

**CONSTITUCIÓN DE PORTAFOLIO EFICIENTE EN EL MERCADO
ACCIONARIO COLOMBIANO BASADO EN EL PERIODO COMPRENDIDO
ENTRE EL 2010 Y 2012.**

Andrés Felipe Delgado Ramírez

Roger Palomino Quintero

Trabajo de Grado para optar por el título de Magister en Finanzas

Director del Trabajo de Grado

Luis Berggrun

Universidad Icesi

Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas

Santiago de Cali, Abril 2013

Contenido

Resumen:	3
1.Introducción:	4
2.Planteamiento del Problema:.....	5
3.Marco Teórico	19
4.Conclusiones:	30
5.Bibliografía	¡Error! Marcador no definido.
6.Glosario	31
ANEXO 1. Graficas de Análisis Técnico	32

Resumen:

El objetivo general del presente trabajo consiste en realizar un análisis del mercado de valores de Colombia, para identificar un portafolio de inversión óptimo constituido por 6 acciones para clientes con montos de inversión entre 50 y 200 millones de pesos. Para cumplir con este propósito se realizó el análisis histórico de los precios de cierre diario de las acciones para el periodo comprendido entre el 2010 y el 2012, y se aplicó el análisis fundamental y técnico. Adicionalmente se realizaron las pruebas matemáticas y estadísticas que permitieron obtener los resultados más acertados al momento de constituir el portafolio.

Abstract

The objective of this study is to conduct a Colombian's market analysis to identify an optimal investment portfolio consisting of 6 shares to clients with investments amounts between 50 and 200 millions pesos. To fulfill this purpose there was an historical analysis of the daily closing prices of the shares for the period between 2010 and 2012 to investigate the fundamental and technical analysis. Further maths and statistical tests were made, which allow obtained more accurate results at the moment of constituting the portfolio.

1. Introducción:

Actualmente el Mercado de Valores de Colombia es de fácil acceso para las personas naturales, sin embargo hay mucho temor por parte de los inversionistas debido a que la atención personalizada por parte de los corredores es direccionada a clientes que tengan altos montos para inversión superiores 150MM.

Una de las causas por la cuales las personas que poseen excedentes de liquidez, no invierten en este mercado es porque no tienen un conocimiento técnico y fundamental que les permita afrontar las bondades y desventajas de este segmento del mercado financiero y de esta forma poder administrar sus propios portafolios.

Actualmente se ha direccionado estos clientes a los fondos de inversión o carteras colectivas, en los cuales ellos no tienen poder de decisión con respecto a las inversiones que éstos realicen. Situación diferente sería si los clientes tuvieran unas alternativas sugeridas de inversión en acciones, las cuales podrían negociar desde las plataformas de e-trading como las ofrecidas por las comisionistas de bolsa que se mencionan a continuación:

- Valores Bancolombia
- Correval (E-trading)
- Bolsa y Renta (En Firme)

Como beneficio para el cliente se encuentra la disminución en las tarifas por comisión de compra y venta, acceso a comités de inversión en línea y autogestión de portafolio.

La solución de este problema permitirá tener más adeptos a este maravilloso mercado de oportunidades, el cual se volvería más dinámico por tener mayor número de participantes.

2. Planteamiento del Problema:

La poca disponibilidad de personal capacitado para el asesoramiento de clientes inversionistas en el mercado de capitales con presupuestos de inversión pequeños, menores a 150 millones de pesos colombianos, ha llevado que los clientes pierdan el interés por este mercado y sus ahorros sean invertidos en carteras colectivas, cuentas de ahorro o Cdt, los cuales les representan una menor rentabilidad y desaprovechamiento de los recursos.

Por lo cual se planteará un portafolio de inversión en 6 acciones con un horizonte de tiempo de inversión de un año, para inversionistas con un presupuesto de 50 a 200 millones de pesos colombianos.

Este portafolio tendrá unos precios sugeridos de entrada, de toma de utilidades y de stop loss de manera general y para cada una de los activos, las recomendaciones basadas en análisis técnico de estos niveles tanto de entrada como salida podrán ser consultados en el Anexo 1 de este documento.

Los motivos por los cuales solo se considerarán 6 acciones dentro del portafolio se plantean a continuación:

1. Alto potencial de valorización.
2. Volatilidad y liquidez de las acciones que permite realizar entradas y salidas tácticas.
3. Sectores estratégicos en la economía colombiana.

Bancolombia Preferencial.

Grupo Bancolombia cuenta con varias líneas de negocios y con uno de los portafolios de productos más grandes del país.

- Factoring Bancolombia
- Fiduciaria Bancolombia
- Leasing Bancolombia
- Renting Bancolombia
- Valores Bancolombia
- Sufi
- Compuredes

Filiales en el exterior

- Bancolombia Panamá
- Bancolombia Puerto Rico
- Renting Perú
- Valores Bancolombia Panamá
- FiduPerú

- Leasing Perú
- Banco Agrícola
- Bancolombia Miami

Esta acción hará parte del portafolio, teniendo en cuenta que es la acción más líquida y transada de las instituciones del sector financiero, adicionalmente es el Banco más grande en el país. A continuación se muestran los indicadores de la acción preferencial:

- Yield*: 2,53%
- RPG*: 14,55
- PVL*: 2,27

*Estos indicadores están calculados a Diciembre de 2012 y su definición y cálculo se encuentran explicados en el glosario.

Adicional el sector financiero Colombiano es de los más sólidos a nivel mundial, lo cual se puede ver para el caso de Bancolombia en el indicador de solvencia.

La acción preferencial de Bancolombia cuenta con una ventaja adicional: Su ADR en la Bolsa de Nueva York, lo cual le permite estar expuesta a los inversionistas institucionales extranjeros, dándole un mayor dinamismo al mercado y permitiendo que los inversionistas locales puedan negociarlas fuera del país.

Debido a la desaceleración de la economía colombiana, se han visto afectados los niveles de utilidad, principalmente por factores como: El incremento de la Cartera Vencida, la disminución en las tasas de colocación y la entrada de nuevos competidores al mercado financiero.

A continuación se muestran los niveles de entrada y toma de utilidades sugeridos al inversionista:

- Nivel compra: Entrada entre \$26.000 - \$27.000
- Nivel venta: Salida entre \$29.000 - \$30.000
- Stop loss: se debe mantener un nivel del 5% y este debe ser ajustado una vez la acción se haya valorizado en un 1%.

Gráfica1. Comportamiento Bancolombia Preferencial años 2010 a 2012.



Fuente: Bloomberg

Grupo Sura:

Es una compañía holding multilatina con cerca de 70 años de experiencia e inversiones estratégicas en los sectores de banca, seguros, pensiones, ahorro e inversión.

Cuentan además con inversiones de portafolio en los sectores de alimentos procesados, cementos, energía, inmobiliario, minería y puertos.

El Grupo Sura cuenta con doble grado de inversión otorgado por el S&P y Fitch Rating.

Adicionalmente se encuentra inscrita en el programa ADR - Nivel I en Estados Unidos y en Latibex.

Dentro de los últimos años el Grupo Sura se ha venido consolidando, como uno de los jugadores principales en el sector de pensiones y seguros en Colombia y en Latinoamérica, a través de la compra de ING Latinoamérica.

Esta compra ha introducido al Grupo Sura a las economías más grandes y sólidas de la región, como es Perú, Chile y México.

Como consecuencia del crecimiento de estos países, se debería presentar una disminución en el empleo informal. Esto se verá reflejado en un mayor número de personas cotizando en los fondos de pensiones, incrementos en su ahorro individual, promoviendo inversiones en bienes inmuebles y sector financiero. Por otra parte al incrementar las inversiones, éstas están acompañadas de las pólizas de seguros, donde el Grupo Sura incrementará su recaudo y posteriormente una mejora en sus utilidades.

Por el monto pactado de compra de ING el Grupo Sura adquirió activos por valor de US\$ 70.000 millones, 7.000 empleados y 10 millones de clientes con participación en 8 países.

En el momento de la fusión de Sura con ING, el valor total de sus activos será de US\$ 120.000 millones de dólares y 25 millones de clientes.

El grupo espera que sus beneficios netos se incrementen aproximadamente en US\$ 200 millones anualmente.

A continuación se muestran los indicadores de la acción preferencial de Grupo Sura:

- Yield*: 2,5%
- RPG*: 33.37
- PVL*: 1,14

*Estos indicadores están calculados a Diciembre de 2012 y su definición y cálculo se encuentran explicados en el glosario.

Los niveles de entrada y toma de utilidades sugeridos al inversionista son:

- Entrada alrededor de los \$36.000 – \$37.000
- Toma Utilidades entre \$39.500-\$40.500
- Stop loss: se debe mantener un nivel del 5% y este debe ser ajustado una vez la acción se haya valorizado en un 1%.

Gráfica 2. Comportamiento Grupo Sura años 2010 a 2012.



Fuente: Bloomberg

Ecopetrol:

Ecopetrol S.A. es una Sociedad de Economía Mixta, de carácter comercial, organizada bajo la forma de sociedad anónima, del orden nacional, vinculada al Ministerio de Minas y Energía.

Es la primera compañía de petróleo de Colombia, esta listada en el puesto 303 entre las empresas más grandes del mundo por Forbes y como la cuarta petrolera a nivel latinoamericano en 2012. Recientemente la firma Platts ubicó a

esta petrolera como una de las 14 mejores del mundo, primera en América Latina y 4ta del continente

A continuación se muestran los indicadores de la acción Ecopetrol:

- Yield*: 5,3%
- RPG*: 15,9
- PVL*: 4,21

*Estos indicadores están calculados a Diciembre de 2012 y su definición y cálculo se encuentran explicados en el glosario.

Gráfica 3. Comportamiento Ecopetrol años 2010 a 2012.



Fuente: Bloomberg

Los niveles de entrada y toma de utilidades sugeridos al inversionista son:

- Nivel compra: Entrada alrededor de los \$4.500 – \$4.800
- Nivel venta: Toma Utilidades entre \$5.100 - \$5.200
- Stop loss: se debe mantener un nivel del 5% y este debe ser ajustado una vez la acción se haya valorizado en un 1%.

Pacific Rubiales

Es una compañía de exploración y producción de petróleo pesado y gas natural. Su operación principal está en Colombia y Perú donde tiene numerosas propiedades incluyendo 38 bloques en los llanos, bajo Magdalena y bajo Cesar, Riohacha, Putumayo.

A principios del 2010 fue considerada la compañía independiente más grande en Sur América; en Colombia como una de las compañías privadas con mayor crecimiento. En 2011 contribuyó con el 41% de la producción de petróleo en Colombia.

A continuación se muestran los indicadores de la acción Pacific Rubiales:

- Yield*: 2,53%
- RPG*: 15,69
- PVL*: 1,93

*Estos indicadores están calculados a Diciembre de 2012 y su definición y cálculo se encuentran explicados en el glosario.

Gráfica 4. Comportamiento Pacific Rubiales años 2010 a 2012.



Fuente: Bloomberg

Los niveles de entrada y toma de utilidades sugeridos al inversionista son:

- Entrada alrededor de los \$ 38.000 – \$ 39.000
- Toma Utilidades entre \$ 42.500 - \$ 44.000

- Stop loss: se debe mantener un nivel del 5% y este debe ser ajustado una vez la acción se haya valorizado en un 1%.

Grupo Éxito:

Es una compañía de comercio al detal en Colombia con 8.7 billones de ingresos operacionales a diciembre de 2011. A marzo de 2012 cuenta con 418 puntos de venta entre los que se encuentran hipermercados, supermercados, tiendas de descuento y tiendas especializadas, distribuidos de la siguiente manera en Colombia 200 Éxito, 75 Carulla, 84 Surtimax y 7 Otros. En Uruguay cuenta con 52 puntos de venta distribuidos así: 24 Devoto, 27 Disco y 1 Geant. En la actualidad, el conglomerado francés Grupo Casino es el socio mayoritario. Su principal competidor en Colombia es la cadena de hipermercados de origen chileno Cencosud.

El Grupo Éxito se ha transformado en una corporación multiindustria, multiformato, multimarca y multinegocio, que está compuesta por su empresa matriz Almacenes Éxito S.A. y sus filiales Distribuidora de Textiles y Confecciones S.A., Didetexco S.A., Almacenes Éxito Inversiones S.A.S. y Carulla Vivero Holding Inc.; y dentro de su propuesta opera, además del comercio al detal, otras siete industrias: Inmobiliaria, Financiera, Seguros, Textiles, Alimentos, Viajes y Estaciones de Servicio. Es una cadena de almacenes de gran escala en Colombia fundada en 1949, por Gustavo Toro Quintero. Está establecido en 64 ciudades de Colombia. Almacenes Éxito es la

cadena de hipermercados más grande de Colombia. La empresa generó 62.796 empleos directos en durante el año 2010.

A continuación se muestran los indicadores de la acción Grupo Éxito:

- Yield*: 1,5%
- RPG*: 33,77
- PVL*: 2,19

*Estos indicadores están calculados a Diciembre de 2012 y su definición y cálculo se encuentran explicados en el glosario.

Gráfica 5. Grupo Éxito años 2010 a 2012.



Fuente: Bloomberg

Los niveles de entrada y toma de utilidades sugeridos al inversionista son:

- Entrada alrededor de los \$ 30.900 – \$ 31.900
- Toma Utilidades entre \$ 33.000 - \$ 34.000
- Stop loss: se debe mantener un nivel del 5% y este debe ser ajustado una vez la acción se haya valorizado en un 1%.

Inverargos

Es una matriz de inversión en el sector de infraestructura, cuyo portafolio es sólido y diversificado, la compañía realiza su negocios a través de un conjunto de compañías que le permiten el adecuado cumplimiento de su estrategia, los negocios en los cuales tiene inversiones estratégicas son el cementero, energético, el inmobiliario y el portuario; igualmente tiene inversiones de portafolio en el sector financiero y de alimentos. Como compañía inversionista además de analizar las mejores alternativas de inversión participa en la administración de compañías en las cuales invierte a través de las juntas directivas.

Las utilidades y valorizaciones que se obtienen sobre las inversiones que constituyen el portafolio se convierten en las utilidades de la compañía y se convierten en dividendos.

A continuación se muestran los indicadores de la acción Inverargos:

- Yield*: 1.1%
- RPG*: 70,48
- PVL*: 1,46

*Estos indicadores están calculados a Diciembre de 2012 y su definición y cálculo se encuentran explicados en el glosario.

Gráfica 6. Comportamiento Inverargos años 2010 a 2012.



Fuente: Bloomberg

- Entrada alrededor de los \$ 20.500 – \$ 21.500
- Toma Utilidades entre \$ 23.700 - \$ 24.500
- Stop loss: se debe mantener un nivel del 5% y este debe ser ajustado una vez la acción se haya valorizado en un 1%.

3. Marco Teórico

Para la composición ideal del portafolio se ha trabajado bajo las teorías de Valor en Riesgo, Backtesting, mínima varianza, razón de Sharpe, las cuales describimos a continuación:

Valor en Riesgo (VaR): Es la máxima pérdida esperada dentro de un horizonte de inversión de n periodos con una probabilidad de error α , la cual puede ser calculada mediante el método paramétrico o el no paramétrico.

El método paramétrico implica suponer una distribución normal de la muestra, mientras que el no paramétrico no se asume ninguna distribución y dejará que los datos muestren la distribución que siguen.

Para el cálculo del VaR se tuvieron en cuenta las siguientes variables:

- Nivel de Confianza: Es la probabilidad de que el parámetro a estimar se encuentre dentro del intervalo de confianza. Se llama intervalo de confianza a un par o varios pares de números entre los cuales se estima que estará cierto valor desconocido con una determinada probabilidad de acierto. La probabilidad de éxito en la estimación se representa con $1 - \alpha$ y se denomina nivel de confianza. En estas circunstancias, α es el llamado error aleatorio o nivel de significación, esto es, una medida de las posibilidades de fallar en la estimación mediante tal intervalo.
- Período Analizado: Se toma la información correspondiente al periodo comprendido entre el 1 de Enero de 2010 – 31 de Diciembre de 2012, lo que equivale a 732 datos.

Valor en Riesgo Condicional:

El Conditional-Value-at-Risk (CVaR) a un nivel de confianza dado es la pérdida esperada entre las pérdidas que son mayores que el VaR. Dicho de otra forma, es la pérdida esperada que es más grande o igual que el VaR.

Implicaciones:

- Es un promedio de las pérdidas que exceden el VaR.
- Va a ser un indicador que no sólo tiene en cuenta el VaR sino también las pérdidas extremas de la distribución.

El CVaR tiene la propiedad de ser una función siempre convexa respecto a las posiciones lo que permite la optimización en la posición de una cartera, adicionalmente es continuo respecto al nivel de confianza y consistente con la aproximación de mínima varianza, ya que la cartera de mínima varianza es la que minimiza también el CVaR.

El Ratio de Sharpe: es una medida del exceso de rendimiento por unidad de riesgo de una inversión. La cantidad se define como:

$$S = \frac{E[R - R_f]}{\sigma},$$

donde R es el rendimiento de la inversión en cuestión; R_f es el rendimiento de una inversión de referencia, como por ejemplo la tasa de interés libre de riesgo; $E[R - R_f]$ es el valor esperado del exceso de rendimiento de inversión comparado con el retorno de la inversión de referencia y

$\sigma = \sqrt{\text{Var}[R - R_f]}$ es la desviación estándar (volatilidad) del exceso de rendimiento de la inversión.

Nótese que, debido a que R_f es el rendimiento libre de riesgo, entonces su volatilidad es constante a lo largo del periodo, por lo que concluimos que

$$\sqrt{\text{Var}[R - R_f]} = \sqrt{\text{Var}[R]}$$

En su revisión de 1994, Sharpe contempló que la tasa de interés libre de riesgo cambia a lo largo del tiempo. La definición anterior a esta revisión era

$$S = \frac{\mathbf{E}[R] - R_f}{\sigma} \text{ asumiendo que } R_f \text{ fuera constante.}$$

El Ratio de Sharpe se utiliza para mostrar hasta qué punto el rendimiento de una inversión compensa al inversor por asumir riesgo en su inversión.

Cuando se comparan dos inversiones, cada una con un determinado rendimiento esperado $\mathbf{E}[R]$ contra el rendimiento del activo de referencia R_f , la inversión con el Ratio de Sharpe más alto proporciona mayor rendimiento para un mismo nivel de riesgo. Los inversionistas suelen inclinarse por inversiones que tengan un Ratio de Sharpe alto.

El Ratio de Sharpe, junto con otras como el Ratio de Treynor y la Alfa de Jensen se utilizan con frecuencia para medir el comportamiento de los activos de una cartera o para comparar la eficacia de distintos gestores de fondos de inversión u otros activos.

Sharpe se refirió a este ratio inicialmente como "reward-to-variability ratio", en inglés, antes de que se popularizara posteriormente la denominación "Sharpe Ratio" entre los profesionales de las finanzas y los académicos.

Prueba de Backtesting: Esta prueba permite obtener la precisión de una aproximación al cálculo del Var, si este provee la cobertura de riesgo establecida.

Estadístico t de Kupiec: permite observar el número de pérdidas superiores a la predicción del modelo, observando así el porcentaje de pérdidas que son iguales o sobrepasan el Var estimado.

Para la estimación de Kupiec se debe trabajar con un número de observaciones diarias iguales o superiores a 250.

La hipótesis nula para el cálculo es:

$$\begin{aligned}H_0 &: \alpha = \hat{p} \\H_a &: \alpha \neq \hat{p}\end{aligned}$$

\hat{p} : Es el número de observaciones en el que la pérdida efectiva es superior a la predicción del modelo (el VaR).

El estadístico de Kupiec se estima de la siguiente manera:

$$t_v = \frac{\hat{p} - \alpha}{\sqrt{\hat{p}(1 - \hat{p}) / H}}$$

el cual sigue una distribución t con **H-1** grados de libertad.

Estudios realizados:

Los precios históricos de cierre diario de las acciones fueron tomados de la plataforma de información Bloomberg, con los cuales se calcularon los rendimientos continuos para obtener el portafolio óptimo de mínima varianza.

Con los promedios y las desviaciones de los rendimientos de las acciones propuestas para el portafolio, se planteó realizar diferentes “tiradas o corridas” (las cuales se obtienen de la diferencia entre el rendimiento promedio individual mayor y el rendimiento promedio individual menor de las acciones que conformarían el portafolio, dividido por el número de portafolios alternativos a evaluar, para esta propuesta de inversión se realizaron 10 evaluaciones), para encontrar el portafolio con mínima varianza y de esta manera obtener los pesos óptimos de los activos dentro del portafolio.

En la tabla1 se muestra el rendimiento promedio, la desviación estándar para cada una de las acciones y rendimiento máximo y mínimo.

Tabla 1. Rendimientos Continuos acciones propuestas para el portafolio.

PFBANCOL	ECOPETROL	GRUPOSURA	INVERARGOS	ÉXITO	PREC
0,00786	-0,01210	0,00080	0,00307	-0,00506	-0,03390
-0,00873	-0,00203	0,00878	0,01118	0,00000	-0,00692
-0,01325	-0,00816	-0,01118	0,01006	0,01411	0,00692
0,00178	0,01222	0,01118	0,00000	0,00000	0,00000
-0,01070	-0,01017	-0,00079	0,00000	-0,01411	-0,00345
0,00873	0,00562	0,01427	-0,00382	0,00169	-0,00190
-0,00335	0,00000	-0,01041	-0,02421	0,00504	-0,01922
0,00268	0,00930	0,00055	-0,00491	-0,00786	-0,01417
0,00067	0,00554	0,01258	0,04244	0,00450	-0,00592
-0,01008	0,00368	0,00163	0,00283	0,00000	-0,00198
0,00808	0,00913	0,01561	-0,00189	-0,00168	0,01281
-0,00067	-0,00730	0,01485	-0,00948	-0,00281	0,01120

promedio	0,00037	0,00107	0,00058	0,00010	0,00080	0,00044
desvest	0,0147943	0,01388714	0,01657543	0,0165223	0,01626	0,0238302

MIN	MAX	RANGO
0,0001	0,0011	9,6865E-05

El valor obtenido que se muestra en la tabla 2. Corridas, es calculado dividiendo la diferencia del rendimiento promedio máximo menos el rendimiento promedio mínimo por el número de portafolios a evaluar. Cada uno estos valores representa el valor esperado diario del portafolio.

Tabla 2. Corridas

Corridas	
1	0,0001012
2	0,0001981
3	0,0002950
4	0,0003918
5	0,0004887
6	0,0005856
7	0,0006824
8	0,0007793
9	0,0008762
10	0,0009730

Para calcular el portafolio de mínima varianza fue necesario calcular la matriz de varianza y covarianza que se muestra a continuación:

	<i>PFBANCOL</i>	<i>ECOPETROL</i>	<i>GRUPOSURA</i>	<i>INVERARGOS</i>	<i>ÉXITO</i>	<i>PREC</i>
<i>PFBANCOL</i>	0,000218572	7,59482E-05	0,000138467	-9,92952E-06	9,15064E-05	9,84916E-05
<i>ECOPETROL</i>	7,59482E-05	0,000192589	7,7884E-05	4,19865E-06	3,65615E-05	0,000129339
<i>GRUPOSURA</i>	0,000138467	7,7884E-05	0,000274369	1,89093E-06	0,000144123	6,77017E-05
<i>INVERARGOS</i>	-9,92952E-06	4,19865E-06	1,89093E-06	0,000272612	-3,24588E-06	3,80313E-06
<i>ÉXITO</i>	9,15064E-05	3,65615E-05	0,000144123	-3,24588E-06	0,000263963	2,31668E-05
<i>PREC</i>	9,84916E-05	0,000129339	6,77017E-05	3,80313E-06	2,31668E-05	0,000567101

Con esta matriz y con el porcentaje de participación de las acciones se calcula el Var (P). Se realiza con la aplicación Solver de Excel, el cálculo de los

porcentajes de participación de las acciones en cada uno de los portafolios a evaluar, teniendo en cuenta el rendimiento esperado de la tabla 2.

En la Tabla 3 se pueden observar los resultados obtenidos.

Tabla 3. Resultados Corridas.

PFBANCOL	ECOPETROL	GRUPOSURA	INVERARGOS	ÉXITO	PREC	Var(Rp)	Desv Std	E(Rp)
0	0	0	1	0	0	0,0002726	0,016511	0,000101
0,3490	0,0000	0,0000	0,6372	0,0000	0,0138	0,0001340	0,011576	0,000198
0,3624	0,0000	0,0358	0,4421	0,0760	0,0837	0,0001009	0,010044	0,000295
0,2944	0,0852	0,0301	0,3869	0,1323	0,0710	0,0000890	0,009434	0,000392
0,2330	0,1878	0,0179	0,3395	0,1693	0,0525	0,0000823	0,009071	0,000489
0,1716	0,2903	0,0058	0,2921	0,2063	0,0339	0,0000806	0,008977	0,000586
0,1072	0,3922	0,0000	0,2442	0,2410	0,0153	0,0000839	0,009158	0,000682
0,0382	0,4925	0,0000	0,1952	0,2742	0,0000	0,0000922	0,009603	0,000779
0,0000	0,5881	0,0000	0,1171	0,2948	0,0000	0,0001063	0,010311	0,000876
0,0000	0,6838	0,0000	0,0155	0,3008	0,0000	0,0001291	0,011362	0,000973

El portafolio con mínima varianza obtenido se encuentra subrayado en amarillo el cual dio como resultado un Var(RP) de 0,00806% y un E(RP) de 0,058%.

Adicionalmente se decide realizar la maximización de la razón de Sharpe con el objetivo de identificar el exceso de rendimientos por unidad de riesgo de una inversión y se obtuvieron los siguientes resultados expuestos en la tabla 4 y en la gráfica 7.

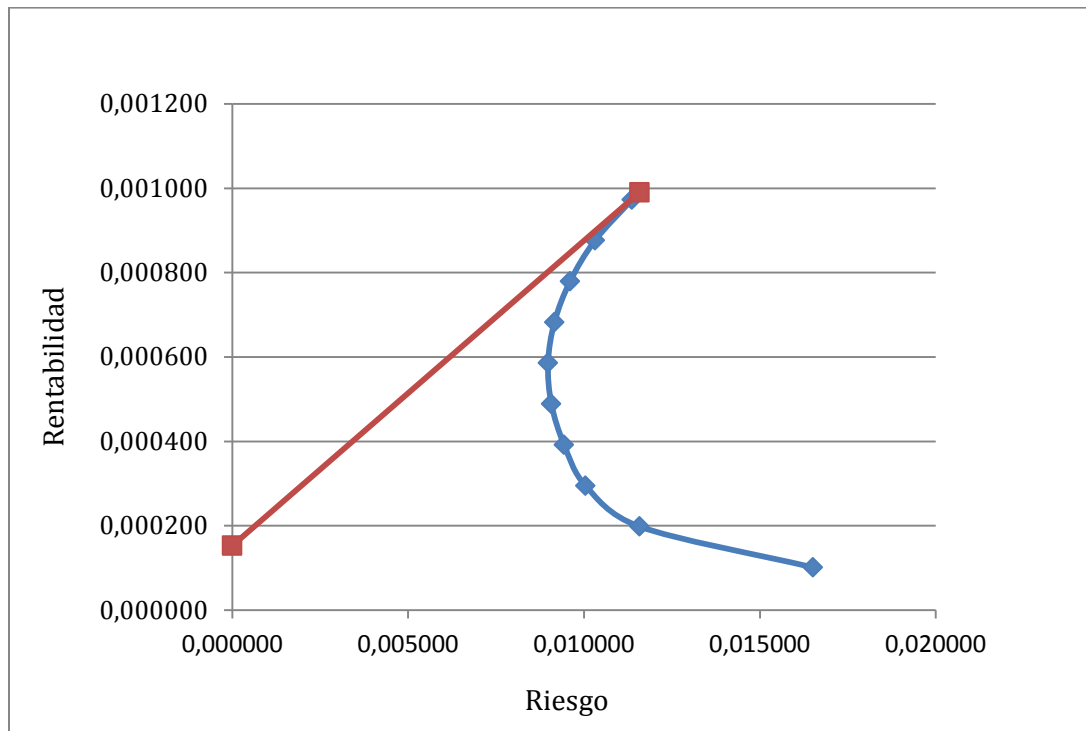
Tabla 4. Razón de Sharpe

	rentabilidad	Desvest
Activo libre de riesgo	0,015%	0
portafolio	0,099%	1,16%

Razon Sharpe	0,0722999
--------------	-----------

La tasa libre de riesgo tomada para los cálculos fue la de los TES con vencimiento Julio 2024 a corte del 28 de Diciembre de 2012 (5,67% E.A).

Gráfica 7. Frontera Eficiente.



Donde el portafolio queda compuesto por las 6 acciones recomendadas.

Teniendo en cuenta que cinco de los seis activos que componen el portafolio inicial han presentado un rendimiento promedio mayor al activo libre de riesgo, se decide realizar otra prueba.

La prueba tiene como objetivo conocer la participación de cada uno de los activos dentro del VaR total del portafolio, en otras palabras, se trata de conocer la contribución marginal de cada activo al valor en riesgo del portafolio.

Se tomó como base el portafolio obtenido con la mínima varianza y se procedió a obtener los pesos de los activos dentro del VaR total de la siguiente manera:

Celda objetivo: Desviación del portafolio

Celdas a cambiar: los pesos de los activos

Restricciones:

- Los pesos de los activos > 0 y la suma de todos = 1
- El peso en la varianza de cada uno de los activos debe ser $> 0,001$ y $< 0,3$, con el propósito de minimizar el riesgo y no sesgar el portafolio a solo unas acciones

Como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Participación del Var en el portafolio.

alfa	5%
Vo	50.000.000

Varianza port	0,01%
Media	0,06%
Desvest port	0,90%

Valor Esperado	50.029.278,28
Desvest	448.827,97

Vc	49.291.021,97
----	---------------

VAR	708.978,03
------------	-------------------

z	1,64
---	------

VAR	0,014	708.978,03
------------	--------------	-------------------

Activo	-w _{juj}	z	Desvest	Var%	Var(%)
			w _j *(dop/dw _j)	-w _{juj} +z*w _j (dop/dw _j)	
1	-0,000063	1,64	0,00152	0,0024	17,01%
2	-0,000311	1,64	0,00267	0,0041	28,41%
3	0,000003	1,64	0,00005	0,0001	0,62%
4	0,000030	1,64	0,00256	0,0042	29,50%
5	0,000165	1,64	0,00187	0,0030	20,89%
6	0,000015	1,64	0,00030	0,0005	3,57%
			0,0090	0,014	100,00%

Luego de realizado el solver se obtuvo como resultado una participación de todos los activos dentro del portafolio, teniendo en cuenta que todas las acciones propuestas tuvieron en promedio durante el periodo analizado un rendimiento mayor al del activo libre de riesgo, así algunas de las acciones no tengan una participación significativa.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar una relación directa entre los pesos de los activos en el portafolio óptimo y los porcentajes de participación en el Var del portafolio. Los principales activos que demuestran esta relación son Inverargos, Ecopetrol y Éxito.

Adicionalmente se realizaron las pruebas de Backtesting de Kupiec, con lo cual se comprueba que el Var provee la cobertura de riesgo deseada. Para este caso el Var provee el nivel de cobertura requerido como se muestra en la tabla 6 y 7.

Tabla 6. Backtesting de Kupiec – Prueba Paramétrica

PRUEBA PARAMETRICA

<i>Total de Excepciones =</i>	28
<i>H=</i>	482

$$\hat{p} = 0,05809129$$

$$\text{Estadístico } t \text{ de Kupiec} = 0,75941852$$

$$\text{Valor Crítico} = 1,96490816$$

Tabla 7. Backtesting de Kupiec – Prueba No Paramétrica

PRUEBA NO PARAMETRICA

<i>Total de Excepciones =</i>	27
<i>H=</i>	482

$$\hat{p} = 0,0560166$$

$$\text{Estadístico } t \text{ de Kupiec} = 0,5744258$$

$$\text{Valor Crítico} = 1,96490816$$

Con el resultado de la prueba de Kupiec tanto para el paramétrico como para el no paramétrico se concluye que el VaR posee la cobertura adecuada, porque en ambos casos el estadístico t, es menor que el valor crítico.

4. Conclusiones:

Este portafolio de inversión en acciones, le permitirá obtener a los pequeños inversionistas una rentabilidad estimada para 260 días hábiles del 16.43% E.A sin tener en cuenta los dividendos y teniendo actividad pasiva lo que significa el no aprovechamiento de los niveles de entrada y salida (no Trading), los cuales le podrían generar un rendimiento superior.

El cliente contará con mayores argumentos para realizar sus inversiones directamente a través de las plataformas de E- Trading, basado en el análisis fundamental, técnico y matemático expuesto en este trabajo.

Los resultados obtenidos están ajustados a un portafolio de mínima varianza con sus respectivas pruebas de backtesting, lo que permite tener un portafolio bien diversificado, minimizando el riesgo de pérdida.

Adicionalmente el cliente podrá realizar a través de las plataformas de E- Trading, sus operaciones dentro del horario establecido de negociación en el momento que lo desee, basándose en los rangos propuestos de entrada, toma de utilidades y stop loss.

5. Bibliografía

- Ingresarios autores: Juan Villegas y Juan José Arango
- Investigaciones Económicas de Bancolombia
- Julio Cesar Alonso, Luis Berggrun (Edición II). Introducción al análisis de

riesgo financiero: Universidad Icesi

- Ross Westerfield Jaffe (9ª Edición). Finanzas Corporativas: Mc Graw Hill

6. Glosario

PVL: Esta razón resulta de dividir el precio de cotización de la acción entre el valor en libros, lo que permite identificar si la acción se encuentra sobrevalorada.

RPG: Resulta de dividir el precio de mercado de una acción entre la utilidad por acción y representa el número de periodos que se requieren para recuperar el valor invertido.

YIELD: Razón bursátil que permite calcular la rentabilidad por dividendo de una acción. Se calcula tomando el dividendo anualizado sobre el precio actual por acción.

STOP LOSS: Valor máximo de pérdida permitida en una posición.

TAKE PROFIT: Valor para toma de utilidad de una posición.

ADR: American Depositary Receipt, título físico que respalda el depósito en un banco estadounidense de acciones de compañías cuyas sociedades fueron constituidas fuera de aquel país.

ANEXO 1. Gráficas de Análisis Técnico

Grafica 8. Análisis Técnico Bancolombia Preferencial



Fuente: Bloomberg

Descripción: En la gráfica se puede observar un piso cercano a los 26000 al igual que un techo en niveles de 30.000. Para los últimos meses del año 2012 se muestra un gran nivel de demanda por la acción a un precio de 26.852, nivel que coincide con el nivel inferior de un BOX asimétrico en la parte baja, lo que confirma que un rompimiento al alza de los 27400, llevaría a buscar con fuerza niveles de 29500-30000, esto se confirma aún más observando el color de las barras (TAS Navigator), ya que el color verde claro muestra que el movimiento todavía tiene momentum.

Gráfica 9. Análisis Técnico Grupo Sura



Fuente: Bloomberg

Descripción: Aunque en la gráfica se muestra un nivel de demanda fuerte por parte de los inversionistas a un nivel cercano a los 32.000, esta es una acción que muestra un sostenimiento fuerte en la tendencia, lo que se observa en el TAS Navigator, el cual muestra momentum en el movimiento. En el BOX superior se puede observar una asimetría inferior, lo que permite observar un soporte fuerte en niveles cercanos a los 36900, lo que un rompimiento de ese soporte al alza, llevaría con fuerza el precio de la acción a niveles cercanos a los 40000.

Gráfica 10. Análisis Técnico Ecopetrol



Fuente: Bloomberg

Descripción: Se puede observar un soporte fuerte en niveles de 4.700-4.800 que si se rompe con fuerza al alza la acción llegaría a niveles entre 5.200-5.300, adicional a esto, un rompimiento fuerte a la baja nos daría un precio cercano a los 4500. Aunque el movimiento en los últimos meses se ha mantenido en un canal, esto permite realizar trades con un nivel de probabilidad mucho mayor. Para este caso el TAS Navigator muestra un cansancio en la tendencia, lo que podría avisar un cambio de tendencia fuerte dependiendo el límite que se rompa del canal.

Gráfica 11. Análisis Técnico Pacific Rubiales



Fuente: Bloomberg

Descripción: Se puede observar una demanda fuerte en niveles cercano a los 40.000 donde igualmente se haya un BOX con asimetría inferior, provocando un fuerte soporte en niveles de 39.200, el cual al ser roto al alza con fuerza, permitiría ver la acción en niveles de 44.000, por otro lado si el nivel se rompe al baja con fuerza, se podría ver la acción en niveles cercanos a los 35.000 y para este caso se puede ver un TAS Navigator con fuerza pero hacia la tendencia bajista.

Gráfica 12. Análisis Técnico Éxito



Fuente: Bloomberg

Descripción: La acción muestra una demanda importante en niveles cercanos a los 30.000 y durante casi todo el periodo con fuerza en la tendencia, se puede ver claramente la velocidad en sus movimientos, pues hay un valle entre los niveles de 30000 y 35000, nivel al cual le salen vendedores. Aunque en los últimos meses se ha mantenido en un canal, un rompimiento a la baja, descolgaría la acción a precios cercanos a los 31.000.

Gráfica 12. Análisis Técnico Inverargos



Fuente: Bloomberg

Descripción: Se puede ver una tendencia alcista “constante” con niveles de entrada cercanos a los 20.000, con un valle entre los 20.000 y los 21.200 con una tendencia alcista con fuerza. Importante el nivel cercano a los 19.800 ya que si rompe a la bajo, se podría ver el precio de la acción cerca de los 18.500.