes	12%	15%	14%	21%
Total activos	100%	100%	100%	100%
<b>PASIVOS</b>				
Cuentas por pagar	6%	4%	83%	73%
Oblig. beneficios a los empleados	71%	77%	2%	1%
Total pasivos corrientes	77%	82%	85%	74%
Provisiones	23%	18%	14%	25%
Otros pasivos	0,0%	0%	0%	1%
Total pasivos no corrientes	23%	18%	15%	26%
Total pasivos	100%	100%	100%	100%
<b>PATRIMONIO</b>				
Capital fiscal	3%	2%	4%	3%
Reservas	4%	4%	7%	5%
Resultados de ejercicios anteriores	11%	9%	20%	25%
Resultados del ejercicio	75%	81%	59%	58%
Impactos por la transición al nuevo marco de regulación	0%	0%	11%	9%
Superávit por valorizaciones y donaciones	6%	5%	0%	0%
Total, patrimonio	100%	100%	100%	100%

Fuente: elaboración propia con base en información de la AIC (2018)

Tabla 2. Análisis horizontal del Balance General de la AIC 2015 – 2018



Asociación Indígena del Cauca AIC EPSI  
Análisis horizontal



	2016	2017	2018
<b>ACTIVOS</b>			
Disponible	8%	63%	17%

Deudores	8%	12%	5%
Inventarios	10%	-39%	27%
Total, activos corrientes	9%	3%	14%
Propiedades, planta y equipo	132%	-11%	18%
Otros activos	0%	-3%	167%
Total, activos no corrientes	47%	-8%	86%
Total, activos	13%	1%	24%
<b>PASIVOS</b>			
Cuentas por pagar	-24%	25%	7%
Oblig. beneficios a los empleados	15%	-96%	-22%
Total pasivos corrientes	12%	47%	6%
Provisiones	-14%	12%	115%
Otros pasivos	---	---	372%
Total pasivos no corrientes	-14%	14%	118%
Total pasivos	6%	41%	23%
<b>PATRIMONIO</b>			
Capital fiscal	0,2%	0,1%	1%
Reservas	0%	0%	0%
Resultados de ejercicios anteriores	-8%	25%	61%
Resultados del ejercicio	31%	-61%	26%
Impactos por la transición al nuevo Marco de regulación	---	---	0%
Superávit por valorizaciones y donaciones	0%	-100%	---
Total patrimonio	22%	-46%	27%

Fuente: elaboración propia con base en información de la AIC (2018)

En cuanto al estado de resultados, la AIC ha presentado tasas de crecimiento en sus ingresos operacionales que no han sido sostenibles, al punto que en los dos últimos años ha obtenido utilidades operacionales negativas. No obstante, a lo largo de los cuatro años considerados en el análisis los resultados han sido positivos, en parte debido a los ingresos no operacionales. Con base en el estado de resultados, puede observarse que los márgenes de utilidad han tendido a disminuir desde el inicio del periodo de análisis. Los indicadores de endeudamiento son altos, ya que la deuda total supera el activo. Sin embargo, puede observarse indicadores de liquidez favorables.

Tabla 3. Comparativos indicadores financieros AIC 2015 – 2018

<b>COMPARATIVO INDICADORES FINANCIEROS AIC</b>				
<b>Indicadores</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Indicadores de rentabilidad</b>				
Margen de utilidad bruta	0,59%	1,02%	6,93%	6,61%
Margen operacional	5,14%	6,60%	1,44%	1,75%
Margen de utilidad	1,25%	3,16%	-2,10%	0,39%
<b>Indicadores de endeudamiento</b>				
Deuda a patrimonio	137%	11,9%	31,1%	30,1%

Deuda total	58%	54%	76%	75%
<b>Indicadores de liquidez</b>				
La razón corriente	19,7%	19,1%	76%	75%
Prueba acida	12,1%	11,6%	13,4%	14,3%
ROA (Retorno sobre activos)	4%	10%	13,4%	14,3%
ROE (Retorno sobre patrimonio)	9%	21%	10,3%	10,6%

Fuente: Elaboración propia con base en información de la AIC (2018)

Si tiene en cuenta la modalidad de inversión de la organización y puede afirmarse que los recursos de financiación durante los dos últimos periodos son demasiado altos, Sin embargo, es el resultado de los cambios ante nuevas regulaciones para el año 2016, como la unidad de pago por capitación – UPC. Esto sugiere un valor de participación alto, es de esperarse que se alcance una creciente dependencia de los flujos de ingresos operacionales de acuerdo con los estados de resultados.

Tabla 4. Modalidad de inversión AIC 2015 – 2018.

	MODALIDA DE INVERSION AIC				Saldo
	2015	2016	2017	2018	
<b>Contributivo</b>	23.796.135	27.319.495.386	33.507.371.099	39.134.963.900	99.985.626.520
<b>Subsidiado</b>	55.524.316	63.745.489.234	78.183.865.897	91.314.915.767	233.299.795.212
<b>Total a invertir</b>	<b>79.320.451</b>	<b>91.064.984.620</b>	<b>111.691.236.995</b>	<b>130.449.879.667</b>	333.285.421.732

Fuente: elaboración propia con base en información de la AIC (2018)

Para efectos de lograr una comparación más adecuada de los posibles rendimientos que presente el portafolio, se toma como referencia la DTF que ofrece el sistema bancario y que puede cumplir con el papel de tasa libre de riesgo que sugiere la propuesta de Markowitz.

Una aproximación sería tomando el promedio de la DTF a 90 días que ofrecía al principio de 2015 el sistema bancario, proyectarla a marzo de 2020 que corresponde con el mismo periodo del que se tienen registros de los precios de las acciones elegidas y luego estimar cuál sería el rendimiento promedio mensual para compararse y determinar si el portafolio supera o no tal rendimiento para depósitos a término fijo. Esto es posible recurriendo a los registros del Banco de la República (2020), en la que se muestran datos mensuales de la DTF

Tabla 5. Tasa de depósito a término fijo (DTF) mensual 2015 – 2020.

Año-Mes	DTF	Año-Mes	DTF	Año-Mes	DTF	Año-Mes	DTF
2020-03	4,50%	2018-11	4,42%	2017-07	5,65%	2016-03	6,35%
2020-02	4,46%	2018-10	4,43%	2017-06	5,96%	2016-02	6,25%
2020-01	4,54%	2018-09	4,53%	2017-05	6,17%	2016-01	5,74%
2019-12	4,52%	2018-08	4,53%	2017-04	6,53%	2015-12	5,24%
2019-11	4,43%	2018-07	4,57%	2017-03	6,65%	2015-11	4,92%
2019-10	4,41%	2018-06	4,60%	2017-02	6,78%	2015-10	4,72%
2019-09	4,48%	2018-05	4,70%	2017-01	6,94%	2015-09	4,41%
2019-08	4,43%	2018-04	4,90%	2016-12	6,92%	2015-08	4,47%
2019-07	4,47%	2018-03	5,01%	2016-11	7,01%	2015-07	4,52%
2019-06	4,52%	2018-02	5,07%	2016-10	7,09%	2015-06	4,40%
2019-05	4,50%	2018-01	5,21%	2016-09	7,18%	2015-05	4,42%
2019-04	4,54%	2017-12	5,28%	2016-08	7,19%	2015-04	4,51%
2019-03	4,55%	2017-11	5,35%	2016-07	7,26%	2015-03	4,41%
2019-02	4,57%	2017-10	5,46%	2016-06	6,91%	2015-02	4,45%
2019-01	4,56%	2017-09	5,52%	2016-05	6,83%	2015-01	4,47%
2018-12	4,54%	2017-08	5,58%	2016-04	6,65%		

Fuente: Banco de la República (2020)

Con base en estos datos, el promedio mensual para todo el periodo de la DTF corresponde a 5,27%, que sería la tasa de rendimiento mensual obtenida por la AIC, para el caso de invertir en un CDT, esta tasa se convierte en el punto de referencia para comparar el rendimiento del portafolio.

### 3.2. Descripción del perfil de riesgo de la organización

Tras el proceso de aplicación del test de aptitud de riesgo financiero de O'Neill, Beaugard y Wisneski (2002) al representante legal de la AIC, se obtuvieron los siguientes resultados:

Se evidencia una disposición a invertir entre un 30% y 50% de los ahorros de la organización, los cuales deberán generar una utilidad en un tiempo no superior a dos años. Se destaca que el principal interés es el de aumentar el patrimonio y en lo posible con retornos estables, quizá esto explica la incertidumbre que percibe frente a la alta volatilidad de los ingresos y utilidades obtenidas en los últimos años. Al preguntársele sobre las preferencias sobre su inversión, manifiesta que son los títulos de renta variable y renta fija por los que se inclinaría, lo que no demuestra una aversión al riesgo muy

marcada. Se muestra imparcial ante la posibilidad de invertir en alternativas con posibilidades de pérdida. Luego, manifiesta que ante pérdidas, asumiría esa situación a corto plazo y estaría a la espera de recuperarse a largo plazo. El término riesgo significa seguridad, aunque no da detalles sobre la razón que no le implica incertidumbre. Sobre la actuación ante ganancias obtenidas afirma que es una persona dispuesta a comprar más, para seguir aumentando sus beneficios. Es una persona que espera que los niveles de ahorro de la organización se mantengan en la misma tendencia y afirma que tiene conocimientos a cerca del mercado de valores, lo que quizá justifica la preferencia por invertir casi todo en acciones para la empresa. No obstante, sugiere que ante opciones de inversión en acciones, debe consultar con la junta directiva, pues no se han contemplado este tipo de inversiones.

Finalmente, puede afirmarse, que se trata de un inversionista moderado, que asume riesgos en determinados casos si apuntan a una mejor rentabilidad. Un portafolio diversificado con una combinación adecuada entre renta fija y renta variable, es el adecuado para sus características. De acuerdo con Durango y Delgado (2017), el inversionista moderado prefiere un portafolio diversificado que obtenga un equilibrio entre rentabilidad y riesgo. Por lo cual, al evaluar al inversor por medio del test, determinamos que está dispuesto a incurrir en un nivel de aversión al riesgo cuando hay expectativas de obtener mejores utilidades (Ver anexo 1). La empresa Ha logrado hacer inversiones en instrumentos financieros como los CDT y bonos, que se ajustan a un perfil de riesgo moderado.

### **3.3. Identificación de los activos financieros**

Para la elección de los títulos de renta variable destinados a la conformación de portafolio, se han analizado algunos indicadores como las calificaciones que ha recibido por algunas calificadoras, el desempeño del precio mensual durante el periodo de análisis y las tasas de rendimiento promedio. A partir de esto, se ha logrado identificar seis acciones que se consideran adecuadas para diseñar el portafolio, principalmente porque están calificadas como triple A. Otras acciones que se habían considerado como

elegibles eran Grupo Argos, Grupo sura y Corficolombia, sin embargo se descartaron debido a que la calificación no era triple A. Esto es:

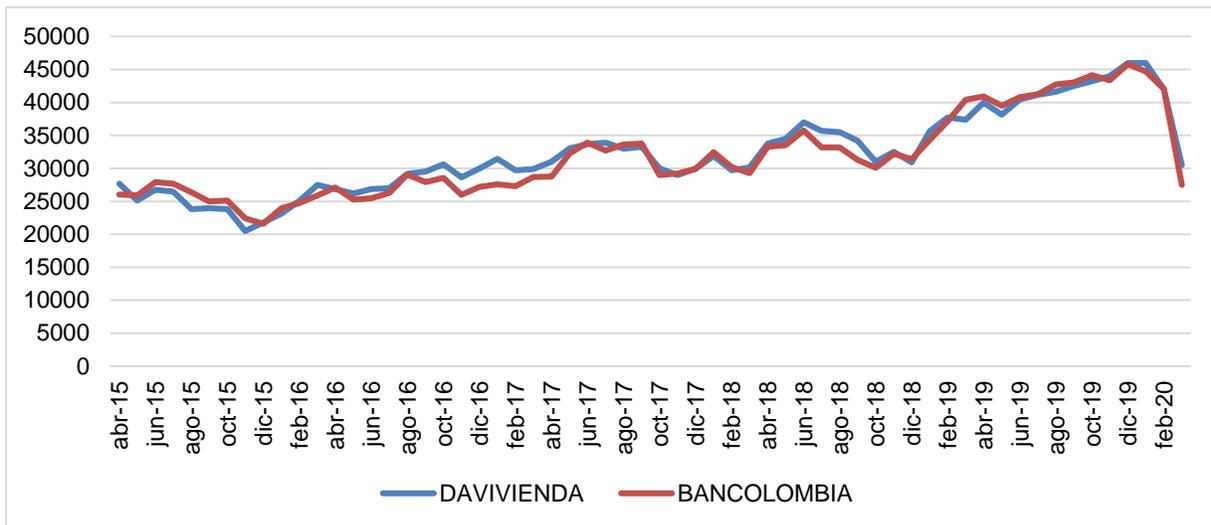
Tabla 6. Calificaciones de las acciones elegidas

<b>Empresa emisora</b>	<b>Calificación</b>	<b>Fitch Rating Colombia</b>
<b>BANCOLOMBIA</b>	AAA	Máxima calificación a largo y corto plazo/ Perspectiva estable
<b>ISA</b>	AAA	Máxima calificación a largo y corto plazo/ Perspectiva estable
<b>GEB</b>	AAA	Máxima calificación a largo y corto plazo/ Perspectiva estable
<b>DAVIVIENDA</b>	AAA	Máxima calificación a largo plazo/ Perspectiva estable
<b>GRUPO EXITO</b>	AAA	Máxima calificación a largo plazo/ Perspectiva estable
<b>BANCO DE BOGOTA</b>	AAA	Máxima calificación a largo plazo/ Perspectiva estable

Fuente: Fitch Rating Colombia (2020)

Se trata de seis acciones calificadas durante los últimos cinco años en AAA, lo que demuestran que son títulos de empresas con buenas prácticas y solidez financiera que generan confianza en los inversionistas. Al analizar el comportamiento de los precios, puede observarse que, para el caso de las acciones de Davivienda y Bancolombia, el comportamiento de sus precios existe una alta correlación y hasta los dos primeros meses de 2020 siempre mantuvieron una tendencia creciente, hasta que ocurrió la emergencia sanitaria del COVID-19 que hizo que los precios de las dos acciones se desplomaron. Al mantener una tendencia similar, la desviación estándar es prácticamente la misma 6135 pesos para Davivienda y 6252 para Bancolombia. Davivienda es la vigésimo primera de la BVC por capitalización bursátil y Bancolombia la segunda.

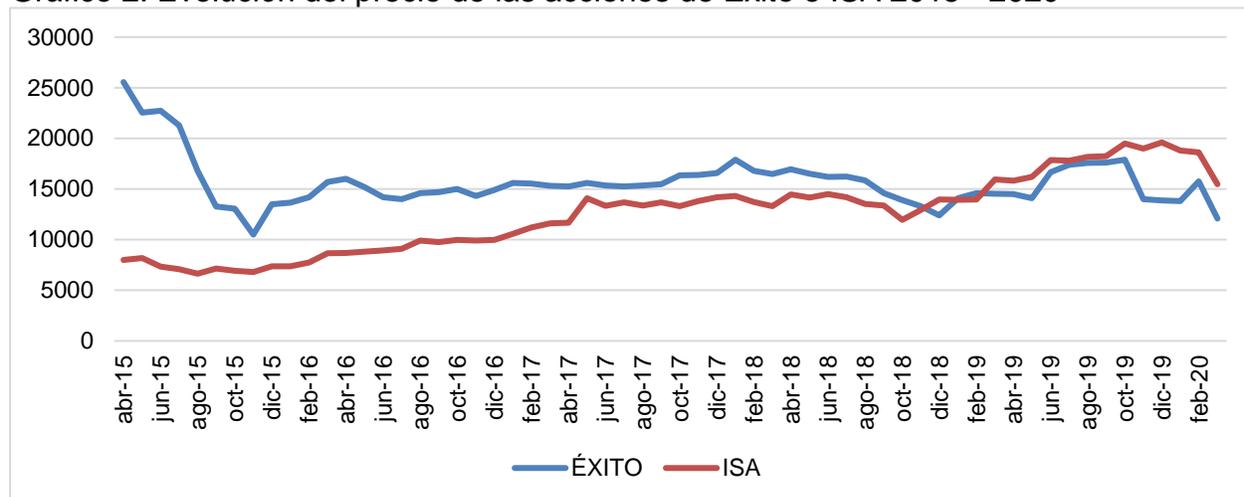
Gráfico 1. Evolución del precio de acciones de Davivienda y Bancolombia 2015 - 2020



Fuente: elaboración propia con base en datos de la BVC (2020)

El precio de la acción de Almacenes Éxito, hasta octubre de 2015 presentó un descenso en su precio, el cual osciló entre los 13.000 y 17.000 pesos desde diciembre de 2015 hasta enero de 2020, aunque no sufrió caídas vertiginosas como en el caso de otras acciones, quizá porque opera en un sector que aun en tiempos de pandemia genera ingresos por lo que vende bienes necesarios para los hogares. Isa sufrió una caída en el precio de su acción al momento de la declaración de la emergencia sanitaria, sin embargo, a lo largo del periodo de análisis siempre experimentó un crecimiento sostenido. ISA es la sexta de la BVC por capitalización Bursátil, mientras que Almacenes éxitos es la décimo sexta.

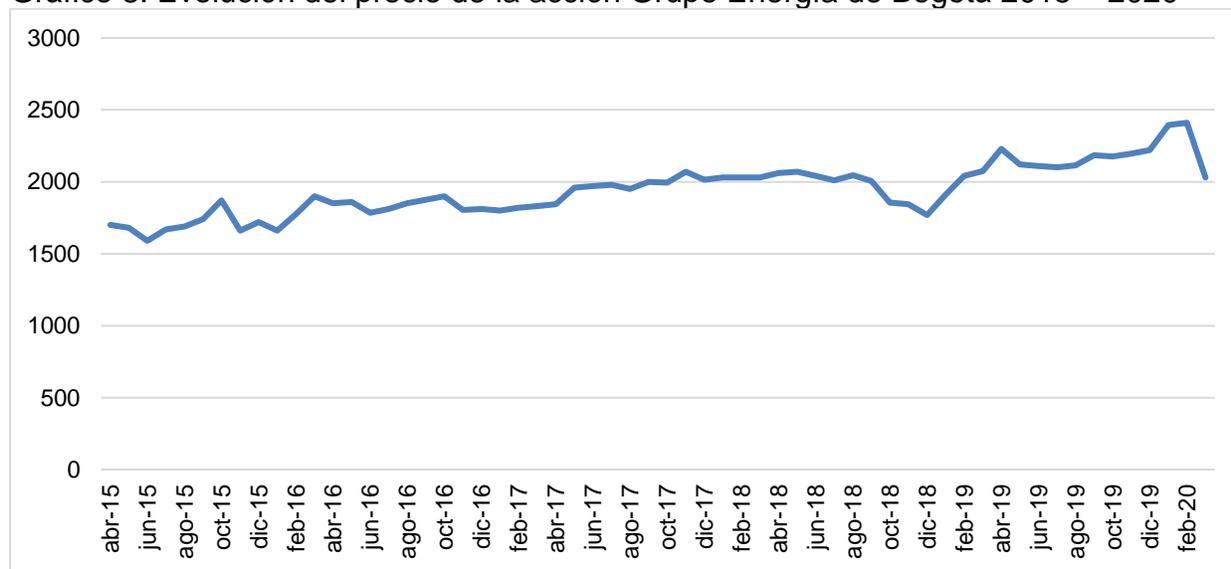
Gráfico 2. Evolución del precio de las acciones de Éxito e ISA 2015 - 2020



Fuente: elaboración propia con base en datos de la BVC (2020)

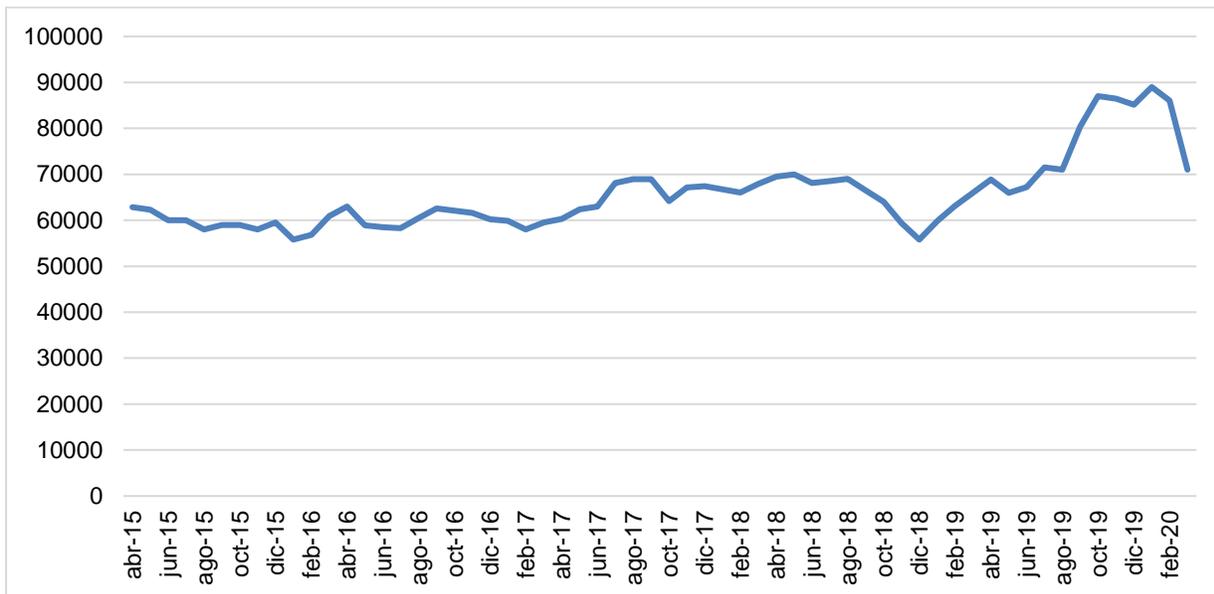
El precio de la acción del Grupo Energía de Bogotá muestra un comportamiento con tendencia estable hasta diciembre de 2018, de ahí en adelante comenzó a experimentar un crecimiento debido a los anuncios de posibles expansiones y privatizaciones que se anunciaban a finales de 2017 y luego en 2018 (Portafolio, 2018). Es el tercer título por capitalización bursátil en la canasta de la BVC, siendo idóneo para el portafolio.

Gráfico 3. Evolución del precio de la acción Grupo Energía de Bogotá 2015 – 2020



Fuente: elaboración propia con base en datos de la BVC (2020)

Gráfico 4. Evolución del precio de la acción Banco de Bogotá 2015 – 2020



Fuente: elaboración propia con base en datos de la BVC (2020)

Tendencia similar presenta el precio de la acción del Banco de Bogotá, que a partir de octubre de 2018 experimentó un fuerte crecimiento que solo la pandemia ocasionaría un descenso. Es la acción de mayor precio y es la cuarta por capitalización Bursátil, aspectos que permiten tenerla en cuenta para el diseño del portafolio.

En conclusión, son títulos que hasta el momento presentan un buen desempeño en la BVC y pertenecen a tres sectores claves de la economía: bancario, energético y comercio, que en los últimos años han experimentado crecimientos que han aportado al desempeño del PIB a razón del 4,2%, 3,0% y 3,5% promedio trimestral durante el periodo 2016 – 2019 (DANE, 2020).

### 3.4. Construcción del portafolio optimizado al perfil de riesgo de la AIC

Siguiendo los pasos descritos en el numeral 2.4.4, se toman los títulos de renta variable del apartado anterior y una vez analizados sus calificaciones según Fitch Rating Colombia, además de los comportamientos de sus precios, se calculan los rendimientos individuales y, a partir de estos la rentabilidad promedio ( $R_p$ ), la varianza ( $\sigma^2$ ) y la desviación estándar ( $\sigma$ ), para cada activo con respecto a los comportamientos históricos.

Tabla 7. Indicadores promedio de los títulos elegidos 2015 – 2020

	DAVIVIENDA	ÉXITO	ISA	BANCOLOMBIA	BANCO BOGOTA	GEB	CDT
<b>RENTABILIDAD PROMEDIO</b>	0,41%	-0,86%	1,30%	0,39%	0,32%	0,40%	0,49%
Efectivos (Mes vencido)	0,41%	-0,85%	1,31%	0,39%	0,32%	0,40%	0,49%
Efectivo Anual	5,06%	-9,77%	16,92%	4,83%	3,88%	4,87%	6,05%
Riesgo (Desviación Estánd)	6,82%	8,86%	6,01%	7,36%	4,68%	4,31%	0,00%
Riesgo (Varianza)	0,0047	0,0079	0,0036	0,0054	0,0022	0,0019	0,0000
Rendimiento máximo	-27,38%	-23,35%	-16,77%	-34,65%	-17,48%	-15,77%	0,49%
Rendimiento Mínimo	15,27%	28,57%	20,93%	13,73%	13,24%	7,91%	0,49%

Fuente: Elaboración propia

Según la información de la tabla 7, las rentabilidades mensuales promedios más altas que ofrece son acciones de ISA (1,30%), seguida de Davivienda (0.41%) y la del GEB (0,40%). A demás, se puede observar que los rendimientos del grupo Éxito presentan una rentabilidad promedio mensual negativa de -0,85% con el riesgo más alto de las acciones. Si bien la acción de Almacenes éxito presenta un rendimiento promedio negativo, se consideró mantenerla debido a que hace parte de las seis que tenían calificación triple A y que tiene mejores expectativas de mejora. A partir de las variaciones de los precios de cada activo se calcula el modelo de varianza ( $\sigma^2$ ), permitiendo conocer el riesgo que se asume al invertir entre empresas. La diagonal se muestran las varianzas entre las mismas acciones y en la parte inferior y superior corresponde a las covarianzas que se encuentran combinadas. Para este estudio se utilizando el método varianza - covarianzas aplicada al modelo (Markowitz, 1952), donde la matriz servirá para analizar la volatilidad del portafolio en su conjunto.

Tabla 8. Matriz de covarianza

MATRIZ DE VARIANZA COVARIANZAS							
	DAVIVIENDA	ÉXITO	ISA	BANCOLOMBIA	BANCO DE BOGOTA	GEB	CDT
DAVIVIENDA	0,004655741	0,003439115	0,002063361	0,004203078	0,001749786	0,001843440	0,000000000
ÉXITO	0,003439115	0,007850642	0,002047683	0,002898667	0,001613272	0,001618804	0,000000000
ISA	0,002063361	0,002047683	0,003609930	0,002392153	0,001072853	0,001054616	0,000000000
BANCOLOMBIA	0,004203078	0,002898667	0,002392153	0,005421566	0,001672582	0,001620389	0,000000000
BANCO DE BOGOTA	0,001749786	0,001613272	0,001072853	0,001672582	0,002185579	0,001259745	0,000000000
GEB	0,001843440	0,001618804	0,001054616	0,001620389	0,001259745	0,001858178	0,000000000
CDT	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000000000

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 8, la matriz queda ajustada a las volatilidades de los activos, se refleja como una opción de inversión en GEB y en ISA ya que el riesgo conjunto es el menor con un valor de 0,001054616. Por otra parte, desde el punto de vista de la volatilidad, no es recomendable invertir en Bancolombia y Davivienda, ya que su riesgo conjunto es el mayor de todos con un valor de 0,004203078. De manera que dos de las mejores opciones de inversión se muestran entre la empresa Banco de Bogotá y la empresa ISA con un valor de 0,001072853 en riesgo mínimo, la siguiente combinación es del GEB y Banco de Bogotá con bajo riesgo de 0,001259745, es decir, se presenta el resultado de los valores con respecto a la rentabilidad y riesgo en que se incurre.

### 3.4.1. Ponderación de la inversión

Después de este proceso se calcula los valores de rentabilidad promedio del portafolio y su riesgo. Para ello, es necesario asignar un porcentaje de inversión de capital a cada uno los activos financieros a partir de las empresas elegidas para la elaboración del portafolio, que al final deben determinar un sumatorio total de inversión del 100% ya que no se consideran posiciones de apalancamiento para el modelo del portafolio.

Tabla 9. Matriz de covarianza

MATRIZ DE COVARIANZAS PONDERADAS								
		DAVIVIENDA	ÉXITO	ISA	BANCOLOMBIA	BANCO DE BOGOTA	GEB	CDT
<b>ACTIVOS</b>	<b>Wi</b>	<b>0,016%</b>	<b>0,000%</b>	<b>73,415%</b>	<b>0,020%</b>	<b>0,000%</b>	<b>0,000%</b>	<b>26,585%</b>
BANCO DAVIVIENDA	0,016%	0,000000000123	-	0,000000246256	0,000000000136	-	-	-
ÉXITO	0,000%	-	-	-	-	-	-	-
ISA	73,415%	0,000000246256	-	0,001945650958	0,000000349969	-	-	-
BANCOLOMBIA	0,020%	0,000000000136	-	0,000000349969	0,000000000215	-	-	-
BANCO DE BOGOTA	0,000%	-	-	-	-	-	-	-
GEB	0,000%	-	-	-	-	-	-	-
CDT	26,585%	-	-	-	-	-	-	-
<b>SUMATORIA Wi</b>	<b>100%</b>	<b>0,000024651%</b>	<b>0,000000000%</b>	<b>0,194624718%</b>	<b>0,000035032%</b>	<b>0,000000000%</b>	<b>0,000000000%</b>	<b>0,000000000%</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se ha indicado a lo largo del desarrollo de la investigación el fin es lograr el portafolio de inversión óptimo y para llevar a cabo la operación se utilizó la herramienta Solver de Excel, que busca la composición de los diferentes portafolios eficientes, calculando los valores que maximizan la rentabilidad y minimizan el riesgo del portafolio

cumpliendo con la teoría. En la ejecución de esta herramienta se pueden asumir condiciones tales como:

- Minimizar el riesgo a tolerar, es decir el programa calcula el portafolio óptimo a el nivel riesgo determinado.
- Los porcentajes de inversiones deben ser positivos, es decir, mayores a 0.
- La sumatoria de los valores de inversiones deben ser igual 100%. No hay apalancamiento

Por consiguiente, si se calcula el riesgo mínimo por medio del Solver, inmediatamente cambia el porcentaje de participación de la inversión de cada activo financiero de acuerdo a su nivel de riesgo y rentabilidad. Utilizando los mismos parámetros de análisis se puede determinar las ponderaciones de rentabilidad esperada y riesgo de los 10 puntos, logrando datos importantes para determinar la frontera eficiente de portafolios.

Ahora, en cuanto a la construcción del portafolio óptimo, en el Solver se establece como función objetivo la maximización del valor de la razón de Sharpe, que es aquella que mide la rentabilidad de una inversión en relación a su riesgo; considerando además las restricciones (2 y 3), dentro de la programación lineal propuesta.

Analizamos la combinación y los posibles rendimientos esperados. De este modo, la frontera eficiente viene dada por las siguientes combinaciones de riesgo y rentabilidad.

Tabla 10. Combinaciones de riesgo y rentabilidad

<b>FRONTERA EFICIENTE</b>	
<b>Riesgo</b>	<b>Rentabilidad</b>
8,860%	-0,856%
7,163%	-0,640%
5,974%	-0,425%
5,135%	-0,209%
3,179%	0,007%
1,590%	0,223%
0,339%	0,439%
1,216%	0,655%
2,714%	0,871%
4,412%	1,087%

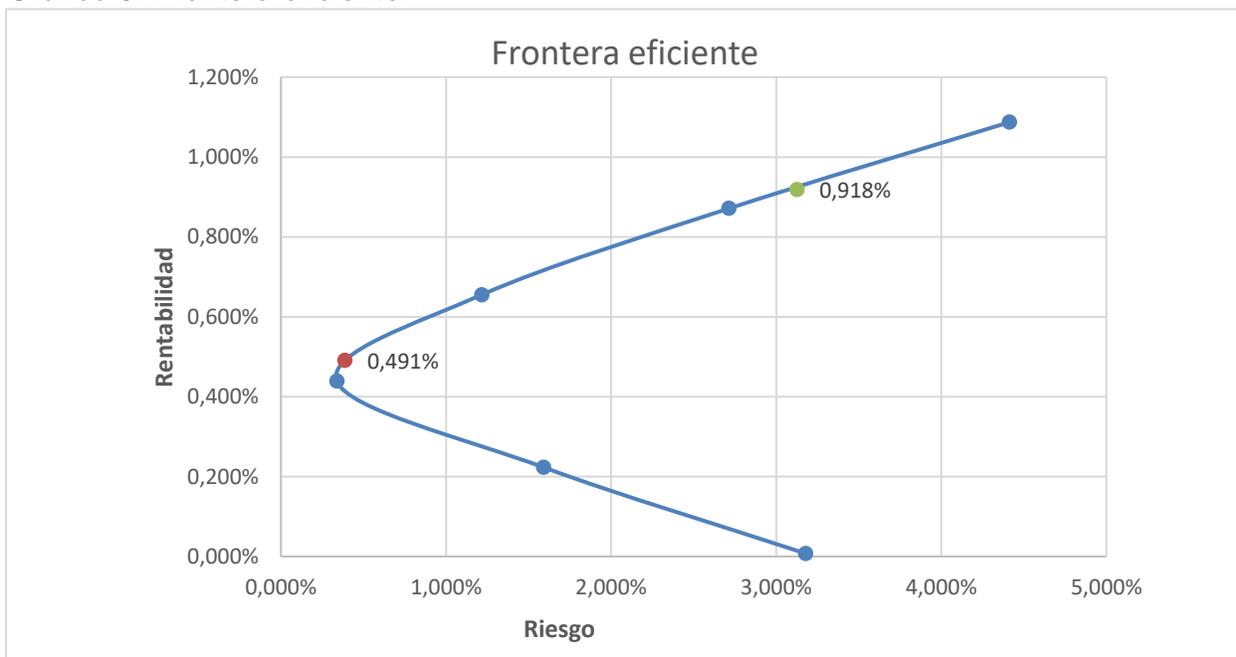
Fuente: Elaboración propia

### 3.4.2. Frontera eficiente

Se hace el cálculo de esta matriz a partir los datos anteriores. Es así como se aplica para 6 puntos, determinando como objetivo final el portafolio óptimo. Como se muestra en la gráfica de la frontera eficiente. No obstante, de los valores negativos de rentabilidad que ofrece la tabla anterior, la frontera eficiente se conforma con los indicadores positivos, como lo indica el gráfico 5.

Observamos que la frontera eficiente muestra varios puntos, donde cada uno representa un portafolio con un nivel de riesgo y rentabilidades esperadas; El portafolio cuya rentabilidad es de 0,918% determinándose como el punto superior de la frontera eficiente, y el coeficiente de riesgo mínimo es de 0,491%, esto significa, que los puntos por debajo de este mínimo riesgo son portafolios ineficientes, mientras que los puntos por encima del mínimo riesgo serán portafolios eficientes, es decir, que los cambios en el riesgo están medidos a los cambios de la rentabilidad debiendo invertir en cada acción de acuerdo en la indicado de las rentabilidades esperadas.

Gráfico 5. Frontera eficiente.



Fuente: Elaboración propia

### 3.4.3. Optimización para inversión con aversión al riesgo

Con respecto a la desviación estándar ( $\sigma$ ) que mide el riesgo de cada uno de los activos financieros del portafolio desde el primer periodo hasta el último. A continuación, la tabla 3 muestra las respuestas de la herramienta Solver, observamos que se ha determinado para dos escenarios de inversión óptima con diferentes niveles de riesgo, porcentajes en acciones de ISA del 51,99% y para el CDT del 49,00% de inversión para un posible rendimiento del 0,918% entre los dos.

Tabla 11. Optimización del portafolio

PORTAFOLIO	Riesgo Portafolio	Rentabilidad Portafolio	DAVIVIENDA	ÉXITO	ISA	BANCOLOMBIA	BANCO DE BOGOTA	GEB	CDT
Minima Varianza	0,387%	0,491%	0,163%	0,000%	73,415%	0,199%	0,000%	0,000%	26,585%
Portafolio Optimo	3,126%	0,918%	0,000%	0,000%	51,999%	0,000%	0,000%	0,000%	49,001%
Maxima Rentabilidad	6,008%	1,303%	0,000%	0,000%	100,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
Maxima Varianza	7,363%	0,393%	0,000%	100,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
Minima Rentabilidad	8,860%	-0,856%	0,000%	100,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.4. Análisis de resultados

Según los resultados del estudio, la AIC es una organización que se caracteriza por su alta volatilidad en sus estados financieros, en principio por los cambios en la nueva regulación de la que ha sido objeto a raíz de la incorporación de las NIIF que afectaron los activos. Eso hizo que en el primer año del periodo de análisis se observaran tasas de crecimiento demasiado altas, pero que no fueron sostenibles en los años siguientes. También es el resultado de fenómenos propios del sector de servicios de salud, que regularmente las eps deben esperar las transferencias del FOSYGA, lo cual no ocurre con periodicidad normal y trae como consecuencia que en algunos años estas organizaciones obtengan ingresos significativos, lo que conduce a que se logren tasas de crecimiento altas y al siguiente periodo caen vertiginosamente.

En cuanto al perfil de riesgo de la organización, tras la aplicación del test de aptitud, puede observarse que se trata de un representante legal que en primer lugar debe consultar con la junta directiva de la AIC, someter a consideración del Consejo Regional Indígena del Cauca (CRIC) y a partir de ello tomar decisiones de inversión. Sin embargo, a juzgar por los resultados obtenidos, se trata de un representante legal con perfil de

riesgo moderado, con preferencia por los títulos de renta variable y fija, dispuesto a invertir entre un 30% y 50% de los ahorros.

Desde el punto de vista de los criterios de elección de los títulos de renta variable, son acciones cuyos precios han presentado un crecimiento sostenido en la mayoría de ellos, sobre todo a partir de octubre de 2015 y algunos sufrieron un mayor impulso en sus valores en bolsa después de octubre de 2018 y mantuvieron un crecimiento sostenido hasta principios de 2020, específicamente en el mes de febrero y marzo que tuvo la aparición de la emergencia sanitaria a raíz de la pandemia por COVID-19. Además, se trata de títulos que presentan una alta capitalización bursátil, lo que las convierte en susceptibles de elegirse para estructurar un portafolio para proponerse como opción para diversificar la cartera de inversión de la AIC.

En cuanto al portafolio estructurado, puede afirmarse que la combinación ideal es aquella que se compone de acciones de ISA y la apertura de un CDT, pues se esperaría una rentabilidad de 0,918% que es superior a todas las otras posibles combinaciones, además de un riesgo de inversión de 3,026% que es el segundo más bajo después del portafolio de mínima varianza. Las proporciones a invertirse según el portafolio estimado sería un 0,16% en acciones del Davivienda, el 0,20% en Bancolombia el 73% en acciones ISA y el 27% en un CDT. Si bien puede observarse, son proporciones que se ajustan al perfil de riesgo moderado que caracteriza al inversionista.

## **Conclusiones**

Actualmente la AIC presenta una baja diversificación de sus inversiones, ya que su objeto social está concentrado en la prestación de servicios de salud como agente canalizadora de recursos del régimen subsidiado. Esto sugiere que no cuenta con experiencia en inversiones en el mercado de capitales, reconociendo que cuenta con un capital positivo que podría aprovecharse para invertir en las diferentes alternativas de inversión permitiendo proyectarse en un futuro dentro de los mercados de capitales de acuerdo con el test de riesgo aplicado.

Se determinó el nivel de riesgo de la empresa objeto de estudio como perfil de inversionista moderado por medio del test de O'Neill, Beaugard y Wisneski (2002), lo que nos permitió proponer un portafolio de inversión diversificado contando con activos de renta fija y renta variable que cumplieran con el objetivo de rentabilidad y riesgo con un rendimiento esperado.

Aplicando el modelo de Markowitz se logró exponer que el portafolio de inversión compuesto por todos los activos elegidos, no es una opción de inversión eficiente puesto que los comportamientos de estos activos evidenciaron factores negativos, ya que los periodos de análisis estuvieron marcados por los bajos rendimientos debido a la crisis que vive la economía factor que marcan una significativa caída de los rendimientos de los activos financieros.

En la construcción del portafolio de inversión óptimo se concluye que las inversiones en un solo activo financiero se deben evitar, ya que hacer una correcta diversificación de activos en diversas empresas, se lograr obtener más oportunidades de inversión con una positiva rentabilidad. Es así como se logró recomendar la mejor alternativa de portafolio óptimo de inversión en proporción a satisfacer las necesidades de la empresa.

## Bibliografía

- Banco de la República. (2020). *Tasas de captación mensuales - Depósitos a término fijo (DTF)*. Bogotá: Banco de la República. Recuperado el 14 de junio de 2020, de [https://totoro.banrep.gov.co/analytics/saw.dll?Go&NQUser=publico&NQPassword=publico123&Action=prompt&path=%2Fshared%2FSeries%20Estad%C3%ADsticas\\_T%2F1.%20Tasas%20de%20Captaci%C3%B3n%2F1.1%20Serie%20empalmada%2F1.1.3%20Mensuales%20-%20\(Desde%20enero%20de%2](https://totoro.banrep.gov.co/analytics/saw.dll?Go&NQUser=publico&NQPassword=publico123&Action=prompt&path=%2Fshared%2FSeries%20Estad%C3%ADsticas_T%2F1.%20Tasas%20de%20Captaci%C3%B3n%2F1.1%20Serie%20empalmada%2F1.1.3%20Mensuales%20-%20(Desde%20enero%20de%2)
- Contreras, D. (2018). *Evaluación de un portafolio de inversión en la Bolsa de Valores de Colombia para una pyme de la ciudad de Bogotá: Caso de Estudio Iberchem S.A.S*. Bogotá: Universidad Santo Tomás. Recuperado el 30 de junio de 2020, de

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10645/Contrerasdaniel2018.pdf?sequence=3>

DANE. (2020). *Producto Interno Bruto (PIB) Históricos*. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Recuperado el 16 de junio de 2020, de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-trimestrales/historicos-producto-interno-bruto-pib>

Dueñas, A., Prieto, K., & Sánchez, J. (2017). *Análisis de rentabilidad y riesgo de un portafolio de inversión, aplicando el modelo de Harry Markowitz*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Recuperado el 12 de junio de 2020, de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15427/1/Analisis%20Modelo%20Harry%20Markowitz.pdf#page=16&zoom=100,92,692>

Durango, M., & Delgado, L. (2017). Diseño metodológico para la estructuración de portafolios de inversión según el perfil de riesgo del inversionista. *Revista Clío América*, 11(22), 177-187. doi:10.21676/23897848.2439

Escobar, J. (2015). Metodología para la toma de decisiones de inversión en portafolio de acciones utilizando la técnica multicriterio AHP. *Contaduría y Administración*, 60(2), 346-366. Recuperado el 30 de junio de 2020, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-10422015000200346](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422015000200346)

Franco, L., Avendaño, C., & Barbutín, H. (2011). Modelo de Markowitz y Modelo de Black-Litterman en la Optimización de Portafolios de Inversión. *TecnoLógicas*(26), 71-88. Recuperado el 12 de junio de 2020, de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-77992011000100005](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-77992011000100005)

Gómez, J., Grau, A., Ingellis, A., & Jabbaz, M. (2017). *Técnicas cualitativas de investigación social*. Valencia, España: Universidad de Valencia. Recuperado el 14 de junio de 2020, de [http://ocw.uv.es/ciencias-sociales-y-juridicas/tecnicas-cualitativas-de-investigacion-social/tema\\_6\\_investigacion\\_documental.pdf](http://ocw.uv.es/ciencias-sociales-y-juridicas/tecnicas-cualitativas-de-investigacion-social/tema_6_investigacion_documental.pdf)

- Hernández, R., Collado, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Bogotá: Mc Graw Hill.
- Lozano, M. (2017). *Mercado de Capitales*. Bogotá: Fundación Universitaria Del Area Andina. Recuperado el 12 de junio de 2020, de <https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/1356/Mercado%20de%20Capitales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Markovitz, H. (1959). *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*. New Haven: Yale University Press. Recuperado el 12 de junio de 2020, de <https://www.jstor.org/stable/j.ctt1bh4c8h>
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of finance*, 7(1), 77-91. Recuperado el 13 de junio de 2020, de [https://www.math.ust.hk/~maykwok/courses/ma362/07F/markowitz\\_JF.pdf](https://www.math.ust.hk/~maykwok/courses/ma362/07F/markowitz_JF.pdf)
- Minsalud. (2019). *Estudio nacional de evaluación de los servicios de las eps – régimen contributivo y subsidiado*. Bogotá: Ministerio de Salud. Recuperado el 12 de junio de 2020, de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/CA/presentacion-informe-final-servicio-eps-II2019.pdf>
- O'Neill, B., Beaugard, P., & Wisneski, P. (2002). Financial Fitness Assessment: An Exploratory Study. *Journal of Consumer Education*, 19(20), 95-104. Recuperado el 13 de junio de 2020, de [http://www.cefe.illinois.edu/JCE/archives/2001\\_2002\\_vol\\_19\\_20/ONeill%20et%20al%2020012002.pdf](http://www.cefe.illinois.edu/JCE/archives/2001_2002_vol_19_20/ONeill%20et%20al%2020012002.pdf)
- Páez, A., Martínez, J., & Palacio, V. (2015). Estructuración de portafolios óptimos a través de un perfil de riesgo. *Revista UniPiloto*, 1-20. Recuperado el 30 de junio de 2020, de <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00002801.pdf>
- Portafolio. (22 de octubre de 2018). La historia de la transformación de la EEB: caso de éxito. *Portafolio*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de

<https://www.portafolio.co/negocios/empresas/la-historia-de-la-transformacion-de-la-eeb-caso-de-exito-510892>

Saaty, T. (1990). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9-26. doi:doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I

Sharpe, W. (1964). Capital Assets Price: A theory of Market Eilibrium Under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, 19(3), 425-442. Recuperado el 2 de abril de 2020, de <https://www.jstor.org/stable/2977928?seq=1>

Yin, R. (1994). *Investigación sobre estudio de casos. Diseño y Métodos*. Londres: SAGE Publications. Recuperado el 3 de ABRIL de 2020, de <https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/YIN%20ROBERT%20.pdf>



## Anexo 1. Formato del Test

### TEST

#### Test de aptitud de riesgo financiero de O'Neill, Beaugard y Wisneski

Por favor, marque solo una vez "x" (minúscula) al frente de la opción seleccionada.

<b>1. ¿En qué rango de edad se encuentra?</b>	
a. Menos de 26 años	
b. Entre 26 y 35 años	<b>x</b>
c. Entre 35 y 45 años	
d. Entre 45 y 55 años	
e. Más de 56 años	
<b>2. ¿Cómo describiría su grado de conocimiento acerca de los fondos de inversión?</b>	
a. Bajo	
b. Medio	<b>x</b>
c. Alto	
d. Muy alto	
<b>3. ¿Cuánto tiempo estaría dispuesto a esperar para obtener una ganancia de su inversión?</b>	
a. Menos de 6 meses	
b. Entre 6 y 12 meses	
c. Entre 1 y 2 años	<b>x</b>
d. Entre 2 y 5 años	
c. Más de 5 años	
<b>4. ¿Cuál es su principal objetivo a la hora de invertir?</b>	
a. Asegurar y mantener su capital	
b. aumentar su patrimonio ojalá con retornos estables	<b>x</b>
d. Explorar en el mercado de inversiones	
c. Que su dinero crezca sin importar los riesgos	
<b>5. Dentro de sus expectativas de inversión se inclina más por:</b>	
a. Acciones	
b. Renta Fija	
c. Renta Variable	<b>x</b>



d. Propiedad Raíz	
<b>6. Invertiría en una alternativa donde tenga probabilidades de perder capital?</b>	
a. Si	
b. No	
c. Imparcial	<b>x</b>
e. Total desacuerdo	
d. Si muy de acuerdo	

<b>7. Si su inversión comienza a perder valor que haría?</b>	
a. Vender inmediatamente	
b. Consultar a un experto	
c. Asumiría las pérdidas en corto plazo y esperaría obtener ganancias en el largo plazo	<b>x</b>
d. Toleraría perfectamente las fluctuaciones propias de los mercados.	
<b>8. La palabra riesgo para usted significa?</b>	
a. Alerta	
b. Seguridad	<b>x</b>
c. Oportunidad	
<b>9. ¿Cuándo sus inversiones van ganando, usted?</b>	
a. Liquida la inversión para generar utilidades	
b. Compra más para ganar más	<b>x</b>
c. Espera porque la inversión es a largo plazo	
<b>10. ¿Cómo espera que evolucione su capacidad de ahorro en los próximos años?</b>	
a. Disminuirá	
b. Se mantendrá	<b>x</b>
c. Aumentará	
d. Será Inestable	
<b>11. ¿En el último año con qué frecuencia ha visitado usted un casino?</b>	
a. No lo he visitado	
b. 1 a 3 veces	<b>x</b>
c. 4 a 6 veces	



d. Más de 6 veces	
<b>12. ¿Tiene conocimiento sobre el mercado de valores?</b>	
a. Si	<b>X</b>
b. No	
<b>13. ¿Cuál de las siguientes alternativas de inversiones elegirías para invertir?</b>	
a. En una cuenta de ahorros de un banco	
b. Una parte en una cuenta de ahorros y otra en acciones	
c. Casi todo en acciones de la empresa	<b>X</b>
d. Invertiría todo en acciones	
<b>14. ¿Cómo genera el dinero que desea invertir?</b>	
a. Ingresos generados por mi trabajo	
d. De otros ingresos no relacionados con el trabajo ni ahorros	
c. Ingresos por herencia y ahorros	
ingresos generados por mi trabajo, más ahorros	<b>X</b>
<b>15. ¿De sus ahorros actuales que porcentaje dispone para invertir?</b>	
a. Entre 0% y 5%	
b. Entre 5% y 10%	
c. Entre 10% y 20%	
d. Entre 30% y 50%	<b>X</b>
c. Más del 60%	
<b>¿La empresa que usted representa, ha incurrido en el mercado de valores?</b>	
Si	
No	<b>X</b>

**RESULTADO:**

**Usted es un inversionista moderado, que asume riesgos en determinados casos si apuntan a una mejor rentabilidad. Un portafolio diversificado con una combinación adecuada entre renta fija y renta variable, es el adecuado para sus características.**