

GRUPO FINANCIERO

monex

PORTAFOLIO DE INVERSIÓN
SECTOR MATERIALES

5 de marzo,

2019



UADY

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE YUCATÁN

"Luz, Ciencia y Verdad"

FACULTAD DE MATEMÁTICAS

Portafolios de Inversión

Por:

- Samantha Álvarez Herrera
- Cindy Colonia Espinosa
- Samantha Sobrino Bermejo

Equipo 9

L.A. Jerry Jiménez Tamayo

Licenciatura en Actuaría.

Fecha de entrega: 3 de octubre de 2019

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
1. ANTECEDENTES.....	2
2. OBJETIVO.....	4
3. ANÁLISIS TÉCNICO.....	4
4. CONSTRUCCIÓN DEL PORTAFOLIO.....	32
5. RESULTADOS.....	33
6. CONCLUSIÓN.....	33
ANÉXOS	
A. <u>Selección de indicadores significativos para cada empresa</u>	35
B. <u>Valuación de Activos</u>	50
C. <u>Fórmulas utilizadas para cálculo</u>	51
D. <u>Construcción de la frontera de Markowitz</u>	52
E. <u>Selección de indicadores significativos para el portafolio</u>	54

1. ANTECEDENTES

México: Actualidad macroeconómica

El Banco Mundial menciona al respecto en su reporte más reciente que la economía mexicana se expandió a un ritmo moderado de 2% anual durante la primera mitad de 2018, por debajo de su crecimiento potencial, esto debido a que la incertidumbre ante la renegociación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y a que las pasadas elecciones presidenciales pesaron sobre la inversión.

A poco más de un año de las elecciones y dado el Acuerdo Estados Unidos-México-Canadá (AEUMC), los factores de incertidumbre pasados deberían desvanecerse, ayudando a respaldar una mayor recuperación, aunque moderada, de la inversión.

Sobre la Bolsa Mexicana de Valores

La Bolsa Mexicana de Valores, S.A.B. de C.V. es una entidad financiera, que opera por concesión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con apego a la Ley del Mercado de Valores. En seguimiento con las tendencias mundiales y de los cambios que se han dado en la legislación, la Bolsa Mexicana concluyó con el proceso de desmutualización, convirtiéndose en una empresa pública cuyas acciones son susceptibles de negociarse en el mercado de valores.

Las empresas que requieren recursos para financiar su operación o proyectos de expansión pueden obtenerlo a través del mercado bursátil, mediante la emisión de valores que son puestos a disposición de los inversionistas e intercambiados en la Bolsa Mexicana, en un mercado transparente de libre competencia y con igualdad de oportunidades para todos sus participantes.

El Grupo BMV se conforma por empresas que en conjunto ofrecen servicios para facilitar la operación y post-negociación del mercado de valores y derivados en México apoyada por una infraestructura tecnológica y de vanguardia en todas sus empresas.

La nueva estructura de clasificación consideró esquemas que marcan la pauta a nivel internacional y que son utilizados por otras Bolsas de Valores. Además, permite homologar a las emisoras con estándares internacionales, de tal manera que es posible una comparación más precisa con emisoras similares en otros mercados, a la vez que se establecen segmentos y grupos más especializados para facilitar los estudios y análisis comparativos. Considera cuatro niveles de clasificación, incorporando un total de 10 Sectores, 24 Sub-Sectores, 78 Ramos y 192 Sub-Ramos, la estructura del primer nivel está compuesta por los siguientes sectores:

- SECTOR I – Energía
- SECTOR II – Materiales
- SECTOR III – Industrial
- SECTOR IV – Servicios y bienes de consumo no básico
- SECTOR V – Productos de consumo frecuente
- SECTOR VI – Salud
- SECTOR VII – Servicios Financieros
- SECTOR VIII – Tecnología de la información
- SECTOR IX – Servicios de telecomunicaciones
- SECTOR X – Servicios públicos

Sector Materiales

El mercado mexicano de materiales de construcción y remodelación del hogar, como otros mercados y negocios en México, se ha venido consolidando poco a poco y volviendo cada vez más formal (comercio organizado), aunque todavía a nivel total del país existe mucha fragmentación y una presencia regional fuerte de diversas cadenas que comercializan materiales de construcción.

En cuanto al sector de materiales de construcción, la región con mayor potencial es todo el Norte y Sureste, existe un porcentaje de crecimiento poblacional importante y por ende el porcentaje de construcciones residenciales y gasto en materiales de construcción es mayor. En lo que respecta a lo relacionado a materiales o insumos para la remodelación, esto está ligado directamente al poder adquisitivo real y percibido de los consumidores y a la perspectiva que tienen de variabilidad.

En el análisis del CEESC, organismo dependiente de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), se destaca que incluso no sólo se estima que se afectará el precio de 30 diferentes productos de acero, sino que será necesario ajustar a la baja las estimaciones de crecimiento de esta rama en México, así como la generación de empleos.

Dada su importancia, el sector de la construcción en México requiere crecer a su potencial de 4 a 5% anual y ser competitivo globalmente, para ello, es necesario que su estructura productiva crezca y se fortalezca

Las empresas pertenecientes a la BMV que forman el sector Materiales son:

CLAVE EMISORA	RAZON SOCIAL
AHMSA	ALTOS HORNOS DE MEXICO, S.A. DE C.V.
ALPEK	ALPEK, S.A.B. DE C.V.
AUTLAN	COMPAÑIA MINERA AUTLAN, S.A.B. DE C. V.
CEMEX	CEMEX, S.A.B. DE C.V.
CMOCTEZ	CORPORACION MOCTEZUMA, S.A.B. DE C.V.
COLLADO	G COLLADO, S.A.B. DE C.V.
CONVER	CONVERTIDORA INDUSTRIAL, S.A.B. DE C.V.
CYDSASA	CYDSA, S.A.B. DE C.V.
ELEMENT	ELEMENTIA, S.A.B. DE C.V.
FRES	FRESNILLO PLC
GCC	GRUPO CEMENTOS DE CHIHUAHUA, S.A.B. DE C.V.
GMEXICO	GRUPO MEXICO, S.A.B. DE C.V.
ICH	INDUSTRIAS CH, S.A.B. DE C.V.
LAMOSA	GRUPO LAMOSA, S.A.B. DE C.V.
MFRISCO	MINERA FRISCO, S.A.B. DE C.V.
PAPPEL	BIO PAPPEL, S.A.B. DE C.V.
PE&OLES	INDUSTRIAS PEÑOLES, S. A.B. DE C. V.
POCHTEC	GRUPO POCHTECA, S.A.B. DE C.V.
QBINDUS	Q.B. INDUSTRIAS, S.A. DE C.V.
SIMEC	GRUPO SIMEC, S.A.B. DE C.V.
TEAK	PROTEAK UNO, S.A.B. DE C.V.
TEKCHEM	TEKCHEM, S.A.B. DE C.V.
TS	TENARIS S.A.
VITRO	VITRO, S.A.B. DE C.V.

2. OBJETIVO

Como parte del Grupo Financiero Monex, se requiere la creación de un fondo de inversión que proporcione utilidades al invertir en un portafolio formado por acciones de empresas pertenecientes al sector materiales de la BMV, puesto que la Dirección General ha decidido incursionar en dicho sector.

General: Construcción de un portafolio de activos pertenecientes al sector materiales de la Bolsa Mexicana de Valores, de manera que al realizar una inversión se obtenga una ganancia conforme a las características de riesgo actuales del grupo. Para la realización de este análisis se toman en cuenta datos históricos al 5 de marzo de 2019.

Específicos:

- Realizar una investigación de las características cualitativas y cuantitativas de doce empresas del sector materiales para posteriormente llevar a cabo un análisis financiero que permita seleccionar las mejores opciones de inversión, es decir, las empresas que formarán parte del portafolio.
- Seleccionar dentro del conjunto de portafolios eficientes aquél que mejor se ajuste a los intereses de riesgo de la empresa.
- Utilizar el modelo APT para determinar si el portafolio es una buena opción para invertir.

3. ANÁLISIS TÉCNICO

En este apartado se presentan datos relevantes sobre la constitución de cada empresa, entre los cuales se destacan su razón social, así como su comportamiento histórico registrado en los últimos dos años en la Bolsa Mexicana de Valores, es decir, desde el 1ro de marzo de 2017 al 4 de marzo de 2019. Además, se considera como tasa libre de riesgo a la tasa CETES correspondiente al 5 de marzo de 2019 equivalente al 0.27%.

Como criterio de selección de activos se utilizó el modelo APT considerando como factores iniciales el IPC, los tipos de cambio USD/MXN, EUR/MXN y CNY/MXN, la tasa TIIE y el indicador sectorial de la BMV.

Tabla 1 Ficha técnica ALPEK


ALPEK, S.A.B. DE C.V.	
	Clave: ALPEK
	Fecha de Constitución: 18-Apr-2011
	Fecha de listado en BMV: 26-Apr-2012
Descripción de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Sector: Materiales. • Subsector: Materiales. • Ramo: Productos químicos. • Subramo: Distribución de productos químicos especializados de consumo. • Actividad Económica: Controladora de empresas dedicadas a las industrias petroquímicas, plásticas y fibras sintéticas. • Principales Productos y/o Servicios: Ácido Tereftálico (Pta), Tereftalato De Polietileno (Pet), Fibras De Poliéster, Polipropileno, Poliestireno Expandible, Caprolactama, Glicoles, Especialidades Químicas Y Químicos Industriales.
Datos relevantes	<ul style="list-style-type: none"> • Actualmente opera en dos segmentos de negocios: "<i>Poliéster</i>" (PTA, PET y fibras poliéster) y "<i>Plásticos y Químicos</i>" (polipropileno, poliestireno expandible, caprolactama, especialidades químicas y químicos industriales). • Es un productor líder de PTA y PET a nivel mundial, es el principal productor de poliestireno expandible en América y el único productor de caprolactama en México. • Opera una de las plantas más grandes de polipropileno en Norteamérica. • En 2015, Alpek registró ingresos por U.S. \$5,284 millones y un Flujo de Operación (EBITDA) de U.S. \$630 millones. • La empresa opera 21 plantas en los Estados Unidos, México, Brasil, Argentina y Chile, y emplea a más de 5,000 personas aproximadamente.

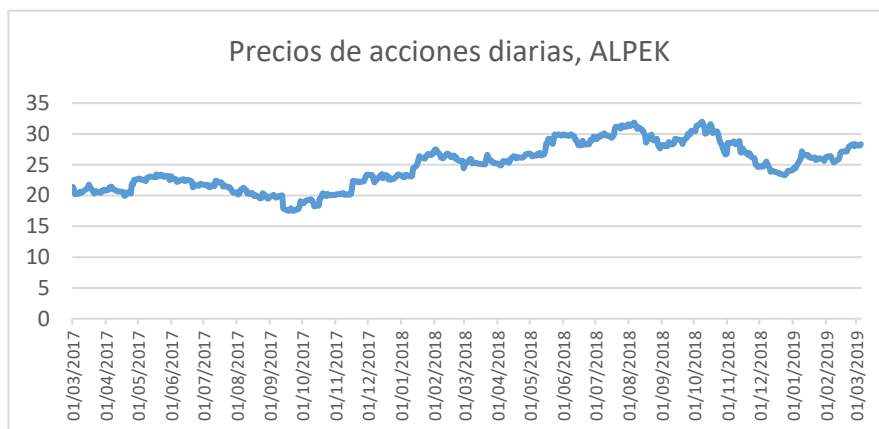
Tabla 2 Información cuantitativa, valuación financiera. ALPEK

ALPEK	Beta de un activo	Coefficiente de determinación	Alfa de Jensen	Índice de Treynor
IPC	0.2958	0.1977	0.9792	3.8988
USD	0.3182	0.2127	0.9737	3.6238
Euro	0.3485	0.2330	0.9622	3.3086
CNY	0.1960	0.1310	1.0441	5.8824
TIIE	-0.0346	-0.0231	1.1557	-33.3600
Materiales	0.3443	0.2301	0.8964	3.3495

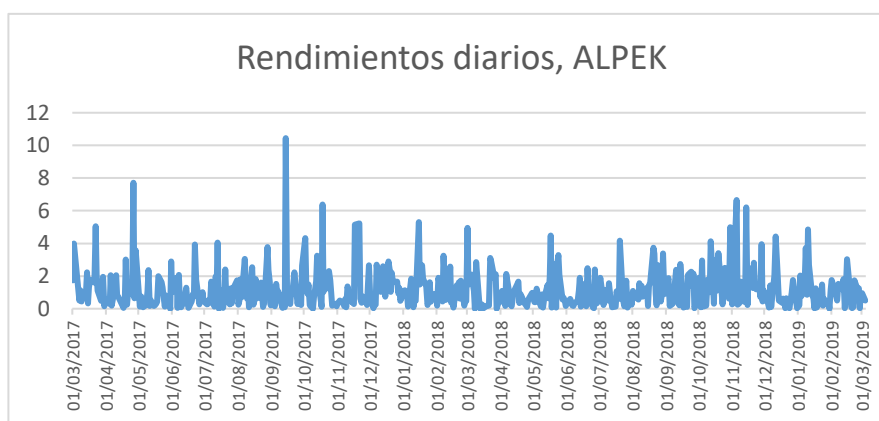
Índice de Sharpe

0.94278

$$\bar{R}_{ALPEK} = 1.1742\%, \quad \sigma_{ALPEK} = 1.2232\%$$



Gráfica 2
Precios diarios de las acciones - ALPEK



Gráfica 2
Rendimientos diarios - ALPEK

Realizando un análisis de selección de modelos de regresión se determinó, bajo el criterio de la R cuadrada ajustada, que las variables significativas sobre los rendimientos de la empresa ALPEK, S.A.B. DE C.V. son los tipos de cambio USD/MXN, EUR/MXN y CNY/MXN, así como el índice de la Bolsa Mexicana de Valores del sector Materiales, y posteriormente con un análisis de regresión multivariada se encontró que estas cuatro variables en conjunto resultan estadísticamente significativas con un 95% de confianza ($valor - p < 0.0001 < 0.05 = \alpha$). (Consultar anexo A tablas A.1, A.2 y A.3).

De acuerdo con los resultados anteriores, se calculó el rendimiento de equilibrio correspondiente a ALPEK, considerando que la tasa libre de riesgo es igual a 0.2752% y tomando en cuenta las betas y rendimientos de estos 4 indicadores. Este es igual a 0.7612%, mientras que el rendimiento esperado es de 1.1742%, por lo tanto, ALPEK sí es una buena opción para invertir. ($\bar{R}_{ALPEK} = 1.1742\% > \bar{R}_{equilibrio} = 0.7612\%$).

En las circunstancias más desfavorables, se tendría una *pérdida* del 0.84% del total invertido.

Tabla 3 Ficha técnica AUTLAN

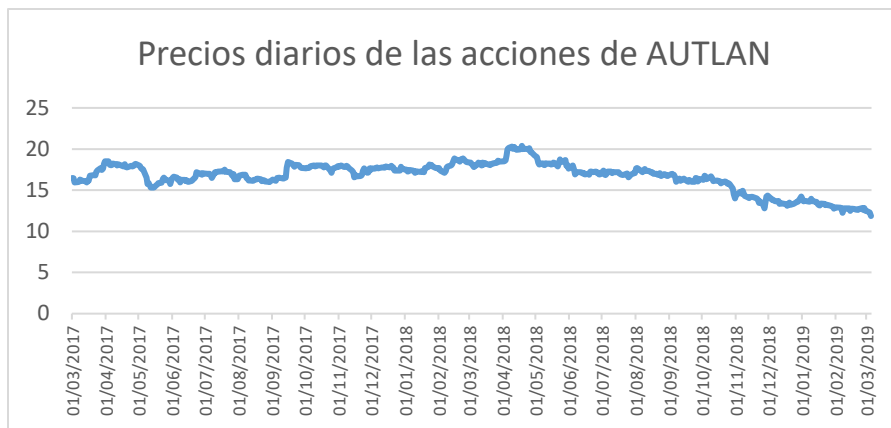
COMPAÑÍA MINERA AUTLAN, S.A.B. DE C. V.	
	Clave: AUTLAN Fecha de Constitución: 05-Oct-1953 Fecha de listado en BMV: 21-Jan-1975
Descripción de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Sector: Materiales. • Subsector: Materiales. • Ramo: Materiales y minería. • Subramo: Minería y otros metales. • Actividad Económica: Producción y comercialización de minerales de manganeso y ferroaleaciones • Principales Productos y/o Servicios: Ferroaleaciones de manganeso y minerales de manganeso.
Datos relevantes	<ul style="list-style-type: none"> • A principios de los años sesenta, descubren el depósito de manganeso más grande de Centro y Norte América y trasladan sus operaciones al estado de Hidalgo abriendo las minas de Molango y Nonoalco. • En 1973, se adquiere la primera planta de producción de ferroaleaciones en Teziutlán, con lo cual Autlán se convierte en una empresa integrada por contar con su principal materia prima, que es el manganeso, para la producción de ferroaleaciones de manganeso, insumo estratégico para la producción de acero. • En el 2011 inició operaciones la nueva Central Hidroeléctrica Atexcaco permitiendo incrementar la competitividad a nivel internacional al reducir sus costos mediante la generación de energía limpia. • Autlán participa en el mercado de capitales de la Bolsa Mexicana de Valores desde 1975 y en el mercado de deuda pública desde el 2014 • En el 2015 cambió su imagen corporativa y organizó sus operaciones en tres Divisiones: Ferroaleaciones, Minería y Energía. Esta integración, junto con la ubicación geográfica, ha posicionado a Autlán como un jugador competitivo a nivel mundial.

Tabla 4 Información cuantitativa. Valuación financiera AUTLAN

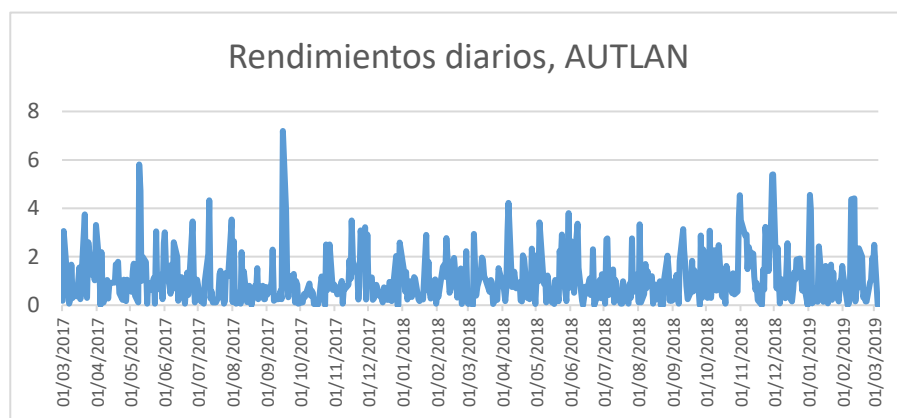
AUTLAN	Beta de un activo	Coficiente de determinación	Alfa de Jensen	Índice de Treynor
IPC	0.3524	0.3083	0.8623	3.6162
USD	0.1365	0.1194	0.9926	3.3612
Euro	0.0820	0.0717	1.0247	13.0466
CNY	0.1177	0.1029	1.0041	9.0891
TIIE	-0.2653	-0.2321	1.0889	-4.0317
Materiales	0.2771	0.2425	0.8629	3.8587

Índice de Sharpe

1.00035

 $\bar{R}_{AUTLAN} = 1.0906\%$, $\sigma_{AUTLAN} = 1.0692\%$ 

Gráfica 3

Precios diarios de las acciones de AUTLAN

Gráfica 4

Rendimientos diarios - AUTLAN

Se efectuó un análisis de selección de modelos de regresión se determinó, bajo el criterio de la R cuadrada ajustada, que las variables significativas sobre los rendimientos de la COMPAÑIA MINERA AUTLAN, S.A.B. DE C. V. son el IPC, la TIIE y el índice de la Bolsa Mexicana de Valores del sector Materiales, y mediante un análisis de varianza (complementario a una regresión multivariada) se encontró que la combinación de estas variables es estadísticamente significativa con un 95% de confianza ($\text{valor} - p < 0.0001 < 0.05 = \alpha$). (Consultar anexo A, tablas B.1, B.2 y B.3).

Se calculó el rendimiento de equilibrio correspondiente a AUTLAN, considerando que la tasa libre de riesgo es igual a 0.2752% e incluyendo las betas y rendimientos de estos 3 indicadores. El rendimiento de equilibrio del mercado es 0.4042%, mientras que el rendimiento esperado de la compañía es de 1.0906%, por lo que concluimos que AUTLAN sí es una buena opción para invertir. ($\bar{R}_{AUTLAN} = 1.0906\% > \bar{R}_{equilibrio} = 0.4042\%$).

En las circunstancias más desfavorables, se tendría una *pérdida* del 0.67% del total invertido.

Tabla 5 Ficha técnica CEMEX


CEMEX, S.A.B. DE C.V.	
	Clave: CEMEX
	Fecha de Constitución: 20-Jan-1931
	Fecha de listado en BMV: 05-Jan-1976
Descripción de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Sector: Materiales. • Subsector: Materiales. • Ramo: Materiales de construcción. • Subramo: Materiales de construcción. • Actividad Económica: Fabricación y venta de toda clase de cementos. • Principales Productos y/o Servicios: Cemento y concreto premezclado.
Datos relevantes	<ul style="list-style-type: none"> • Es una compañía global de materiales para la industria de la construcción que ofrece productos y servicios a clientes y comunidades en América, Europa, África, Medio Oriente y Asia. • Fue fundada en México en 1906 y desde entonces creció desde ser un participante local hasta llegar a ser una de las primeras empresas globales de la industria. • En los últimos dos años sus ventas netas fueron \$ 276,862.5 y \$ 257,428.8, respectivamente, con una variación del 5.4%. • En 2018 el total de activos netos fue equivalente a \$541,668.24, mientras que en 2017 fue \$ 545,443.2, ocasionando una variación del 2.7%. • En 2018 México ocupó el 24% de las ventas totales. • La distribución de ventas por producto el año pasado fue de 45% cemento, 39% concretos y 16% agregados.

Tabla 6 Información cuantitativa, valuación financiera. CEMEX

CEMEX	Beta de un activo	Coeficiente de determinación	Alfa de Jensen	Índice de Treynor
IPC	0.8574	0.6438	0.8036	4.4223
USD	0.2285	0.1716	1.1791	4.1104
Euro	0.0289	0.0217	1.2922	45.3112
CNY	0.1727	0.1297	1.2119	7.5745
TIIE	-0.1475	-0.1107	1.3188	-8.8686
Materiales	0.7369	0.5533	0.7584	1.7750

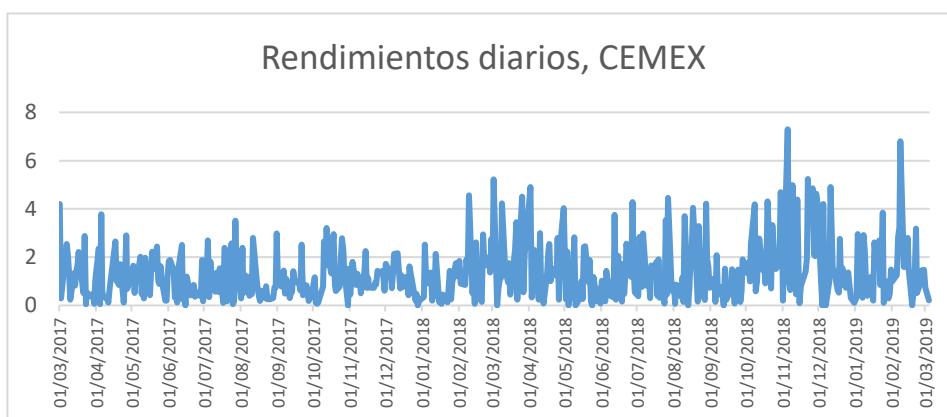
Índice de Sharpe

1.1334

$$\bar{R}_{CEMEX} = 1.3290\%, \quad \sigma_{CEMEX} = 1.1541\%$$



Gráfica 5
Precios diarios de las acciones de CEMEX



Gráfica 6
Rendimientos diarios de CEMEX

Realizando un análisis de selección de modelos de regresión se determinó, bajo el criterio de la R cuadrada ajustada, que los indicadores significativos sobre los rendimientos de CEMEX, S.A.B. DE C.V. son el IPC, el tipo de cambio CNY/MXN y el índice de la Bolsa Mexicana de Valores del sector Materiales. Con un análisis de varianza al efectuar una regresión multivariada se encontró que estos tres indicadores que forman el mercado son estadísticamente significativos con un 95% de confianza ($\text{valor} - p < 0.0001 < 0.05 = \alpha$). (Consultar anexo A tablas C.1, C.2 y C.3).

De acuerdo con lo anterior se calculó el rendimiento de equilibrio para esta empresa, considerando que la tasa libre de riesgo es de 0.2752% y con base a las betas y rendimientos calculados para los 3 indicadores significativos. Este rendimiento es de 1.1023%, mientras que el rendimiento esperado para CEMEX es de 1.3290%, por lo tanto, CEMEX sí es una buena opción para invertir. ($\bar{R}_{CEMEX} = 1.329\% > \bar{R}_{equilibrio} = 1.1023\%$).

En las circunstancias más desfavorables, se tendría una *pérdida* del 0.57% del total invertido.

Tabla 7 Ficha técnica ELEMENT


ELEMENTIA, S.A.B. DE C.V.	
	Clave: ELEMENT Fecha de Constitución: 28-Apr-1952 Fecha de listado en BMV: 27-Oct-2010
Descripción de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Sector: Materiales. • Subsector: Materiales. • Ramo: Materiales de construcción. • Subramo: Materiales de construcción. • Actividad Económica: Fabricante de productos de cobre, fibrocemento, concreto, polietileno, polipropileno y estireno. • Principales Productos y/o Servicios: Cobre: tubo, lámina, barra, conexiones, válvulas. Fibrocemento: lámina, techos, plafones, muros, paneles, tubería, concreto. Plástico: casetón, bovedillas, molduras, entre otros.
Datos relevantes	<ul style="list-style-type: none"> • Empresa líder en materiales para construcción en la región. • La compañía ha crecido tanto orgánicamente como por medio de fusiones y adquisiciones para constituirse en una compañía con un amplio portafolio de productos líderes para la construcción siendo capaz de suministrar hasta el 75% de los materiales utilizados para construir una casa típica. • Con una amplia red de distribución conformada por más de 5,000 distribuidores independientes y clientes a lo largo de 45 países que cubre todas las etapas de la construcción, Elementia es el productor número 1 de fibrocemento en Latinoamérica y el número 2 en Estados Unidos, es uno de los 5 productores de productos de cobre y sus aleaciones a nivel mundial y el primer entrante en el mercado de Cemento en México en 65 años. • Cuenta con 33 plantas de producción situadas en nueve países del continente americano; específicamente, México, Estados Unidos, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Honduras y Perú. • Las principales Marcas de la Compañía son: Fortaleza®, Nacobre®, Mexalit®, Eureka®, Plycem®, Eternit®, Duralit®, Fibraforte®, Frigocel®, Allura®, Maxitile®, Cobrecel®, Giant®, Dragon®, Keystone®.

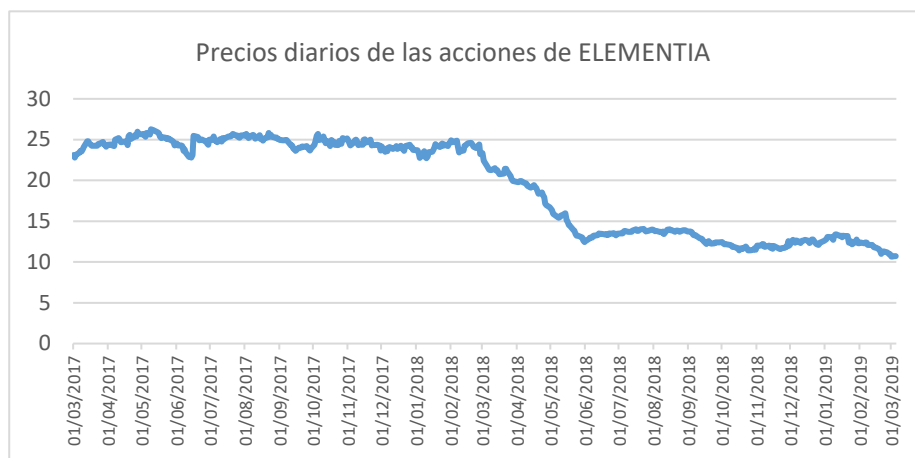
Tabla 8 Información cuantitativa, valuación financiera. ELEMENT

ELEMENT	Beta de un activo	Coefficiente de determinación	Alfa de Jensen	Índice de Treynor
IPC	0.1507	0.1269	1.0351	3.7993
USD	-0.0095	-0.0080	1.1291	3.5314
Euro	-0.1768	-0.1489	1.2207	-6.3567
CNY	-0.0368	-0.0310	1.1442	-30.5524
TIIE	0.0212	0.0178	1.1222	53.1125
Materiales	0.1483	0.1249	1.0132	7.5779

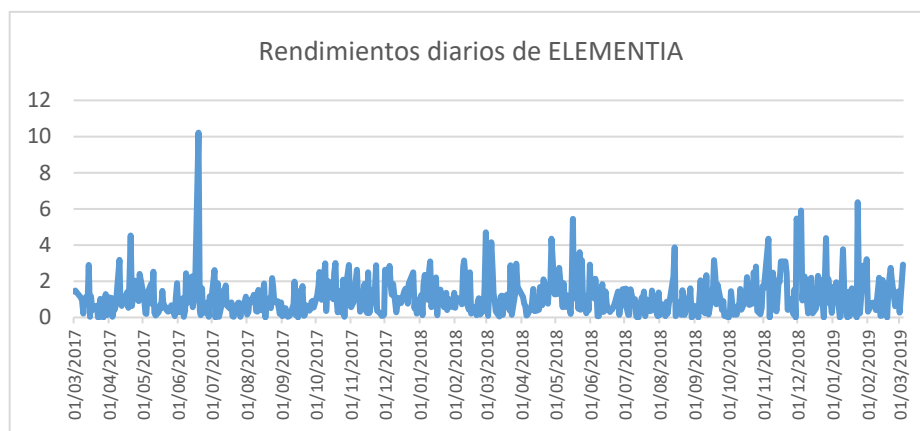
Índice de Sharpe

1.03124

$$\bar{R}_{ELEMENT} = 1.1448\%, \quad \sigma_{ELEMENT} = 1.0898\%$$



Gráfica 7

Precios diarios de las acciones de ELEMENTIA

Gráfica 8

Rendimientos diarios - ELEMENTIA

Mediante una selección de modelos de regresión se determinó, bajo el criterio de la R cuadrada ajustada, que los indicadores significativos sobre los rendimientos de ELEMENTIA, S.A.B. DE C.V. son el tipo de cambio EUR/MXN y el índice de la Bolsa Mexicana de Valores del sector Materiales. Con un análisis de varianza al efectuar una regresión multivariada se encontró que estos dos indicadores que forman el mercado son estadísticamente significativos con un 95% de confianza ($valor - p = 0.0215 < 0.05 = \alpha$). (Consultar anexo A tablas D.1, D.2 y D.3).

De acuerdo con lo anterior se calculó el rendimiento de equilibrio para esta empresa, considerando que la tasa libre de riesgo es de 0.2752% y de acuerdo con las betas y rendimientos calculados para los 2 indicadores significativos, este rendimiento es de 0.0159%, mientras que el rendimiento esperado para ELEMENT es de 1.1448%, por lo tanto, ELEMENT sí es una buena opción para invertir. ($\bar{R}_{ELEMENT} = 1.1448\% > \bar{R}_{equilibrio} = 0.0159\%$).

En las circunstancias más desfavorables, se tendría una *pérdida* del 0.65% del total invertido.

Tabla 9 Ficha técnica GCC


GRUPO CEMENTOS DE CHIHUAHUA, S.A.B. DE C. V.	
	Clave: GCC Fecha de Constitución: 14-Jun-1991 Fecha de listado en BMV: 27-Feb-1992
Descripción de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Sector: Materiales. • Subsector: Materiales. • Ramo: Materiales de construcción • Subramo: Materiales de construcción. • Actividad Económica: Producción, distribución y comercialización de cemento portland, concreto y materiales para la construcción. • Principales Productos y/o Servicios: Cemento portland.
Datos relevantes	<ul style="list-style-type: none"> • En la década de los años 40 nacieron muchas industrias en México, en Chihuahua abrió sus puertas una pequeña fábrica con horno y chimenea para producir cemento. • En 1992, inicia operaciones en la Bolsa Mexicana de Valores • En 1994, adquieren la planta de cemento de Tijeras, Nuevo México, y de centros de distribución en el Paso, Texas, y Albuquerque, Nuevo México, Estados Unidos. • En el 2009, se concluyó con la modernización de la planta de cemento de la ciudad de Chihuahua, esto con el objetivo de alcanzar un nivel tecnológico competitivo a nivel mundial, cumplir con la normatividad ecológica, mejorar los indicadores de consumo de energía eléctrica, mejorar la calidad de nuestros productos y disminuir costos de mantenimiento y operación. De igual manera, inicia operaciones de nuevas plantas de agregados calizos, paneles prefabricados de concreto y mezclas secas en Samalayuca, Chihuahua.

Tabla 10 Información cuantitativa, valuación financiera. GCC

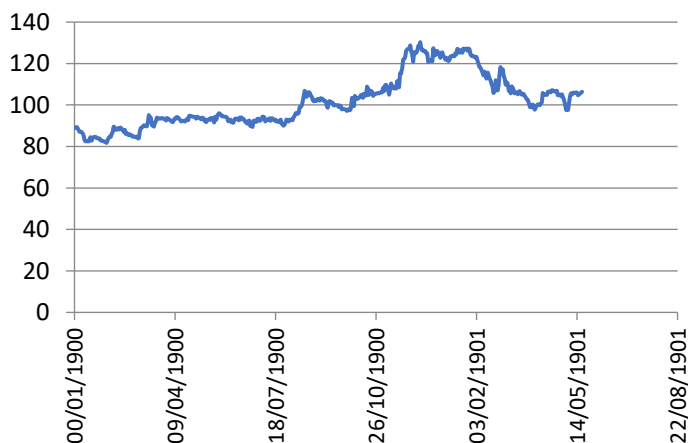
GCC	Beta de un activo	Coeficiente de determinación	Alfa de Jensen	Índice de Treynor
IPC	0.3085	0.3252	0.7501	3.1688
USD	0.1396	0.1471	0.8560	2.9453
Euro	-0.0080	-0.0085	0.9418	-116.4368
CNY	0.0809	0.0853	0.8908	11.5878
TIIE	0.0139	0.0147	0.9360	67.2387
Materiales	0.1894	0.1997	0.7925	4.9486

Índice de Sharpe

0.9623

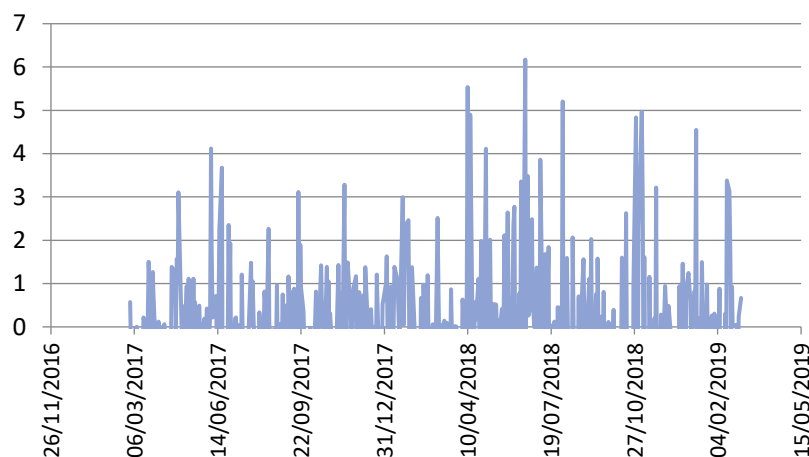
$$\bar{R}_{GCC} = 0.9400\%, \quad \sigma_{GCC} = 0.9740\%$$

Precios diarios de las acciones de GCC



Gráfica 9
Precios diarios de las acciones de GCC

Rendimientos diarios, GCC



Gráfica 10
Rendimientos diarios de GCC

Realizando un análisis de selección de modelos de regresión se determinó, bajo el criterio de la R cuadrada ajustada, que el indicador significativo sobre los rendimientos de GRUPO CEMENTOS DE CHIHUAHUA, S.A.B. DE C.V. es el IPC. Con un análisis de varianza al efectuar una regresión multivariada se encontró que el indicador que forma el mercado es estadísticamente significativo con un 95% de confianza ($\text{valor} - p < 0.0001 < 0.05 = \alpha$). (Consultar anexo A tablas E.1, EC.2 y EC.3).

De acuerdo con lo anterior se calculó el rendimiento de equilibrio para esta empresa, considerando que la tasa libre de riesgo es de 0.2752% y con base a las betas y rendimientos calculados para los 3 indicadores significativos. Este rendimiento es de 0.1898%, mientras que el rendimiento esperado para GCC es de 0.94%, por lo tanto, GCC sí es una buena opción para invertir. ($\bar{R}_{GCC} = 0.94\% > \bar{R}_{\text{equilibrio}} = 0.1898\%$).

En las circunstancias más desfavorables, se tendría una *pérdida* del 0.66% del total invertido.

Tabla 11 Ficha técnica GMEXICO


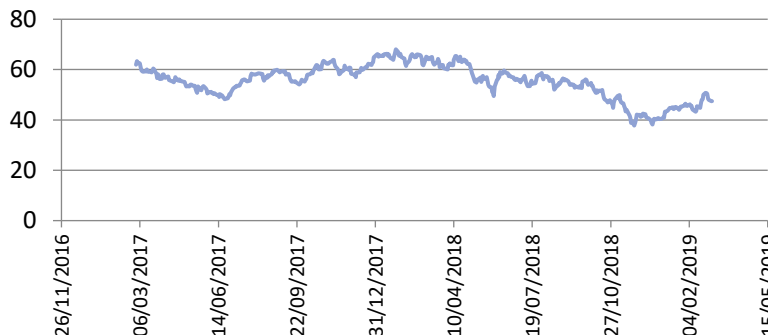
GRUPO MEXICO, S.A.B. DE C.V.	
	Clave: GMEXICO Fecha de Constitución: 02-Sep-1999 Fecha de listado en BMV: 12-Oct-2000
Descripción de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Sector: Materiales. • Subsector: Materiales. • Ramo: Metales y minería. • Subramo: Minería y otros metales. • Actividad Económica: Promover, constituir, organizar, explotar, adquirir y y tomar participación en el capital social o patrimonio de todo género de sociedades mercantiles o civiles, asociaciones o empresas. • Principales Productos y/o Servicios: Procesamiento de cobre, zinc, plata, oro, plomo y molibdeno.
Datos relevantes	<ul style="list-style-type: none"> • En 1936, da inicio de operaciones de México Compañía Constructora. Su primera obra es el Ferrocarril del Sureste • En 1960, arranca la construcción de los grandes sistemas de riego en México. • En 1965, se constituye Asarco Mexicana S.A. con 51% de capital mexicano y posteriormente, en 1966, se incorporan a Pemex los primeros barcos perforadores, Reforma y Revolución, para la exploración de los litorales mexicanos. Asarco Mexicana S. A. se suscribe a la BMV • En 1994, Grupo México se lista en la Bolsa Mexicana de Valores, con el símbolo GIMMEX • En 1999, Grupo México adquiere Asarco y su participación mayoritaria en Southern Peru. Con ello se convierte en una empresa internacional y toma el control de las operaciones mineras de Asarco en EUA y de SPCC en Perú. También se posiciona como la 2a compañía en reservas de cobre, el 5o productor de cobre y el 4o productor de plata a nivel mundial

Tabla 12 Información cuantitativa, valuación financiera. GMEXICO

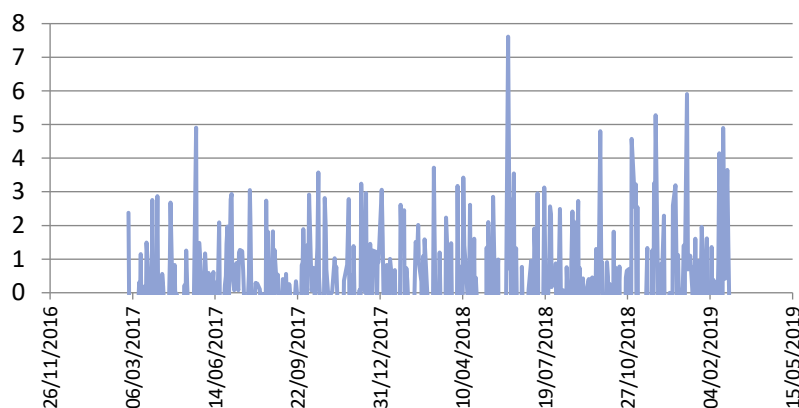
GMEXICO	Beta de un activo	Coefficiente de determinación	Alfa de Jensen	Índice de Treynor
IPC	0.6211	0.4859	0.9320	4.4250
USD	0.3311	0.2591	1.1160	4.1129
Euro	0.0795	0.0622	1.2638	16.4731
CNY	0.1670	0.1307	1.2128	7.8358
TIIE	0.0676	0.0529	1.3027	19.3497
Materiales	1.2363	0.9672	0.3641	1.0587

Índice de Sharpe 1.1577

$$\bar{R}_{GMEXICO} = 1.3115\%, \quad \sigma_{GMEXICO} = 1.1306\%$$

Precios diarios de las acciones de GMEXICO

Gráfica 11
Precios diarios de las acciones de GMEXICO

Rendimientos diarios, GMEXICO

Gráfica 12
Rendimientos diarios de GMEXICO

Realizando un análisis de selección de modelos de regresión se determinó, bajo el criterio de la R cuadrada ajustada, que los indicadores significativos sobre los rendimientos de GRUPO MEXICO, S.A.B. DE C.V. son el IPC, el tipo de cambio USD/MXN, el tipo de cambio EURO/MXN, el tipo de cambio CNY/MXN y el índice de la Bolsa Mexicana de Valores del sector Materiales. Con un análisis de varianza al efectuar una regresión multivariada se encontró que estos cinco indicadores que forman el mercado son estadísticamente significativos con un 95% de confianza ($\text{valor} - p < 0.0001 < 0.05 = \alpha$). (Consultar anexo A tablas F.1, F.2 y F.3).

De acuerdo con lo anterior se calculó el rendimiento de equilibrio para esta empresa, considerando que la tasa libre de riesgo es de 0.2752% y con base a las betas y rendimientos calculados para los 3 indicadores significativos. Este rendimiento es de 1.6581%, mientras que el rendimiento esperado para GMEXICO es de 1.3115%, por lo tanto, GMEXICO no es una buena opción para invertir. ($\bar{R}_{GMEXICO} = 1.3115\% < \bar{R}_{equilibrio} = 1.6581\%$).

En las circunstancias más desfavorables, se tendría una *pérdida* del 1.66% del total invertido.

Tabla 13 Ficha técnica GMEXICO


INDUSTRIAS CH, S.A.B. DE C.V.	
 <div> Clave: ICH Fecha de Constitución: 27-Jul-1938 Fecha de listado en BMV: 5-Jul-1962 </div>	
Descripción de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Sector: Materiales. • Subsector: Materiales. • Ramo: Fabricación y comercialización de materiales. • Subramo: Producción y fabricación de productos de acero. • Actividad Económica: ICH es una empresa mexicana dedicada a la producción de acero la cual cuenta con plantas en México, EUA y Canadá. • Principales Productos y/o Servicios: Las principales líneas de productos de ICH son: aceros especiales, tubería con costura, perfiles comerciales, perfiles estructurales y varilla.
Datos relevantes	<ul style="list-style-type: none"> • Empresa fundada en 1934 con la denominación de Herramientas, S.A. y se dedicaba a la producción de herramientas de mano, construcción y agrícolas. • A principio de los años 60, inició la manufactura de aceros especiales, además de diversificarse con la fabricación de estructuras metálicas, grúas viajeras y construcción de barcos. • En 1962, ICH se lista en la Bolsa Mexicana de Valores. • En 1993, adquiere Procarsa, S.A. de C.V., planta dedicada a la fabricación de tubería con costura de grandes diámetros. Industrias CH se convierte en el productor líder en tubería con costura de grandes diámetros. • En 1997 adquiere Compañía Mexicana de Perfiles y Tubos, S.A. de C.V. (PyTSA), dedicada a la fabricación de tubería de diferentes diámetros, perfiles tubulares y otros productos del ramo ferretero utilizados principalmente para la construcción, así como materias primas para la industria mueblera y para la fabricación de autopartes. Con esta adquisición, se amplió la gama de productos de Industrias CH. Su planta productora se encuentra en Ecatepec, Estado de México.

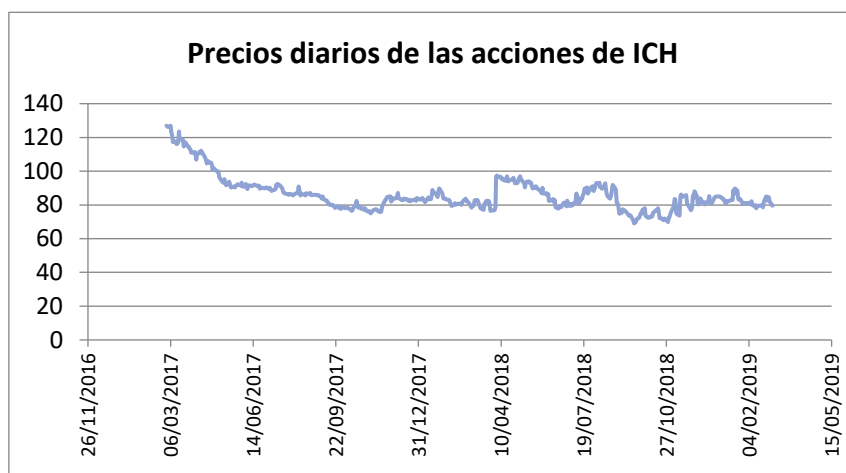
Tabla 14 Información cuantitativa, valuación financiera. ICH

ICH	Beta de un activo	Coeficiente de determinación	Alfa de Jensen	Índice de Treynor
IPC	0.9237	0.2682	0.9716	5.1791
USD	0.3722	0.1081	1.3151	4.8138
Euro	0.4410	0.1280	1.2821	3.4735
CNY	0.3898	0.1132	1.3078	3.9304
TIIE	-0.1506	-0.0437	1.5456	-10.1703
Materiales	0.7439	0.2160	0.9634	2.0592

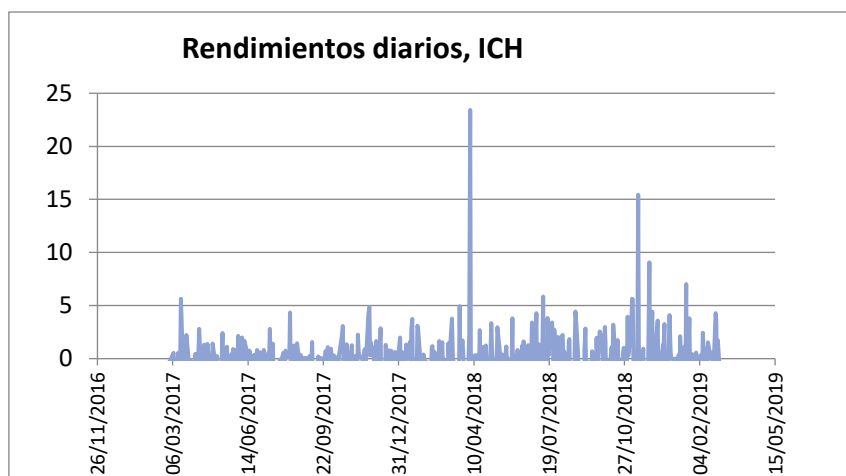
Índice de Sharpe

0.8254

$$\bar{R}_{ICH} = 1.5346\%, \quad \sigma_{ICH} = 1.8559\%$$



Gráfica 13
Precios diarios de las acciones de ICH



Gráfica 14
Rendimientos diarios de ICH

Realizando un análisis de selección de modelos de regresión se determinó, bajo el criterio de la R cuadrada ajustada, que los indicadores significativos sobre los rendimientos de INDUSTRIAS CH, S.A.B. DE C.V. son el IPC, el tipo de cambio EURO/MXN y el índice de la Bolsa Mexicana de Valores del sector Materiales. Con un análisis de varianza al efectuar una regresión multivariada se encontró que estos tres indicadores que forman el mercado son estadísticamente significativos con un 95% de confianza ($\text{valor} - p < 0.0001 < 0.05 = \alpha$). (Consultar anexo A tablas G.1, G.2 y G.3).

De acuerdo con lo anterior se calculó el rendimiento de equilibrio para esta empresa, considerando que la tasa libre de riesgo es de 0.27% y con base a las betas y rendimientos calculados para los 3 indicadores significativos. Este rendimiento es de 1.3813%, mientras que el rendimiento esperado para ICH es de 1.5346%, por lo tanto, ICH sí es una buena opción para invertir. ($\bar{R}_{ICH} = 1.5346\% > \bar{R}_{equilibrio} = 1.3813\%$).

En las circunstancias más desfavorables, se tendría una *pérdida* del 1.52% del total invertido.

Tabla 15 Ficha técnica MFRISCO


MINERA FRISCO, S.A.B. DE C.V.	
	Clave: MFRISCO Fecha de Constitución: 01-Ene-2011 Fecha de listado en BMV: 06-Ene-2011
Descripción de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Sector: Materiales. • Subsector: Materiales. • Ramo: Metales y minería. • Subramo: Minería y otros metales. • Actividad Económica: Tenedora de acciones. • Principales Productos y/o Servicios: N/A
Datos relevantes	<ul style="list-style-type: none"> • Minera Frisco inició la explotación de varias minas en el estado de Chihuahua en la segunda mitad del siglo XVII de acuerdo con los registros de Fray Juan de Torquemada. • En 1962, como resultado de la nueva Ley Minera, empresas extranjeras y mexicanas se asocian para constituir Minera Frisco, S.A. • En 2010, inicia un programa de inversión en seis proyectos que contemplan expansiones y nuevas unidades mineras. • En 2011, empieza a cotizar en la Bolsa Mexicana de Valores. • En el 2014, inicia la etapa de consolidación de expansiones y nuevos proyectos.

Tabla 16 Información cuantitativa, valuación financiera. MFRISCO

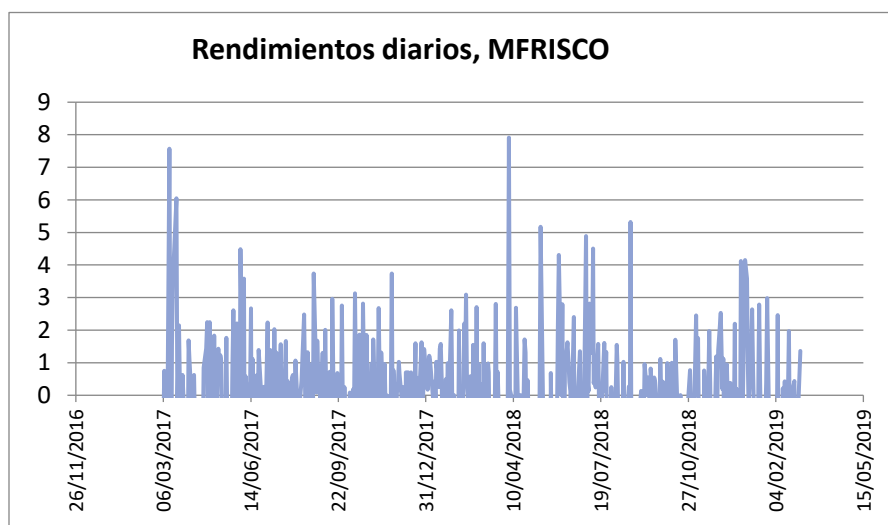
MFRISCO	Beta de un activo	Coefficiente de determinación	Alfa de Jensen	Índice de Treynor
IPC	0.3130	0.1629	1.2271	4.7907
USD	0.4393	0.2286	1.1612	4.4528
Euro	0.3108	0.1618	1.2409	4.5590
CNY	0.4226	0.2200	1.1740	3.3527
TIIE	0.1769	0.0921	1.4009	8.0098
Materiales	0.2617	0.1362	1.2170	5.4148

Índice de Sharpe	0.8254
-------------------------	--------

$$\bar{R}_{MFRISCO} = 1.4197\%, \quad \sigma_{MFRISCO} = 1.3861\%$$



Gráfica 15
Precios diarios de las acciones de MFRISCO



Gráfica 16
Rendimientos diarios de MFRISCO

Realizando un análisis de selección de modelos de regresión se determinó, bajo el criterio de la R cuadrada ajustada, que los indicadores significativos sobre los rendimientos de MINERA FRISCO, S.A.B. DE C.V. son el IPC, el tipo de cambio CNY/MXN y el índice de la Bolsa Mexicana de Valores del sector Materiales. Con un análisis de varianza al efectuar una regresión multivariada se encontró que estos tres indicadores que forman el mercado son estadísticamente significativos con un 95% de confianza ($\text{valor} - p < 0.0004 < 0.05 = \alpha$). (Consultar anexo A tablas H.1, H.2 y H.3).

De acuerdo con lo anterior se calculó el rendimiento de equilibrio para esta empresa, considerando que la tasa libre de riesgo es de 0.27 % y con base a las betas y rendimientos calculados para los 3 indicadores significativos. Este rendimiento es de 0.6355%, mientras que el rendimiento esperado para MFRISCO es de 1.4197%, por lo tanto, MFRISCO sí es una buena opción para invertir. ($\bar{R}_{MFRISCO} = 1.4197\% > \bar{R}_{equilibrio} = 0.6355\%$).

En las circunstancias más desfavorables, se tendría una *pérdida* del 0.86% del total invertido.

Tabla 17 Ficha técnica PAPPEL

BIO PAPPEL, S.A.B. DE C.V.	
<p>Clave: PAPPEL</p> <p>Fecha de Constitución: 22-Mar-1982</p> <p>Fecha de listado en BMV: 14-Jul-1994</p>	
	
Descripción de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Sector: Materiales. • Subsector: Materiales. • Ramo: Productos madereros y papeleros. • Subramo: Productos papeleros. • Actividad Económica: Controladora de empresas que operan en la industria papelería y productos de papel. • Principales Productos y/o Servicios: Papel para empaque, papel periódico, papel bond, empaques corrugados y sacos multicapas.
Datos relevantes	<ul style="list-style-type: none"> • Bio Pappel produce y comercializa productos en dos segmentos de negocio: Papel y Productos de papel. • Es el mayor productor de papel en México y América Latina; produce alrededor de 2.0 millones de toneladas al año. • Líder nacional en la fabricación de empaques sustentables de cartón corrugado, papel bond reciclado y papel periódico. • En el 2018 y 2017 sus ventas netas fueron de \$26,452 y \$23,902, respectivamente. • En 2018 recibió la calificación crediticia AA de la agencia calificadora HR, lo que ubica a Bio Pappel con un perfil crediticio conocido como INVESTMENT GRADE.

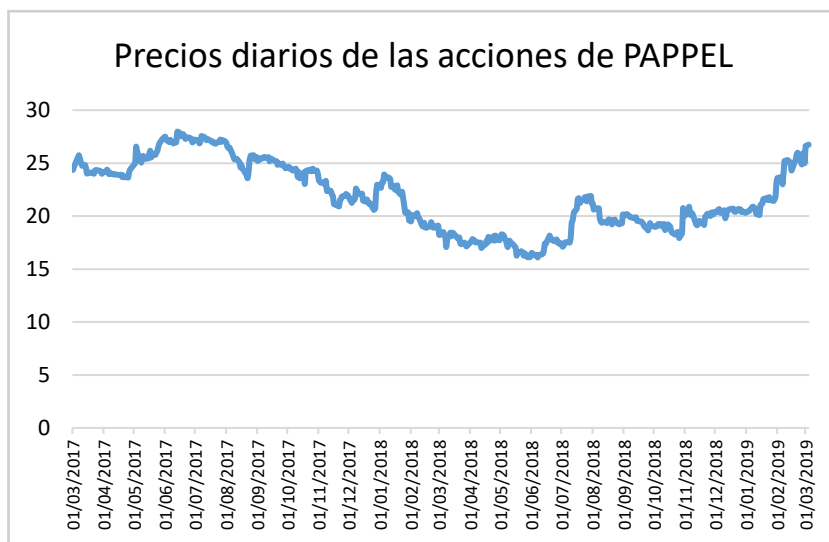
Tabla 18 Información cuantitativa. Valuación financiera PAPPEL

PAPPEL	Beta de un activo	Coefficiente de determinación	Alfa de Jensen	Índice de Treynor
IPC	0.2056	0.1072	1.1358	4.2617
USD	0.2040	0.1064	1.1417	3.9611
Euro	-0.0207	-0.0108	1.2722	-61.0057
CNY	0.2315	0.1207	1.1275	5.4448
TIIE	-0.0413	-0.0215	1.2643	-30.5547
Materiales	0.1775	0.0926	1.1249	7.0998

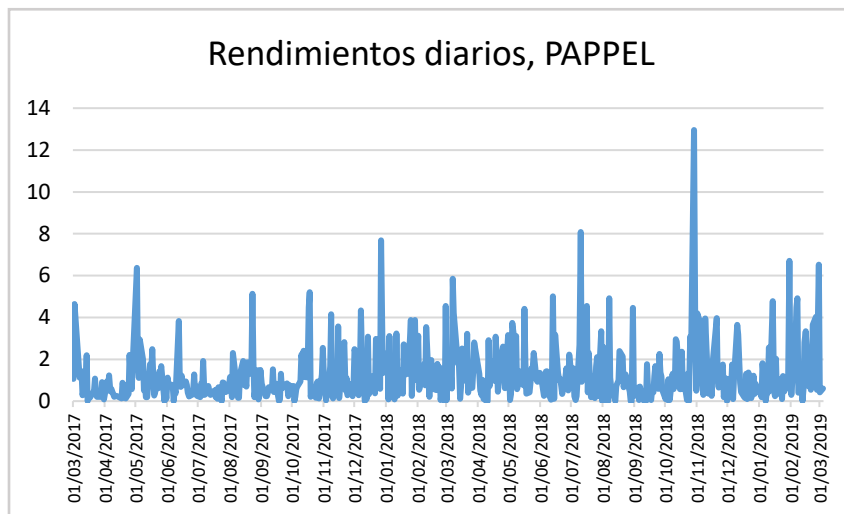
Índice de Sharpe

0.9102

$\bar{R}_{PAPPEL} = 1.2633\%$, $\sigma_{PAPPEL} = 1.3849\%$



Gráfica 17
Precios diarios de las acciones de PAPPEL



Gráfica 18
Rendimientos diarios de PAPPEL

Se utilizó el criterio de la R cuadrada ajustada para determinar que indicadores son los más significativos sobre los rendimientos de BIO PAPPEL, S.A.B. DE C.V., obteniendo las variables tipo de cambio MEX/USD y CNY/MEX, y el índice de la BMV para el sector materiales. Con un análisis de varianza al efectuar una regresión multivariada se encontró que estos tres indicadores que forman el mercado son estadísticamente significativos con un 95% de confianza ($\text{valor} - p = 0.0219 < 0.05 = \alpha$). (Consultar anexo A tablas I.1, I.2 y I.3).

De acuerdo con lo anterior se calculó el rendimiento de equilibrio para esta empresa, considerando que la tasa libre de riesgo es de 0.27% y con base a las betas y rendimientos calculados para los 3 indicadores significativos. Este rendimiento es de 0.2598%, mientras que el rendimiento esperado para BIO PAPPEL es de 1.2633%, por lo tanto, BIO PAPPEL sí es una buena opción para invertir. ($\bar{R}_{PAPPEL} = 1.2633\% > \bar{R}_{\text{equilibrio}} = 0.2598\%$).

En las circunstancias más desfavorables, se tendría una *pérdida* del 1.01% del total invertido.

Tabla 19 Ficha técnica PE&OLES


INDUSTRIAS PEÑÓLES, S. A.B. DE C. V.	
	Clave: PE&OLES Fecha de Constitución: 21-Jun-1961 Fecha de listado en BMV: 05-Sep-1961
	Descripción de la Empresa <ul style="list-style-type: none"> • Sector: Materiales. • Subsector: Materiales. • Ramo: Metales y Minería • Subramo: Minerales y metales preciosos • Actividad Económica: Controladora de empresas dedicadas a la explotación minera, fundición, refinación, manufactura de metales no ferrosos y fabricación de productos químicos y refractarios. • Principales Productos y/o Servicios: Oro, plata, plomo, litargirio, metales para imprenta, soldadura, babbit, bismuto, zinc, cadmio, óxido de cadmio, cobre, arsénico, ácido sulfúrico y oleum, selenio, sulfato de sodio, granulados, etc.
Datos relevantes	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor productor mundial de plata afinada y el más importante de bismuto metálico en América. • Es uno de los mayores exportadores netos del sector privado de México. • Líder latinoamericano en la producción de oro y plomo afinados. • Principales productores mundiales de zinc afinado y sulfato de sodio. • Registros ventas netas de \$84, 287.7 en el 2018.

Tabla 20 Información cuantitativa. Valuación financiera PE&OLES

PE&OLES	Beta de un activo	Coefficiente de determinación	Alfa de Jensen	Índice de Treynor
IPC	0.7415	0.3994	1.1980	5.5711
USD	0.5673	0.3055	1.3175	5.1781
Euro	0.4327	0.2330	1.4028	3.8083
CNY	0.4345	0.2340	1.3981	3.7923
TIIE	0.0351	0.0189	1.6446	46.9060
Materiales	0.9485	0.5108	0.9231	1.7374

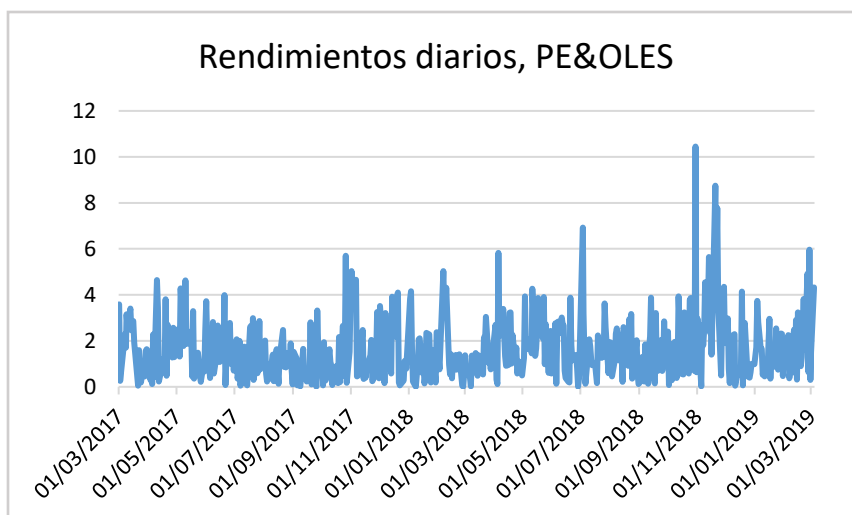
Índice de Sharpe

1.2093

$$\bar{R}_{PE\&OLES} = 1.65057\%, \quad \sigma_{PE\&OLES} = 1.3626\%$$



Gráfica 19
Precios diarios de las acciones de PE&OLES



Gráfica 20
Rendimientos diarios de PE&OLES

Realizando un análisis de selección de modelos de regresión se determinó, bajo el criterio de la R cuadrada ajustada, que los indicadores significativos sobre los rendimientos de INDUSTRIAS PEÑOLES, S. A.B. DE C. V. son el IPC, tipo de cambio MEX/USD y el índice para el sector de materiales. Con un análisis de varianza al efectuar una regresión multivariada se encontró que estos tres indicadores que forman el mercado son estadísticamente significativos con un 95% de confianza ($\text{valor} - p < 0.001 < 0.05 = \alpha$). (Consultar anexo A tablas J.1, J.2 y J.3).

De acuerdo con lo anterior se calculó el rendimiento de equilibrio para esta empresa, considerando que la tasa libre de riesgo es de 0.27% y con base a las betas y rendimientos calculados para los indicadores significativos. Este rendimiento es de 1.5076%, mientras que el rendimiento esperado para Industrias Peñoles es de 1.6506%, por lo tanto, Industrias Peñoles sí es una buena opción para invertir. ($\bar{R}_{PE\&OLES} = 1.6506\% > \bar{R}_{equilibrio} = 1.5076\%$).

En las circunstancias más desfavorables, se tendría una *pérdida* del 0.59% del total invertido.

Tabla 21 Ficha técnica SIMEC


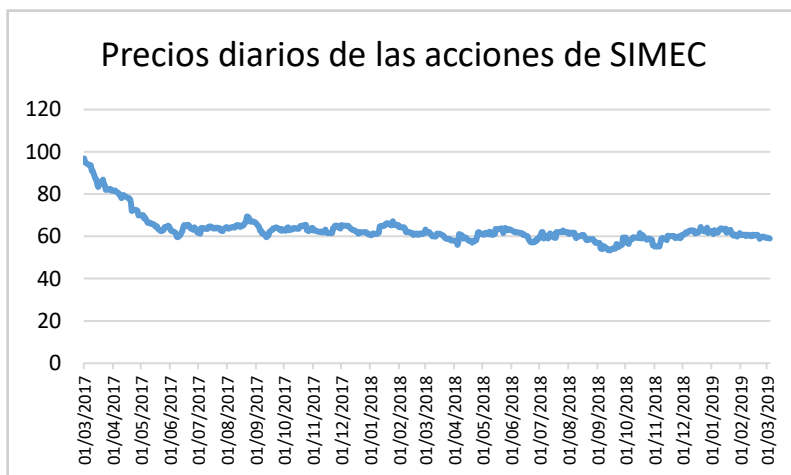
GRUPO SIMEC, S.A.B. DE C.V.	
	Clave: SIMEC Fecha de Constitución: 22-Aug-1990 Fecha de listado en BMV: 01-Jul-1993
	Descripción de la Empresa <ul style="list-style-type: none"> • Sector: Materiales. • Subsector: Materiales. • Ramo: Metales y Minería • Subramo: Fabricación y comercialización de materiales. • Actividad Económica: Es una empresa mexicana dedicada a la producción de acero la cual cuenta con plantas en México, EUA y Canadá. • Principales Productos y/o Servicios: Las principales líneas de productos de ICH son: aceros especiales, perfiles comerciales, perfiles estructurales y varilla.
	Datos relevantes <ul style="list-style-type: none"> • Principal productora de aceros especiales en Norteamérica, y de perfiles comerciales y perfiles estructurales en México. • En 2011, Simec invierte en la construcción de una nueva planta en Brasil, convirtiéndose en la primera empresa mexicana con presencia en dicho país sudamericano. • En el 2017 y 2018 registro ventas netas de \$26,700 y \$35,678, respectivamente. • En 2018 generaron una utilidad neta de 3,310 millones comparada contra una utilidad neta de 1,722 millones e 2017.

Tabla 22 Información cuantitativa. Valuación financiera SIMEC

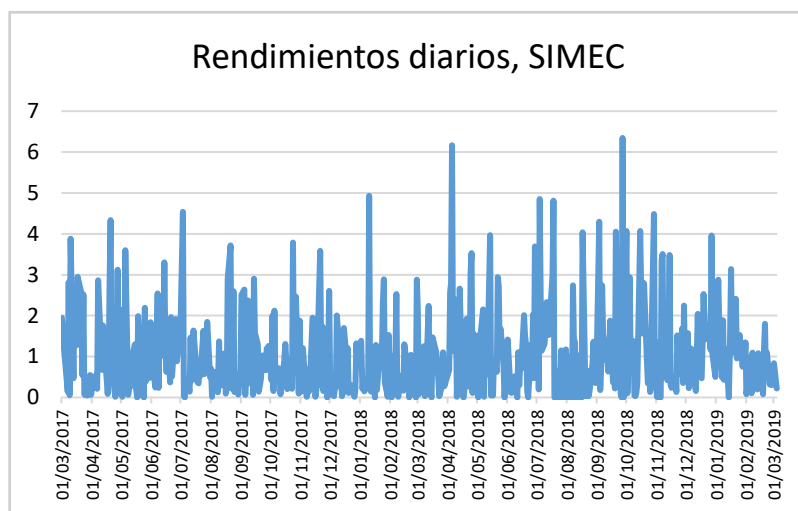
SIMEC	Beta de un activo	Coefficiente de determinación	Alfa de Jensen	Índice de Treynor
IPC	0.1280	0.1083	0.9849	3.5922
USD	0.1803	0.1525	0.9575	3.3389
Euro	0.2277	0.1926	0.9336	4.6658
CNY	0.1438	0.1216	0.9799	7.3894
TIIE	-0.1536	-0.1299	1.0765	-6.9194
Materiales	0.0222	0.0188	1.0456	47.8724

Índice de Sharpe 0.9772

$$\bar{R}_{SIMEC} = 1.06527\%, \quad \sigma_{SIMEC} = 1.0874\%$$



Gráfica 21
Precios diarios de las acciones de SIMEC



Gráfica 22
Precios diarios de las acciones de SIMEC

Tras un análisis de selección de modelos de regresión, empleando el criterio de la R cuadrada ajustada, se obtiene que los indicadores significativos sobre los rendimientos de GRUPO SIMEC, S.A.B. DE C.V. son las variables IPC y tipo de cambio EUR/MEX. Con un análisis de varianza al efectuar una regresión multivariada se encontró que estos indicadores que forman el mercado se encuentran significativamente relacionados con el retorno de SIMEC con un 95% de confianza ($\text{valor} - p = 0.0406 < 0.05 = \alpha$). (Consultar anexo A tablas K.1, K.2 y K.3).

De acuerdo con lo anterior se calculó el rendimiento de equilibrio utilizando el modelo APT, considerando que la tasa libre de riesgo es de 0.27% y con base a las betas y rendimientos calculados para los indicadores significativos. Este rendimiento es de 0.2094%, mientras que el rendimiento esperado para SIMEC es de 1.0653%, por lo tanto, GRUPO SIMEC sí es una buena opción para invertir. ($\bar{R}_{SIMEC} = 1.0653\% > \bar{R}_{\text{equilibrio}} = 0.2094\%$).

En las circunstancias más desfavorables, se tendría una *pérdida* del 0.72%.

Tabla 23 Ficha técnica TS


TENARIS S.A.	
	Clave: TS Fecha de Constitución: 17-Dec-2001 Fecha de listado en BMV: 16-Dec-2002
	Descripción de la Empresa <ul style="list-style-type: none"> • Sector: Materiales. • Subsector: Materiales. • Ramo: Fabricación y comercialización de materiales. • Subramo: Producción y fabricación de productos de acero. • Actividad Económica: Proveedor global líder de tubos de acero y servicios relacionados para la industria energética mundial, así como para otras aplicaciones industriales. • Principales Productos y/o Servicios: Tubos de acero sin costura y con costura de revestimiento y de perforación y producción, tubos de conducción, así como otros tipos de tubos mecánicos y estructurales de acero para diferentes usos.
Datos relevantes	<ul style="list-style-type: none"> • El Centro Industrial de Tenaris en México, es uno de los más grandes del mundo en la fabricación de tubos de acero para la industria energética. • Actualmente exportan el 80% de su producción a más de 50 países. • En el 2018 y 2017 registro ventas netas de \$7,658,588 y \$5,288,504, respectivamente. • Poseen operaciones significativas en diversos países, incluyendo Argentina, Brasil, Canadá, Colombia, Indonesia, Italia, Japón, México, Nigeria, Rumania, Arabia Saudita y Estados Unidos.

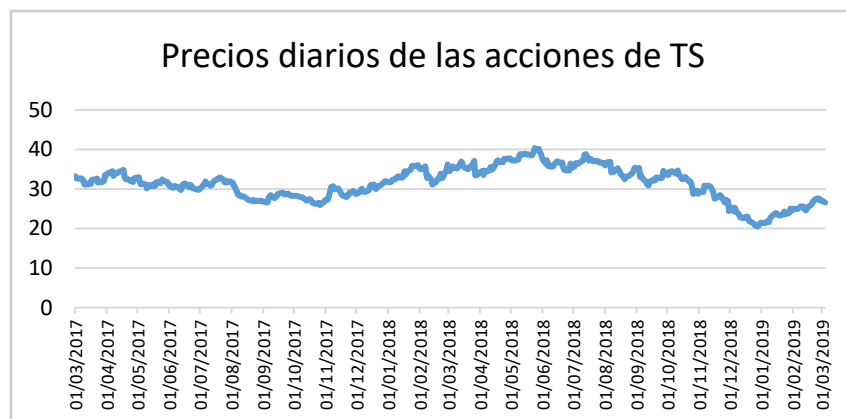
Tabla 25 Información cuantitativa. Valuación financiera TS

TS	Beta de un activo	Coefficiente de determinación	Alfa de Jensen	Índice de Treynor
IPC	0.4161	0.2138	1.1567	4.7641
USD	0.1292	0.0664	1.3339	4.4281
Euro	-0.0348	-0.0179	1.4289	-40.4442
CNY	-0.0076	-0.0039	1.4135	-184.7038
TIIE	-0.2591	-0.1332	1.4327	-5.4384
Materiales	0.4131	0.2123	1.0935	3.4111

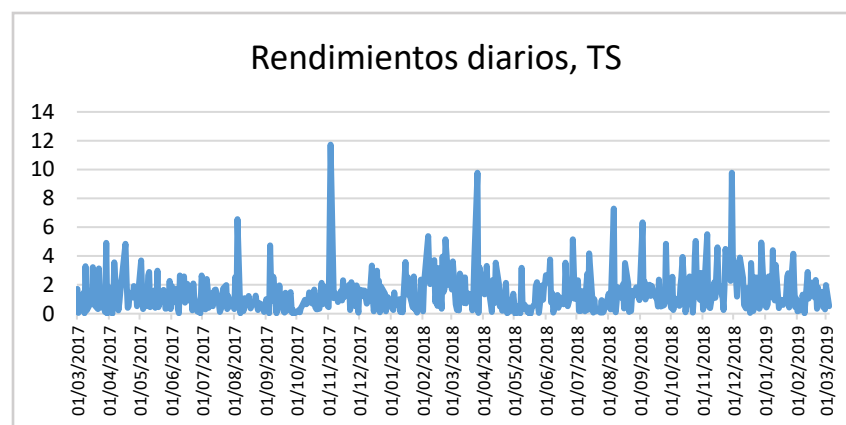
Índice de Sharpe

1.0102

$$\bar{R}_{TS} = 1.41190\%, \quad \sigma_{TS} = 1.3949\%$$



Gráfica 23
Precios diarios de las acciones de TS



Gráfica 24
Rendimientos diarios de TS

Se lleva a cabo un análisis de selección de modelos de regresión, utilizando el criterio de la R cuadrada ajustada, en donde se obtiene que los indicadores significativos sobre los rendimientos de TENARIS S.A. son el IPC, el tipo de cambio MXN/USD, CNY/MEX, y el índice de la BMV para el sector materiales. Con un análisis de varianza al efectuar una regresión multivariada se encontró que estos indicadores que forman el mercado se relacionan significativamente con los rendimientos de la entidad con un 95% de confianza ($\text{valor} - p = 0.0001 < 0.05 = \alpha$). (Consultar anexo A tablas L.1, L.2 y L.3).

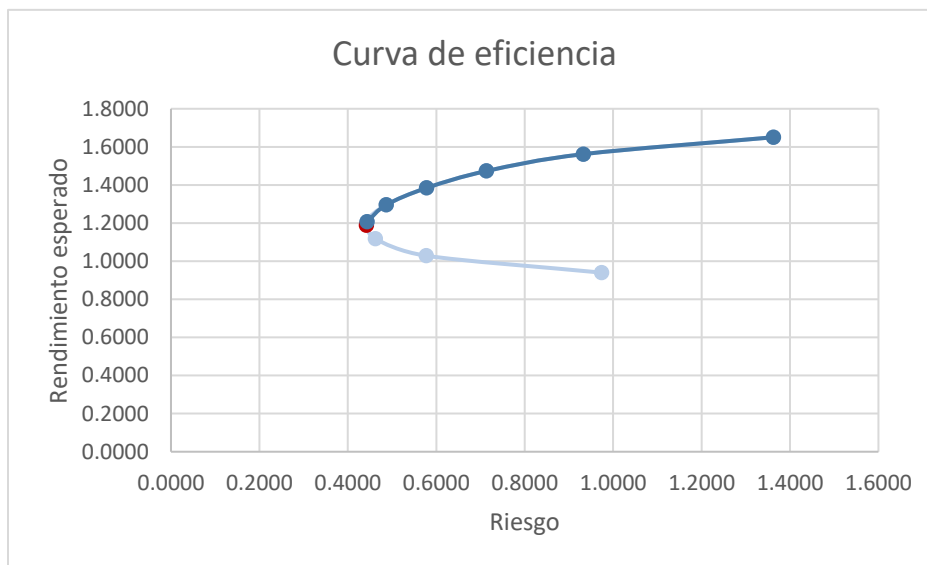
Utilizando el modelo APT se calcula el rendimiento de equilibrio para esta empresa. Con la información de los indicadores significativos, y considerando que la tasa libre de riesgo es de 0.27%, se obtiene que el rendimiento de equilibrio es de 0.6417%, mientras que el rendimiento esperado para TENARIS es de 1.4119%, por lo tanto, TENARIS sí es una buena opción para invertir. ($\bar{R}_{TS} = 1.4119\% > \bar{R}_{\text{equilibrio}} = 0.6417\%$).

En las circunstancias más desfavorables, se tendría una *pérdida* del 0.88%

Para más información y un panorama comparativo entre las empresas consideradas previo a la construcción del portafolio así como el cálculo de los resultados presentados, consultar el [Anexo B: Valuación de activos](#) y [Anexo C: Fórmulas utilizadas](#), respectivamente.

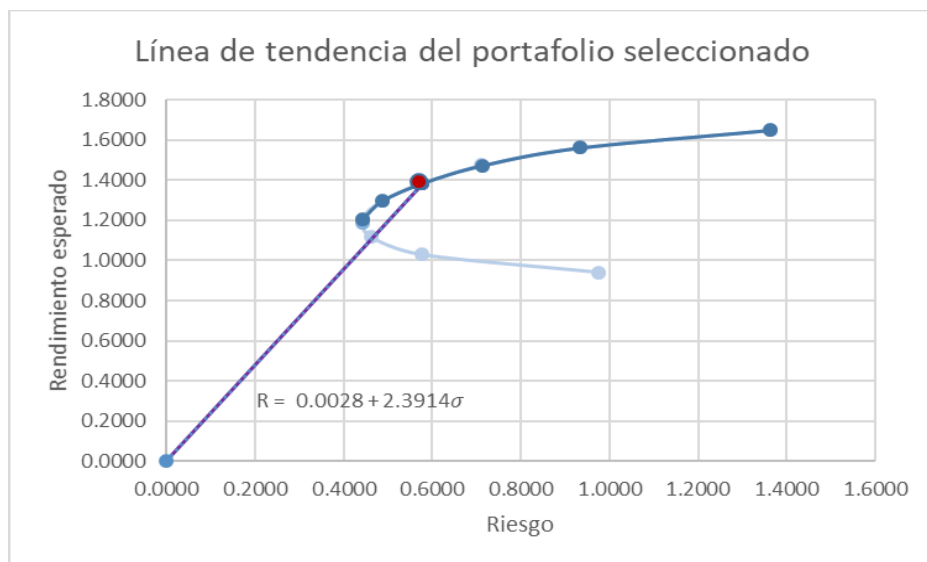
4. CONSTRUCCIÓN DEL PORTAFOLIO

Según los resultados de la sección anterior, el conjunto de portafolios eficientes contiene a 11 de las 12 empresas que se consideraron inicialmente. Se construye la frontera eficiente de Markowitz utilizando una hoja de cálculo de Excel (*Consultar Anexo D*), obteniendo la siguiente:



En donde la sección de la curva de eficiencia resaltada en azul oscuro representa a la frontera de portafolios eficientes.

Considerando los intereses de la empresa, se seleccionó el siguiente portafolio (en rojo):



El portafolio seleccionado está formado por 7.27% de acciones de ALPEK, 2.02% de AUTLAN, 9.5% de CEMEX, 8.95% de ELEMENT, 0% de GCC, 5.12% de ICH, 13.29% de MFRISCO, 10.41% de PAPPEL, 23.06% de PE&OLES, 5.52% de SIMEC y 14.85% de TC.

5. RESULTADOS

El portafolio seleccionado, está compuesto por las empresas: AULPEK, AUTLAN, CEMEX, ELEMENT, GCC, ICH, MFRISCO, PAPPEL, PE&OLES, SIMEC Y TS, y de acuerdo con la tasa libre de riesgo, CETES, del 0.27%, con las cuales, al realizar una inversión se espera que el rendimiento sea del **1.38%**, dado un riesgo del **0.58%**.

En la tabla siguiente se muestran los resultados de las betas calculadas, para cada uno de los factores considerados en el modelo:

Tabla 26 Betas del portafolio

Beta IPC	0.4738
Beta USD/MXN	0.3054
Beta EUR/MXN	0.1829
Beta CNY/MXN	0.2370
Beta TIIE	-0.0473
Beta BMV Materiales	0.4866

Dado un aumento en rendimiento del mercado, se tiene que el rendimiento del portafolio puede aumentar: un 0.47 ante aumentos en el IPC, un 0.30 ante aumentos en el USD/MXN, un 0.18 ante aumentos en el EUR/MXN, aumentos un 0.23 ante aumentos en el CNY, y 0.48 ante aumentos en el indicador del mercado de materiales. Por otro lado, puede disminuir ante un cambio del -0.04 ante un cambio en la TIIE.

Tras el análisis de regresión múltiple se determinó que las variables que resultan significativas para representar el efecto del mercado sobre los rendimientos del portafolio son el IPC, el tipo de cambio USD/MXN y el indicador sectorial de la BMV ($valor - p_{IPC} < 0.001$, $valor - p_{USD} = 0.1150$, $valor - p_{Materiales} < 0.001 < 0.05 = \alpha$). (Consultar [Anexo E](#)).

Con las variables significativas se utilizó el modelo APT para calcular el rendimiento de equilibrio del portafolio, obteniendo como resultado 0.8398%. Dado que el rendimiento esperado del portafolio, 1.38%, es *mayor* que el rendimiento de equilibrio del portafolio, 0.8398%, se puede concluir que el portafolio seleccionado es una buena opción de inversión.

6. CONCLUSIÓN

Dentro del portafolio se analizó un grupo de acciones de empresas del sector Materiales, con diversas rentabilidades y ponderaciones en un periodo de fechas estimadas desde 01 de marzo, 2018 hasta el 04 de marzo del 2019. Se optó por trabajar con datos históricos de dos años, con el fin de que la rentabilidad esperada sea lo más representativa posible.

De las doce empresas iniciales solo una de ellas, Grupo México, obtuvo un rendimiento esperado menor que el rendimiento de equilibrio por lo que se decidió de continuar el análisis sin esta entidad. El resto de las empresas fueron consideradas como una buena opción de inversión acorde con el modelo APT.

Tras determinar la frontera eficiente, fue seleccionado un portafolio con una ponderación de ALPEK 7.27%, AUTLAN 2.02%, CEMEX 9.5%, ELEMENT 8.95%, GCC 0.00%, ICH 5.12%, MFRISCO 13.29%, PAPPEL 10.41%, PE&OLES 23.06%, SIMEC 5.55% y TS 14.85%, acorde con la tolerancia de riesgo de la empresa. Con los porcentajes de inversión mencionados anteriormente se obtiene un rendimiento esperado de 1.38%, con un riesgo de 0.58%.

Al realizar la regresión lineal múltiple para revisar la significancia de los factores con los retornos del portafolio, resultó que el IPC, el tipo de cambio USD/MXN y el indicador sectorial de la Bolsa Mexicana de Valores tienen una relación significativa, por lo que se utiliza el modelo APT con estos factores para calcular el rendimiento de equilibrio del portafolio, que fue de 0.8398%.

Dado que el rendimiento esperado del portafolio es mayor que el rendimiento de equilibrio se concluye que el portafolio es una buena opción de inversión, puesto que está cumpliendo el rendimiento mínimo que le estamos exigiendo por invertir con riesgo.

Al seleccionarse un monto de inversión por la junta directiva, la cantidad correspondiente a cada activo se determinará respecto a los porcentajes mencionados con anterioridad. Cabe destacar que bajo las circunstancias más desfavorables, se tendría una *pérdida* del 0.434% del total de la inversión en el portafolio.

ANEXO A: Selección de indicadores significativos para cada empresa

Utilizando el paquete estadístico Statgraphics, realizamos para cada una de las 12 empresas un análisis de selección de modelos de regresión respecto a las 6 variables correspondientes a los indicadores: IPC, tipo de cambio MXN/USD, EUR/MEX y CNY/MEX, TIIE y el índice de la BMV para el sector materiales. Posteriormente realizamos un análisis de regresión múltiple para determinar la significancia de este modelo.

El método de selección de modelos fue el de la R-cuadrada ajustada más grande, es decir, aquél que explica la mayor variabilidad de la variable de respuesta Y: rendimientos diarios de la empresa en cuestión.

ALPEK, S.A.B. DE C.V.

Selección del Modelo de Regresión - ALPEK

Variable dependiente: ALPEK

Variables independientes:

A=IPC

B=USD

C=Euro

D=CNY

E=TIIE

F=Materiales

Tabla A.1: Modelos con Mayor R-Cuadrada Ajustada

CME	R-Cuadrada	R-Cuadrada Ajustada	Cp	Variables Incluidas
1.43161	5.07711	4.31314	3.9169	BCDF
1.43212	5.23422	4.27892	5.09606	ABCDEF
1.43426	5.09239	4.13566	5.83704	BCDEF
1.43474	5.25261	4.10416	7.0	ABCDEF
1.4349	4.47585	4.09299	3.05813	CF
1.4352	4.64752	4.0731	4.16127	ACF
1.43629	4.76647	4.00001	5.53978	ACDF
1.43651	4.56059	3.98565	4.61543	CDF
1.43707	4.52312	3.94796	4.81117	BCF
1.43771	4.67254	3.90531	6.03055	ABCF
1.43774	4.47909	3.90366	5.04121	CEF
1.43802	4.65189	3.8845	6.13842	ACEF
1.43904	4.77654	3.81663	7.48717	ACDEF
1.43929	4.56777	3.7997	6.57791	CDEF
1.43986	4.33795	3.76167	5.77856	BDF
1.44056	4.67603	3.71511	8.01228	ABCEF
1.44097	4.07219	3.68771	5.16699	BF
1.44389	4.45571	3.49256	9.16334	ABDEF
1.44812	3.59609	3.2097	7.65436	DF
1.4487	3.55753	3.17099	7.8558	AF
1.449	3.34409	3.15078	6.9709	F
1.45067	3.42593	3.03886	8.54333	AC
1.46714	2.13382	1.93808	13.2939	A
1.4739	1.68315	1.48652	15.6483	C
1.47711	1.46869	1.27163	16.7688	B
1.49032	0.587518	0.388693	21.3724	D
1.49614	0.0	0.0	22.4418	

El mejor modelo contiene 4 variables: USD, Euro, CNY, y Materiales.

Regresión Múltiple - ALPEK

Variable dependiente: ALPEK

Variables independientes:

USD
Euro
CNY
Materiales

Tabla A.2:

Parámetro	Estimación	Error Estándar	Estadístico T	Valor-P
CONSTANTE	0.766687	0.104221	7.35639	<0.00001
USD	0.4074	0.247733	1.64451	0.1007
Euro	0.319267	0.162291	1.96726	0.0497
CNY	-0.420078	0.246654	-1.70311	0.0892
Materiales	0.300013	0.0843227	3.55791	0.0004

Tabla A.3: Análisis de Varianza ALPEK

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	38.0563	4	9.51407	6.65	< 0.0001
Residuo	711.51	497	1.43161		
Total (Corr.)	749.566	501			

Podemos ver que a pesar de que algunas de las variables resultan no-significativas individualmente respecto a la variable de respuesta, en conjunto el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0.05, por lo que podemos concluir que existe una relación estadísticamente significativa entre las variables con un nivel de confianza del 95.0%. Por lo tanto, las variables que resultan significativas para representar el mercado correspondiente a ALPEK son cuatro: tipo de cambio MXN/USD, EUR/MEX y CNY/MEX, y el índice de la BMV para el sector materiales.

COMPAÑIA MINERA AUTLAN, S.A.B. DE C. V.

Selección del Modelo de Regresión - AUTLAN

Variable dependiente: AUTLAN

Variables independientes:

A=IPC
B=USD
C=Euro
D=CNY
E=TIIE
F=Materiales

Tabla B.1: Modelos con Mayor R-Cuadrada Ajustada

CME	R-Cuadrada	R-Cuadrada Ajustada	Cp	Variables Incluidas
1.09629	4.68275	4.10855	1.20843	AEF
1.09793	4.34841	3.96503	0.945464	AF
1.09827	4.70216	3.93517	3.1076	ADEF
1.09845	4.68713	3.92003	3.18567	ABEF
1.09849	4.68314	3.916	3.2064	ACEF
1.09851	4.2981	3.91453	1.20681	AE
1.09994	4.36589	3.78978	2.85463	ADF
1.10006	4.35477	3.7786	2.9124	ABF
1.10008	4.35344	3.77726	2.91932	ACF
1.10014	3.96412	3.77205	0.941993	A
1.10033	4.71563	3.7551	5.03761	ABDEF
1.10037	4.71248	3.75192	5.05398	ACDEF

El mejor modelo contiene 3 variables: IPC, TIIE y Materiales.

1.10039	4.32658	3.75023	3.05887	ADE
1.10065	4.68805	3.72724	5.1809	ABCEF
1.10204	3.99025	3.60544	2.80622	AD
1.10209	4.37146	3.60182	4.82569	ABDF
1.10214	3.98166	3.59682	2.85084	AB
1.10214	4.3665	3.59681	4.85147	ACDF
1.10218	3.97867	3.59381	2.86639	AC
1.10247	4.72287	3.56799	7.0	ABCDEF
1.10431	4.37163	3.40763	6.82481	ABCDF
1.10475	4.3329	3.36851	7.02604	ABCDE
1.11305	2.83688	2.64255	6.79843	F
1.14083	0.411814	0.212638	19.3975	E
1.1415	0.3535	0.154207	19.7005	B
1.14238	0.277059	0.0776136	20.0976	D

Regresión Múltiple - AUTLAN

Variable dependiente: AUTLAN

Variables independientes:

IPC

TIIE

Materiales

Tabla B.2

Parámetro	Estimación	Error Estándar	Estadístico T	Valor-P
CONSTANTE	0.852456	0.0767414	11.1082	<0.00001
IPC	0.267653	0.0964631	2.77467	0.0057
TIIE	-0.23917	0.18096	-1.32167	0.1869
Materiales	0.127105	0.0896608	1.41762	0.1569

Tabla B.3 Análisis de Varianza-AUTLAN

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	26.8216	3	8.94054	8.16	< 0.0001
Residuo	545.953	498	1.09629		
Total (Corr.)	572.775	501			

La significancia de algunas de las variables del estudio no es problema debido a que el valor-P del modelo de 3 variables independientes es menor que 0.05, por lo que podemos concluir que existe una relación estadísticamente significativa entre las variables con un nivel de confianza del 95.0%. De esta manera, las variables que resultan significativas para representar el mercado correspondiente a AUTLAN son: IPC, TIIE y el índice de la BMV para el sector materiales.

CEMEX, S.A.B. DE C.V.

Selección del Modelo de Regresión - CEMEX

Variable dependiente: CEMEX

Variables independientes:

A=IPC

B=USD

C=Euro

D=CNY

E=TIIE

F=Materiales

Tabla C.1: Modelos con Mayor R-Cuadrada Ajustada

CME	R-Cuadrada	R-Cuadrada Ajustada	Cp	Variables Incluidas
1.02075	23.8196	23.3607	1.95678	ACF
1.02205	23.8758	23.2632	3.5906	ACEF
1.02208	23.8737	23.261	3.60446	ACDF
1.02269	23.8281	23.215	3.90165	ABCF
1.02283	23.5113	23.2048	1.96373	AF
1.02322	23.9419	23.1752	5.16036	ACDEF
1.02376	23.5948	23.1346	3.42008	ABF
1.02386	23.8943	23.1271	5.47068	ABCDF
1.02397	23.8864	23.1191	5.52197	ABCEF
1.02433	23.5523	23.0918	3.69672	ADF
1.02441	23.5463	23.0857	3.73602	AEF
1.02496	23.9666	23.0449	7.0	ABCDEF
1.02532	23.6324	23.0178	5.17537	ABEF
1.02568	23.6058	22.991	5.34862	ABDF
1.0272	23.6464	22.8767	7.08436	ABDEF
1.06568	20.3072	19.9878	22.8235	AC
1.06574	20.1427	19.983	21.8946	A
1.06715	20.3569	19.8771	24.5003	ACE
1.06741	20.1773	19.8574	23.6691	AE
1.06765	20.1599	19.8399	23.7827	AB
1.0677	20.1558	19.8358	23.809	AD
1.07069	20.4138	19.6115	28.1296	ABCDE
1.10489	17.2095	17.0439	40.9906	F
1.3232	0.850966	0.652668	147.489	B
1.32772	0.512132	0.313157	149.695	D
1.33189	0.199601	0.0	152.318	E

El mejor modelo contiene 3 variables: IPC, CNY y Materiales.

Regresión Múltiple - CEMEX

Variable dependiente: CEMEX

Variables independientes:

IPC

Euro

Materiales

Tabla C.2

Parámetro	Estimación	Error Estándar	Estadístico T	Valor-P
CONSTANTE	0.723438	0.087022	8.31327	<0.00001
IPC	0.603201	0.0931438	6.47602	<0.00001
Euro	-0.142142	0.100129	-1.41959	0.1564
Materiales	0.415917	0.0867985	4.79175	<0.00001

Tabla C.3 Análisis de Varianza-CEMEX

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	158.943	3	52.981	51.90	< 0.0001
Residuo	508.335	498	1.02075		
Total (Corr.)	667.278	501			

La significancia de algunas de las variables del estudio no es problema debido a que el modelo de 3 variables independientes tiene un valor-P menor que 0.05, por lo que podemos concluir que existe una relación estadísticamente significativa entre las variables con un nivel de confianza del 95.0%. De esta manera, las variables que resultan significativas para representar el mercado correspondiente a AUTLAN son: IPC, tasa de cambio EURO/MEX y el índice de la BMV para el sector materiales.

ELEMENTIA, S.A.B. DE C.V.

Selección del Modelo de Regresión - ELEMENT

Variable dependiente: ELEMENT

Variables independientes:

A=IPC

B=USD

C=Euro

D=CNY

E=TIIE

F=Materiales

Tabla D.1: Modelos con Mayor R-Cuadrada Ajustada

CME	R-Cuadrada	R-Cuadrada Ajustada	Cp	Variables Incluidas
1.17406	1.52772	1.13304	0.643561	CF
1.17418	1.71496	1.12288	1.69923	BCF
1.17427	1.70722	1.11509	1.73826	ACF
1.17461	1.67861	1.08631	1.88254	CDF
1.17495	1.84743	1.05747	3.0311	ABCF
1.17526	1.82195	1.03178	3.15961	ACDF
1.17553	1.40417	1.00899	1.2667	AC
1.176	1.5627	0.969709	2.46711	ABC
1.17641	1.52783	0.934627	2.64299	CEF
1.17647	1.7212	0.930229	3.66772	BCDF
1.17653	1.71576	0.92474	3.69518	BCEF
1.17663	1.70722	0.916132	3.73825	ACEF
1.17726	1.85294	0.863558	5.0033	ABCDF
1.17732	1.84775	0.858314	5.02948	ABCEF
1.17761	1.82314	0.833458	5.15359	ACDEF
1.17882	1.72253	0.731833	5.66102	BCDEF
1.17963	1.8536	0.663944	7.0	ABCDEF
1.18059	0.781684	0.583248	2.40618	F
1.18072	1.56445	0.572153	6.45833	ABCDE
1.18119	0.92929	0.532213	3.66173	AF
1.18158	0.697888	0.499284	2.8288	A
1.18169	0.887543	0.490298	3.87228	BC
1.18191	0.868829	0.471509	3.96667	DF
1.1834	0.545551	0.346642	3.59712	C
1.18751	0.199601	0.0	6.33587	E
1.18751	0.199601	0.0	6.21717	D

El mejor modelo contiene 2 variables: Euro y Materiales.

Regresión Múltiple - ELEMENT

Variable dependiente: ELEMENT

Variables independientes:

Euro

Materiales

Tabla D.2

Parámetro	Estimación	Error Estándar	Estadístico T	Valor-P
CONSTANTE	1.13486	0.0919452	12.3428	<0.00001
Euro	-0.208581	0.107276	-1.94434	0.0524
Materiales	0.167716	0.0751777	2.23093	0.0261

Tabla D.3 Análisis de Varianza-ELEMENT

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	9.08906	2	4.54453	3.87	0.0215
Residuo	585.854	499	1.17406		
Total (Corr.)	594.943	501			

Podemos ver que una de las variables no es significativa, sin embargo, esto no es problema debido a que el modelo de 2 variables independientes tiene un valor-P menor que 0.05, por lo que podemos concluir que existe una relación estadísticamente significativa entre las variables con un nivel de confianza del 95.0%. De esta manera, las variables que resultan significativas para representar el mercado de ELEMENT son: tasa de cambio EURO/MEX y el índice de la BMV para el sector materiales.

GRUPO CEMENTOS DE CHIHUAHUA, S.A.B. DE C.V.

Selección del Modelo de Regresión - GCC

Variable dependiente: GCC

Variables independientes: A=IPC
B=USD
C=Euro
D=CNY
E=TIIE
F=Materiales

Tabla E.1: Modelos con Mayor R-Cuadrada Ajustada

CME	R-Cuadrada	R-Cuadrada Ajustada	Cp	Variables Incluidas
0.91569	3.66063	3.46795	-0.986132	A
0.916152	3.9976	3.41927	1.27545	ABC
0.916883	3.72806	3.3422	0.665982	AC
0.917038	3.71182	3.32589	0.749786	AB
0.917301	3.68419	3.29816	0.89231	AF
0.917433	3.67037	3.28427	0.963635	AE
0.917506	3.66264	3.27651	1.00351	AD
0.91772	4.02641	3.25398	3.12682	ABCD
0.917773	4.02083	3.24836	3.1556	ABCF
0.917875	3.81708	3.23766	2.20674	ACD
0.917917	3.81261	3.23317	2.22977	ABD
0.917969	4.00039	3.22776	3.26104	ABCE
0.918432	3.75868	3.17891	2.50803	ACF
0.918669	3.73384	3.15393	2.63615	ACE
0.919379	4.0463	3.07903	5.02418	ABCDF
0.91942	3.84865	3.0748	4.04387	ACDF
0.919523	4.03134	3.06392	5.10136	ABCDE
0.919598	4.02353	3.05602	5.14166	ABCEF
0.919613	3.82844	3.05443	4.14811	ABDE
0.921192	4.05099	2.88797	7.0	ABCDEF
0.921253	3.85073	2.88148	6.03315	ACDEF
0.921338	3.84194	2.8726	6.07849	ABDEF
0.935312	1.59626	1.39946	9.66391	F
0.946248	0.445644	0.246535	15.5999	B
0.948587	0.199601	0.0	17.8919	E
0.948587	0.199601	0.0	17.0852	D

El mejor modelo contiene una variable: IPC.

Regresión Simple - GCC

Variable dependiente: GCC

Variables independientes:
IPC

Tabla E.2.

Parámetro	Estimación	Error Estándar	Estadístico T	Valor-P
CONSTANTE	0.751991	0.0606942	12.3898	<0.00001
IPC	0.308477	0.0707721	4.35874	<0.00001

Tabla E.3. Análisis de Varianza

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	17.3968	1	17.3968	19.00	<0.0001
Residuo	457.845	500	0.91569		
Total (Corr.)	475.242	501			

En la tabla del ANOVA vemos que la significancia de la única variable del estudio no es problema ya que el valor-P del modelo es menor que 0.05, por lo que podemos concluir que existe una relación estadísticamente significativa entre la variable con un nivel de confianza del 95.0%. De esta manera, la variable resulta significativa para representar el mercado correspondiente a GCC.

GRUPO MEXICO, S.A.B. DE C.V.

Selección del Modelo de Regresión - GMEXICO

Variable dependiente: GMEXICO

Variables independientes:

IPC
USD
Euro
CNY
TIIE
Materiales

Tabla F.1. Modelos con Mayor R-Cuadrada Ajustada

CME	R-Cuadrada	R-Cuadrada Ajustada	Cp	Variables Incluidas
0.612899	52.5292	52.0507	5.48839	ABCDEF
0.612974	52.4277	52.0448	4.54815	ABCF
0.613532	52.576	52.0012	7.0	ABCDEF
0.613777	52.4612	51.982	6.19863	ABCEF
0.615903	52.1042	51.8157	5.92501	ACF
0.61637	52.1642	51.7792	7.29904	ACDF
0.616584	52.1475	51.7624	7.47291	ACEF
0.61717	52.1984	51.7165	8.94163	ACDEF
0.617633	52.0661	51.6803	8.32251	ABDF
0.617735	52.1547	51.6723	9.39819	ABDEF
0.618965	51.7694	51.5761	7.41892	AF
0.619348	51.8363	51.5462	8.72104	AEF
0.619645	51.8132	51.5229	8.96212	ADF
0.620013	51.8814	51.4941	10.2502	ADEF
0.620162	51.773	51.4825	9.38194	ABF
0.629756	51.0269	50.7319	17.169	BCF
0.630036	51.2019	50.71	19.3424	BCDEF
0.630537	50.8677	50.6708	16.8307	CF
0.634084	50.5914	50.3933	19.7156	DF
0.634351	50.4715	50.3724	18.9665	F
0.634555	50.5546	50.3564	20.0991	EF
0.635488	50.4819	50.2835	20.8576	BF
1.13971	11.0141	10.8361	430.813	A
1.25694	1.8615	1.66522	526.346	B
1.27438	0.499231	0.30023	540.565	D
1.27822	0.199601	0.0	545.526	E

El mejor modelo contiene cinco variables, excluyendo la TIIE.

Regresión Múltiple - GMEXICO

Variable dependiente: GMEXICO

Variables independientes:

IPC
USD
Euro
CNY
Materiales

Tabla F.2.

Parámetro	Estimación	Error Estándar	Estadístico T	Valor-P
CONSTANTE	0.463557	0.0688426	6.73358	<0.00001
IPC	-0.27817	0.0729758	-3.81181	0.0002
USD	0.317645	0.162637	1.9531	0.0514
Euro	-0.234046	0.106394	-2.1998	0.0283
CNY	-0.16624	0.161401	-1.02998	0.3035
Materiales	1.38334	0.0674833	20.4991	<0.00001

Tabla F.3. Análisis de Varianza

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	336.392	5	67.2783	109.77	<0.0001
Residuo	303.998	496	0.612899		
Total (Corr.)	640.39	501			

La significancia de las variables CNY y USD es problema ya que el valor-P del modelo es menor que 0.05, por lo que podemos concluir que existe una relación estadísticamente significativa entre las variables IPC, Euro y Materiales con un nivel de confianza del 95.0%. De esta manera, se sugiere eliminar las variables CNY y USD del modelo.

INDUSTRIAS CH, S.A.B. DE C.V.

Selección del Modelo de Regresión - ICH

Variable dependiente: ICH

Variables independientes:

A=IPC
B=USD
C=Euro
D=CNY
E=TIIE
F=Materiales

Tabla G.1. Modelos con Mayor R-Cuadrada Ajustada

CME	R-Cuadrada	R-Cuadrada Ajustada	Cp	Variables Incluidas
0.612899	52.5292	52.0507	5.48839	ABCD
0.612974	52.4277	52.0448	4.54815	ABCF
0.613532	52.576	52.0012	7.0	ABCDEF
0.613777	52.4612	51.982	6.19863	ABCE
0.615903	52.1042	51.8157	5.92501	ACF
0.61637	52.1642	51.7792	7.29904	ACDF
0.616584	52.1475	51.7624	7.47291	ACEF
0.61717	52.1984	51.7165	8.94163	ACDEF
0.617633	52.0661	51.6803	8.32251	ABDF
0.617735	52.1547	51.6723	9.39819	ABDEF
0.618965	51.7694	51.5761	7.41892	AF

El mejor modelo contiene cinco variables, excluyendo la TIIE.

0.619348	51.8363	51.5462	8.72104	AEF
0.619645	51.8132	51.5229	8.96212	ADF
0.620013	51.8814	51.4941	10.2502	ADEF
0.620162	51.773	51.4825	9.38194	ABF
0.629756	51.0269	50.7319	17.169	BCF
0.630036	51.2019	50.71	19.3424	BCDEF
0.630537	50.8677	50.6708	16.8307	CF
0.634084	50.5914	50.3933	19.7156	DF
0.634351	50.4715	50.3724	18.9665	F
0.634555	50.5546	50.3564	20.0991	EF
0.635488	50.4819	50.2835	20.8576	BF
1.13971	11.0141	10.8361	430.813	A
1.25694	1.8615	1.66522	526.346	B
1.27438	0.499231	0.30023	540.565	D
1.27822	0.199601	0.0	545.526	E

Regresión Múltiple - ICH

Variable dependiente: ICH

Variables independientes:

IPC

Euro

Materiales

Tabla G.2.

<i>Parámetro</i>	<i>Estimación</i>	<i>Error Estándar</i>	<i>Estadístico T</i>	<i>Valor-P</i>
CONSTANTE	0.702907	0.151683	4.63406	<0.0001
IPC	0.681487	0.162353	4.19755	<0.0001
Euro	0.272254	0.17453	1.55993	0.1194
Materiales	0.34098	0.151293	2.25377	0.0246

Tabla G.3. Análisis de Varianza

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Modelo	181.19	3	60.3967	19.48	<0.0001
Residuo	1544.42	498	3.10124		
Total (Corr.)	1725.61	501			

La significancia de la variable Euro es problema ya que el valor-P del modelo es mayor que 0.05, por lo que podemos concluir que existe una relación estadísticamente significativa entre las otras variables IPC y Materiales, con un nivel de confianza del 95.0%. De esta manera, se sugiere eliminar la variable Euro del modelo.

MINERA FRISCO, S.A.B. DE C.V.

Selección del Modelo de Regresión - MFRISCO

Variable dependiente: MFRISCO

Variables independientes:

A=IPC

B=USD

C=Euro

D=CNY

E=TIIE

F=Materiales

Tabla H.1. Modelos con Mayor R-Cuadrada Ajustada

<i>CME</i>	<i>R-Cuadrada</i>	<i>R-Cuadrada Ajustada</i>	<i>Cp</i>	<i>Variables Incluidas</i>
1.86366	3.57694	2.99608	1.92979	ADF
1.86396	3.36813	2.98082	1.0038	AD
1.86491	3.70601	2.93101	3.26598	ADEF
1.86521	3.49716	2.91582	2.34014	ADE
1.86571	3.27742	2.88976	1.4703	AB
1.86613	3.44953	2.8679	2.5851	ABF
1.86633	3.43917	2.85747	2.63842	ABE
1.8666	3.42493	2.84316	2.71162	ABD
1.86666	3.61607	2.84034	3.72856	ABDF
1.86677	3.61044	2.83467	3.75751	ABEF
1.8674	3.5776	2.80156	3.92642	ACDF
1.86761	3.56706	2.79094	3.98062	ABDE
1.8677	3.75612	2.78591	5.00826	ABDEF
1.86774	3.17201	2.78392	2.01247	DF
1.86857	3.71138	2.74073	5.23832	ACDEF
1.86976	3.0675	2.67899	2.55001	BF
1.87007	3.6339	2.66247	5.63685	ABCEF
1.87042	3.6161	2.64449	5.72839	ABCDF
1.87129	3.57103	2.59896	5.96021	ABCDE
1.87144	3.75772	2.59115	7.0	ABCDEF
1.87844	2.61748	2.22717	4.86456	AC
1.88312	2.17909	1.98345	5.11933	B
1.88413	2.12655	1.93081	5.38953	D
1.88924	1.86123	1.66496	6.75414	A
1.89611	1.50451	1.30751	8.5889	F
1.905	1.04232	0.844406	10.966	C

El mejor modelo contiene tres variables: IPC, CNY y Materiales.

Regresión Múltiple - MFRISCO

Variable dependiente: MFRISCO

Variables independientes: IPC
CNY
Materiales

Tabla H.2.

<i>Parámetro</i>	<i>Estimación</i>	<i>Error Estándar</i>	<i>Estadístico T</i>	<i>Valor-P</i>
CONSTANTE	1.0095	0.114879	8.78747	<0.0001
IPC	0.183183	0.126668	1.44616	0.1488
CNY	0.355558	0.129907	2.73702	0.0064
Materiales	0.121542	0.117036	1.03851	0.2995

Tabla H.3. Análisis de Varianza

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Modelo	34.4293	3	11.4764	6.16	0.0004
Residuo	928.105	498	1.86366		
Total (Corr.)	962.534	501			

La significancia de la variable CNY no es problema ya que el valor-P del modelo es menor que 0.05, por lo que podemos concluir que existe una relación estadísticamente significativa entre la variable con un nivel de confianza del 95.0%. De esta manera, la variable resulta significativa para representar el mercado correspondiente a MFRISCO, y se sugiere eliminar las variables IPC y Materiales.

BIO PAPPEL, S.A.B. DE C.V.

Selección del Modelo de Regresión - PAPPEL

Variable dependiente: PAPPEL

Variables independientes:

A=IPC

B=USD

C=Euro

D=CNY

E=TIIE

F=Materiales

Tabla I.1: Modelos con Mayor R-Cuadrada Ajustada

CME	R-Cuadrada	R-Cuadrada Ajustada	Cp	Variables Incluidas
1.89256	1.91498	1.3241	1.87729	CDF
1.89286	1.8994	1.30844	1.95602	ACD
1.89363	2.05623	1.26795	3.1632	ACDF
1.89573	1.94794	1.15879	3.71066	CDEF
1.89614	1.92675	1.13742	3.81779	ACDE
1.89635	1.91546	1.12605	3.87483	BCDF
1.89666	1.89983	1.11029	3.95387	ABCD
1.8969	2.08471	1.09766	5.01921	ACDEF
1.8974	2.05903	1.07172	5.14904	ABCDEF
1.89953	1.94895	0.960535	5.70553	BCDEF
1.89991	1.33606	0.940613	2.80406	CD
1.89994	1.92759	0.938955	5.81354	ABCDE
1.90066	2.08851	0.901701	7.0	ABCDEF
1.90132	1.46084	0.867234	4.17321	ABC
1.90183	1.43448	0.840709	4.3065	BCF
1.90213	1.22066	0.82475	3.38748	AD
1.90301	1.37306	0.778918	4.61702	CDE
1.90327	1.16159	0.765442	3.68612	DF
1.90552	1.0448	0.64819	4.27653	AB
1.90632	0.804637	0.606246	3.49071	A
1.90638	1.59526	0.60328	7.49364	ABCEF
1.90695	0.97034	0.573428	4.65299	BF
1.90846	0.693735	0.495122	4.05139	F
1.9095	0.639169	0.440447	4.32725	D
1.91273	0.471033	0.271975	5.17728	B
1.91795	0.199601	0.0	7.52862	E

El mejor modelo contiene 3 variables: Euro, CNY y Materiales.

Regresión Múltiple - PAPPEL

Variable dependiente: PAPPEL

Variables independientes:

Euro

CNY

Materiales

Tabla I.2:

Parámetro	Estimación	Error Estándar	Estadístico T	Valor-P
CONSTANTE	1.09305	0.1194	9.15453	<0.0001
Euro	-0.360596	0.184373	-1.9558	0.0510
CNY	0.432132	0.175895	2.45677	0.0144
Materiales	0.164151	0.0957464	1.71444	0.0871

Tabla I.3: Análisis de Varianza PAPPEL

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	18.4009	3	6.13364	3.24	0.0219
Residual	942.493	498	1.89256		
Total (Corr.)	960.894	501			

Al realizar la regresión múltiple vemos que el conjunto de variables seleccionadas como el mejor modelo tienen una relación estadísticamente significativa con el rendimiento de Bio Pappel, ya que el valor-P ($P=0.0219$) en la tabla ANOVA es menor que 0.05. Por lo tanto, las variables que resultan significativas para representar el mercado de la empresa son tipo de cambio EUR/MEX y CNY/MEX, y el índice de la BMV para el sector materiales.

INDUSTRIAS PEÑOLES, S. A.B. DE C. V.

Selección del Modelo de Regresión - PE&OLES

Variable dependiente: PE&OLES

Variables independientes:

A=IPC

B=USD

C=Euro

D=CNY

E=TIIE

F=Materiales

Tabla J.1: Modelos con Mayor R-Cuadrada Ajustada

CME	R-Cuadrada	R-Cuadrada Ajustada	Cp	Variables Incluidas
1.45936	21.8682	21.3975	2.03891	ABF
1.4608	21.9481	21.3199	3.53143	ABCF
1.4616	21.9054	21.2769	3.80225	ABEF
1.4622	21.8735	21.2447	4.00491	ABDF
1.46283	21.9971	21.2108	5.22045	ABCEF
1.46311	21.5104	21.1959	2.31005	BF
1.46311	21.6676	21.1957	3.31258	ACF
1.46325	21.9747	21.1881	5.36273	ABCDF
1.46422	21.6082	21.136	3.68934	ADF
1.46424	21.7647	21.135	4.6961	ACDF
1.46441	21.9129	21.1258	5.75473	ABDEF
1.46492	21.5708	21.0983	3.92688	BCF
1.46493	21.7274	21.0975	4.93251	ACEF
1.46513	22.0318	21.0867	7.0	ABCDEF
1.46544	21.5427	21.07	4.10544	BEF
1.46632	21.811	21.0228	6.40204	ACDEF
1.46885	21.2025	20.8867	4.26499	DF
1.46931	21.1778	20.8619	4.42176	CF
1.46946	21.6434	20.8535	7.4661	BCDEF
1.47271	20.9951	20.6785	5.58158	AF
1.47989	20.451	20.2919	7.03595	F
1.48242	20.474	20.1553	8.88987	EF
1.65932	10.8062	10.6278	68.2684	A
1.79038	3.7609	3.56843	112.997	B
1.81708	2.32591	2.13057	122.108	D
1.82146	2.09027	1.89445	123.604	C

El mejor modelo contiene 3 variables: IPC, USD y Materiales.

Regresión Múltiple - PE&OLES

Variable dependiente: PE&OLES

Variables independientes:

IPC

USD

Materiales

Tabla J.2:

Parámetro	Estimación	Error Estándar	Estadístico T	Valor-P
CONSTANTE	0.758849	0.101232	7.49616	<0.0001
IPC	0.169705	0.112387	1.51	0.1317
USD	0.282149	0.119608	2.35894	0.0187
Materiales	0.812727	0.103827	7.82767	<0.0001

Tabla J.3: Análisis de Varianza PE&OLES

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	203.412	3	67.804	46.46	<0.0001
Residual	726.762	498	1.45936		
Total (Corr.)	930.174	501			

Notamos que el IPC resulta no significativo al 95% de confianza, ya que su Valor-P es mayor que 0.05. Sin embargo, el mejor modelo, que incluye al IPC, presenta una relación estadística significativa con la variable de respuesta, (Valor-P<0.001<.05), por lo que las variables escogidas para representar el mercado de Industrias Peñoles son IPC, tipo de cambio MEX/USD y el índice para el sector de materiales.

GRUPO SIMEC, S.A.B. DE C.V.

Selección del Modelo de Regresión - SIMEC

Variable dependiente: SIMEC

Variables independientes:

A=IPC

B=USD

C=Euro

D=CNY

E=TIIE

F=Materiales

Tabla K.1: Modelos con Mayor R-Cuadrada Ajustada

CME	R-Cuadrada	R-Cuadrada Ajustada	Cp	Variables Incluidas
1.17193	1.27585	0.880166	0.721237	AC
1.17204	1.46487	0.871286	1.77022	ACF
1.17344	1.34666	0.752359	2.365	ACE
1.17357	1.53392	0.741432	3.42282	ACEF
1.17393	0.909213	0.711031	0.565955	C
1.17414	1.28834	0.693695	2.6584	ACD
1.17423	1.28084	0.686142	2.69617	ABC
1.17424	1.47826	0.685324	3.70287	ACDF
1.1743	1.47291	0.67994	3.72974	ABCF
1.17536	0.987218	0.590373	2.17348	CE
1.17561	1.56121	0.568886	5.28548	ABCDF
1.17572	1.35408	0.560148	4.32766	ACDE
1.17572	1.35348	0.559541	4.33068	ABCE

El mejor modelo contiene 2 variables: IPC y Euro.

1.17581	1.54421	0.551717	5.371	ABCEF
1.17582	0.947949	0.550947	2.37106	BC
1.17584	1.54209	0.549571	5.38169	ACDEF
1.17628	0.909706	0.512551	2.56347	CD
1.17628	0.909249	0.512091	2.56577	CF
1.17675	1.06884	0.472871	3.7628	ABF
1.17731	1.61795	0.425443	7.0	ABCDEF
1.1774	1.41126	0.417421	6.03996	ABCDE
1.17763	0.596754	0.397947	2.13806	B
1.17871	0.505923	0.306935	2.59507	A
1.17996	0.399966	0.200766	3.12818	D
1.18015	1.18156	0.185401	7.19569	ABDEF
1.18234	0.199601	0.0	5.05209	F

Regresión Múltiple - SIMEC

Variable dependiente: SIMEC

Variables independientes:

IPC

Euro

Tabla K.2:

Parámetro	Estimación	Error Estándar	Estadístico T	Valor-P
CONSTANTE	0.878361	0.088101	9.96993	<0.0001
IPC	0.109723	0.0806004	1.36132	0.1740
Euro	0.210962	0.10694	1.97271	0.0491

Tabla K.3: Análisis de Varianza SIMEC

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	7.55754	2	3.77877	3.22	0.0406
Residual	584.794	499	1.17193		
Total (Corr.)	592.351	501			

Bajo el criterio de la R^2 cuadrada ajustada, el mejor modelo incluye las variables IPC y tipo de cambio MEX/USD. Al realizar el análisis de regresión múltiple vemos que el IPC no resulta significativo, pero el modelo en su conjunto tiene un valor- P de 0.0406, por lo que, con un 95% de confianza, decimos que existe una relación significativa entre el modelo y el retorno del grupo SIMEC.

TENARIS S.A.

Selección del Modelo de Regresión - TS

Variable dependiente: TS

Variables independientes:

A=IPC

B=USD

C=Euro

D=CNF

E=TIIE

F=Materiales

Tabla L.1: Modelos con Mayor R-Cuadrada Ajustada

CME	R-Cuadrada	R-Cuadrada Ajustada	Cp	Variables Incluidas
1.86562	4.88672	4.12122	4.27752	ABDF
1.86659	5.02909	4.07172	5.53469	ABDEF
1.86793	4.96059	4.00253	5.8921	ABCDF
1.86828	4.36788	3.98458	2.98472	AF

El mejor modelo contiene 4 variables: IPC, USD, CNF, y Materiales.

1.86833	4.74873	3.98212	4.99754	ACEF
1.86834	5.13156	3.98164	7.0	ABCDEF
1.86853	4.54693	3.97191	4.05049	AEF
1.86865	4.54094	3.96589	4.08172	ADF
1.86874	4.53594	3.96086	4.1078	ACF
1.86898	4.71573	3.94886	5.1697	ADEF
1.87074	4.81787	3.85837	6.63677	ABCEF
1.87135	4.59459	3.82674	5.80181	ABCF
1.87169	4.76963	3.80965	6.88845	ACDEF
1.8718	4.57168	3.80364	5.92134	ACDF
1.87191	4.37436	3.7983	4.9509	ABF
1.8749	4.22169	3.64471	5.74751	BDF
1.87666	4.51656	3.55402	8.20895	BCDEF
1.87744	3.89929	3.51411	5.42971	EF
1.87753	3.70185	3.50925	4.45991	F
1.87858	3.84071	3.4553	5.73536	CF
1.87937	3.80024	3.41467	5.94652	DF
1.88127	3.70312	3.31716	6.45326	BF
1.8864	3.24697	3.05347	6.83333	A
1.94521	0.230803	0.0312647	22.5709	E
1.94581	0.199601	0.0	23.7717	D
1.94581	0.199601	0.0	23.7077	C

Regresión Múltiple - TS

Variable dependiente: TS

Variables independientes:

IPC

USD

CNY

Materiales

Tabla L.2:

Parámetro	Estimación	Error Estándar	Estadístico T	Valor-P
CONSTANT	1.0915	0.115779	9.42739	0.0000
IPC	0.236883	0.127073	1.86415	0.0629
USD	0.376608	0.280176	1.34418	0.1795
CNY	-0.440602	0.269277	-1.63624	0.1024
Materiales	0.274078	0.11758	2.331	0.0202

Tabla L.3: Análisis de Varianza TS

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Model	47.6384	4	11.9096	6.38	0.0001
Residual	927.215	497	1.86562		
Total (Corr.)	974.853	501			

Al realizar el análisis de regresión múltiple vemos que algunas variables, de manera individual, no tienen una relación significativa con la variable de respuesta; sin embargo, en conjunto, el valor-P en la tabla ANOVA es igual a 0.0001, menor que el nivel de confianza, por lo que podemos concluir que existe una relación estadísticamente significativa entre las variables con la variable de respuesta con un nivel de confianza del 95.0%. Por lo tanto, las variables que resultan significativas para representar el mercado de Tenaris son: el IPC, el tipo de cambio MXN/USD, CNY/MEX, y el índice de la BMV para el sector materiales.

ANEXO B: Valuación de Activos

Valuación		ALPEK	AUTLAN	CEMEX	ELEMENT	GCC	GMEXICO	ICH	MFRISCO	PAPPEL	PE&OLES	SIMEC	TS
Índice de Sharp		0.95770372	1.01742146	1.14922554	1.04798798	0.9622691	1.1575949	0.82538478	1.02224497	0.91020511	1.20933045	0.97716108	1.01019349
Beta de un activo	IPC	0.29578154	0.35241376	0.85743171	0.15070172	0.308477	0.62113257	0.9236558	0.31303738	0.20564838	0.74149231	0.12803233	0.41609878
	USD	0.31822711	0.13647527	0.22854771	-0.00951167	0.13957852	0.33114671	0.37224623	0.43925113	0.20404715	0.56727758	0.18032449	0.12921953
	Euro	0.34854345	0.08198419	0.02886809	-0.17678507	-0.00804968	0.07945289	0.4410191	0.31081294	-0.02066273	0.43268668	0.2277261	-0.03484164
	CNY	0.19603904	0.11768074	0.17269165	-0.03678194	0.08088497	0.16703206	0.3897552	0.42264253	0.23151137	0.43451613	0.14378982	-0.00762921
	TIIE	-0.03456788	-0.26530007	-0.14749112	0.02115842	0.01393958	0.0676409	-0.150625	0.17690728	-0.04125537	0.03513012	-0.1535575	-0.25911057
	Materiales	0.34428773	0.27719773	0.7369105	0.14829654	0.18940313	1.23629671	0.74393357	0.2616872	0.17754638	0.94845619	0.02219481	0.41310101
Coeficiente de determinación	IPC	0.19769642	0.30825247	0.64376972	0.12690547	0.32519641	0.4859346	0.26816732	0.16293629	0.10722294	0.39937424	0.1082874	0.21384294
	USD	0.21269874	0.11937343	0.17159629	-0.00800975	0.14714366	0.25906811	0.10807519	0.22863068	0.10638807	0.30554066	0.15251516	0.06640895
	Euro	0.23296178	0.07171068	0.0216745	-0.14887018	-0.00848597	0.06215889	0.12804219	0.16177846	-0.01077333	0.23304883	0.19260657	-0.01790594
	CNY	0.13102987	0.10293406	0.12965891	-0.03097397	0.08526893	0.13067526	0.11315861	0.21998589	0.12070764	0.23403419	0.1216148	-0.00392083
	TIIE	-0.02310471	-0.23205507	-0.11073805	0.01781744	0.0146951	0.05291794	-0.04373134	0.09208043	-0.02151012	0.01892139	-0.12987613	-0.13316301
	Materiales	0.23011731	0.24246183	0.55328099	0.12488008	0.19966876	0.96719989	0.21598811	0.13620847	0.09257085	0.51084679	0.01877196	0.21230231
Alfa de Jensen	IPC	0.99201529	0.87409291	0.80618678	1.05061028	0.7500878	0.93198841	0.9715453	1.22703176	1.13580046	1.19803464	0.98485698	1.15674365
	USD	0.98612506	1.00839137	1.19320776	1.14756278	0.85592773	1.11592871	1.31505956	1.16113493	1.14172499	1.31748173	0.9575146	1.33389774
	Euro	0.97404546	1.04143329	1.30994531	1.24214094	0.9417647	1.26376372	1.28206514	1.24089664	1.27224585	1.40277526	0.93355391	1.42887537
	CNY	1.05875425	1.02022263	1.22703504	1.16316536	0.89071534	1.21275363	1.30780153	1.17399186	1.12747719	1.39806538	0.97987296	1.41352893
	TIIE	1.17457523	1.11198159	1.33970262	1.14010046	0.93593872	1.3026101	1.54551673	1.4008332	1.26429475	1.64462063	1.07648	1.43270016
	Materiales	0.9083652	0.8760581	0.76322669	1.02871186	0.79248464	0.36411544	0.96338962	1.21696321	1.12488242	0.9231069	1.04556089	1.09349681
Índice de Treynor	IPC	3.96046553	3.6779259	4.48403199	3.86103885	3.16857504	4.4247504	5.17890024	4.79041468	4.2617404	5.57105218	3.592245	4.76413726
	USD	3.68112128	3.41851006	4.16775893	3.58870748	2.94508535	4.11265866	4.8136159	4.45253147	3.96114628	5.17810812	3.33887251	4.42810748
	Euro	3.36093706	13.2691745	45.9432564	-6.45995748	-116.427756	16.4721441	3.47337128	4.55874277	-61.0057045	3.80833169	4.66577951	-40.4442446
	CNY	5.97550668	9.24418505	7.68012724	-31.0484951	11.5868993	7.83537899	3.93021845	3.35251692	5.44484766	3.79229739	7.38939503	-184.703834
	TIIE	-33.8878915	-4.10049873	-8.99236421	53.9749295	67.2334628	19.3486408	-10.1697801	8.00937222	-30.5546699	46.9060246	-6.91936085	-5.43838821
	Materiales	3.40248139	3.92450027	1.79980321	7.70094837	4.94820753	1.05861276	2.05908583	5.41454149	7.09980192	1.73736479	47.8724491	3.41113633

*Activos de color rojo son los seleccionados por cada criterio como mejor inversión. La tabla muestra perspectivas más favorables para Industrias Peñoles y Tenaris, que, acorde con un mayor número de criterios, son la mejor opción para invertir.

ANEXO C: Fórmulas utilizadas para cálculo.

BETA: indica cómo tiende a variar el rendimiento del activo i ante variaciones en el rendimiento del mercado.

$$\beta_i = \frac{Cov[R_i, R_m]}{\sigma_m^2}$$

$R_{m,t}$: Rendimiento del mercado al tiempo t

Coefficiente de determinación: indica qué porcentaje de la variación del rendimiento esperado del activo es explicada por el retorno del portafolio del mercado.

$$R_i^2 = \frac{\sigma_{i,m}^2}{\sigma_i^2 \sigma_m^2}$$

Modelo APT: Indica que el rendimiento de un activo está linealmente relacionado con k -factores.

$$R_i = R_F + \beta_i(\bar{R}_{IPC} - R_F) + \beta_i(\bar{R}_{USD} - R_F) + \beta_i(\bar{R}_{Euro} - R_F) + \beta_i(\bar{R}_{CNY} - R_F) + \beta_i(\bar{R}_{TIIIE} - R_F) + \beta_i(\bar{R}_{Materiales} - R_F)$$

Índice de Sharpe: indica la rentabilidad de la inversión ajustada a su riesgo.

$$IS = \frac{\bar{R}_i - R_F}{\sigma_i}$$

\bar{R}_i : es el rendimiento esperado

σ_i : es el rendimiento esperado

Alfa de Jensen: mide la habilidad de un administrador de portafolios de inversión de obtener rendimientos por arriba del índice bursátil de referencia (IPC en nuestro caso), ajustándolas por el riesgo.

$$\alpha = (R_{p,t} - R_{F,t}) - (R_{m,t} - R_{F,t})\beta_p$$

$R_{p,t}$: Rendimiento del portafolio al tiempo t

$R_{F,t}$: Tasa libre de riesgo al tiempo t

$R_{m,t}$: Rendimiento del mercado al tiempo t

β_p : es la beta del portafolio

Índice de Treynor: diferencial de la rentabilidad obtenida sobre el activo libre de riesgo por unidad de riesgo sistemático.

$$RT_p = \frac{R_{i,t} - R_{F,t}}{\beta_p}$$

$R_{i,t}$: rendimiento medio del fondo al tiempo t

$R_{F,t}$: tasa libre de riesgo al tiempo t

β_p : es la beta del portafolio

VaR: Estimación, a cierto nivel de confianza, de cuánto dinero uno puede perder en su portafolio, dado un horizonte de tiempo.

$$VaR = \bar{R}_i - z_\alpha \sigma_i$$

ANEXO D: Construcción de la frontera de Markowitz

Utilizamos una hoja de cálculo de Excel, cambiando las ponderaciones de los activos en el portafolio (w_i) sujetas a $\sum_{i=1}^{11} w_i = 1$ y $w_i \geq 0 \forall i$, con ayuda del complemento *solver* y las matrices de covarianzas y ponderaciones para hallar las distintas combinaciones de rendimientos esperados y riesgos que conforman la curva de eficiencia, así como el portafolio de mínimo riesgo para posteriormente determinar la frontera de portafolios eficientes:

Matriz de varianzas		ALPEK	AUTLAN	CEMEX	ELEMENT	GCC	ICH	MFRISCO	PAPPEL	PE&OLES	SIMEC	TS	Portafolio		
	ALPEK	1.4961	0.0191	0.1727	0.0800	0.0942	0.1960	0.0206	0.0885	0.0188	0.0010	0.1422	w_1	0.0727	
	AUTLAN	0.0191	1.1433	0.1376	0.0093	0.0836	0.1736	0.1381	-0.1010	0.1791	0.0760	0.1246	w_2	0.02021	
	CEMEX	0.1727	0.1376	1.3319	0.0263	0.0322	0.3707	0.1562	0.1638	0.1806	-0.0126	0.3460	w_3	0.0950	
	ELEMENT	0.0800	0.0093	0.0263	1.1875	0.0551	0.0519	0.1153	0.1275	0.0399	-0.0292	0.0344	w_4	0.0895	
	GCC	0.0942	0.0836	0.0322	0.0551	0.9486	0.0761	0.0575	0.1406	0.0475	0.0413	-0.0352	w_5	0	
	ICH	0.1960	0.1736	0.3707	0.0519	0.0761	3.4443	0.3787	-0.0111	0.4623	0.5212	0.1689	w_6	0.0512	
	MFRISCO	0.0206	0.1381	0.1562	0.1153	0.0575	0.3787	1.9212	0.1206	0.2038	0.1190	-0.0728	w_7	0.1329	
	PAPPEL	0.0885	-0.1010	0.1638	0.1275	0.1406	-0.0111	0.1206	1.9180	0.0348	-0.0069	-0.0590	w_8	0.1041	
	PE&OLES	0.0188	0.1791	0.1806	0.0399	0.0475	0.4623	0.2038	0.0348	1.8566	0.0367	0.1224	w_9	0.2306	
	SIMEC	0.0010	0.0760	-0.0126	-0.0292	0.0413	0.5212	0.1190	-0.0069	0.0367	1.1823	-0.0859	w_{10}	0.0552	
	TS	0.1422	0.1246	0.3460	0.0344	-0.0352	0.1689	-0.0728	-0.0590	0.1224	-0.0859	1.9458	w_{11}	0.1485	
														100%	
														\bar{R}_P	1.3841
														σ_P	0.5776

Matriz de ponderaciones		ALPEK	AUTLAN	CEMEX	ELEMENT	GCC	ICH	MFRISCO	PAPPEL	PE&OLES	SIMEC	TS
	ALPEK	0.0079	0.0000	0.0012	0.0005	0.0000	0.0007	0.0002	0.0007	0.0003	0.0000	0.0015
	AUTLAN	0.0000	0.0005	0.0003	0.0000	0.0000	0.0002	0.0004	-0.0002	0.0008	0.0001	0.0004
	CEMEX	0.0012	0.0003	0.0120	0.0002	0.0000	0.0018	0.0020	0.0016	0.0040	-0.0001	0.0049
	ELEMENT	0.0005	0.0000	0.0002	0.0095	0.0000	0.0002	0.0014	0.0012	0.0008	-0.0001	0.0005
	GCC	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	ICH	0.0007	0.0002	0.0018	0.0002	0.0000	0.0090	0.0026	-0.0001	0.0055	0.0015	0.0013
	MFRISCO	0.0002	0.0004	0.0020	0.0014	0.0000	0.0026	0.0339	0.0017	0.0062	0.0009	-0.0014
	PAPPEL	0.0007	-0.0002	0.0016	0.0012	0.0000	-0.0001	0.0017	0.0208	0.0008	0.0000	-0.0009
	PE&OLES	0.0003	0.0008	0.0040	0.0008	0.0000	0.0055	0.0062	0.0008	0.0988	0.0005	0.0042
	SIMEC	0.0000	0.0001	-0.0001	-0.0001	0.0000	0.0015	0.0009	0.0000	0.0005	0.0036	-0.0007
	TS	0.0015	0.0004	0.0049	0.0005	0.0000	0.0013	-0.0014	-0.0009	0.0042	-0.0007	0.0429

Curva de Eficiencia			0.0888
Portafolio	Riesgo	R.Esperado	
1	0.9740	0.9400	
2	0.5769	1.0288	
3	0.4624	1.1176	
4	0.4432	1.2064	
5	0.4867	1.2953	
6	0.5776	1.3841	
7	0.7129	1.4729	
8	0.9324	1.5617	
9	1.3626	1.6506	
Mínimo riesgo	0.4417	1.1880	

Linea de Tendencia		
Riesgo	R.Esperado	
0.0000	0.0028	
0.577633298	1.38408863	

Donde:

$$c = (\bar{R}_{P_1} + \bar{R}_{P_9})/8$$

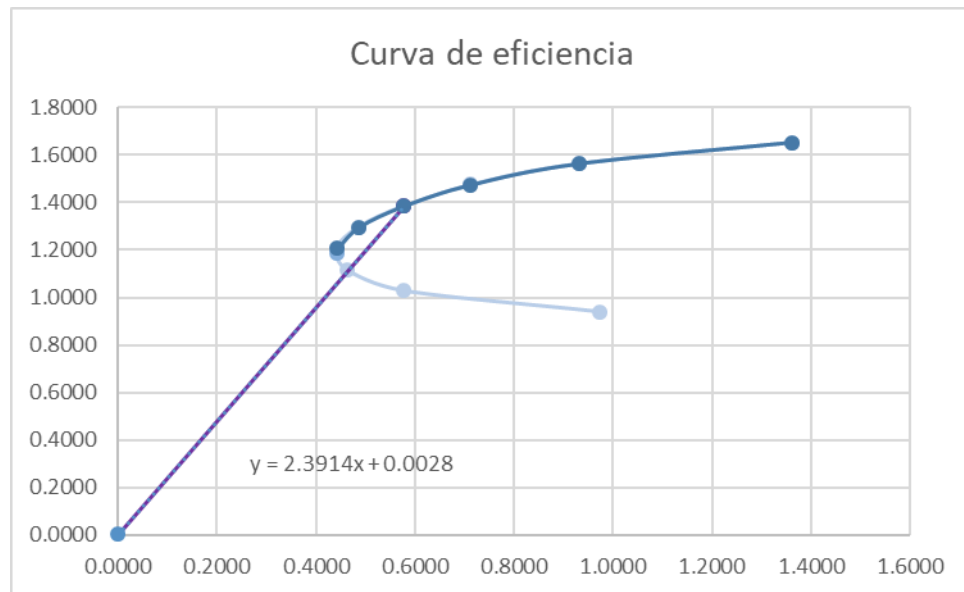
$$\bar{R}_{P_1} = \min\{\bar{R}_i \mid i = 1, 2, \dots, 11\}$$

⋮

$$\bar{R}_{P_i} = \bar{R}_{P_{i-1}} + c$$

⋮

$$\bar{R}_{P_9} = \max\{\bar{R}_i \mid i = 1, 2, \dots, 11\}$$



ANEXO E: Selección de indicadores significativos para el portafolio

Utilizamos el paquete estadístico Statgraphics para realizar un análisis de regresión múltiple respecto a las 6 variables correspondientes a los indicadores: IPC, tipo de cambio MXN/USD, EUR/MEX y CNY/MEX, TIIIE y el índice de la BMV para el sector materiales. Posteriormente realizamos un análisis de regresión múltiple para determinar la significancia de este modelo.

Regresión Múltiple – Rendimientos del Portafolio

Variable dependiente: R Portafolio

Variables independientes:

IPC
USD
Euro
CNY
TIIIE
Materiales

Parámetro	Estimación	Error Estándar	Estadístico T	Valor-P
Constante	0.907246	0.0421551	21.5216	0.0000
IPC	0.23198	0.0435003	5.33284	0.0000
USD	0.153195	0.0970304	1.57883	0.1150
Euro	-0.0149286	0.0638677	-0.233743	0.8153
CNY	-0.00635471	0.0966619	-0.0657416	0.9476
TIIIE	-0.00793988	0.0814339	-0.097501	0.9224
Materiales	0.337446	0.0402114	8.39181	0.0000

Observamos que los tipos de cambio EUR/MXN y CNY/MXN, así como la tasa TIIIE no resultan significativos respecto de los rendimientos del portafolio ($p_{EUR} = 0.8153, p_{CNY} = 0.9476, p_{TIIIE} = 0.9224, > 0.05 = \alpha$)

Análisis de Varianza

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	59.4598	6	9.90996	45.55	< 0.00001
Residuo	107.703	495	0.217583		
Total (Corr.)	167.163	501			

R-cuadrada = **35.5699** por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = **34.7889** por ciento

Error estándar del est. = **0.466457**

Error absoluto medio = **0.349336**