

**UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS PUEBLA**

**Escuela de Ciencias**

**Departamento de Actuaría, Física y Matemáticas**

**UDLAP®**

**Portafolios Sustentables y No Sustentables: Una Comparativa de rendimientos y riesgos.**

Tesis que, para completar los requisitos del Programa de Honores, presenta la estudiante

**Aranza Sánchez Ortiz**

**171272**

**Actuaría**

**Dr. Francisco García Castillo**

San Andrés Cholula, Puebla.

**Otoño 2024**

Tesis que, para completar los requisitos del Programa de Honores presenta la estudiante **Aranza Sánchez Ortiz** con ID **171272**

**Director de Tesis**



---

**Dr. Francisco García Castillo**

**Presidente de Tesis**

---

**Dr. Freddy Palma Mancilla**

**Secretario de Tesis**

---

**Dr. Rubén Blancas Rivera**

### **Dedicatoria y Agradecimientos**

A mis padres, por su apoyo incondicional y sacrificios. Gracias por cada consejo, por cada palabra de aliento, y por todo el amor que siempre me han dado.

A mis hermanos, por ser mi inspiración constante y por estar siempre a mi lado motivándome y alentándome a dar lo mejor de mí, no me imagino que haría sin ellos.

A mi abuela, quien ha sido una presencia constante en mi vida, recordándome que siempre puedo contar con ella. Gracias por tu amor incondicional y por cada momento en que me has dado fuerza y apoyo.

A mis amigos, por su amistad y compañía durante esta etapa. Gracias por las risas, por los consejos, y por ayudarme a recordar la importancia de disfrutar el proceso.

A mi mentor de tesis, por su guía, paciencia y dedicación. Gracias por creer en mí, por enseñarme con generosidad y por compartir su conocimiento. Su apoyo ha sido fundamental para alcanzar este logro.

## Índice

<b>1. Introducción .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Antecedentes.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2 Planteamiento del problema .....</b>	<b>12</b>
<b>1.3 Justificación.....</b>	<b>12</b>
<b>1.4 Objetivo General.....</b>	<b>13</b>
<b>1.5 Alcances y delimitaciones del problema .....</b>	<b>14</b>
<b>2. Marco teórico .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Teoría del portafolio.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Administración de Riesgos.....</b>	<b>26</b>
<b>2.3 Riesgo Financiero.....</b>	<b>27</b>
<b>2.4 Portafolios sustentables y no sustentables .....</b>	<b>30</b>
<b>2.5 Aspectos regulatorios y normativos .....</b>	<b>31</b>
<b>3. Metodología.....</b>	<b>33</b>
<b>3.1 Análisis fundamental .....</b>	<b>33</b>
3.1.1 Razones Financieras.....	33
<b>3.2 Creación de portafolios .....</b>	<b>37</b>
<b>3.3 Riesgo de Mercado.....</b>	<b>39</b>
3.3.1 VAR.....	39
3.3.2 CVAR.....	39
<b>3.4 Riesgo de Crédito .....</b>	<b>40</b>
<b>4. Resultados y discusión.....</b>	<b>42</b>
<b>4.1 Resultados de las razones financieras .....</b>	<b>42</b>
<b>4.2 Resultados del Portafolio de Acciones.....</b>	<b>54</b>
<b>4.3 Resultados del Portafolio de Bonos .....</b>	<b>58</b>
<b>5. Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>61</b>

## Resumen

Todas las decisiones de inversión involucran riesgos; por lo tanto, resulta fundamental identificar, cuantificar y gestionar los riesgos asociados con las inversiones, especialmente en un contexto donde la sostenibilidad es un factor cada vez más relevante. Esta tesis compara las estrategias de gestión de riesgos entre portafolios sustentables y no sustentables, explorando cómo la incorporación de criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) afecta el perfil de riesgo-retorno de un portafolio. A través del uso del modelo de Markowitz y el análisis de la frontera eficiente, se examinan las diferencias en la volatilidad, la rentabilidad y el riesgo financiero entre ambos tipos de portafolios. Además, se evalúa el impacto a largo plazo de la sostenibilidad en la gestión de riesgos y se discuten las implicaciones para la toma de decisiones de inversión. Finalmente, se comparan los resultados obtenidos y se ofrecen recomendaciones para optimizar la gestión de riesgos en portafolios con distintos enfoques de sostenibilidad.

**Palabras clave:** Gestión de riesgos, Portafolios sustentables, Modelo de Markowitz, Frontera eficiente, Sostenibilidad financiera.

## **1. Introducción**

### **1.1 Antecedentes**

La responsabilidad social corporativa (RSC) ha experimentado un notable crecimiento en las últimas dos décadas. En los últimos años, su popularidad y relevancia a nivel mundial han aumentado de manera sorprendente. La inversión socialmente responsable (ISR) en los EE. UU. ha crecido un 76% en relación con el total de activos domiciliados bajo gestión utilizando estrategias de ISR (Cortez, K. y Rodríguez, M.d.P., 2017). El creciente interés en la RSC está asociado con la idea de que las empresas deben ser socialmente responsables con el entorno en el que operan. Esto ha creado presión sobre las empresas para que adopten políticas voluntarias de RSC y, en consecuencia, la noción de “hacer el bien haciendo el bien” se está incorporando cada vez más a la práctica empresarial (Cortez, K. y Rodríguez, M.d.P., 2017).

Según Cortez K y Rodríguez M.d.P. (2017), la relación entre el desempeño en materia de sostenibilidad y el desempeño financiero puede explicarse mediante la teoría instrumental de las partes interesadas (Jones, 1995) y la visión de la empresa basada en los recursos (Barney, 1991; Hart, 1995). La primera sugiere que, si una empresa quiere tener más éxito a largo plazo, debe prestar atención a los intereses de las partes interesadas. La segunda sugiere que el entorno natural, los recursos y las capacidades proporcionan las fuentes clave de ventaja competitiva y sostenible en las empresas.

Por otro lado, las diferencias en la implementación de la RSC dentro de la estrategia de las empresas se deben principalmente a aspectos culturales. En países con condiciones socioeconómicas pobres, es probable que se centren solo en obtener ganancias a corto plazo

para sobrevivir en lugar de ser socialmente responsables y tener en cuenta la moralidad como los países desarrollados.

En este entorno, mi hipótesis sugiere que las Inversiones Sostenibles (IS) obtienen retornos más altos que las inversiones convencionales porque el mercado tiende a subestimar sistemáticamente la importancia de la Responsabilidad Social Empresarial (RSE). Es decir, los inversores no valoran adecuadamente las prácticas de RSE al tomar decisiones de inversión. Esto lleva a que las empresas que son socialmente responsables, y que forman parte de carteras de IS, tengan un mejor desempeño financiero a largo plazo en comparación con aquellas que no lo son, debido a que el mercado no reconoce inmediatamente el valor de estas prácticas.

Vinculado a esto, en la actualidad es cada vez más común escuchar sobre las “finanzas verdes”, un término amplio que se refiere a inversiones financieras dirigidas a proyectos e iniciativas de desarrollo sostenible, productos financieros ambientales y políticas que fomentan el desarrollo de una economía más sostenible. Las finanzas verdes incluyen las finanzas climáticas y también abarcan el control de la contaminación industrial, el saneamiento de agua o la protección de la biodiversidad (GFL, 2022).

Las finanzas sostenibles se definen como la incorporación de aspectos ambientales, sociales y de gobernanza (ESG, por sus siglas en inglés) en las decisiones empresariales, estrategias económicas y de inversión (Global Financial Stability Report, 2019).

La aplicación de principios de sostenibilidad comenzó en los mercados de acciones a través del activismo de los inversionistas, como un intento de influenciar las actuaciones societarias, y, con posterioridad, se extendió a los mercados de renta fija, principalmente con los denominados bonos verdes, que financian proyectos ambientales. La inversión sostenible empezó con un análisis de empresas o sectores enteros considerados como no sostenibles.

Sin embargo, la preocupación sobre la gestión de riesgos, el desempeño insuficiente y la falta de resultados concretos ha generado nuevas estrategias. A su vez, los instrumentos financieros verdes pueden incluir herramientas de gestión de capital, deuda y riesgos, así como bonos verdes, YieldCos<sup>1</sup> verdes, índices verdes, ETFs verdes, REITs y otros vehículos de propósito especial relacionados a temas ambientales.

Por esta razón, muchos inversionistas han decidido hacer esfuerzos sistemáticos para alinear sus portafolios con los objetivos de una economía baja en carbono; es decir, una economía verde. Según el Consejo Mexicano de Finanzas Sostenibles (2023), estar relacionado con una economía verde, resulta en "un mayor nivel de bienestar humano y equidad social, al mismo tiempo que reduce significativamente los riesgos ambientales y la escasez ecológica".

Además, estos esfuerzos incluyen la reducción de la huella de carbono de los portafolios de inversión, el incremento de inversiones en áreas como la energía renovable, el retiro de capital de actividades intensivas en energía fósil, el incentivo a compañías y entidades para reducir sus emisiones, y el apoyo a la transición hacia una economía baja en carbono.

El interés en la inversión sostenible está en aumento, y la mayor proporción de esta inversión se destina a acciones. Las inversiones sostenibles ayudan a reducir la pobreza, mejorar la salud y el bienestar, y promover la igualdad de género. Además disminuyen los riesgos financieros y mejoran la rentabilidad a largo plazo. Las empresas que adoptan prácticas sostenibles tienen mejores resultados financieros y menor peligro de quiebra.

---

<sup>1</sup> Una Yield Co o Yieldco es una empresa que se forma para poseer activos operativos que producen un flujo de caja predecible, principalmente a través de contratos a largo plazo.

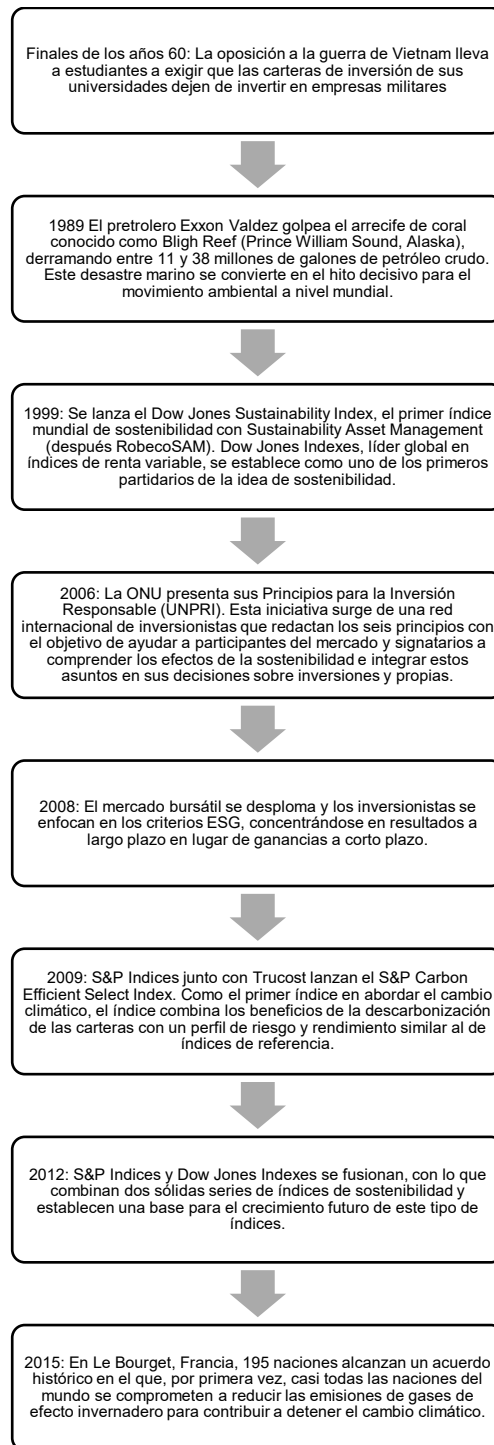


A lo largo del tiempo han surgido conceptos internacionales relacionados con la evaluación de bonos verdes, tales como los Climate Bonds Standard desarrollados por Climate Bonds Initiative (CBI) y los Green Bond Principles (GBP). Estas dos directrices aceptadas a nivel internacional establecen criterios claros para la evaluación de la calidad de los proyectos verdes, así como la transparencia y las políticas de información que contribuyen al desarrollo del mercado de Bonos Verdes.

Invertir de manera sostenible significa incluir aspectos “extra financieros” en la toma de decisiones de inversión, es decir, considerar factores ambientales, sociales y de gobierno corporativo (ESG), ya sea de manera conjunta o separada. Además, al estar supervisados por la regulaciones correspondientes, los inversores tienen mayor confianza en el mercado, debido a que se garantiza el cumplimiento de los estándares y regulaciones establecidos en el mercado de bonos verdes.

Este proceso es indispensable para verificar cómo los proyectos financiados por bonos verdes contribuyen a los objetivos de sostenibilidad, y así asegurarse que las inversiones estén alineadas con los principios y metas ambientales y sociales. Por esta razón, estas tres dimensiones antes mencionadas, han sido combinadas de diferentes maneras durante los distintos períodos de la historia del movimiento que promueve la sostenibilidad (especialmente en lo que se refiere al mundo financiero). La **Figura 1** presenta una línea de tiempo que ilustra las distintas etapas.

**Figura 1. Línea de tiempo de sostenibilidad.**



Fuente: Elaboración propia con base en S&P Dow Jones Indices LLC. (2016).

Adicionalmente, como en todo activo, es crucial evaluar los riesgos asociados con la inversión en instrumentos financieros verdes. Los orígenes de la palabra riesgo se remontan al latín *risicare*, que significa atreverse o transitar por un sendero peligroso. El riesgo es una parte inevitable de la vida humana y acompaña cualquier decisión que tomamos; en lugar de intentar eliminarlo, es más eficaz minimizar su probabilidad y mitigar sus efectos.

En finanzas, el término “riesgo” se refiere a la volatilidad de los rendimientos que puede conducir a “pérdidas inesperadas”, donde una mayor volatilidad indica un mayor riesgo. La volatilidad de los rendimientos está influenciada por numerosos factores de riesgo y por la interacción entre ellos (Crouhy et al., 2014).

En el contexto profesional, podemos concebir al riesgo a partir de diferentes perspectivas por lo cual es necesario reconocer los métodos para analizarlos, evaluarlos, comunicarlos y prevenirlos. Su importancia radica en la protección del capital de los inversores, pues al evaluar y mitigar los posibles riesgos, se reduce la posibilidad de pérdidas financieras significativas.

Por otra parte, el rendimiento también es un aspecto importante a considerar pues es fundamental para evaluar el éxito de una inversión, ya que muestra cuánto se ha ganado o perdido y permite compararlo con otros activos o estrategias de inversión. El rendimiento de un portafolio es una métrica que evalúa el desempeño de una combinación de activos a lo largo del tiempo, representando tanto las ganancias de capital como los ingresos por dividendos o intereses. El análisis del rendimiento es crucial para entender si un portafolio está alineado con los objetivos financieros del inversor, permitiendo ajustar las estrategias de inversión conforme al desempeño observado.

La comparación de los rendimientos de portafolios sustentables y no sustentables no solo permite evaluar su viabilidad financiera, sino que también proporciona una visión de cómo diferentes estrategias de gestión de riesgo pueden influir en los retornos esperados.

De esta manera, aunque los portafolios sustentables buscan un impacto positivo en el medioambiente y la sociedad, existe un debate en torno a si pueden ofrecer rendimientos comparables a los portafolios tradicionales. Algunos críticos sugieren que los portafolios verdes podrían enfrentar costos iniciales más altos o fluctuaciones sectoriales debido a su enfoque en tecnologías emergentes y sectores especializados. Sin embargo, las tendencias globales hacia economías más sostenibles y la implementación de regulaciones favorables podrían favorecer su rendimiento a largo plazo.

## **1.2 Planteamiento del problema**

En la actualidad, diversas empresas se han ido declarando sustentables y por esa tendencia, varios inversores han optado por empezar a invertir en portafolios que verdes. Sin embargo, siguen existiendo las inversiones en portafolios tradicionales.

Es por ello por lo que surgió la inquietud de analizar financieramente ambos portafolios, para determinar la calidad de estos, y realizar una evaluación de su desempeño tanto en los rendimientos como en los riesgos que conllevan cada uno de ellos, así como sus beneficios sociales y ambientales.

## **1.3 Justificación**

En los últimos años los problemas ambientales han ido en aumento debido al cambio climático, lo que ha provocado que cada vez la sociedad se involucre más en alternativas de inversión en pro del medio ambiente.

Actualmente, de acuerdo con un estudio se ha visto un crecimiento en la importancia de convertirte en empresas sustentables del 8% pasando de un 65% en 2019 a un 73% en 2020, esto debido a la presión de no solo ofrecer calidad en sus productos y servicios, ser fuente de empleos y creadoras de valor financiero, sino en operar bajo estrictos criterios de equidad, responsabilidad social y ambiental (CETYS Universidad, 2024).

Por esta razón, si bien es importante identificar los beneficios de construir un portafolio verde, el objetivo de esta tesis es también la de evaluar su riesgo y compararlo con el de los portafolios de inversión tradicionales, para que con esa información se pueda hacer un mejor análisis en la toma de decisiones respecto a las futuras inversiones.

#### **1.4 Objetivo General**

Analizar el impacto en el medio ambiente y en la sociedad que tienen los portafolios de inversión sustentables y los no sustentables, y comparar sus niveles de rendimiento y riesgo, con base en distintas métricas.

Se comprenderá de manera profunda los riesgos asociados con la inversión sostenible, con el fin de analizar su impacto en el rendimiento financiero, el bienestar social y ambiental, al compararlo con la inversión tradicional.

Así, esta tesis se centra en establecer las diferencias en la rentabilidad, la volatilidad, la exposición a riesgos -además del riesgo de mercado, del riesgo crediticio, el de liquidez y el operativo, entre otros posibles- y los efectos a largo plazo en la inversión sostenible en comparación con la inversión tradicional.

### **1.5 Alcances y delimitaciones del problema**

El alcance de esta tesis es describir algunas de las métricas para la valuación del riesgo y rendimiento tanto de portafolios sustentables como de portafolios no sustentables, con la característica de que dichas métricas sean intuitivas y de cálculo asequible.

Este trabajo de investigación aborda las distintas métricas para la evaluación de estos dos tipos de portafolios, con la finalidad de poder realizar una comparativa. En primer término, se introducen los antecedentes sobre las finanzas sostenibles, así como el concepto de riesgo. El marco teórico profundiza características que se analizan en el proceso de administración de riesgos, la clasificación de los riesgos financieros, el concepto de bonos verdes, una comparativa entre portafolios sustentables y no sustentables, se mencionan algunas regulaciones y normativas, y se menciona la metodología utilizada para evaluar de manera efectiva un portafolio.

En el tercer apartado se detalla el proceso que se llevó a cabo para el análisis fundamental de cada uno de los activos elegidos. En la siguiente sección se presentan los resultados obtenidos para cada una de las empresas seleccionadas, a partir de los cuales se comenta la situación financiera de dichas entidades.

Posteriormente se presentan las conclusiones, mencionando los alcances y limitaciones de la investigación realizada. Finalmente, se encuentra la bibliografía consultada y una sección de anexos con información complementaria para la metodología implementada.

## **2. Marco teórico**

### **2.1 Teoría del portafolio**

#### **Mercado de Capitales**

Las definiciones del mercado de capitales son diversas. Algunos hacen referencia a este término para referirse virtualmente a la suma de todos los mercados financieros, incluyendo los mercados de divisas y de productos derivados. Otros limitan la definición para incluir exclusivamente a los mercados que negocian instrumentos que tienen una madurez original mayor a un año, o para referirse a los mercados de bonos y acciones.

En esta ocasión la definición utilizada será la que sigue los lineamientos de Merton y Bodie (1995) en lo define de la siguiente manera:

*Es el conjunto de mecanismos a disposición de una economía para cumplir la función básica de asignación y distribución, en el tiempo y en el espacio, de los recursos de capital, los riesgos, el control y la información asociado al proceso de transferencia del ahorro a la inversión.*

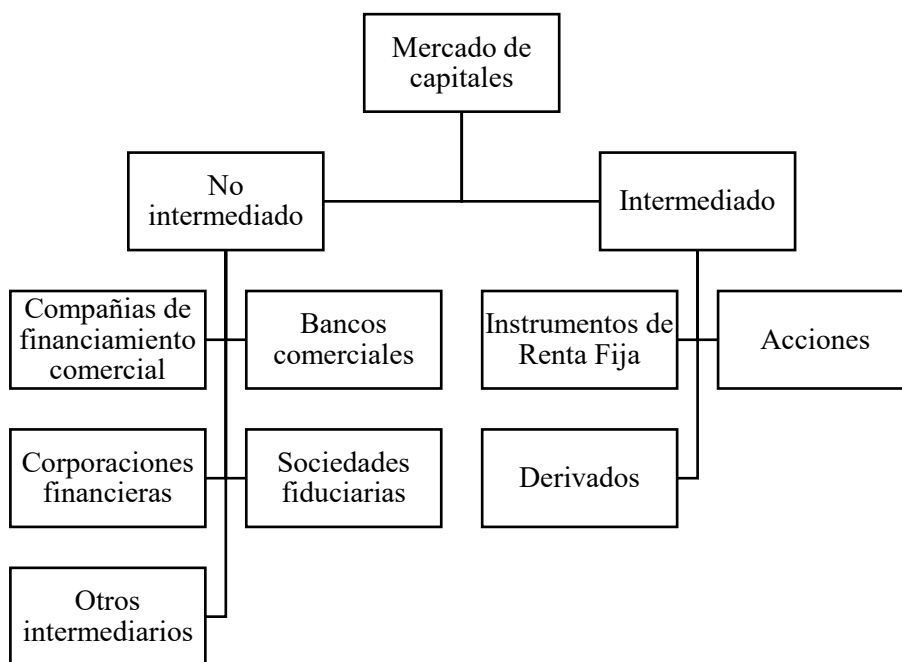
Según Trujillo, L.E. (1995) existen diversos criterios a considerar para clasificar los mercados de capitales. En esta ocasión, se tomará en cuenta el criterio institucional o instrumental, el cual toma en cuenta el tipo de instrumento que se utiliza para desempeñar las funciones del mercado de capitales.

De esta manera, se puede decir que el mercado de capitales se subdivide en el mercado de capitales intermediado (o bancario) y el mercado de capitales no-intermediado (directo o no bancario), tal y como se muestra en la Figura 2.

El mercado de capitales bancario incluye el grupo de intermediados financieros. El mercado de capitales no-bancarios se refiere a los mecanismos de mercado no intermediados, tales como los mercados de bonos, acciones, productos derivados y otros mecanismos de

contacto directo entre oferentes y demandantes de capital. En este mercado de diferencian entre mercados bursátiles y mercados mostrador<sup>2</sup>. El primero de estos es un mercado formal, con procedimientos y contratos estandarizados, en el cual todas las transacciones son realizadas a través de una bolsa de valores, la cual se convierte en parte activa y pasiva de las transacciones. Los mercados mostradores son mercados informales que permiten una relación más directa entre las partes interesadas en la negociación.

**Figura 2. Estructura del Mercado de Capitales.**



Fuente: Elaboración propia con base en Atehortúa Granados, J. A. (2012).

<sup>2</sup> Un mercado mostrador (OTC, por sus siglas en inglés) es un mercado financiero descentralizado donde los activos, como acciones, bonos o derivados, se negocian directamente entre dos partes, sin pasar por una bolsa de valores centralizada.



### Portafolio eficiente

Un portafolio eficiente es aquel que maximiza el retorno esperado para un nivel dado de riesgo, o minimiza el riesgo para un retorno esperado dado, según la teoría moderna de portafolios de Harry Markowitz. En este contexto, el riesgo se mide generalmente por la volatilidad (desviación estándar) de los retornos, y el rendimiento es el promedio esperado de los retornos.

Para construir un portafolio eficiente, se combinan diferentes activos de manera que se optimice la relación entre riesgo y retorno, logrando lo que se conoce como la frontera eficiente. Los puntos en esta frontera representan portafolios óptimos que ofrecen el mejor rendimiento posible para un nivel de riesgo específico.

Para aplicar el modelo propuesto por Markowitz, es necesario tener el comportamiento de precios históricos de los instrumentos financieros, y de estos obtener el rendimiento, lo cual permitirá determinar cuál ha sido la variación porcentual (%) en los precios de los activos, para posteriormente determinar la tasa esperada del rendimiento del portafolio, la cual se define por la fórmula:

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

Dónde:

$\bar{r}_i$  = Es la tasa esperada del rendimiento del activo  $i$ .

$W_i$  = Es la ponderación que el activo  $i$  tiene en el portafolio.

$\bar{r}_p$  = Es la tasa esperada del rendimiento del portafolio compuesto

por  $n$  activos.

Una restricción clave que debe tenerse en cuenta en el modelo de Markowitz es que la suma de las ponderaciones debe ser igual a uno. Esto se debe a que estamos trabajando

con un único portafolio de inversión, y la suma total de las ponderaciones de los activos debe ser 1. La fórmula que lo representa es:

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1$$

Dónde:

$W_i$  = Es la ponderación que el activo  $i$  tiene en el portafolio.

$n$  = Cantidad de activos.

Es importante considerar que el riesgo del portafolio debe ser inferior a la rentabilidad del activo, y esta, a su vez, debe ser menor a 1. Por lo tanto, otra restricción que debe imponerse al portafolio será:

$$\sigma < W_i < 1$$

Dónde:

$W_i$  = Es la ponderación que el activo  $i$  tiene en el portafolio.

$\sigma$  = Es el riesgo que tiene el portafolio.

El principal objetivo del modelo de Markowitz es identificar las combinaciones óptimas de activos que maximicen el rendimiento del portafolio con la menor varianza posible, lo que permite evaluar la dispersión en torno a la media. La fórmula para calcular la varianza es la siguiente:

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

Dónde:

$\sigma_p^2$  = Varianza del portafolio.

$W_i$  = Es la ponderación que el activo  $i$  tiene en el portafolio.

$W_k$  = Es la ponderación que el activo  $k$  tiene en el portafolio.

$\sigma_{ik}$  = Covarianza entre los rendimientos de los activos  $ik$ .

Matricialmente esta se puede representar como:

$$\sigma_p^2 = [W_1 \quad W_2 \quad W_n] \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \cdots & \sigma_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \cdots & \sigma_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_n \end{bmatrix}$$

Para medir la magnitud de los cambios en los precios de los activos que componen el portafolio, conocida como "volatilidad", es necesario calcular la desviación estándar, la cual se obtiene mediante la siguiente fórmula:

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

Dónde:

$\sigma_p^2 =$  Varianza del portafolio.

$W_i =$  Es la ponderación que el activo  $i$  tiene en el portafolio.

$W_k =$  Es la ponderación que el activo  $k$  tiene en el portafolio.

$\sigma_p =$  Desviación estándar del portafolio.

$\sigma_{ik} =$  Covarianza entre los rendimientos de los activos  $ik$ .

La covarianza entre dos activos nos ayuda a medir cómo varían conjuntamente y a identificar si existe una relación de dependencia entre ellos. Para calcularla, se emplea la siguiente fórmula:

$$\sigma^2 = P_{ik} \sigma_i \sigma_k$$

Dónde:

$P_{ik} =$  Coeficiente de correlación de los rendimientos de ambos activos.

De manera que la desviación estándar del rendimiento del portafolio admite una expresión en términos del coeficiente de correlación la cual se determina así:

$$\sigma_p \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n W_i W_k \sigma_i \sigma_k P_{ik}}$$

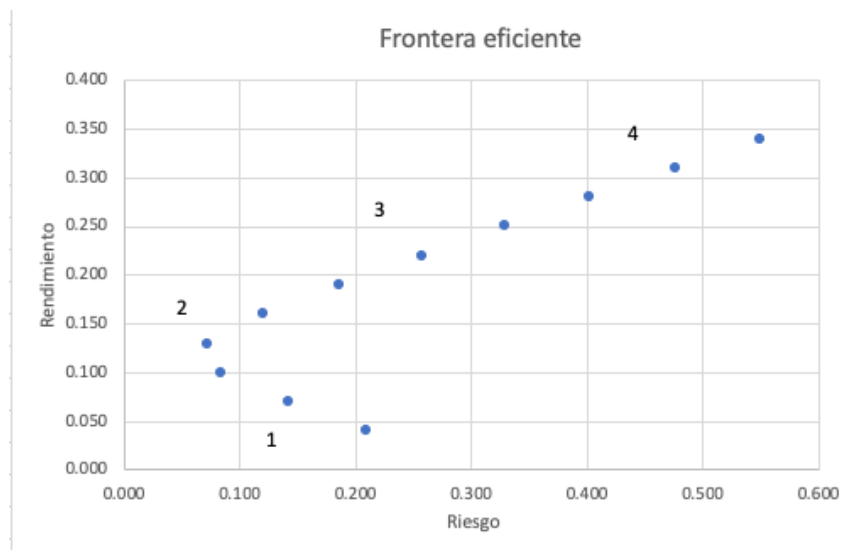
El coeficiente de correlación es una medida que refleja cómo se relacionan los rendimientos de diferentes activos bajo diversas condiciones. Cuando los rendimientos de dos activos se mueven en la misma dirección y de forma proporcional, se dice que existe una correlación positiva perfecta es decir  $P_{ik} = 1$ .

En cambio, si los rendimientos se mueven en direcciones opuestas, es decir,  $P_{ik} = -1$ , el aumento en el rendimiento de un activo causa una disminución proporcional en el otro, hablamos de una correlación negativa perfecta.

Finalmente, cuando  $P_{ik} = 0$ , significa que los rendimientos de los activos no tienen ninguna relación, ya que se comportan de manera independiente.

### **Frontera eficiente**

El objetivo del modelo de administración de portafolio eficiente, es encontrar las mejores combinaciones posibles entre rendimiento y volatilidad con menor varianza; para esto se aplica las fórmulas matemáticas anteriores y sus resultados se plasman en el plano cartesiano cuadrante I y II. Al unir con una línea todos los puntos encontrados con la aplicación del modelo se representará gráficamente este y se estará más cerca de encontrar la frontera eficiente del portafolio, representado en la **Gráfica 1**.

**Gráfica 1. Frontera eficiente.**

Fuente: Elaboración propia con base en Valencia Monsalve, J. M. & Gallego Álvarez, G. A. (2013).

Si observamos la gráfica encontremos la línea 1-2-3-4 la cual será llamada curva de riesgo o desviación estándar mínima porque los puntos que la componen son aquellas combinaciones de activos que producen la varianza mínima para cada tasa de rendimiento dada. El punto 2 es la combinación que tiene mínima varianza de todas las combinaciones posibles por lo cual llamaremos a esto varianza mínima global.

Apreciamos que los puntos 1-2 son combinaciones que no serían escogidas en ninguna circunstancia por los inversionistas que utilizan el modelo de portafolio eficiente, porque cualquier combinación del segmento 2-4 ofrece para cada nivel de riesgo una expectativa de rendimiento superior, es decir que en este segmento se encuentran las mejores combinaciones posibles y por ello se denomina la frontera eficiente de oportunidades de inversión. Es por esto que el inversionista podrá escoger entre estas combinaciones según su preferencia por el riesgo o el rendimiento, pero en ningún caso bajo esta teoría se escogerían combinaciones del tramo 1-2 o las que se encuentran en el interior del conjunto de

oportunidades de inversión, porque cualquiera de ellas tiene una opción en la frontera eficiente que es superior en términos de riesgo y/o rendimiento.

### **Mercado de Deuda**

El mercado de deuda a un espacio donde se negocian varios tipos de instrumentos de deuda, siendo los bonos los instrumentos más comunes. En este mercado, los emisores de estas deudas tienen como objetivo obtener el financiamiento que necesitan para llevar a cabo sus proyectos, mientras que los inversores tienen la oportunidad de adquirir rendimientos mediante el cobro de intereses.

En esencia, el mercado de deuda permite que los emisores obtengan capital adicional al ofrecer a los inversionistas la oportunidad de adquirir dichos instrumentos, que representan un acuerdo para recibir el pago de intereses y el reembolso del capital invertido en un periodo de tiempo determinado.

Algunas de las características de este mercado son: Liquidez, en términos generales, este mercado es considerado altamente líquido. En parte, debido a que los bonos se negocian activamente. Posibilitando a los inversores a comprar y vender con relativa facilidad.

Rentabilidad, los instrumentos financieros de este mercado (normalmente, bonos) permiten obtener rendimientos atractivos. Hasta el punto de que los emisores están dispuestos a pagar intereses periódicos mediante los cupones a cambio de hacer uso del capital de los inversores durante un periodo de tiempo.

Regulación, este mercado se encuentra bajo la regulación normativa aplicable y bajo la supervisión de autoridades pertinentes, obteniendo una imagen de transparencia y estabilidad.

Variabilidad de instrumentos, se pueden encontrar diversos tipos de instrumentos financieros, tales como la deuda, los bonos corporativos, los bonos del gobierno y los pagarés.

Los instrumentos más comunes negociados en este mercado son: Bonos, son títulos de deuda emitidos por gobiernos, empresas u organismos internacionales. Representan un préstamo que los inversionistas realizan a la entidad emisora y a cambio reciben pagos de intereses periódicos y la devolución del capital invertido en la fecha de vencimiento.

Pagarés: Son instrumentos de corto plazo emitidos principalmente por empresas o entidades financieras. Tienen una duración menor a un año y funcionan de manera similar a los bonos, generando intereses para los inversionistas.

Letras del Tesoro: Son bonos emitidos por el gobierno de un país para financiar su gasto público. Tienen un plazo de vencimiento corto y son considerados uno de los instrumentos de deuda más seguros del mercado.

Certificados de depósito: Son títulos emitidos por entidades financieras para atraer depósitos de los inversionistas. Representan una deuda de la institución financiera y generan intereses para los inversionistas.

### **Bonos Verdes**

Según el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF o mejor conocido como Banco Mundial en español) en el año 2015 estableció que los Bonos Verdes (BV) son títulos de deuda que se emiten para generar capital específicamente para respaldar proyectos ambientales o relacionados con el cambio climático. Es decir, activos y/o proyectos con un beneficio medioambiental como energías renovables, construcciones sustentables, eficiencia energética, transporte limpio, control y prevención de la contaminación; proyectos forestales

y agrícolas (mejorando las cadenas de abastecimiento de alimentos) y manejo de residuos, entre otros.

Los activos o proyectos financiados deben tener como característica reducir el uso de energía y emisiones contaminantes, por ejemplo, a través de la generación de energía por medios renovables. También pueden estar enfocados en programas de eficiencia energética, manejo y administración del agua y reciclaje de residuos. Por último, también son relevantes los problemas de conservación de los recursos hídricos y forestales, restauración de ecosistemas, prevención y adaptación ante los efectos del cambio climático.

Asimismo, es importante mencionar que los bonos pueden ser emitidos por empresas privadas, instituciones supranacionales (como bancos multilaterales) y entidades públicas (a nivel municipal, estatal o federal).

A lo largo del tiempo se han emitido bonos verdes, según el Banco Mundial (2017), los primeros bonos fueron emitidos por bancos multilaterales. En 2007, el Banco Europeo de Inversiones (BEI) emitió un bono para concientizar sobre el clima (Climate Awareness Bond) por € 600 millones, que se concentraba en la energía renovable y la eficiencia energética. En lugar de un cupón fijo, la rentabilidad del bono estaba asociada a un índice accionario (dicho tipo de bono normalmente se conoce en el mercado de bonos como “estructurado”).

A su vez, el Banco Mundial lanzó el primer bono denominado como verde en el año 2008 por un monto de SEK 3350 millones<sup>3</sup> (aproximadamente USD \$440 millones). Por su parte, el Banco Africano de Desarrollo (BAfD), que atiende las necesidades en materia de desarrollo de sus países miembro, emitió su primer bono verde por USD \$500 millones en octubre del año 2013, a partir de la experiencia obtenida previamente con los bonos de

---

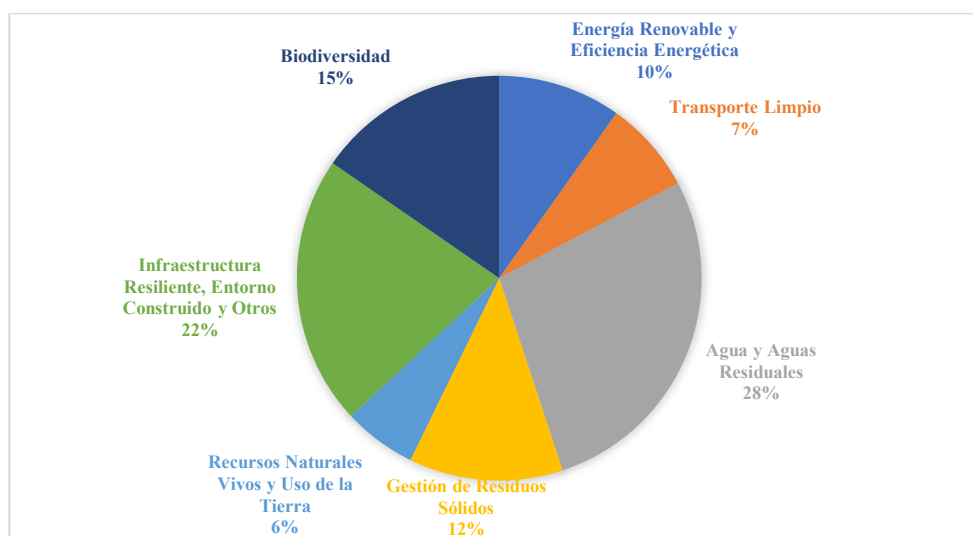
<sup>3</sup> Se refiere a SEK como la nomenclatura de las coronas suecas.



energía limpia para el mercado minorista de Japón. Los fondos se destinan a respaldar el financiamiento de soluciones para el cambio climático como parte de una estrategia más amplia para apoyar el crecimiento inclusivo y sostenible en África.

Desde 2008, el Banco Mundial ha comprometido USD \$21,700 millones y desembolsado USD \$16,300 millones en 139 proyectos en 38 países al 30 de junio de 2023. Lo que nos indica que, aproximadamente USD \$12,800 millones en Bonos Verdes del Banco Mundial estaban en circulación al 30 de junio de 2023. **Veáse la Gráfica 2.**

**Gráfica 2. Compromisos Acumulados por Sector**  
(millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial. (2024).

De la misma forma, la Corporación Financiera Internacional (IFC por sus siglas en inglés), la cual promueve inversiones sostenibles del sector privado en los países en desarrollo y forma parte del Grupo del Banco Mundial, con sede en Washington, emitió bonos verdes por primera vez en 2010 en respuesta a la solicitud de diversos inversionistas que buscaban instrumentos de renta fija relacionados con el cambio climático. El tamaño de los primeros bonos verdes de la IFC era relativamente pequeño y estaban destinados a satisfacer el interés de los inversionistas en ese momento, otros organismos multilaterales

que también han emitido bonos verdes son el Banco Asiático de Desarrollo (BAsD), el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD) y el Banco Nórdico de Inversiones (BNI).

Finalmente, en marzo de 2015, el Banco Mundial, junto con el Banco Africano de Desarrollo (BAfD), el Banco Europeo de Inversiones (BEI) y la Corporación Financiera Internacional (CFI), desarrollaron el primer Marco Armonizado para la Presentación de Informes de Impacto, que describía los principios y recomendaciones básicos, los indicadores básicos y las plantillas de presentación de informes para proyectos de eficiencia energética y energía renovable.

## **2.2 Administración de Riesgos**

La administración de riesgos organiza y supervisa las acciones que apoyan la dirección y el control de la organización en relación con el manejo de riesgos. Además, se define como el análisis de ventajas, desventajas, inquietudes y eventos a los que se enfrentan todas las actividades empresariales, independientemente de su celeridad o alcance (Valencia Jara y Narváez Zurita, 2021). Dado que las entidades necesitan prever una estrategia de actuación frente a los riesgos en caso de que estos se materialicen, la administración de riesgos se plantea como una herramienta esencial para aumentar la confianza y satisfacción de los grupos de interés, así como para adaptarse a un entorno económico en constante cambio.

En consecuencia, establecer un modelo de administración de riesgos permite evitar la pérdida de recursos y contribuye al logro de los objetivos de rentabilidad, rendimiento y crecimiento. Cuando se implementa correctamente, un modelo de administración de riesgos facilita la identificación de oportunidades y amenazas, optimiza la gestión empresarial, simplifica la administración, previene y gestiona incidentes, asegura la eficacia en la

asignación de recursos y fomenta el aprendizaje organizacional (Valencia Jara y Narváez Zurita, 2021).

Al adoptar un modelo de administración de riesgos, se pueden identificar los tipos de eventos que pueden presentarse y provocar pérdidas. Estos riesgos son tan diversos como las empresas y sus actividades, se distribuyen según su origen en internos y externos, según la empresa se clasifican en operacionales, financieros, comerciales y legales; y según las fuentes de la empresa en riesgos de mercado, riesgos de crédito, riesgo de liquidez, riesgos operacionales, riesgo legal, riesgo de fraude, riesgo de competencia, riesgo de modelo y riesgo de control de actividades delictivas. Es importante agrupar los eventos según sus características para clasificarlos, para facilitar la identificación de oportunidades y amenazas, y de ser necesario tomar medidas oportunas.

### **2.3 Riesgo Financiero**

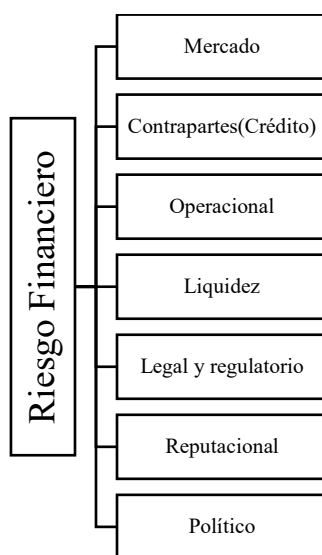
Se entiende como riesgo financiero al resultado de restar entre el rendimiento esperado y el rendimiento realizado o los cambios que presenta la cartera de inversión, respecto a su valor actual, causados por variaciones en los agentes de riesgo (Valencia Jara y Narváez Zurita, 2021).

Según Crouchy et. Al (2014), el riesgo financiero se puede clasificar riesgo de mercado, riesgo de contraparte –incluye el riesgo de crédito–, riesgo de liquidez, riesgo operativo, riesgo legal y regulatorio, riesgo de reputación<sup>4</sup> y riesgo político. Véase la **Figura 3**.

---

<sup>4</sup> Junta de Gobernadores del Sistema de la Reserva Federal de los EE.UU. Manual de actividades de comercio y mercados de capitales, Washington D.C., Abril de 2007.

**Figura 3. Clasificación del riesgo financiero**



Fuente: Elaboración propia con base en Crouhy *et. al.* (2014)

El **riesgo de mercado** es la pérdida que sufre un inversionista si los factores de influencia sobre los precios y rendimientos de los activos financieros fluctúan de tal manera que provoquen diferencias negativas en los precios que se presentan en el mercado.

El **riesgo de contraparte** se conoce como el perjuicio económico motivado por el no cumplimiento de un compromiso o contrato, y si este contrato es de crédito, se denomina riesgo de crédito.

El **riesgo operacional** son las pérdidas debido a errores o paros en la operación de la empresa, es decir, las pérdidas potenciales resultantes de sistemas inadecuados, fallos de gestión, controles defectuosos, fraude y error humano. El riesgo tecnológico, principalmente el riesgo de los sistemas informáticos también entra en la categoría de riesgo operacional.

El **riesgo de liquidez** resulta de la baja económica provocada por realizar una transacción a un precio diferente al de mercado debido a la premura o necesidad de recursos

líquidos. Este riesgo abarca el riesgo de liquidez de fondeo y el riesgo de liquidez de negociación.

El *riesgo de liquidez de fondeo* se relaciona con la capacidad de una empresa para reunir el efectivo necesario para renovar su deuda, satisfacer los requisitos de efectivo, margen y garantías de las contrapartes y satisfacer los retiros de capital.

El *riesgo de liquidez de negociación* surge cuando una institución no puede realizar una transacción al precio actual del mercado debido a que, de manera temporal, no existe suficiente demanda o interés por parte de los compradores o vendedores en la operación.

El **riesgo legal** se presenta cuando existen pérdidas por, por ejemplo, variaciones legales. En los mercados de derivados, los riesgos legales a menudo se hacen evidentes solo cuando una contraparte, o un inversor, pierde dinero en una transacción y decide demandar a la empresa proveedora para evitar cumplir con sus obligaciones

El **riesgo reputacional** es el peligro o amenaza que puede afectar la imagen de una empresa y que se produce por una acción u omisión que genera una percepción negativa en los grupos de interés, por lo que representa una amenaza especial para las instituciones financieras porque la naturaleza de su negocio requiere la confianza de los clientes, acreedores, reguladores y del mercado en general.

El **riesgo político** surge de cambios imprevistos en las normativas fiscales o de la posible expropiación de activos. Este tipo de riesgo existe debido a que los gobiernos de los países tienen la facultad de tomar decisiones que impactan la actividad económica de ciertos sectores, dejando a los actores económicos en una situación de indefensión frente a estas decisiones.

Así, es necesario conocer la clasificación de los riesgos financieros que asume la entidad, para mantener un equilibrio entre éstos y la rentabilidad, y así tener una mayor

probabilidad de mantener la solvencia de la empresa y, en consecuencia, la atracción de futuros inversores.

#### **2.4 Portafolios sustentables y no sustentables**

Un portafolio sustentable es una cartera de inversiones que se compone de activos que cumplen con criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ESG). El objetivo de un portafolio sustentable es generar rendimientos financieros a largo plazo mientras se promueve el desarrollo sostenible. Esto significa que las inversiones incluidas en el portafolio no solo buscan beneficios económicos, sino que también consideran su impacto en el medio ambiente, la sociedad y las prácticas éticas de la empresa. Este enfoque es parte de un movimiento más amplio hacia las finanzas responsables, donde se busca alinear las decisiones de inversión con valores de sostenibilidad y responsabilidad social.

Por otro lado, un portafolio tradicional se centra en maximizar los retornos financieros y minimizar los riesgos a través de la diversificación en diferentes clases de activos, como acciones, bonos y bienes raíces, entre otros. Las decisiones de inversión en un portafolio tradicional se basan principalmente en análisis financieros, como el crecimiento de ingresos, la rentabilidad, y las perspectivas del mercado, sin evaluar el impacto social o ambiental de las empresas en las que se invierte.

Realizando una comparación entre estas dos carteras de inversión, Herzel y Nicolosi (2013) utilizaron una muestra del S&P500 y el Domini 400 Social Index (DSI) de 1992 a 2008 y descubrieron que los Portafolios Sustentables generan un mejor rendimiento financiero que los Portafolios no Sustentables. Eccles et al. (2014) analizaron empresas con prácticas sostenibles desde 1993 hasta 2009. Demostraron que las empresas altamente

sostenibles superaron significativamente a sus contrapartes en el largo plazo, tanto en términos de desempeño bursátil como contable (Cortez, K. y Rodríguez, M.d.P., 2017).

## **2.5 Aspectos regulatorios y normativos**

En este contexto, ISO (Organización Internacional de Normalización, por sus siglas en inglés) está desarrollando una serie de normas para respaldar y catalizar las finanzas verdes y sostenibles. Estas normas ayudarán a estructurar, transparentar y dar credibilidad a las inversiones en proyectos y programas ambientales. ISO ya ha empezado a publicar normas para satisfacer estas necesidades en tres comités técnicos (TC) de ISO: ISO/TC 207, Gestión ambiental, ISO/TC 322, Finanzas sostenibles y ISO/TC 309, Gobierno de las organizaciones (ISO, 2018).

*ISO 32210, Finanzas sostenibles. Orientación sobre la aplicación de los principios de sostenibilidad para organizaciones del sector financiero*, es la primera norma desarrollada por el ISO/TC 322, diseñada para proporcionar tanto una base como una estructura general en el campo de las finanzas sostenibles, pues integra y fusiona las prácticas ambientales, sociales y de gobernanza en las finanzas, y sirve de marco para el desarrollo de las Normas Internacionales relacionadas para las finanzas verdes (ISO, 2018).

Según ISO (2018), el término familiar «ESG» es utilizado por los inversionistas y la comunidad empresarial en general para evaluar la sostenibilidad de las inversiones y las actividades empresariales. Los criterios ESG se refieren a toda la cadena de valor de la empresa, desde la concepción de los productos/servicios hasta la producción, el uso final y el impacto a lo largo de la vida.

Según S&P Dow Jones Indices LLC (2016), dentro del marco de los criterios ASG, la dimensión ambiental abarca la gestión de residuos, manejo del agua y el uso de otros

recursos ambientales. La dimensión social incluye el análisis de los involucrados: clientes, empleados y todos aquellos afectados por la presencia de la empresa, como las personas que viven cerca de una unidad industrial. El gobierno corporativo se centra en el impacto que tienen los involucrados, ya que se relaciona específicamente con los accionistas y la administración de las compañías, al tiempo que aborda la estructura de los consejos, las remuneraciones de los directivos y los derechos de los accionistas. A continuación, se explican a detalle los criterios ESG, antes mencionados:

- Ambiental: Se centra en los informes medioambientales y en el impacto ambiental de las empresas, así como en los esfuerzos realizados por las compañías para reducir niveles de contaminación o emisiones de carbono.
- Social: Se refiere a la mentalidad en el lugar de trabajo (por ejemplo: diversidad, administración, derechos humanos), así como a los vínculos establecidos con la comunidad (ciudadanía corporativa e iniciativas filantrópicas).
- Gobierno Corporativo: Abarca las remuneraciones, derechos de los accionistas y la relación entre accionistas y la administración de las compañías.



### **3. Metodología**

El rendimiento y el riesgo de una portafolio de activos debe estimarse de la manera más precisa posible. En este capítulo se describen algunas de las metodologías para calcular el riesgo así como los rendimientos de un portafolio de inversión de manera que se pueda realizar una comparativa con los índices bursátiles correspondientes.

#### **3.1 Análisis fundamental**

El análisis fundamental es una herramienta que busca determinar el valor intrínseco de los títulos de una organización; es decir, aquel importe al que el mercado valoraría dichos títulos si dispusiera de toda la información relevante. Así, permite evaluar el riesgo financiero de las empresas a partir del análisis de un entorno, el cálculo de ciertas razones clave y la valoración de las propias empresas. En lo que respecta a esta tesis, el objetivo es determinar la fortaleza financiera del portafolio eficiente.

##### **3.1.1 Razones Financieras**

El análisis fundamental se enfoca en el cálculo de diversas razones financieras, las razones financieras son una manera de comparar e investigar las relaciones entre distintos fragmentos de información financiera. El empleo de las razones financieras elimina el problema del tamaño debido a que, en efecto, el tamaño se divide. Por consiguiente, quedan porcentajes, múltiplos o periodos que ayudan a realizar comparaciones entre organizaciones, aún de diferentes sectores o tamaños ( Ross, S. A., Westerfield, R. W. & Jordan, B. D., 2010).

Con este propósito se calcularon algunas razones financieras de Enel, NextEra Energy, Iberdrola, Orsted y Vestas Wind Systems con base en los estados financieros reportados entre los años 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023. El **Cuadro 1** especifica la fórmula utilizada para obtener cada una de las razones, así como su significado.

**Cuadro 1. Razones financieras de liquidez, apalancamiento, de actividad, rentabilidad y valor de mercado.**

Razón financiera	Medida	Concepto
<b>Razones de solvencia a corto plazo (liquidez)</b>		
<b>Razón circulante</b>	$\frac{\text{Activos Circulantes}}{\text{Pasivos Circulantes}}$	Determina el nivel de liquidez que tiene la empresa para solventar sus obligaciones de corto plazo.
<b>Razón rápida/ Prueba del ácido</b>	$\frac{\text{Activos Circulantes} - \text{Inventario}}{\text{Pasivos Circulantes}}$	Se calcula similar a la razón circulante, omitiendo al inventario, que es comúnmente el activo circulante menos líquido.
<b>Razón de efectivo</b>	$\frac{\text{Efectivo}}{\text{Pasivos Circulantes}}$	Analiza la capacidad de una empresa de hacer frente a sus compromisos a corto plazo sin necesidad de vender ningún activo.
<b>Capital de trabajo neto a activos totales</b>	$\frac{\text{Capital de trabajo neto}}{\text{Total de activos}}$	Mide el exceso de recursos de corto plazo que dispone una empresa para solventar pagos a corto plazo.
<b>Medida del intervalo</b>	$\frac{\text{Activos circulantes}}{\text{Costo de operación promedio diario}^5}$	Indica cuánto tiempo puede operar la compañía antes de que necesite otra ronda de financiamiento.
<b>Razones de solvencia a largo plazo (apalancamiento)</b>		
<b>Razón de la deuda total</b>	$\frac{\text{Activos totales} - \text{Capital contable total}}{\text{Activos totales}}$	Señala la cantidad de los activos totales de una entidad que son financiados con recursos ajenos. Toma en cuenta todas las deudas de todos los vencimientos para todos los acreedores.
<b>Razón deuda-capital</b>	$\frac{\text{Deuda total}}{\text{Capital total}}$	Permite conocer la proporción de deuda total utilizada para financiar la actividad de una compañía en relación con el total del capital empleado. Este <i>ratio</i> es útil para conocer la estructura de capital de la empresa y comparar su solvencia con otras que compiten en la misma industria.
<b>Multiplicador del capital</b>	$\frac{\text{Activos totales}}{\text{Capital total}}$	Refleja el apalancamiento financiero de la empresa. Esta razón es mejor cuanto más bajo sea y, en general, se considera que multiplicadores de capital por encima de 3 no son favorables.
<b>Razón de la deuda a largo plazo</b>	$\frac{\text{Deuda a largo plazo}}{\text{Deuda de largo plazo} + \text{Capital contable total}}$	Se calcula de igual manera que la razón de deuda total, pero tomando en cuenta únicamente las obligaciones que vencen en más de 1 año.

<sup>5</sup> Se calcula dividiendo el Costo de Ventas (anual) entre 365.

<b>Razón de las veces que se ha ganado interés</b>	$\frac{EBIT}{Intereses}$	Mide qué tan bien una empresa ha cubierto sus obligaciones de pago de intereses. Sin embargo, esta relación está basada en las utilidades antes de intereses (EBIT), la cual en realidad no es una medida del efectivo disponible, ya que se ha deducido la depreciación.
<b>Razón de cobertura de efectivo</b>	$\frac{EBIT + Depreciación}{Intereses}$	Además de el EBIT incluye la depreciación. Esto porque el interés representa definitivamente una salida de efectivo para los acreedores. De igual manera que la razón anterior mide la capacidad de la empresa para satisfacer sus pagos anuales de intereses.
<b>Razones de actividad</b>		
<b>Rotación del inventario</b>	$\frac{Costo de ventas}{Inventario}$	Demuestra la efectividad en la que la compañía transforma sus inventarios en ventas y las ventas en efectivo para poder pagar a sus proveedores por bienes y servicios.
<b>Días de ventas en inventario</b>	$\frac{365 \text{ días}}{Rotación del Inventario}$	Esta cantidad nos dice en cuantos días se mantiene el producto en inventario antes de su venta.
<b>Rotación de cuentas por cobrar</b>	$\frac{Ventas}{Cuentas por cobrar}$	Nos dice cuántas veces se prestó dinero en el año.
<b>Días de ventas en cuentas por cobrar</b>	$\frac{365 \text{ días}}{Rotación de cuentas por cobrar}$	Es el número de días en que la empresa tarda en cobrar a sus deudores.
<b>Rotación del capital de trabajo neto</b>	$\frac{Ventas}{Capital del trabajo neto}$	Mide cuánto se obtiene del capital de trabajo. Se prefieren los valores mayores de esta razón, pues de lo contrario, se está perdiendo en ventas.
<b>Rotación de activos fijos</b>	$\frac{Ventas}{Activos fijos netos}$	Nos dice cuanto se generó en ventas por cada unidad de activos fijos netos.
<b>Rotación de activos totales</b>	$\frac{Ventas}{Activos totales}$	Nos indica cuánto se genera en ventas por cada peso en activos.

<b>Razones de valor de mercado</b>		
<b>Razón precio-utilidad</b>	$\frac{\text{Precio por acción}}{\text{Utilidades por acción}}$	Su valor indica cuántas veces se está pagando el beneficio neto anual de una empresa determinada al comprar una acción de esta, si este número es elevado se consideran como prospectos elevados de crecimiento futuro para dicha organización.
<b>Razón PEG</b>	$\frac{\text{Razón precio – Utilidad}}{\text{Tasa de crecimiento de utilidades}}$	Es la relación entre la razón de P/U y la tasa de crecimiento del Beneficio Por Acción. Cuanto más bajo sea el PEG, mayor será la infravaloración de las acciones dadas sus expectativas de ganancias futuras.
<b>Razón precio-ventas</b>	$\frac{\text{Precio por acción}}{\text{Ventas por acción}}$	Mide la relación entre el valor que los inversores le dan a una empresa y los ingresos totales que esta genera
<b>Razón de valor de mercado a valor en libros</b>	$\frac{\text{Valor de mercado por acción}}{\text{Valor en libros por acción}}$	Donde el valor en libros por acción es el capital contable total dividido entre el número de acciones en circulación. Un valor inferior a la unidad querrá decir que no se ha tenido éxito en la creación de riqueza para el accionista
<b>Razón Q de Tobin</b>	$\frac{\text{Valor de mercado de los activos}}{\text{Costo de reemplazo de los activos}}$	La Q de Tobin es mayor a la razón de valor de mercado a valor en libros porque se concentra en lo que la empresa vale en la actualidad en relación a lo que costaría reemplazarla hoy.
<b>Valor de la empresa</b>	$\text{Valor de ,ercado del capital} \\ + \text{Valor en libros del pasivo total} \\ - \text{Efectivo}$	El valor de mercado de una empresa es un valor estimado del valor de mercado de los activos operacionales de la empresa.
<b>Razón de EBITDA</b>	$\frac{\text{Valor de la empresa}}{\text{EBITDA}}$	Esta razón es similar a la razón P/U, pero relaciona el valor de todos los activos operativos con una medida del flujo de efectivo generado por esos activos.
<b>Razones de rentabilidad</b>		
<b>Margen de utilidad</b>	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas}}$	Mide la tasa de utilidad neta obtenida de las ventas. Generalmente, un margen de utilidad relativamente alto es deseable, esto corresponde a menores costos en relación con las ventas.
<b>Rendimiento sobre los activos (ROA)</b>	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activos totales}}$	Medida de la utilidad generada por cada dólar de activos. Es decir, revela la eficacia de la administración para generar utilidades a partir de los activos que tiene disponibles.
<b>Rendimiento sobre el capital (ROE)</b>	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Capital contable total}}$	Medida del desempeño de los accionistas durante el año. Como el objetivo principal es beneficiar a los inversionistas, el ROE en un sentido contable representa la medida de rendimiento final de la empresa.

Fuente: Elaboración propia con base en Ross *et. al.* (2010).

Es importante mencionar que tanto el ROE como el ROA son tasas de rendimiento contables, por lo que no es apropiado compararlos contra indicadores de rendimiento del mercado.

### 3.2 Creación de portafolios

Con el fin de comprender estas metodologías, se ilustrará su aplicación en un portafolio de acciones conformado por organizaciones sustentables que cotizan en bolsa. La información financiera se descargó de la plataforma *Refinitiv*, para los años 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023. A continuación, se presenta una breve descripción:

- **Enel S.p.A. (ENEL):** Enel es una empresa multinacional de energía que opera en los sectores de la energía y el gas. Es la mayor empresa privada de distribución de electricidad a nivel global y el mayor operador privado de energías renovables del mundo.
- **NextEra Energy, Inc. (NEE):** NextEra Energy es una empresa de energía limpia con sede en Juno Beach, Florida, que genera, transmite, distribuye y vende electricidad en Norteamérica. Es la compañía eléctrica más grande de Estados Unidos y el mayor operador mundial de energía renovable.
- **Iberdrola S.A.(IBE):** Iberdrola es una de las mayores empresas de energía renovable en Europa. Es la compañía responsable de realizar toda clase de actividades, obras y servicios relacionados con el negocio de producción y comercialización de electricidad mediante instalaciones que utilicen fuentes de energía sostenible.

De esta manera, para poder realizar una comparación con un conjunto de empresas tradicionales, se decidió trabajar con el siguiente índice bursátil:

- **S&P 500:** Es ampliamente considerado como el mejor indicador de las acciones de alta capitalización de EE. UU. El índice incluye 500 empresas líderes y representa aproximadamente 80% de la capitalización de mercado disponible.

Por otro lado, se construyó un portafolio de bonos conformado por cinco empresas sustentables incluyendo las mencionadas anteriormente. La información financiera se descargó de la plataforma Refinitiv, para los años 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023. A continuación, se presenta una breve descripción:

- **Ørsted A/S (ORSTED):** Ørsted A/S es una empresa energética multinacional danesa. Con sede en Fredericia, Dinamarca, Ørsted es la empresa de energía más grande de Dinamarca.
- **Vestas Wind Systems A/S (VWS):** Es una compañía danesa dedicada a la fabricación de turbinas eólicas y proveedora de servicios relacionados, que se centra en soluciones de energía sostenible.

Así mismo, para poder realizar una comparación con un conjunto de bonos corporativos cuyo fin no sea sustentable, se decidió trabajar con el siguiente índice:

- **iShares Core U.S. Aggregate Bond ETF (AGG):** Es un fondo cotizado en bolsa (ETF) que busca replicar el rendimiento del Bloomberg U.S. Aggregate Bond Index, que está diseñado para medir el desempeño del mercado de bonos de alta calidad en EE. UU. Este ETF invierte en una amplia variedad de bonos, incluidos bonos del gobierno, bonos corporativos y bonos respaldados por hipotecas.

### 3.3 Riesgo de Mercado

#### 3.3.1 VAR

Una vez que se determinan los portafolios óptimos de cada estrategia de diversificación internacional, se mide la pérdida máxima esperada, implementando el modelo de Valor en Riesgo. El Valor en Riesgo (VaR por sus siglas en inglés) es un método que utiliza técnicas estadísticas para medir la máxima pérdida esperada posible bajo condiciones normales de mercado, para un período específico de tiempo, y con un nivel especificado de confianza (Arriaga Navarrete, R., Castro Olivares, J. E., & Sosa Castro, M., 2019).

En otras palabras, el VaR es el percentil más bajo de pérdidas potenciales que pueden ocurrir para un portafolio en un período dado. Los parámetros básicos que se deben escoger para determinar este riesgo son el percentil,  $q$  (porcentajes de la distribución), y el nivel de confianza  $\alpha$ . El percentil escogido constituye el punto de corte  $q$  (cutoff  $q$ ) y es el valor que queda a la derecha o (izquierda) de la distribución (generalmente normal), representando una probabilidad dada  $c$ :

$$c = \text{prob}(X \geq q) = \int_q^{+\infty} f(x)dx = 1 - F(q)$$

De otra forma:

$$\text{VaR}_\delta(X) = F_X^{-1}(\delta) = x_\delta$$

#### 3.3.2 CVAR

El CVaR es la pérdida esperada durante un periodo de  $N$ -días dado que la pérdida es mayor que el VaR. El CVaR cuantifica las pérdidas que exceden el VaR y actúa como una cota superior para el VaR, y representa de forma simple el riesgo, aplicable a distribuciones de pérdidas no simétricas, tiene en cuenta los riesgos más allá del VaR y es convexa.

Formalmente, se expresa como el negativo de la siguiente expresión, donde el denominador representa la probabilidad de que la pérdida supere el VAR, que es  $p = 1 - c$ .

$$E[X|X < q] = \frac{\int_{-\infty}^q xf(x)dx}{\int_{-\infty}^q f(x)dx}$$

Esta razón también se conoce como expected shortfall, esperanza condicional de una cola, pérdida condicionada o pérdida de cola esperada.

Mientras que el VaR representa una pérdida máxima asociada con una probabilidad y un horizonte de tiempo definidos, el CVaR es la pérdida esperada si se cruza ese umbral del peor de los casos (pérdida máxima). En otras palabras, el CVaR cuantifica las pérdidas esperadas que ocurren más allá del punto de ruptura del VaR. Además, el CVaR es una medida coherente de riesgo, ya que satisface la invarianza traslacional, la homogeneidad positiva, la monotonidad, y lo que se considera mucho más importante, satisface la subaditividad.

### 3.4 Riesgo de Crédito

El riesgo de crédito se refiere a la posibilidad de que un emisor de bonos no cumpla con sus obligaciones de pago, lo que puede afectar negativamente el rendimiento de una inversión. En este contexto, el spread crediticio se define como la diferencia entre el rendimiento de un bono específico y el de un bono gubernamental considerado de menor riesgo.

Este spread refleja la percepción del mercado respecto al riesgo de crédito asociado con el emisor del bono; un spread más alto indica un mayor riesgo percibido por los inversionistas. Diversos factores influyen en esta percepción, incluyendo la calidad crediticia del emisor, condiciones económicas generales, y eventos específicos que puedan afectar la estabilidad financiera de la empresa.



A través de la medición del spread crediticio es posible evaluar la solidez de los emisores y anticipar posibles incumplimientos, lo cual es esencial para la gestión de portafolios de inversión sustentables y la toma de decisiones informadas.

## **4. Resultados y discusión**

### **4.1 Resultados de las razones financieras**

A continuación, se presentan los resultados más significativos del análisis fundamental de los últimos 5 años de las organizaciones seleccionadas. En el Anexo A se encuentran todas las razones financieras calculadas para los años 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023.

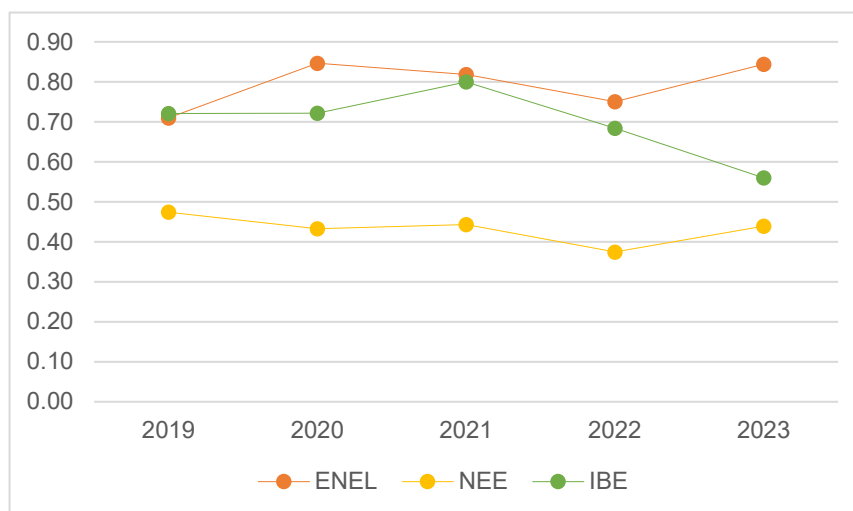
#### **Razones financieras de liquidez**

Para evaluar las razones de liquidez se decidió tomar en cuenta la razón rápida, esto debido a que es la mejor para evaluar la capacidad de la empresa para cubrir sus deudas sin depender de inventarios, pues muchas veces el inventario suele no ser fácilmente liquidable.

Como se muestra en la Figura 4, Enel es la empresa con los valores más altos, mantiene una alta liquidez relativa, lo que significa que tiene una buena capacidad para cubrir sus pasivos a corto plazo con activos líquidos sin depender de inventarios.

Por el contrario, los activos de NextEra Energy tiene menos activos líquidos en comparación con sus pasivos a corto plazo, lo que sugiere un mayor riesgo de liquidez. En caso de una emergencia financiera, podría tener que recurrir a inventarios o financiamiento externo.

**Gráfica 3. Razón rápida, 2019- 2023.**



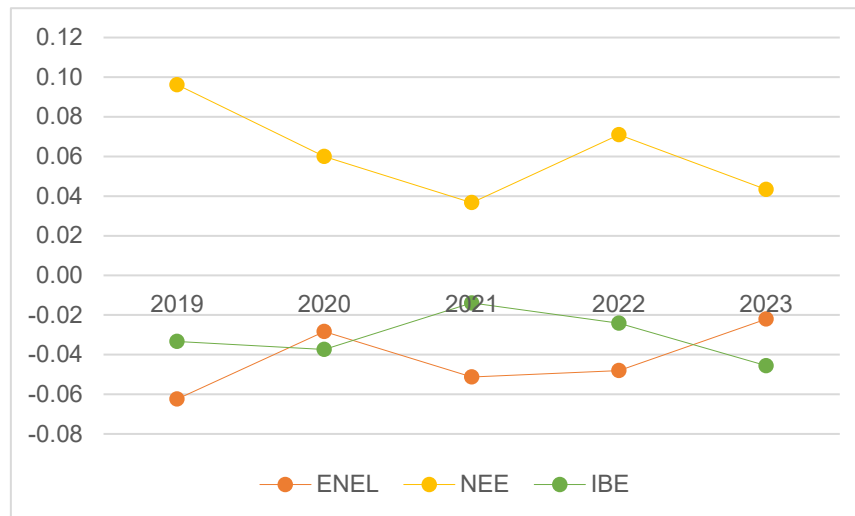
Fuente: Elaboración propia con datos de Refinitiv.

Sin embargo, la combinación de la razón rápida y el Capital de Trabajo Neto brinda una visión integral. La razón rápida asegura que la empresa pueda cubrir sus deudas de corto plazo de inmediato, mientras que el Capital de Trabajo Neto ayuda a evaluar la sostenibilidad operativa de la empresa una vez adquirida.

Así mismo, como se observa en la Figura 5, ahora NextEra Energy tiene la posición más sólida en términos de financiamiento con capital propio, pero su tendencia a la baja puede ser señal de un cambio hacia mayor apalancamiento.

Además, Iberdrola se encuentra con una razón muy cercana al 0 o levemente positiva durante la mayor parte del periodo lo que sugiere que mantiene un equilibrio entre capital y deuda para financiar sus activos.

Por último, Enel está altamente apalancada, lo que implica más riesgo, pero también podría significar un mayor potencial de rendimiento si maneja bien su deuda.

**Gráfica 4. CTN a activos totales, 2019-2023**

Fuente: Elaboración propia con datos de Refinitiv.

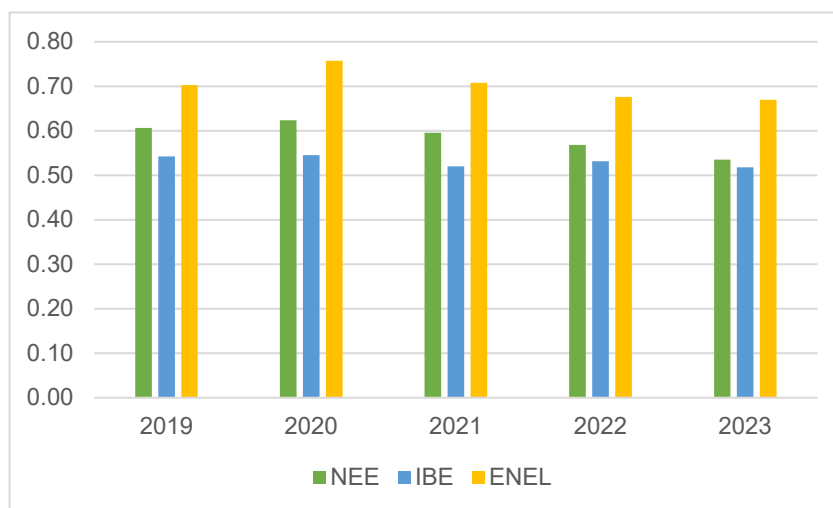
### Razones de apalancamiento

A continuación, se presentan los resultados más destacados con relación a la solvencia de largo plazo de las tres empresas sustentables. Se analizó la razón de deuda a capital debido a que esta razón es clave para comparar el apalancamiento entre empresas, ya que muestra la proporción de deuda frente al capital propio.

Como se observa en la Figura 6, Enel sobresale con una razón mayor al 60%, lo que indica que está financiando una gran parte de sus activos con deuda en lugar de con capital propio, es decir, puede significar mayores rendimientos en tiempos favorables pero también aumenta el riesgo de insolvencia en tiempos de dificultades financieras.

Por otro lado, Iberdrola mantiene la razón más baja lo que puede indicar que la empresa está reduciendo su dependencia de la deuda y a su vez su exposición al riesgo financiero.

**Gráfica 5. Razón Deuda-Capital, 2019-2023**



Fuente: Elaboración propia con datos de Refinitiv.

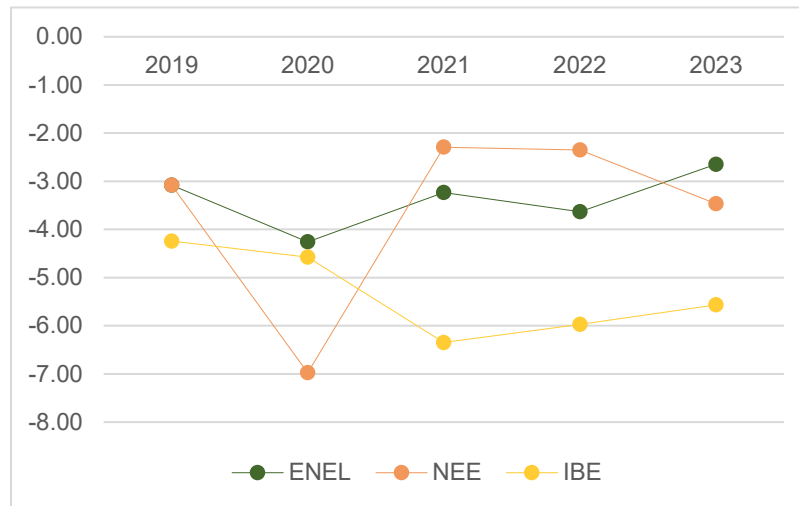
También se analizó la razón de veces que se ha ganado interés con el fin de evaluar la capacidad de la empresa para manejar sus pagos de deuda, lo cual es clave en términos de estabilidad. En la Figura 7, se puede ver que en general las tres empresas tienen valores no positivos, lo que quiere decir que sus intereses superan las utilidades antes de impuestos. Lo que indica que existen problemas en la capacidad de las tres empresas para generar ingresos suficientes para cubrir sus costos de deuda, lo que incrementa el riesgo financiero y limita el potencial de rendimiento.

En particular, se puede observar que NextEra Energy, a pesar de haber tenido un gran declive en el 2020, en los años siguientes el valor de esta razón incrementó, por lo que se infiere que la empresa decidió tomar ciertas medidas efectivas para mejorar su rendimiento financiero.

Sin embargo, Iberdrola ha ido decreciendo en esta razón a lo largo del periodo, lo que sugiere que la empresa está enfrentando serios desafíos en su capacidad para generar ingresos suficientes para cubrir sus obligaciones financieras. Esto podría implicar un aumento en el

riesgo de insolvencia y podría afectar su costo de financiamiento y la confianza de los inversores.

**Gráfica 6. Razón veces que se ha ganado interés , 2019-2023.**



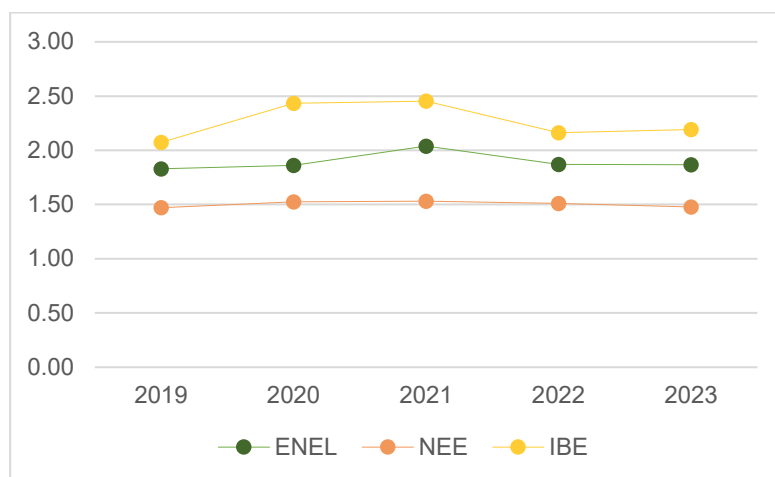
Fuente: Elaboración propia con datos de Refinitiv.

Finalmente, se consideró la razón de multiplicador del capital, pues muestra el impacto del apalancamiento en el rendimiento sobre el capital.

Para complementar lo anterior, después de observar la Figura 8, se puede decir que Iberdrola, al tener las razones más altas efectivamente muestra un aumento en el riesgo financiero, ya que su alto valor implica que la empresa depende más de financiamiento externo para financiar sus operaciones y crecimiento, por lo que su nivel de deuda es mayor que su capital propio.

Por otro lado, NextEra Energy al contar con los valores más bajos entre los tres, de muestra que está utilizando deuda de manera moderada para financiar sus activos, lo que refleja estabilidad, además, al ser un valor controlado a lo largo el periodo, esto puede ser positivo, ya que sugiere que está utilizando eficientemente su capital para generar mayores activos sin asumir un riesgo excesivo.

**Gráfica 7. Razón Multiplicador de Capital, 2019-2023.**

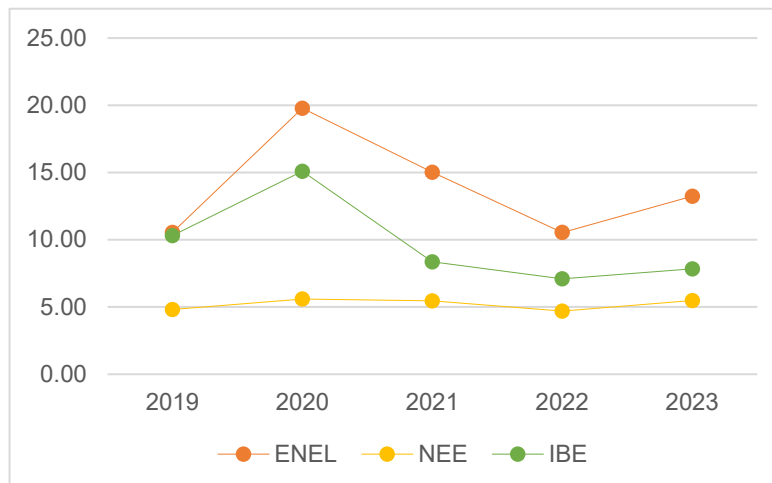


Fuente: Elaboración propia con datos de Refinitiv.

### **Razón de Administración de activos**

Con el fin de evaluar la eficiencia con la que una empresa utiliza sus activos para generar ingresos, se analizaron las razones de administración de activos, pues además son fundamentales para entender cómo una empresa gestiona sus recursos y, por ende, su rendimiento financiero.

Primeramente se evaluó la razón de rotación de inventario, observando la Figura 9, podemos concluir que Iberdrola tuvo un excelente rendimiento en 2020, pero su caída posterior indica riesgos por acumulación de inventarios y posible disminución de demanda. NextEra Energy mantiene una gestión estable, minimizando riesgos financieros con una rotación constante. Enel, a pesar de su alto rendimiento en 2020, enfrenta vulnerabilidades en su cadena de suministro, aunque su recuperación en 2023 sugiere que está abordando estos desafíos.

**Gráfica 8. Razón de Rotación de Inventario, 2019-2023.**

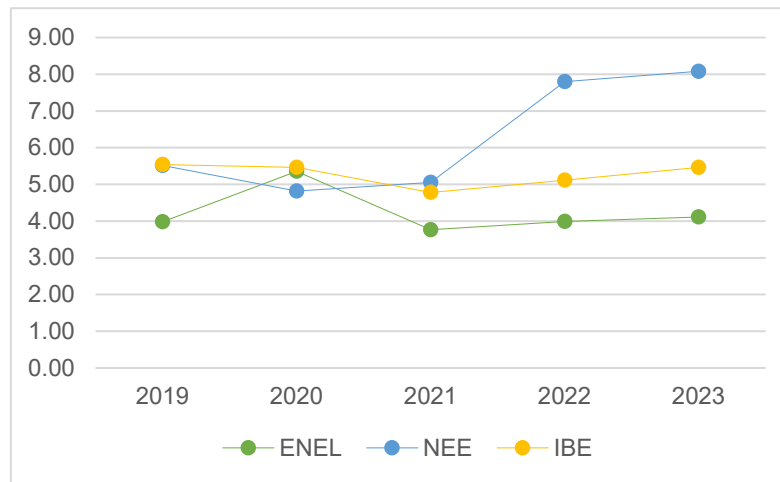
Fuente: Elaboración propia con datos de Refinitiv.

Por otro lado, se evalúo la razón de rotación de cuentas por cobrar la cual es un indicador clave para evaluar la eficiencia en la gestión de créditos, la salud del flujo de caja y la efectividad de las políticas de cobranza de una empresa.

Tomando en cuenta la Figura 10, se puede decir que NextEra Energy ha mejorado significativamente su eficiencia en cobros, alcanzando un índice de 8.08 en 2023, lo cual optimiza su flujo de caja y reduce riesgos de impago. Iberdrola, con una rotación estable en torno a 5, demuestra una gestión de cobranza sólida y equilibrada. En cambio, Enel presenta los valores más bajos, con índices entre 3.77 y 5.35, lo que indica una mayor lentitud en sus cobros y potenciales desafíos de liquidez.



**Gráfica 9. Razón de Rotación de cuentas por cobrar, 2019-2023.**

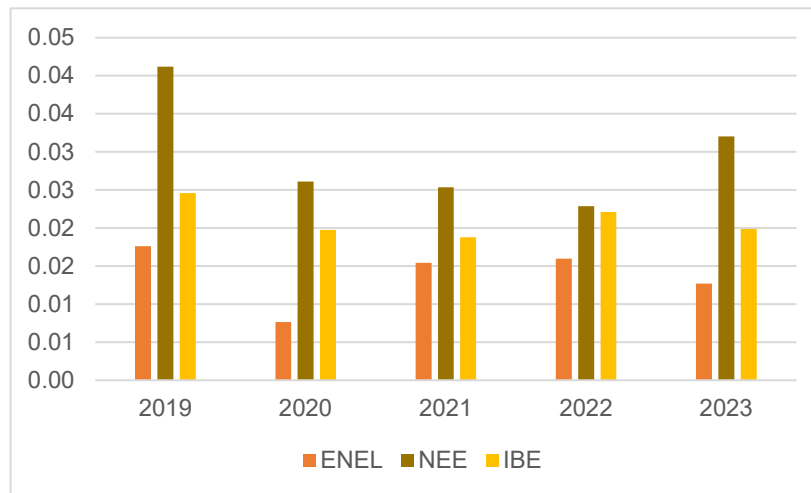


Fuente: Elaboración propia con datos de Refinitiv.

### Razón de Rentabilidad

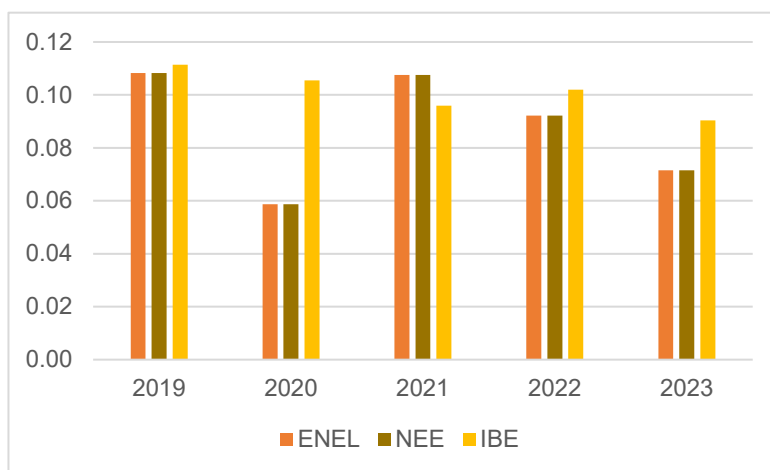
Para identificar si la empresa tiene un desempeño financiero fuerte, si está creciendo y si es una buena oportunidad para la inversión, considerando tanto su capacidad para generar ingresos como su eficiencia en la gestión de recursos, se consideraron las siguientes razones de rentabilidad.

Se obtuvo el ROA el cual refleja la rentabilidad obtenida en relación con los activos totales de la empresa, proporcionando una medida de cuántos ingresos netos se generan por cada peso invertido en activos. De esta manera, en la Figura 11, se observa que Enel parece tener el mayor potencial de rendimiento sobre activos, aunque con algo de volatilidad, lo que implica un mayor riesgo. NextEra Energy ofrece una alternativa más estable y predecible, mientras que Iberdrola se encuentra en un punto intermedio con estabilidad, pero con margen para mejorar su eficiencia en el uso de activos.

**Gráfica 10. Razón ROA 2019-2023.**

Fuente: Elaboración propia con datos de Refinitiv.

Ahora bien, analizando el ROE el cuál mide la rentabilidad de una empresa en relación con el capital aportado por sus accionistas, y observando la Figura 12, se puede inferir lo siguiente NextEra Energy destaca por su consistencia en el ROE, lo que sugiere un bajo riesgo y un rendimiento estable, mientras que Enel y Iberdrola muestran tendencias a la baja en sus rendimientos sobre el capital. Estas tendencias implican riesgos potenciales para los inversionistas, ya que podrían indicar desafíos en la generación de beneficios con el capital de los accionistas en el futuro.

**Gráfica 11. Razón ROE 2019-2023.**

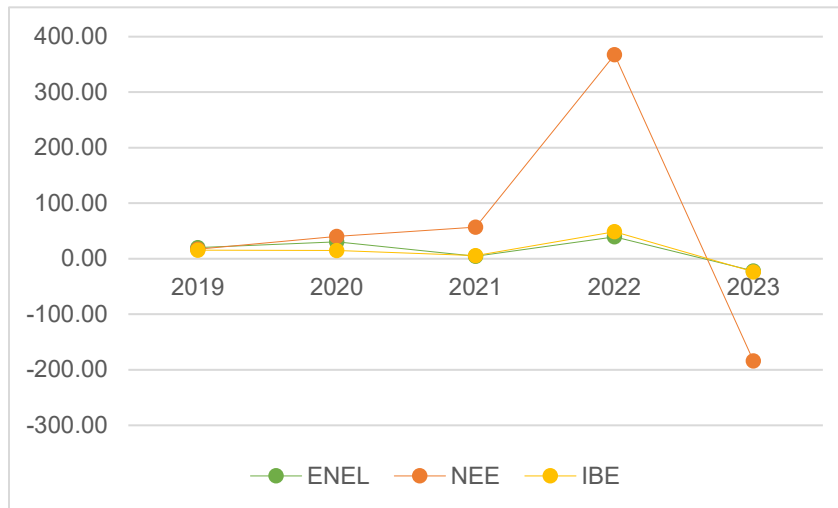
Fuente: Elaboración propia con datos de Refinitiv.

### **Razones de Valor de Mercado**

Ahora bien, con el fin de entender la percepción del mercado sobre el potencial de crecimiento, la estabilidad financiera y el nivel de riesgo de una empresa, se evaluaron las razones de PE y EBITDA.

Analizando la razón de PE, la cual es una medida de valoración relativa y de expectativas de crecimiento, y observando la Figura 13, se puede decir que hubo aumentos significativos en los ratios hasta 2022 seguidos de caídas abruptas en 2023, lo cual refleja pérdidas. Esto indica expectativas de crecimiento optimistas que no se concretaron, generando incertidumbre en su desempeño.

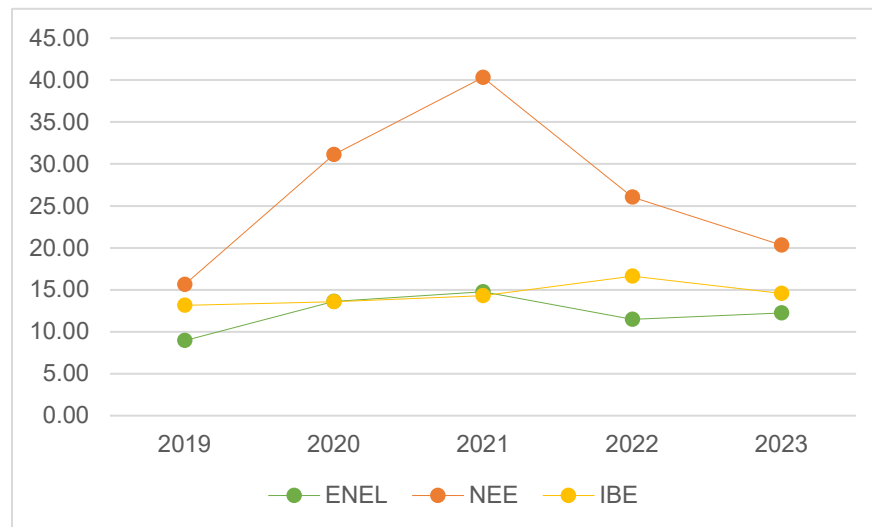
NextEra Energy muestra el mayor nivel de riesgo debido a fluctuaciones extremas, seguida de Enel, mientras que Iberdrola tiene una volatilidad algo más controlada. En conjunto, las tres empresas exhiben un perfil de riesgo elevado para los inversionistas, dado que su rendimiento es inestable y altamente dependiente de condiciones variables del mercado y su capacidad de cumplir con las expectativas de crecimiento.

**Gráfica 12. Razón de PE, 2019-2023.**

Fuente: Elaboración propia con datos de Refinitiv.

Evaluando la razón de EBITDA, la cual nos da una visión clara sobre la rentabilidad y eficiencia operativa de una empresa, haciendo más fácil entender su capacidad para generar ingresos sin el impacto de factores financieros externos, y observando la Figura 14, se puede decir que Enel, NextEra Energy e Iberdrola de 2019 a 2023, mostraron un crecimiento en rentabilidad operativa hasta 2021, seguido de una disminución en los años posteriores.

Enel e Iberdrola presentan un EBITDA más estable, indicando un perfil de riesgo moderado, mientras que NextEra Energy muestra mayor volatilidad, lo que sugiere un riesgo operativo más alto. Esto implica que, aunque todas las empresas son capaces de generar ingresos, Enel e Iberdrola ofrecen una mayor predictibilidad en su rendimiento operativo en comparación con NextEra Energy.

**Gráfica 13. Razón de EBITDA, 2019-2023.**

Fuente: Elaboración propia con datos de Refinitiv.

En conclusión, el análisis de las razones financieras de Enel, NextEra Energy e Iberdrola revela que, a pesar de su enfoque en la sostenibilidad, cada empresa enfrenta distintos niveles de riesgo y rendimiento. Enel e Iberdrola muestran una gestión más estable y predecible, con una sólida capacidad para manejar sus deudas y mantener una rentabilidad operativa moderada. En contraste, NextEra Energy presenta una mayor volatilidad en sus resultados, lo que implica un riesgo significativo para los inversionistas. En conjunto, estas características indican que, si bien todas son empresas sostenibles, los inversionistas deben considerar cuidadosamente sus perfiles de riesgo y rendimiento al evaluar oportunidades de inversión en el sector.

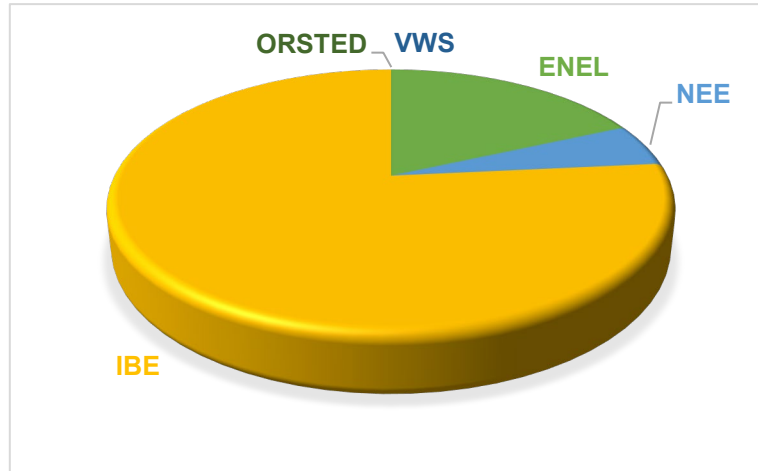
## 4.2 Resultados del Portafolio de Acciones

Se construyó un portafolio eficiente aplicando el modelo de Markowitz y utilizando herramientas en Excel para el cálculo y análisis de los rendimientos y riesgos de diversas acciones. El procedimiento fue el siguiente:

- **Obtención de Datos de Rendimientos:** Primero, se recopiló la información histórica de precios diarios de las acciones seleccionadas, en este caso fueron ENEL, NEE, IBE, OSRTED y VWS. A partir de estos precios, se calcularon los rendimientos diarios de cada acción, lo cual sirvió como base para los siguientes cálculos de rendimiento esperado y volatilidad.
- **Cálculo de Estadísticas Básicas:** En Excel, se calcularon los rendimientos esperados diarios y anuales para cada acción mediante la media de los rendimientos diarios. Además, se determinó la desviación estándar diaria y anual de estos rendimientos, lo cual representa la volatilidad de cada acción. Estas estadísticas proporcionan una visión clara de la rentabilidad y riesgo individual de cada activo en el portafolio.
- **Matriz de Varianza-Covarianza:** Utilizando los rendimientos diarios, se construyó una matriz de varianza-covarianza entre las acciones. Esta matriz permite evaluar cómo se relacionan los rendimientos de los diferentes activos y es esencial para la diversificación efectiva del portafolio, ya que identifica combinaciones de activos que ayudan a minimizar el riesgo total.
- **Optimización de la Composición del Portafolio:** Con las estadísticas de rendimiento y riesgo individuales, y la matriz de varianza-covarianza, se implementó en Excel el modelo de Markowitz para construir el portafolio eficiente. Esto implicó definir diferentes combinaciones de pesos de inversión en cada activo y calcular el rendimiento y la desviación estándar resultantes para cada combinación. La meta fue

maximizar el rendimiento esperado para un nivel de riesgo específico o, alternativamente, minimizar el riesgo para un rendimiento deseado.

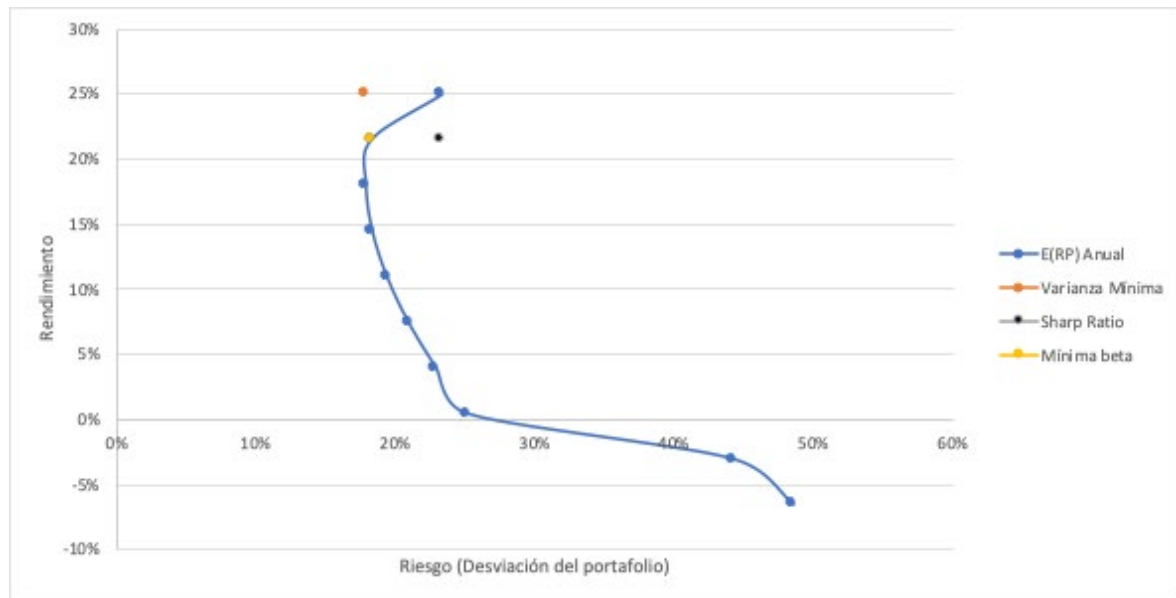
**Gráfica 14. Composición del Portafolio eficiente.**



Fuente: Elaboración propia.

- **Generación de la Frontera Eficiente:** A partir de las combinaciones de portafolios calculadas, se generó la frontera eficiente en Excel. Este gráfico muestra los portafolios que ofrecen el máximo rendimiento para un nivel dado de riesgo y proporciona una representación visual de la estructura óptima de inversión para distintos niveles de tolerancia al riesgo.

Gráfica 15. Frontera Eficiente



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el análisis resultante permitió identificar la composición de activos que maximiza el rendimiento esperado del portafolio para un nivel de riesgo aceptable, generando un perfil de rendimientos y riesgos adecuado.

Cuadro 2. Indicadores del portafolio eficiente

<i>Indicadores del portafolio</i>	<i>Diario</i>	<i>Anual</i>
$E(R_p) =$	0.0853%	21.50%
$\sigma^2(R_p) =$	0.0132%	3.33%
$\sigma(R_p) =$	1.1503%	18.26%
Índice de Sharpe =	0.0740	1.1773
$\beta_p =$	0.6070	152.9546

Fuente: Elaboración propia.



**Cuadro 3. Rendimientos y Desviaciones estándar.**

	$E(R_p)$	$s(R_p)$
<b>Portafolio Sustentable</b>	21.50%	18.26%
<b>S&amp;P 500</b>	20.42%	14.85%

Fuente: Elaboración propia.

Al comparar el portafolio con un rendimiento esperado del 21.50% anual y una desviación estándar del 18.26% con el índice, que presenta un rendimiento esperado de 20.42% anual y una desviación estándar de 14.85% anual, se pueden observar diferencias significativas en su perfil de riesgo y rendimiento.

El portafolio supera al índice en términos de rendimiento esperado, ofreciendo un 1.08% más en retorno anual. Sin embargo, también presenta un mayor nivel de riesgo, evidenciado por su desviación estándar más alta en comparación con el índice. Esto implica que, aunque el portafolio tiene el potencial de generar mayores rendimientos, también está expuesto a una mayor volatilidad en sus retornos.

En contraste, el índice, con un rendimiento ligeramente inferior, ofrece una menor volatilidad, lo que podría ser atractivo para inversores que prefieren una estrategia más conservadora.

**Cuadro 4. Resultados de las medidas de riesgo de mercado.**

<b>Medida de riesgo</b>	<b>Monto</b>	<b>% sobre le valor el portafolio</b>
<b>VaR<sub>99%, 1 día (USD)</sub></b> =	\$ 1,886,077	18.9%
<b>CVaR<sub>99%, 1 día (USD)</sub></b> =	\$ 1,936,977	19.37%

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta una inversión de \$10,000,000, se obtuvieron los siguientes resultados: La pérdida máxima esperada a 1 año es de 1.88 millones de pesos al 99% de confianza, el cual representa el 18.9% del valor inicial del portafolio, este valor indica que hay un 99% de probabilidad de que la pérdida no exceda los 1.88 millones de pesos en el transcurso de un año. Además, en caso de rebasar esta cantidad, se espera que, en promedio la pérdida sea de 1.93 millones de pesos, equivalente al 19.37% de la cartera de acciones, este valor es dado por el CvaR destacando los riesgos extremos asociados al portafolio sustentable.

#### **4.3 Resultados del Portafolio de Bonos**

De igual forma, se realizó la construcción de un portafolio de bonos sustentado en el análisis de características financieras clave de cada bono. El procedimiento a seguir fue el siguiente:

- **Recopilación de Datos Esenciales:** Se obtuvieron los valores de cupón, precio actual, y valor nominal de cada bono, además de las fechas de vencimiento y el periodo de pago del cupón. Estos datos básicos permitieron determinar los flujos de efectivo futuros esperados para cada instrumento, los cuales son esenciales para la valoración y el análisis de rendimiento de cada bono.
- **Cálculo del Rendimiento y Spread Crediticio:** Se procedió a calcular el rendimiento al vencimiento de cada bono, teniendo en cuenta el precio de compra y los cupones. Adicionalmente, se calculó el spread crediticio, que mide la prima de riesgo específica de cada bono en comparación con un índice de referencia, en este caso, el ETF de bonos iShares Core U.S. Aggregate Bond (AGG). Estos valores proporcionan una referencia sobre el riesgo y la rentabilidad relativa de cada bono dentro del portafolio.

- **Construcción del Portafolio:** Con todos los bonos disponibles, se procedió a evaluar la composición del portafolio en función del rendimiento total esperado y el riesgo asociado. Esto permitió construir un portafolio diversificado y alineado con los objetivos de rendimiento y riesgo.

Este enfoque permitió realizar un análisis exhaustivo de los rendimientos individuales de cada bono y su contribución al portafolio, con el objetivo de obtener una estructura que equilibre el riesgo crediticio y el rendimiento potencial de cada inversión.

Ahora bien, evaluando los spreads crediticios del portafolio de bonos se obtuvo lo siguiente:

**Cuadro 5. Resultados de los spreads crediticios.**

	<b>ENEL</b>	<b>NEE</b>	<b>IBE</b>	<b>ORSTED</b>	<b>VWS</b>	<b>AGG</b>
<b>Spread Crediticio</b>	1.15%	2.72%	1.15%	1.29%	1.64%	-0.430%
<b>Promedio del Portafolio</b>	1.59%					-0.430%

Fuente: Elaboración propia.

A partir del cuadro anterior se puede concluir lo siguiente, al tener un spread promedio de 1.59% esto indica que, en general, los bonos emitidos por las empresas (ENEL, NEE, IBE, ORSTED y VWS) tienen un rendimiento significativamente mayor en comparación con el bono de referencia. Esto sugiere que el mercado percibe un riesgo adicional asociado a la inversión en estos bonos.

Por otra parte, un valor de -0.43% para AGG sugiere que, en general se tiene un rendimiento menor en comparación con el bono de referencia, lo que puede indicar una menor percepción de riesgo y una mayor calidad crediticia en el conjunto de bonos del índice.

Esto es típico en índices que incluyen bonos del gobierno o bonos con alta calificación crediticia.

Realizando una comparación se muestra que, en promedio, los bonos de las empresas tienen un mayor riesgo percibido en comparación con los bonos que forman parte del índice. Esto sugiere que, aunque los bonos verdes de las empresas pueden ser atractivos para los inversores que buscan un enfoque sostenible, también conllevan un riesgo mayor, reflejado en su spread más alto.

## 5. Conclusiones y Recomendaciones

La presente tesis ha permitido realizar un análisis exhaustivo de los rendimientos y riesgos asociados a portafolios sustentables y no sustentables, utilizando el modelo de Markowitz como base para la evaluación. A través de un enfoque metódico, se llevó a cabo una recopilación y análisis de datos financieros que facilitaron la identificación de tendencias en el comportamiento de los activos incluidos en ambos tipos de portafolios. Este análisis no solo reveló el rendimiento histórico de cada empresa, sino también su perfil de riesgo, proporcionando una visión clara sobre la dinámica entre sostenibilidad y desempeño financiero.

Al aplicar el modelo de Markowitz, se evidenció que los portafolios sustentables, compuestos por empresas como NextEra y Enel, no solo superaron a sus contrapartes no sustentables en términos de rendimiento, sino que también presentaron una serie de características que son esenciales para entender la relación entre sostenibilidad y rentabilidad.

En primer lugar, los rendimientos de los portafolios sustentables fueron consistentemente superiores, lo que sugiere que la integración de criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) en la selección de activos puede ser un factor clave para el éxito financiero a largo plazo. Este hallazgo resalta el potencial de las inversiones sostenibles para generar valor, especialmente en un contexto donde los inversores están cada vez más interesados en el impacto social y ambiental de sus decisiones. Sin embargo, a pesar de este rendimiento superior, los portafolios sustentables también mostraron una mayor volatilidad en ciertos períodos, lo que plantea preguntas sobre el equilibrio entre riesgo y retorno en este tipo de inversiones.

Por otro lado, los portafolios no sustentables demostraron tener un menor riesgo. A menudo, estos portafolios se benefician de la estabilidad que ofrecen empresas bien

establecidas y con modelos de negocio tradicionales que, aunque pueden no estar alineados con criterios de sostenibilidad, presentan una menor exposición a riesgos externos. Esto sugiere que, si bien la sostenibilidad puede estar relacionada con mayores rendimientos, también puede implicar una mayor volatilidad, lo que podría ser un factor determinante para inversores más conservadores.

La importancia de las razones financieras también emergió como un hallazgo significativo en este análisis, la obtención de estas permitió obtener una visión clara de su salud financiera y desempeño. Las empresas sustentables mostraron ratios de deuda y rendimiento sobre la inversión que evidencian una sólida estructura de capital y capacidad para generar valor en un contexto de creciente atención hacia la sostenibilidad. Este análisis resalta que las empresas que operan bajo principios de sostenibilidad pueden ser financieramente robustas y resilientes ante cambios en el entorno económico.

El análisis del spread crediticio también proporcionó información valiosa. Se observó que, mientras que los portafolios sustentables tienden a ofrecer un rendimiento superior, también enfrentan spreads más amplios en el mercado. Esto puede ser indicativo de una percepción de mayor riesgo entre los inversores, quienes podrían dudar en invertir en empresas que priorizan la sostenibilidad a costa de un rendimiento inmediato. En contraste, el índice que contenía bonos corporativos de empresas no sustentables demostró tener spreads más bajos, lo que refleja una mayor confianza del mercado en su capacidad para cumplir con sus obligaciones financieras. Esta situación plantea un dilema para los inversores: si bien los portafolios sustentables pueden ofrecer rendimientos más altos a largo plazo, el costo de financiamiento podría ser más elevado debido a su mayor riesgo percibido.

A través de la aplicación de medidas de riesgo y la construcción de la frontera eficiente, este análisis demuestra la efectividad del modelo de Markowitz en la comparación

de diferentes tipos de portafolios. Sin embargo, es fundamental que futuros estudios consideren la inclusión de nuevas métricas de rendimiento que evalúen el impacto social y ambiental de las inversiones, así como la consideración de factores externos que pueden influir en la viabilidad de los modelos analizados.

Finalmente, este trabajo sienta las bases para futuras investigaciones en el área de finanzas sostenibles. La creciente importancia de la sostenibilidad en el ámbito empresarial representa una oportunidad significativa para seguir explorando cómo estas prácticas pueden integrarse en las estrategias de inversión. Se espera que este análisis contribuya a la evolución de las estrategias de inversión, orientando a analistas y tomadores de decisiones hacia prácticas más responsables y efectivas en la gestión de activos, mientras se destaca la necesidad de un enfoque equilibrado que contemple tanto el rendimiento como el riesgo en un entorno financiero en constante cambio.

## Bibliografía

- Arriaga Navarrete, R., Castro Olivares, J. E., & Sosa Castro, M. (2019). Análisis de estrategias de inversión de diversificación internacional: portafolios tradicionales vs etfs. *Análisis Económico*, 34(87), 41–61. <https://doi-org.udlap.idm.oclc.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2019v34n87/arriaga>
- Atehortúa Granados, J. A. (2012). *Mercados de Capitales y Portafolios de Inversión*. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/66816200/Mercados\\_de\\_Capitales\\_y\\_Portafolios\\_de\\_Inversion-libre.pdf](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/66816200/Mercados_de_Capitales_y_Portafolios_de_Inversion-libre.pdf)
- Asale, R.-. (s. f.). *Riesgo* | *Diccionario de la Lengua Española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. <https://dle.rae.es/riesgo>
- Banco Mundial. (2024). *IBRD fiscal year 2023 impact report*. Banco Mundial. [https://thedocs.worldbank.org/en/doc/667f95939700497452d00a1544ba2d01-0340022024/original/World-Bank-IBRD-FY23-IMPACT-REPORT.pdf?\\_gl=1\\*\\_imhpxw\\*\\_gcl\\_au\\*MTQ2NTMxMDY5LjE3Mjc3xMTAwMTY](https://thedocs.worldbank.org/en/doc/667f95939700497452d00a1544ba2d01-0340022024/original/World-Bank-IBRD-FY23-IMPACT-REPORT.pdf?_gl=1*_imhpxw*_gcl_au*MTQ2NTMxMDY5LjE3Mjc3xMTAwMTY)
- Banco Central Europeo. (2024). *Euro area yield curves*. [https://www.ecb.europa.eu/stats/financial\\_markets\\_and\\_interest\\_rates/euro\\_area\\_yield\\_curves/html/index.en.html](https://www.ecb.europa.eu/stats/financial_markets_and_interest_rates/euro_area_yield_curves/html/index.en.html)
- Banco Mundial. (2015). *Bonos verdes: El financiamiento de un desarrollo sostenible* [PDF]. Banco Mundial. Disponible en <https://documents1.worldbank.org/curated/en/165281468188373879/pdf/99662-REPLACEMENT-FILE-Spanish-Green-Bonds-Box393223B-PUBLIC.pdf>
- Börse Berlin. (2024). *Börse Berlin*. <https://www.boerse-berlin.com/index.php>
- Centro Europeo de Postgrado y Empresa (CEUPE). (s.f.). Mercado de deuda. CEUPE. <https://www.ceupe.com/blog/mercado-de-deuda.html>



CETYS Universidad. (2024). *La importancia de las empresas sustentables*. CETYS Trends.

<https://www.cetys.mx/trends/innovacion/la-importancia-de-las-empresas-sustentables/>

Cortez Alejandro, K. and Rodríguez García, M.d.P. (2017), "An assessment of OECD sustainable portfolios with a multi-criteria approach under uncertainty", *Kybernetes*, Vol. 46 No. 1, pp. 67-84. [https://doi-org.udlap.idm.oclc.org/10.1108/K-06-2016-](https://doi-org.udlap.idm.oclc.org/10.1108/K-06-2016-0143)

[0143](https://doi-org.udlap.idm.oclc.org/10.1108/K-06-2016-0143)

Crouhy, M. *et. al.* (2014). *The essentials of risk management* (2nd ed.). McGraw Hill Education.

*Definiciones – CMFS*. (2023). <https://cmfs.org.mx/definiciones/>

Estrategias de Inversión. (n.d.). *Estrategias de inversión*.

<https://www.estrategiasdeinversion.com>

GFL (2022). <https://www.ccfv.mx/finanzas-verdes>

*Global Financial Stability Report, October 2019: Lower for Longer*. (2019, 1 octubre). IMF.

<https://www.imf.org/en/Publications/GFSR/Issues/2019/10/01/global-financial-stability-report-october-2019>

Green Finance LAC. (2023, 24 enero). *Finanzas Verdes | Green Finance LAC*.

<https://greenfinancelac.org/es/nuestras-iniciativas/finanzas-verdes/>

IG. (2023, septiembre 4). *Las cinco empresas verdes más comprometidas con el medioambiente*. IG.

<https://www.ig.com/es/estrategias-de-trading/las-cinco-empresas-verdes-mas-comprometidas-con-el-medioambiente-230904>

International Organization for Standardization. (2018). *ISO 31000:2018 Risk management – Guidelines* [PDF].

<https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/sp/PUB100476-es.pdf>

- Merton, R. C., & Bodie, Z. (1995). A conceptual framework for analyzing the financial system. *The global financial system: A functional perspective*, 3-31.
- Refinitiv. (2023). <https://www.refinitiv.com/en/products/refinitiv-workspace>
- Ross, S. A., Westerfield, R. W. & Jordan, B. D. (2010). *Fundamentos de finanzas corporativas*. (Novena edición). McGraw Hill Education.
- S&P Dow Jones Indices. (2016). *Understanding ESG investing* (Practice Essentials). S&P Global.<https://www.spglobal.com/spdji/es/documents/education/practice%20essentials-understanding-esg-investing-spa.pdf>
- The Investor U. (n.d.). *5 acciones de empresas ambientales*. The Investor U. <https://theinvestoru.com/blog/5-acciones-de-empresas-ambientales/>
- Trujillo, L. E. (1995). *El crecimiento económico en Colombia: Diagnóstico y perspectivas*. Fedesarrollo.[https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/1295/Repor\\_Octubre\\_1995\\_Trujillo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/1295/Repor_Octubre_1995_Trujillo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Tse, Y. K. (2009). *Nonlife Actuarial Models : Theory, Methods and Evaluation*. Cambridge University Press.
- Valencia Jara, B. D., & Narváez Zurita, I. (2021). *La gestión de riesgos financieros y su incidencia en la toma de decisiones [Financial risk management and its impact on decision-making]*. *CienciAmatria*, 7(Extra 2), 691-722.
- Valencia Monsalve, J. M. & Gallego Álvarez, G. A. (2013). Diseño de un portafolio de inversión de renta variable con instrumentos financieros colombianos bajo la metodología de cartera eficiente de Harry Markowitz. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11407/413>.

## ANEXOS

## A. Razones financieras

Cuadro 6. Razones financieras de ENEL para 2019 a 2023.

Razón financiera		ENEL				
		2019	2020	2021	2022	2023
Liquidez	Circulante	0.79	0.91	0.86	0.81	0.91
	Rápida	0.71	0.85	0.82	0.75	0.84
	Efectivo	0.08	0.12	0.11	0.14	0.20
	CTN a activos totales	-0.06	-0.03	-0.05	-0.05	-0.02
	Medida del intervalo	198.47	193.74	319.75	219.16	190.05
Apalancamiento	Deuda total	0.84	0.87	0.86	0.83	0.82
	Deuda-capital	0.70	0.76	0.71	0.68	0.67
	Multiplicador del capital	1.83	1.86	2.04	1.87	1.87
	Deuda LP	0.66	0.70	0.65	0.64	0.64
	Veces que se ha ganado interés	-3.08	-4.26	-3.24	-3.63	-2.65
	Cobertura de efectivo	-4.41	-5.96	-5.06	-5.40	-4.37
Administración de activos	Rotación del inventario	10.54	19.78	15.02	10.53	13.24
	Día de ventas en invierno	34.63	18.45	24.30	34.65	27.57
	Rotación de cuentas por cobrar	3.98	5.35	3.77	3.99	4.11
	Día de ventas en cuentas por cobrar	91.63	68.16	96.91	91.44	88.85
	Rotación del capital del trabajo neto	-5.88	-14.35	-5.74	-6.22	-14.38
	Rotación de activos fijos	85.69	116.82	81.12	78.30	97.02
	Rotación de activos totales	0.37	0.41	0.29	0.30	0.32
	Margen de utilidad	0.05	0.02	0.05	0.05	0.04
Rentabilidad	ROA	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01
	ROE	0.11	0.06	0.11	0.09	0.07
	EPS	0.34	0.17	1.63	0.21	-0.33
Valor de mercado	PE	19.88	30.38	4.33	39.43	-21.85
	Precio-Ventas	0.95	0.57	1.17	1.72	1.35
	Valor de mercado a valor en libros	2.15	1.78	2.42	2.97	2.41
	Valor de la empresa	227,161,610	233,355,800	240,811,100	213,578,640	206,428,650
	EBITDA	8.94	13.63	14.77	11.49	12.23

Fuente: Elaboración propia con datos de Refinitiv.

Cuadro 7. Razones financieras de NEE para 2019 a 2024

Razón financiera		NEE				
		2019	2020	2021	2022	2023
Liquidez	Circulante	0.55	0.51	0.53	0.47	0.53
	Rápida	0.47	0.43	0.44	0.37	0.44
	Efectivo	0.10	0.06	0.04	0.07	0.04
	CTN a activos totales	-0.07	-0.08	-0.06	-0.06	-0.05
	Medida del intervalo	313.63	291.78	239.48	187.36	195.21
Apalancamiento	Deuda total	0.73	0.75	0.74	0.71	0.69
	Deuda-capital	0.61	0.62	0.60	0.57	0.54
	Multiplicador del capital	1.47	1.53	1.53	1.51	1.48
	Deuda LP	0.56	0.58	0.58	0.53	0.50
	Veces que se ha ganado interés	-3.08	-6.98	-2.29	-2.35	-3.47
	Cobertura de efectivo	-4.85	-14.67	-5.38	-4.99	-6.20
Administración de activos	Rotación del inventario	4.81	5.59	5.45	4.70	5.49
	Día de ventas en invierno	75.82	65.26	66.97	77.71	66.49
	Rotación de cuentas por cobrar	5.52	4.82	5.05	7.80	8.08
	Día de ventas en cuentas por cobrar	66.16	75.75	72.23	46.81	45.16
	Rotación del capital del trabajo neto	-2.23	-1.59	-2.09	-2.16	-2.86
	Rotación de activos fijos	33.63	27.36	22.70	28.32	32.87
Rotación de activos totales	0.16	0.13	0.12	0.14	0.16	
Rentabilidad	Margen de utilidad	0.26	0.20	0.21	0.17	0.20
	ROA	0.04	0.03	0.03	0.02	0.03
	ROE	0.15	0.11	0.10	0.08	0.10
Valor de mercado	EPS	3.56	2.09	1.63	0.21	-0.33
	PE	17.05	40.06	57.28	367.38	-183.73
	Precio-Ventas	4.43	7.93	10.74	8.57	6.43
	Valor de mercado a valor en libros	2.63	4.23	4.93	4.14	3.20
	Valor de la empresa	251,969,480	284,218,200	286,336,680	241,280,000	198,678,280
EBITDA	15.62	31.14	40.31	26.05	20.34	

Fuente: Elaboración propia con datos de Refinitiv.

Cuadro 8. Razones financieras de IBE para 2019 a 2024.

Razón financiera		IBE				
		2019	2020	2021	2022	2023
Liquidez	Circulante	0.82	0.81	0.92	0.83	0.71
	Rápida	0.72	0.72	0.80	0.68	0.56
	Efectivo	0.03	0.08	0.04	0.07	0.03
	CTN a activos totales	-0.03	-0.04	-0.01	-0.02	-0.05
	Medida del intervalo	208.56	184.43	257.15	201.62	162.21
Apalancamiento	Deuda total	0.71	0.73	0.71	0.71	0.69
	Deuda-capital	0.54	0.55	0.52	0.53	0.52
	Multiplicador del capital	2.07	2.43	2.45	2.16	2.19
	Deuda LP	0.48	0.49	0.46	0.48	0.46
	Veces que se ha ganado interés	-4.24	-4.58	-6.35	-5.97	-5.57
	Cobertura de efectivo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Administración de activos	Rotación del inventario	10.31	15.10	8.35	7.10	7.84
	Día de ventas en invierno	35.39	24.18	43.70	51.44	46.55
	Rotación de cuentas por cobrar	5.54	5.47	4.78	5.12	5.46
	Día de ventas en cuentas por cobrar	65.89	66.77	76.36	71.33	66.85
	Rotación del capital del trabajo neto	-9.85	-9.61	-19.84	-11.20	-6.54
	Rotación de activos fijos	0.55	0.61	0.48	0.45	0.50
Rentabilidad	Rotación de activos totales	0.25	0.25	0.19	0.20	0.21
	Margen de utilidad	0.10	0.08	0.10	0.11	0.09
	ROA	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	ROE	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09
	EPS	0.74	0.67	1.63	0.21	-0.33
Valor de mercado	PE	15.52	15.06	5.75	48.67	-23.42
	Precio-Ventas	1.51	1.21	1.67	2.21	1.58
	Valor de mercado a valor en libros	1.73	1.59	1.61	2.06	1.53
	Valor de la empresa	180,538,760	172,138,550	165,557,310	158,968,880	141,903,180
	EBITDA	13.15	13.59	14.31	16.63	14.58

Fuente: Elaboración propia con datos de Refinitiv.

## B. ANEXO

Cuadro 9. Estadísticas sobre los rendimientos

	ENEL	NEE	IBE	ORSTED	VWS
Rendimiento esperado (diario) =	0.099%	0.002%	0.088%	-0.026%	0.016%
Rendimiento esperado (anual) =	24.997%	0.549%	22.085%	-6.509%	4.092%
Desviación (diaria) =	1.470%	1.768%	1.148%	3.054%	2.503%
Desviación (anual) =	23.336%	28.070%	18.228%	48.478%	39.728%
Índice de Sharpe (diario) =	6.737%	0.114%	7.619%	-0.851%	0.643%
Índice de Sharpe (anual) =	106.950%	1.817%	120.948%	-13.508%	10.201%
Beta =	82.000%	55.000%	56.000%	88.000%	139.000%
R <sub>f</sub> (6 años) =	0.04%				
R_Mínimo =	-0.0258%	-6.51%			
R_Máximo =	0.0992%	25.00%			
	Diario	Anual			

Cuadro 10. Matriz Varianza-Covarianza

	ENEL	NEE	IBE	ORSTED	VWS
ENEL	0.0216103%	0.0091990%	0.0122855%	0.0172615%	0.0142233%
NEE	0.0091990%	0.0316306%	0.0082744%	0.0124460%	0.0127712%
IBE	0.0122855%	0.0082744%	0.0139245%	0.0164580%	0.0121957%
ORSTED	0.0172615%	0.0124460%	0.0164580%	0.0935934%	0.0334263%
VWS	0.0142233%	0.0127712%	0.0121957%	0.0334263%	0.0643589%

Cuadro 11. Portafolio de Markowitz

Portafolio de Markowitz	$\sigma(R_p)$ Diario	$E(R_p)$ Diario	$\sigma(R_p)$ Anual	$E(R_p)$ Anual	I Sharpe	$\beta_p$
1	3.05930%	-0.02583%	48.5649%	-6.508724%	-13.4832%	0.8800000
2	2.78616%	-0.01194%	44.2289%	-3.008036%	-6.8901%	0.8733333
3	1.58345%	0.00195%	25.1365%	0.492653%	1.8032%	0.7101610
4	1.44370%	0.01585%	22.9180%	3.993341%	17.2525%	0.7017280
5	1.31907%	0.02974%	20.9396%	7.494030%	35.6006%	0.6546197
6	1.22172%	0.04363%	19.3942%	10.994718%	56.4875%	0.626686
7	1.15576%	0.05752%	18.3471%	14.495406%	78.7917%	0.603435
8	1.12729%	0.07141%	17.8952%	17.996095%	100.3438%	0.589903
9	1.15025%	0.08530%	18.2597%	21.496783%	117.5122%	0.606963
10	1.47005%	0.0992%	23.3363%	24.997471%	106.9498%	0.820000
Mínima Varianza	17.8952%	==>	17.8952%	24.9975%		
Máximo Sharpe	117.5122%	==>	23.3363%	21.496783%		
Mínima beta	0.5899	==>	18.2597%	21.496783%		