



ICADE Business School

## **¿Es el CAPM un modelo válido hoy día?**

Autor: Mateo Torelló Seguí

Director: Juan Rodríguez Calvo

Madrid  
Julio 2016

## **ÍNDICE**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Capítulo 1: INTRODUCCIÓN</b> .....                    | <b>2</b>  |
| <b>Capítulo 2: CONTEXTO Y METODOLOGÍA A SEGUIR</b> ..... | <b>3</b>  |
| <b>Capítulo 3: MODELO CAPM Y ALFA DE JENSEN</b> .....    | <b>50</b> |
| <b>Capítulo 4: DEBILIDADES DEL CAPM</b> .....            | <b>55</b> |
| <b>Capítulo 5: RESULTADOS OBTENIDOS</b> .....            | <b>56</b> |
| <b>Capítulo 6: CONCLUSIONES</b> .....                    | <b>62</b> |
| <b>Capítulo 7: BIBLIOGRAFÍA</b> .....                    | <b>66</b> |

# **CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN**

El presente Trabajo Fin de Master tiene como objeto la comprobación del modelo de valoración del precio de activos financieros (Capital Asset Pricing Model), CAPM, en la actualidad.

Mi intención es conocer la relación que guardan las rentabilidades esperadas, es decir, las teóricas, con las rentabilidades pasadas. Para ello se seleccionarán una serie de activos de diferente procedencia y dentro de un marco temporal, también diferente. Más adelante se explicarán los detalles de las compañías seleccionadas para el estudio.

Para ponernos en situación, el modelo CAPM nació en la década de los 60 y fue definido, primeramente, por el Premio Nobel Harry Markowitz en la teoría moderna de carteras, publicada en 1952 y reformulada en 1959. En ella, Markowitz propone la reducción del riesgo de una cartera diversificándola. Posteriormente, durante los años 1964 y 1966, los economistas William Sharpe, Jan Mossin y John Litner basaron, de forma independiente aunque simultánea, trabajaron sobre la base que había introducido Markowitz. Con todo ello, el modelo evolucionó de complejas ecuaciones imposibles de tratar hasta llegar a unas ecuaciones de primer grado, lo cual se simplificó mucho el cálculo de rentabilidades.

A partir de aquí comenzará el estudio realizado, primeramente se expondrán los diferentes valores así como la metodología seguida para la comprobación del CAPM, luego se explicará de forma teórica en que consiste el modelo del Capital Asset Pricing Model (CAPM) o modelo de valoración de activos financieros y para finalizar con el trabajo, se plasmarán los resultados obtenidos en los modelos de Excel para luego tratar de explicarlos y buscar qué relación tienen con la realidad.

# **CAPÍTULO 2: CONTEXTO Y METODOLOGÍA A SEGUIR**

En este apartado, se contextualizarán los datos a analizar y se explicará la metodología utilizada para el análisis del CAPM.

El marco temporal analizado va desde el 09 de marzo de 2007 hasta el 07 de marzo de 2016, aproximadamente. Se han seleccionado valores de cierre semanales para intentar evitar el máximo ruido en las muestras, debido a esta razón, se han analizado entre 450 y 480 valores de cotización para cada compañía.

Durante estos nueve años se ha podido analizar los valores en épocas de recesión lo que significa bajadas en los mercados de valores y épocas de una mejoría económica, que por el contrario, se traduce en subidas en los mercados de valores.

El hecho más importante durante este periodo ha sido el inicio de una de las crisis económicas más importantes que hemos sufrido en la historia. La podríamos definir en las cuatro fases siguientes: a finales del 2006, se empiezan a ver las primeras muestras de desaceleración en el mercado de la vivienda en EEUU, posteriormente, a mediados de 2007, se advierte que la crisis en el mercado de hipotecas *subprime* podría hacer descarrilar a la economía de los

Estados Unidos. En 2008, quiebran dos bancos de inversión, primero Bear Stearns y luego Lehman Brothers, lo que hace temblar a todos los mercados financieros del mundo y finalmente, a causa de estas dos entradas en quiebra, se paraliza el mercado interbancario a nivel mundial por la falta de liquidez que había en esos momentos.

A partir de estos catastróficos acontecimientos, los índices a nivel mundial empiezan con subidas desde los mínimos históricos, aunque a día de hoy, 9 años después, aún siguen sin estar a niveles previos a la crisis financiera.

Ahora se explicarán un poco de historia, detalles y sectores en los que forman parte las empresas que se han analizado además se podrá ver gráficamente la evolución de los datos analizados y las principales características estadísticas de cada grupo de muestras.

- **IBEX 35**

El Ibex 35 es el principal índice bursátil del país, elaborado por Bolsas y Mercados Españoles. Está formado por las 35 compañías con mayor liquidez y que cotizan en el sistema de Interconexión Bursátil Electrónico en las bolsas españolas de Madrid, Barcelona, Bilbao y Valencia. Es un índice ponderado por capitalización bursátil, esto significa que las empresas que lo forman no tienen el mismo peso.

Se puso en funcionamiento el 14 de enero de 1992 aunque los históricos existen desde el 1989 por la estimación que se hizo con posterioridad. Como curiosidad, la mayor subida de este índice fue el 10 de octubre de 2010 que fue del 14,43% hasta llegar a los 10.351,90 puntos y en contraposición, la mayor bajada fue el viernes 24 de junio de 2016 con un descenso del 12,35%, debido al Brexit de Inglaterra.

Los valores que forman el Ibex 35 tienen que tener los siguientes requisitos:

- Que su capitalización bursátil media sea mayor al 0,30% de la del Ibex 35 durante el periodo que se analice.
- Que su contratación haya sido, al menos, en la tercera parte de las sesiones del periodo analizado.

Después, la decisión para la entrada o salida de valores del Ibex 35, la toman los expertos del Comité Asesor Técnico (CAT) que se reúne dos veces al año para este fin.

Tabla 1: Datos estadísticos Ibex 35.

| <b>Ibex 35</b>                   |              |
|----------------------------------|--------------|
| <b>Media</b>                     | 10.348,80    |
| <b>Error típico</b>              | 96,65        |
| <b>Mediana</b>                   | 10.225,75    |
| <b>Moda</b>                      | 14.620,30    |
| <b>Desviación estándar</b>       | 2.112,98     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 4.464.679,77 |
| <b>Curtosis</b>                  | 0,15         |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 0,70         |
| <b>Rango</b>                     | 9.758,70     |
| <b>Mínimo</b>                    | 6.065,00     |
| <b>Máximo</b>                    | 15.823,70    |
| <b>Suma</b>                      | 4.946.726,20 |
| <b>Cuenta</b>                    | 478,00       |



Gráfica 1: Cotización Ibex 35.

- **Inditex**

Inditex (Industrias de Diseño Textil S.A.) es el principal fabricante y distribuidor del sector textil del mundo, con sede central en Arteixo, La Coruña. Lo fundó Amancio Ortega el 12 de junio de 1985 y el cual es también propietario con el 59,6% junto a Rosalía Mera que posee el 6,9% de la empresa.

Inditex cuenta con más de 6.800 tiendas repartidas en los cinco continentes, con un total de 137.054 empleados. Las principales marcas del grupo son: Zara,

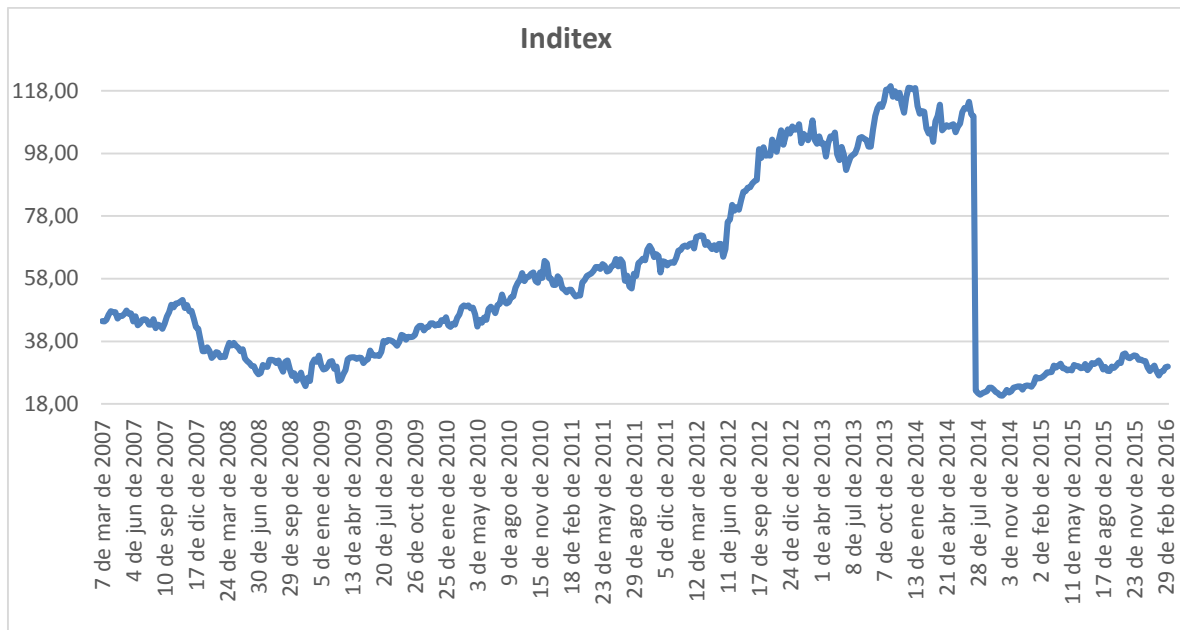
Massimo Dutti, Pull and Bear, Bershka, Oysho, Uterqüe, Stradivarius, Zara Home, Zara Kids, Lefties entre muchas otras.

Amancio Ortega empezó con su primera tienda de fabricación de prendas de vestir, en 1965, aunque no fue hasta 1975 cuando abrió la primera tienda bajo el nombre de Zara. Durante los siguientes diez años se expandiría por toda la geografía española y en el 1985 crearía el grupo Inditex. La expansión continuó hacia Oporto en 1988, New York en 1989 y París en 1990. Durante 1991, creó la marca Pull and Bear, con centro logístico en La Coruña y en 1995 termina la compra de Massimo Dutti. Otro punto importante en la cronología es el 2001 ya que abrió la marca Oysho y por la salida del grupo Inditex a bolsa, el 23 de mayo con un valor de un billón de pesetas.

Sus principales datos económicos (en 2014) fueron de unas ventas de 18000 millones de euros, un EBITDA de 4100 millones de euros que proporcionó un beneficio neto de 2500 millones de euros.

Tabla 2: Datos estadísticos Inditex.

| <b>Inditex</b>                   |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>Media</b>                     | 56,42     |
| <b>Error típico</b>              | 1,32      |
| <b>Mediana</b>                   | 46,93     |
| <b>Moda</b>                      | 44,89     |
| <b>Desviación estándar</b>       | 28,96     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 838,85    |
| <b>Curtosis</b>                  | -0,69     |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 0,80      |
| <b>Rango</b>                     | 98,83     |
| <b>Mínimo</b>                    | 20,67     |
| <b>Máximo</b>                    | 119,50    |
| <b>Suma</b>                      | 26.967,97 |
| <b>Cuenta</b>                    | 478,00    |



Gráfica 2: Cotización Inditex.

- **Banco Santander**

El Banco Santander es una entidad bancaria española con sede en Cantabria, en la ciudad de Santander. Nació por la unión de comerciantes, derivada del negocio de exportación de materias primas como el trigo o cereales y de importaciones procedentes de América y fue el 15 de mayo de 1857 cuando por Real Decreto se creó como banco de emisión. Su capital social fue de cinco millones de reales de Vellón, que actualmente equivaldrían a 3,75 millones de euros y en aquella época sólo operaba en la provincia de Santander pero rápidamente empezó su negocio por toda España.

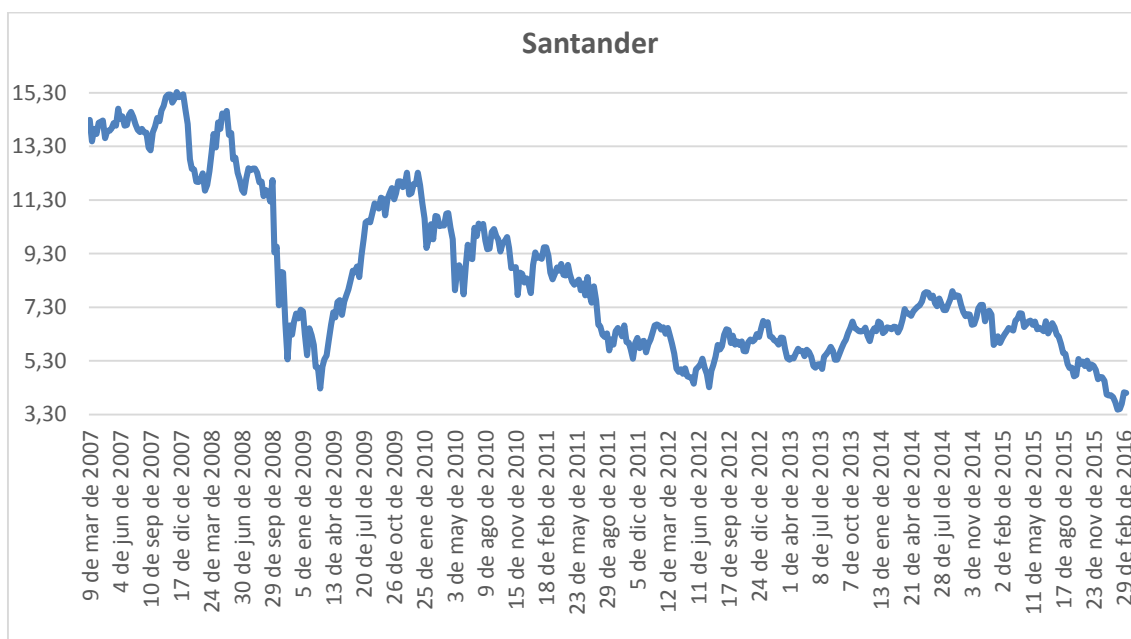
El Banco opera tanto en clientes minoristas como mayoristas aunque el mayor volumen (sobre el beneficio) lo aporta la banca minorista con un 70% del beneficio. A finales de 2015, cerró el año siendo la primera entidad financiera de España por volumen de activos (1.340.260 millones de euros en activos). Forma parte del IBEX 35 con una capitalización bursátil cerca de 54.000 millones de euros, siendo la primera entidad bancaria de la zona euro y la decimonovena del mundo, por capitalización bursátil.

Como curiosidad, en 1909, Emilio Botín López llegó a la presidencia del banco, que fue el primer miembro de la familia Botín en presidirlo ya que era el abuelo del expresidente Emilio Botín-Sanz de Sautuola y García de los Ríos y bisabuelo de la actual presidente Ana Patricia Botín.



Tabla 3: Datos estadísticos Banco Santander.

| <b>Banco Santander</b>           |          |
|----------------------------------|----------|
| <b>Media</b>                     | 8,30     |
| <b>Error típico</b>              | 0,14     |
| <b>Mediana</b>                   | 7,14     |
| <b>Moda</b>                      | 6,48     |
| <b>Desviación estándar</b>       | 3,02     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 9,14     |
| <b>Curtosis</b>                  | -0,55    |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 0,79     |
| <b>Rango</b>                     | 11,85    |
| <b>Mínimo</b>                    | 3,48     |
| <b>Máximo</b>                    | 15,33    |
| <b>Suma</b>                      | 3.968,98 |
| <b>Cuenta</b>                    | 478,00   |



Gráfica 3: Cotización Banco Santander.

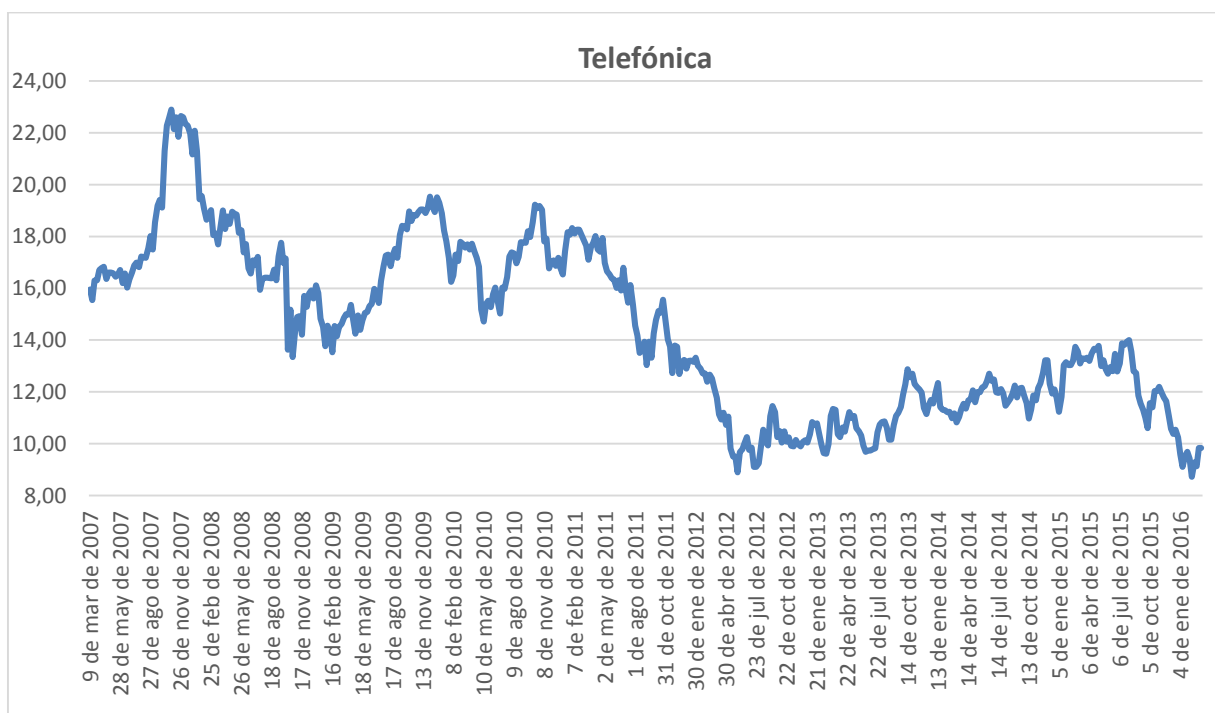
- **Telefónica**

Telefónica es una multinacional española en el sector de las telecomunicaciones. Se sitúa como la empresa más importante en Europa y la quinta del mundo en el sector. Desde el 2010, Telefónica como marca sólo se usa de manera institucional, para su comercialización dispone de las marcas: Movistar para España e Hispanoamérica; O2 para el resto de Europa y Vivo para Brasil. Cuenta con unos 120000 empleados en todo el mundo. Obtuvo unos ingresos de 50 billones de euros que dieron unos beneficios de algo más de 3 billones de euros. Sus activos totales tienen un valor de 122 billones de euros.

Se fundó el 1924 como Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE). En el 1945 el Estado adquirió el 79,6% de la empresa aunque se diluyó más adelante por una ampliación de capital. Su total privatización tuvo lugar en 1995 y 1999 con dos ofertas públicas de acciones. En 1990 cambió su nombre por el de Telefónica S.A., creando la filial española que absorbió las actividades en este país. Más adelante se fusionó con Telefónica internacional. Actualmente se encuentra en 20 países de Europa y América dando servicio a más de 315 millones de usuarios en todo el mundo.

Tabla 4: Datos estadísticos Banco Santander.

| <b>Telefónica</b>                |          |
|----------------------------------|----------|
| <b>Media</b>                     | 14,41    |
| <b>Error típico</b>              | 0,15     |
| <b>Mediana</b>                   | 14,01    |
| <b>Moda</b>                      | 16,31    |
| <b>Desviación estándar</b>       | 3,27     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 10,68    |
| <b>Curtosis</b>                  | -0,81    |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 0,29     |
| <b>Rango</b>                     | 14,18    |
| <b>Mínimo</b>                    | 8,72     |
| <b>Máximo</b>                    | 22,90    |
| <b>Suma</b>                      | 6.887,16 |
| <b>Cuenta</b>                    | 478,00   |



Gráfica 4: Cotización Telefónica.

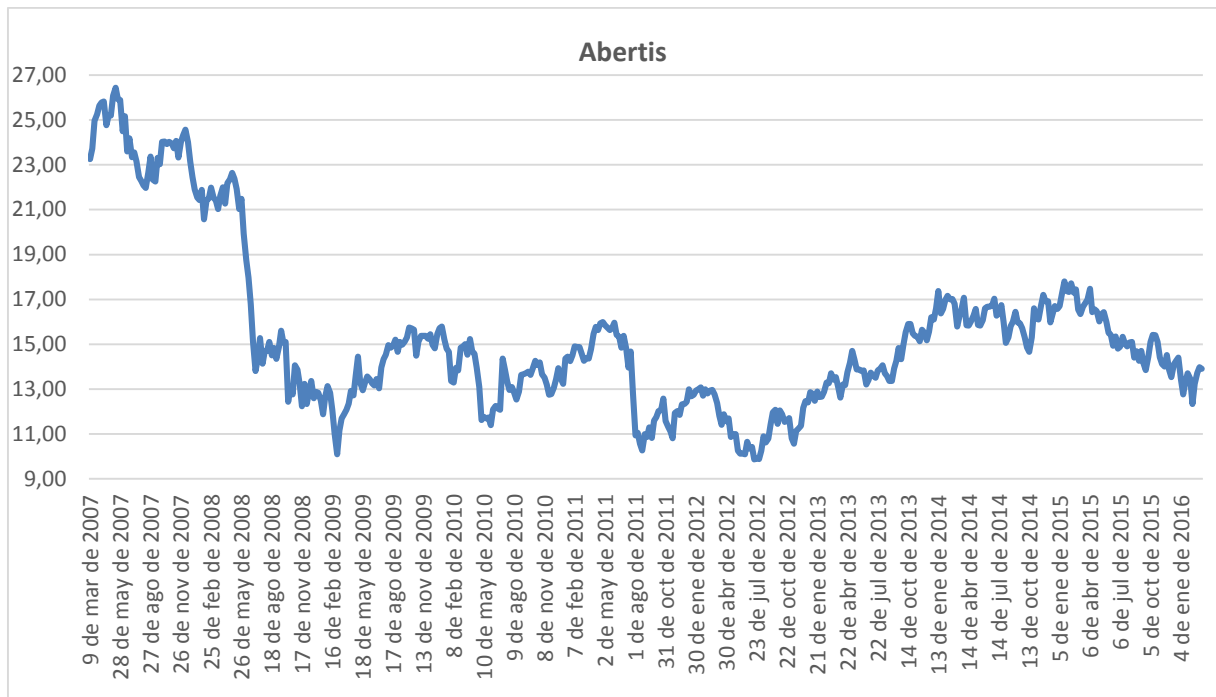
- **Abertis**

Es una empresa española con sede en Barcelona y fundada en el mismo lugar en el año 2002, se dedica a la gestión de infraestructuras de telecomunicaciones y de autopistas. Como dato, Abertis es el primer operador mundial de autopistas por kilómetros, opera autopistas en 12 países entre Europa y Estados Unidos. Cuenta con un total de 17000 empleados y la empresa tuvo unos ingresos de casi 5 billones de euros y unos beneficios de casi 700 millones de euros.

ACESA, Autopistas, Concesionaria Española S.A. nació en 1967 que inauguró la primera autopista de peaje en España en 1969 y durante 10 años fue construyendo y adquiriendo más concesionarias de autopistas hasta un total de 540 km en su momento. Durante el 2000, la filial de telecomunicaciones, Acesa Telecom adquirió el 52% de las acciones de Tradia. En 2002 lanzó una OPA sobre la empresa Iberpistas que le ayudo para competir en Europa. En el 2005 el gobierno francés le dejó adquirir el 75,7% del capital de la sociedad concesionaria de autopistas Sanef. En 2006 Abertis Telecom se adjudicó el contrato de operador de señales TDT a nivel nacional. En 2015, la filial Abertis Telecom Terrestre pasó a llamarse Cellnex Telecom en una reestructuración que tuvo lugar antes de su salida a Bolsa.

Tabla 5: Datos estadísticos Abertis.

| <b>Abertis</b>                  |          |
|---------------------------------|----------|
| <b>Media</b>                    | 15,34    |
| <b>Error típico</b>             | 0,17     |
| <b>Mediana</b>                  | 14,58    |
| <b>Moda</b>                     | 15,10    |
| <b>Desviación estándar</b>      | 3,66     |
| <b>Varianza de la muestra</b>   | 13,37    |
| <b>Curtosis</b>                 | 1,11     |
| <b>Coeficiente de asimetría</b> | 1,29     |
| <b>Rango</b>                    | 16,56    |
| <b>Mínimo</b>                   | 9,87     |
| <b>Máximo</b>                   | 26,43    |
| <b>Suma</b>                     | 7.330,57 |
| <b>Cuenta</b>                   | 478,00   |



Gráfica 5: Cotización Abertis.

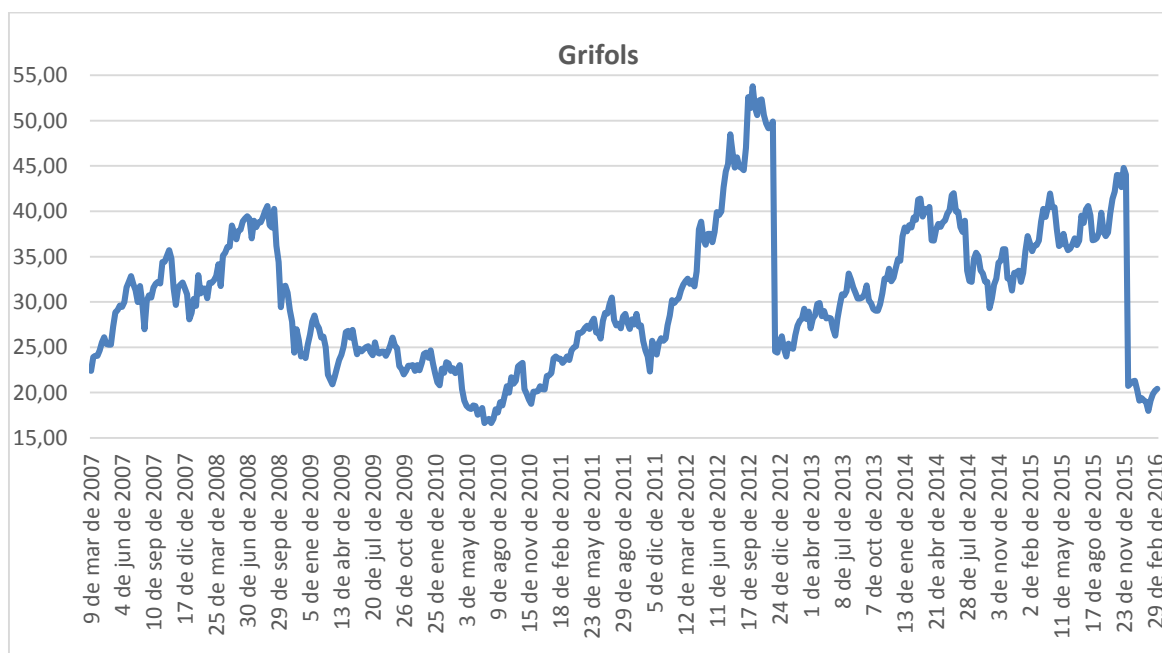
- **Grifols**

Es una multinacional española especializada en el sector farmacéutico con sede en Barcelona. Es la tercera del mundo en hemoderivados y la primera en el mundo y además es líder mundial en suministros hospitalarios. Empezó su cotización en la Bolsa española en 2006 pero no fue hasta el año 2008 que comenzó a cotizar en el Ibex 35 y también negocia en el Nasdaq, la Bolsa de EE.UU.

La empresa comenzó en 1940 como Laboratorios Grifols, pertenecientes al Doctor José Antonio Grifols, siendo desarrollador y pionera en la técnica de la plasmaféresis. En 1953 es cuando los Laboratorios Grifols empiezan su diversificación industrial. En la década de los 60, Grifols adquiere la empresa Dade-Reagents que acabaría siendo Dade Grifols para el comercio de reactivos. Durante los años 80 y 90 empezó con la expansión internacional, en 1988 abrió su primera filial fuera de España, en Portugal. En 1995 obtuvo las licencias comerciales (FDA, Food and Drug Administration) para poder operar con ciertos medicamentos en Estados Unidos y en el 1997 adquirió las filiales de Alpha Therapeutic Corporation de Gran Bretaña. En el 2010, compró su competidora estadounidense Talecris por 2800 millones de euros.

Tabla 6: Datos estadísticos Grifols.

| <b>Grifols</b>                   |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>Media</b>                     | 30,53     |
| <b>Error típico</b>              | 0,35      |
| <b>Mediana</b>                   | 29,83     |
| <b>Moda</b>                      | 28,20     |
| <b>Desviación estándar</b>       | 7,61      |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 57,93     |
| <b>Curtosis</b>                  | -0,13     |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 0,51      |
| <b>Rango</b>                     | 37,16     |
| <b>Mínimo</b>                    | 16,64     |
| <b>Máximo</b>                    | 53,80     |
| <b>Suma</b>                      | 14.595,58 |
| <b>Cuenta</b>                    | 478,00    |



Gráfica 6: Cotización Grifols.

- **Banco Sabadell**

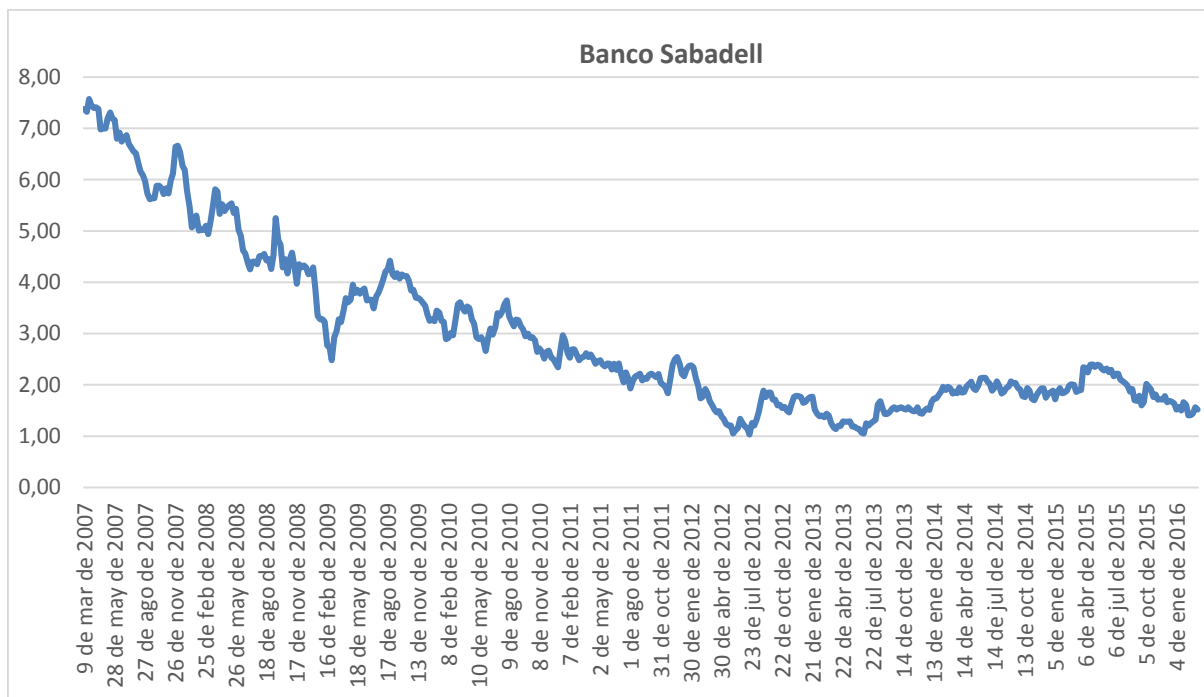
Es una entidad financiera española, con sede en Barcelona. En el 2015, su total de activos tenían un valor de 209 billones de euros lo que la colocaba en la cuarta entidad financiera del país por volumen de activos, además cuenta con un total de 26000 empleados repartidos en casi 3000 oficinas y con unos 11 millones de clientes. El beneficio neto a finales de 2015 fue de 700 millones de euros.

El banco nació en 1881 a través de un grupo de empresarios y comerciantes de Sabadell para poder financiar su industria local en condiciones más favorables. Durante el año 1907 se centró en el negocio de la banca comercial liquidando

los negocios no bancarios. En el 1953, los accionistas hicieron un pacto de sindicación de acciones para conservar la entidad. La expansión por el territorio español empezó en 1975 que es cuando abre su primera oficina fuera del territorio catalán, la abre en Madrid y en 1978 fue cuando empezó su expansión internacional abriendo su primera oficina en Londres. El Sabadell destacó por ser un referente en la informatización de sus sistemas que empezó en 1968. En 1988 nace Sabadell MultiBanca, el banco especializado en la banca privada y es cuando nace el Grupo Banco Sabadell.

Tabla 7: Datos estadísticos Banco Sabadell.

| <b>Banco Sabadell</b>            |          |
|----------------------------------|----------|
| <b>Media</b>                     | 2,95     |
| <b>Error típico</b>              | 0,07     |
| <b>Mediana</b>                   | 2,34     |
| <b>Moda</b>                      | 1,89     |
| <b>Desviación estándar</b>       | 1,60     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 2,55     |
| <b>Curtosis</b>                  | 0,41     |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 1,14     |
| <b>Rango</b>                     | 6,54     |
| <b>Mínimo</b>                    | 1,03     |
| <b>Máximo</b>                    | 7,57     |
| <b>Suma</b>                      | 1.409,38 |
| <b>Cuenta</b>                    | 478,00   |



Gráfica 7: Cotización Banco Sabadell.

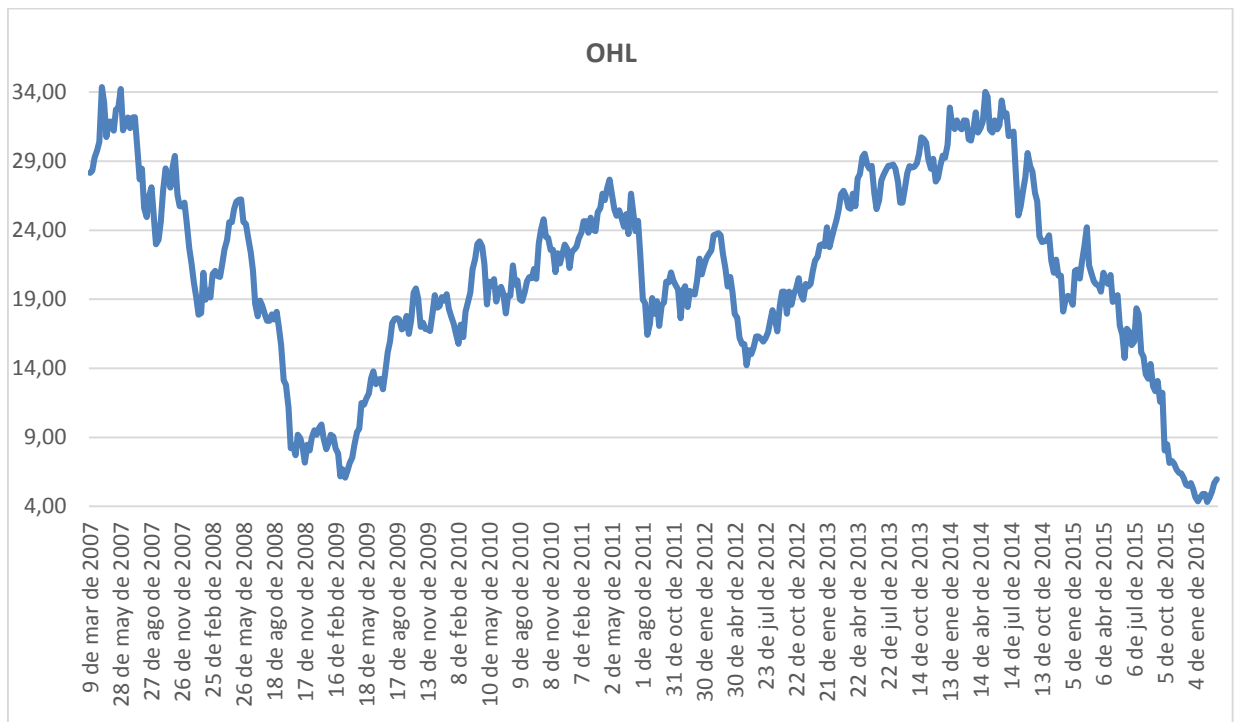
- **Obrascón Huarte Lain (OHL)**

OHL es una constructora española con sede en Madrid y matriz del Grupo Villar Mir. Cuenta con un total de 24000 empleados, la empresa tuvo unos ingresos de 3600 millones de euros que resultaron en un beneficio neto de 270 millones de euros.

La constructora, con más de cien años en el sector, es uno de los cuatro mayores grupos empresariales españoles dedicados al sector de la construcción. En el año 1911 nació en el País Vasco la Sociedad General de Obras y Construcciones Obrascón S.A. En el 1972, en Pamplona nació Construcciones Huarte. Ambas empresas se fusionaron en 1998. Durante los años 1953 y 1973, el Banco de Bilbao fue la propietaria de la empresa hasta que pasó a manos de los Altos Hornos de Vizcaya. Juan Miguel Villar Mir, en 1987, compró Obrascón por el precio de una peseta, y hoy en día sigue siendo el presidente del Grupo Villar Mir. En 1999 se acuerda la participación de Construcciones Lain con Obrascón Huarte, naciendo así la actual OHL.

Tabla 8: Datos estadísticos OHL.

| <b>OHL</b>                       |          |
|----------------------------------|----------|
| <b>Media</b>                     | 20,85    |
| <b>Error típico</b>              | 0,32     |
| <b>Mediana</b>                   | 20,74    |
| <b>Moda</b>                      | 28,45    |
| <b>Desviación estándar</b>       | 6,97     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 48,58    |
| <b>Curtosis</b>                  | -0,29    |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | -0,39    |
| <b>Rango</b>                     | 30,04    |
| <b>Mínimo</b>                    | 4,32     |
| <b>Máximo</b>                    | 34,36    |
| <b>Suma</b>                      | 9.964,45 |
| <b>Cuenta</b>                    | 478,00   |



Gráfica 8: Cotización OHL.

- **Técnicas Reunidas**

Es una multinacional española dedicada a la ingeniería y construcción para el sector del petróleo y gas. Técnicas Reunidas cotiza en el Ibex 35. En el 2015 contaba con casi 9000 empleados, unos ingresos de 4000 millones de euros que dieron unos beneficios de 62 millones de euros. El valor total de su activo era de casi 400 millones de euros.



Los comienzos de Técnicas reunidas datan de 1959 ya que varios empresarios españoles se asociaron con la ingeniería estadounidense The Lummus Company que resultó el nacimiento de Lummus Española S.A. Su primer trabajo en el sector de infraestructuras del petróleo fue en 1963, cuando realizó su primera refinería y en 1968 realizó su primer proyecto en el extranjero, una refinería en Argentina. En 1972, Tecniresa fue absorbida y es cuando empezó a ser una compañía con capital privado española como Técnicas Reunidas. En los años ochenta se produjo una gran expansión internacional hasta estos momentos, que básicamente trabajan fuera del país, concretamente en Oriente Medio, Extremo Oriente, Latinoamérica y el área del Mediterráneo.

Tabla 9: Datos estadísticos Técnicas Reunidas.

| <b>Técnicas Reunidas</b>       |           |
|--------------------------------|-----------|
| <b>Media</b>                   | 37,90     |
| <b>Error típico</b>            | 0,35      |
| <b>Mediana</b>                 | 38,50     |
| <b>Moda</b>                    | 45,14     |
| <b>Desviación estándar</b>     | 7,75      |
| <b>Varianza de la muestra</b>  | 60,07     |
| <b>Curtosis</b>                | 0,29      |
| <b>Coficiente de asimetría</b> | -0,34     |
| <b>Rango</b>                   | 44,45     |
| <b>Mínimo</b>                  | 14,70     |
| <b>Máximo</b>                  | 59,15     |
| <b>Suma</b>                    | 18.116,80 |
| <b>Cuenta</b>                  | 478,00    |



Gráfica 9: Cotización Técnicas Reunidas.

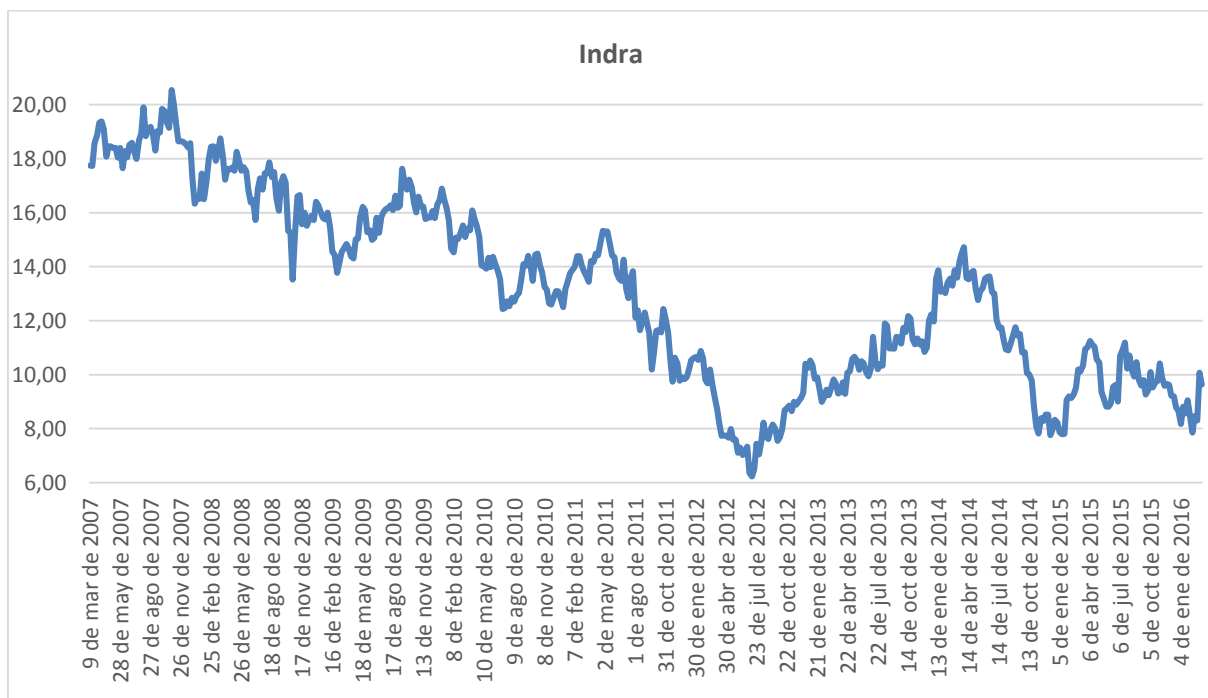
- **Indra Sistemas**

Es una compañía española y multinacional que se dedica al negocio de consultoría sobre defensa, transporte, telecomunicaciones, energía y servicios financieros. Por capitalización bursátil, es la segunda compañía europea y también ocupa el segundo lugar en inversión en I+D. En 2015 tenían un total de 36000 empleados, tuvieron unos ingresos de 2,5 billones de euros y obtuvieron unos beneficios de 181 millones de euros. El valor total de sus activos, en 2015, fue de 1 billón de euros.

Indra nació en el 1992 a través de la fusión de dos compañías una privada y una pública. La privada se llamaba Ceselsa y el grupo público era Inisel que posteriormente todas las sociedades del grupo (Inisel, Ceselsa, Eritel y Disel) se integran bajo una única marca, estructurado en cuatro subgrupos organizados por sectores: Defensa y Tecnologías duales (Indra DTD); Automatización, Control y Comunicaciones (Indra SCA); Consultoría y servicios informáticos (Indra SSI) y espacio (Indra Espacio). En 1999 se realizó una Oferta Pública de Venta del 66% del Grupo SEPI (Sociedad Estatal de Participaciones Industriales). En ese año, concretamente el 1 de julio, empezó a cotizar en el Ibex 35.

Tabla 10: Datos estadísticos Indra.

| <b>Indra</b>                     |          |
|----------------------------------|----------|
| <b>Media</b>                     | 13,03    |
| <b>Error típico</b>              | 0,16     |
| <b>Mediana</b>                   | 13,10    |
| <b>Moda</b>                      | 10,19    |
| <b>Desviación estándar</b>       | 3,45     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 11,89    |
| <b>Curtosis</b>                  | -1,10    |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 0,13     |
| <b>Rango</b>                     | 14,32    |
| <b>Mínimo</b>                    | 6,23     |
| <b>Máximo</b>                    | 20,55    |
| <b>Suma</b>                      | 6.227,71 |
| <b>Cuenta</b>                    | 478,00   |



Gráfica 10: Cotización Indra.

- **Bono Español a 10 años**

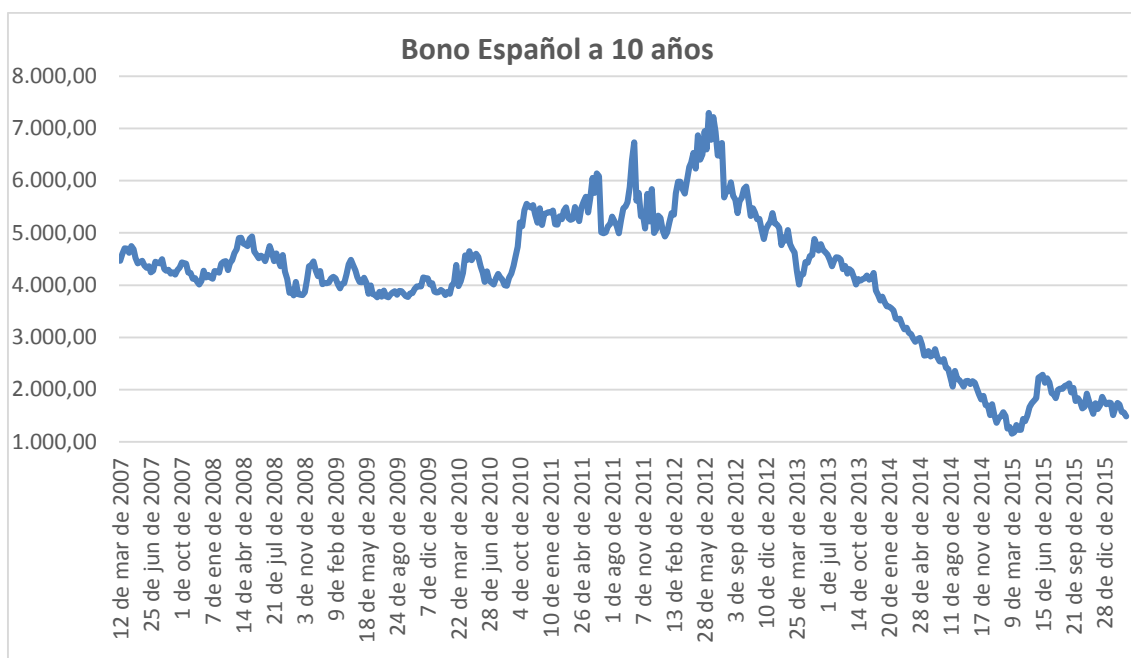
Los bonos son instrumentos financieros de deuda, en este caso para financiar al estado español y emitidos por el mismo. La emisión de bonos tiene que ver con la deuda pública que es el conjunto de deudas que mantiene el Estado frente a los particulares que pueden ser o no españoles. Básicamente, los títulos de deuda pública son las Letras del Tesoro, los Bonos del Estado y las Obligaciones del Estado.

Los bonos y obligaciones del Estado son activos financieros con un valor nominal de 1000 euros y que reparten una serie de intereses fijos anuales a lo largo de la vida útil del título. Por ser emitidos por el estado, tienen máxima calificación crediticia y máxima solvencia además de una rentabilidad sin riesgo, es por eso por lo que se ha seleccionado el Bono español a diez años como activo libre de riesgo para las empresas que forman parte del Ibex para este estudio.

La deuda pública española, en relación con el PIB, en 1996 fue del 67,4% del PIB, en 2007 llegó a descender hasta el 36,3% del PIB pero ha aumentado recientemente hasta llegar al 100% del PIB.

Tabla 11: Datos estadísticos Bono español a 10 años.

| <b>Bono español 10 años</b>      |              |
|----------------------------------|--------------|
| <b>Media</b>                     | 4.096,76     |
| <b>Error típico</b>              | 61,98        |
| <b>Mediana</b>                   | 4.260,00     |
| <b>Moda</b>                      | 4.235,00     |
| <b>Desviación estándar</b>       | 1.326,45     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 1.759.463,37 |
| <b>Curtosis</b>                  | -0,30        |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | -0,45        |
| <b>Rango</b>                     | 6.144,00     |
| <b>Mínimo</b>                    | 1.156,00     |
| <b>Máximo</b>                    | 7.300,00     |
| <b>Suma</b>                      | 1.876.315,00 |
| <b>Cuenta</b>                    | 458,00       |



Gráfica 11: Cotización del Bono Español a 10 años.

- **S&P 500**

El índice Standard and Poor's 500 (S&P 500) es uno de los índices más importantes de Estados Unidos, ya que para muchos representa la situación real del mercado. Lo forman las 500 compañías más grandes de las bolsas de New York (NYSE) o el NASDAQ.

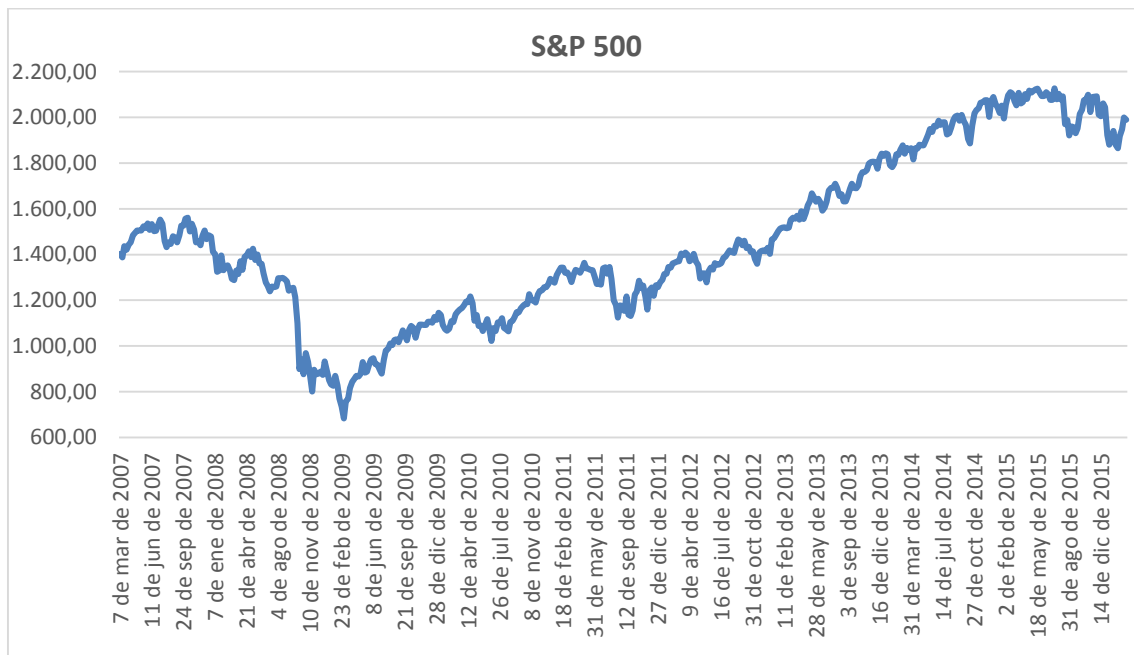
El inicio del S&P 500 comenzó en 1923 cuando la compañía Standard & Poor's presentó un índice que estaba compuesto por 223 empresas. Aunque tal y como lo conocemos hoy en día, se formuló en 1957 al aumentar las 223 empresas a 500. Estas 500 compañías son las más grandes y representativas de los Estados Unidos y se ponderan respecto a la capitalización bursátil de cada una de ellas.

Para formar parte de este Índice, el comité analiza las empresas siguiendo los criterios:

- Capitalización bursátil superior o igual a 4000 millones de dólares.
- La relación entre la cantidad de dólares negociados a la capitalización bursátil debe ser superior a 1.
- El volumen de acciones negociadas mensualmente debe ser superior o igual a 250.000 acciones (en cada uno de los meses antes de su evaluación).

Tabla 12: Datos estadísticos S&P 500.

| <b>S&amp;P 500</b>               |            |
|----------------------------------|------------|
| <b>Media</b>                     | 1.463,26   |
| <b>Error típico</b>              | 16,73      |
| <b>Mediana</b>                   | 1.399,23   |
| <b>Moda</b>                      | 1.505,62   |
| <b>Desviación estándar</b>       | 365,68     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 133.718,87 |
| <b>Curtosis</b>                  | -0,90      |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 0,25       |
| <b>Rango</b>                     | 1.443,26   |
| <b>Mínimo</b>                    | 683,38     |
| <b>Máximo</b>                    | 2.126,64   |
| <b>Suma</b>                      | 699.437,91 |
| <b>Cuenta</b>                    | 478,00     |



Gráfica 12: Cotización del Bono Americano a 10 años.

- **Apple**

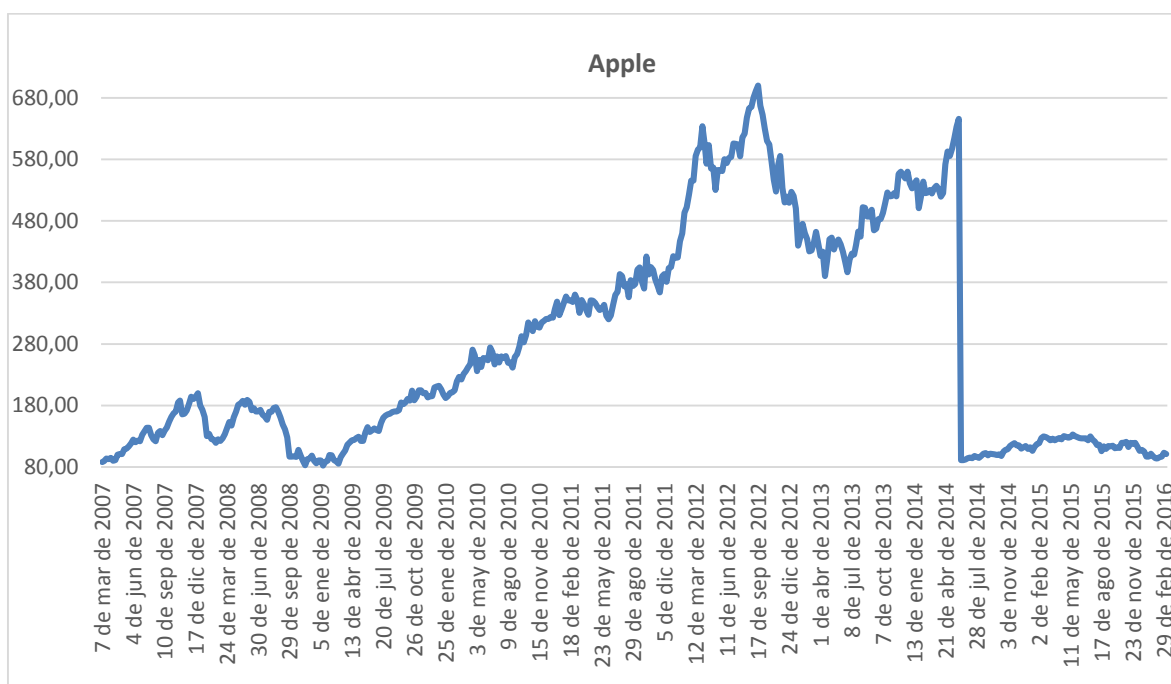
Apple es una multinacional de Estados Unidos, con sede en Cupertino, California, fundada por Steve Jobs, Stephen Wozniak y Ronald Wayne el 1 de abril de 1976. Se dedica, principalmente a diseñar y producir sistemas electrónicos y software. La comercialización del hardware es un punto importante en su negocio, siendo los productos más conocidos el Mac, iPod, iPhone y el iPad. En cuanto a software, distribuye macOS, iOS, watchOS y tvOS. A finales de 2015 tenía 115000 empleados y tuvo unos ingresos de 233 billones de dólares, siendo su

beneficio neto de 53 billones de dólares. Poseía unos activos por valor de 175 billones de dólares.

En el 2014, Apple tenía más de 408 tiendas en nueve países, cientos de distribuidores y un servicio online de venta y asistencia. La controversia es que ha sido criticada en muchas ocasiones por sus políticas de evasión fiscal, practicas contra el medio ambiente y explotación laboral en sus fábricas de Asia. A pesar de todo esto, es la empresa más admirada de todo el mundo y además el conjunto de sus acciones tienen un valor de 530000 millones de dólares, lo que la hace la mayor compañía del mundo por capitalización bursátil.

Tabla 13: Datos estadísticos Apple.

| <b>Apple</b>                     |            |
|----------------------------------|------------|
| <b>Media</b>                     | 277,83     |
| <b>Error típico</b>              | 8,05       |
| <b>Mediana</b>                   | 198,79     |
| <b>Moda</b>                      | 126,60     |
| <b>Desviación estándar</b>       | 175,94     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 30.956,50  |
| <b>Curtosis</b>                  | -0,99      |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 0,65       |
| <b>Rango</b>                     | 617,76     |
| <b>Mínimo</b>                    | 82,33      |
| <b>Máximo</b>                    | 700,09     |
| <b>Suma</b>                      | 132.804,50 |
| <b>Cuenta</b>                    | 478,00     |



Gráfica 13: Cotización Apple.

- **Microsoft**

Microsoft Corporation es una multinacional estadounidense, con sede en Redmond y se dedica a la producción de software y hardware. La compañía desarrolla, fabrica y produce todo lo necesario para abastecer a los equipos informáticos, los cuales, el sistema operativo Microsoft Windows y el Office con una cuota de mercado cercana al 90,5% el Office 2003. En el 2015 contaba con 120000 empleados y obtuvo unos ingresos por valor de 94 billones de dólares que dieron un beneficio de 12 billones de dólares.

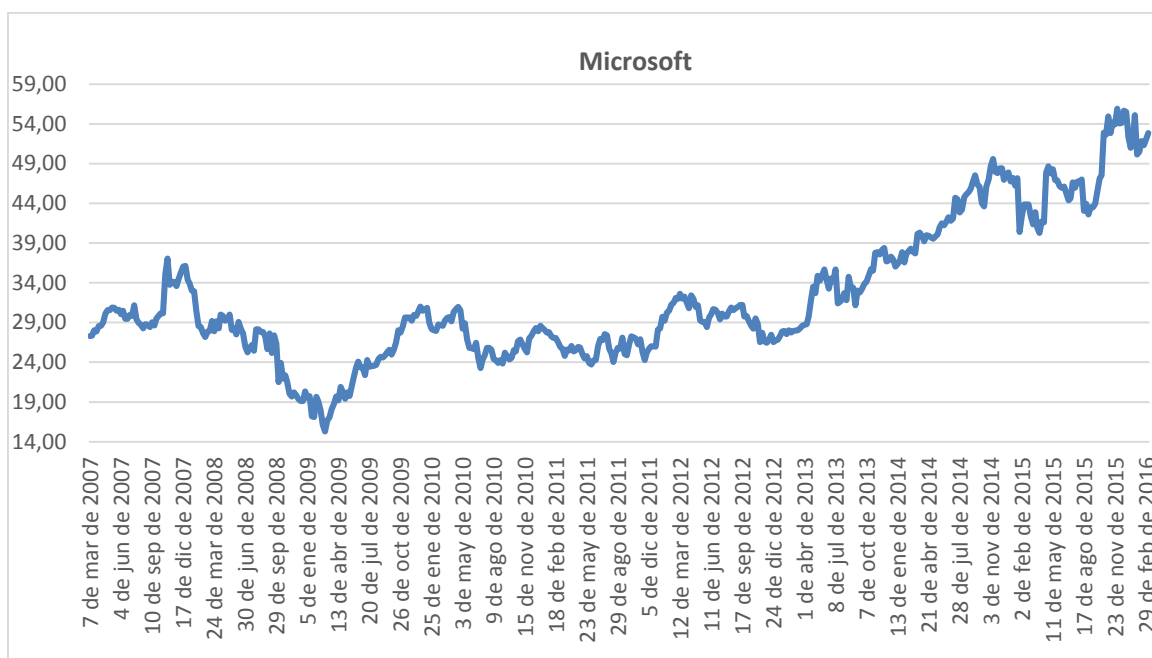
Se afianzó en el mercado con recursos como la red de televisión por cable MSNBC, Internet MSN y la enciclopedia Microsoft Encarta y la plataforma de videojuegos Xbox.

Microsoft fue fundada por Bill Gates y Paul Allen el 4 de abril de 1975 para desarrollar y vender intérpretes de BASIC para el Altair 8800 que a mediados de los 80 se posicionó como el referente en ordenadores personales MS-DOS. La compañía inició una Oferta Pública de Venta en la Bolsa en 1986, que debido a la subida del precio del valor de la acción, llevó a cuatro empleados a convertirse en multimillonarios y a 12000 inversores en millonarios.

Tabla 14: Datos estadísticos Microsoft.

| <b>Microsoft</b>                 |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>Media</b>                     | 32,13     |
| <b>Error típico</b>              | 0,40      |
| <b>Mediana</b>                   | 29,47     |
| <b>Moda</b>                      | 28,02     |
| <b>Desviación estándar</b>       | 8,67      |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 75,17     |
| <b>Curtosis</b>                  | 0,01      |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 0,86      |
| <b>Rango</b>                     | 40,63     |
| <b>Mínimo</b>                    | 15,28     |
| <b>Máximo</b>                    | 55,91     |
| <b>Suma</b>                      | 15.358,45 |
| <b>Cuenta</b>                    | 478,00    |





Gráfica 14: Cotización Microsoft.

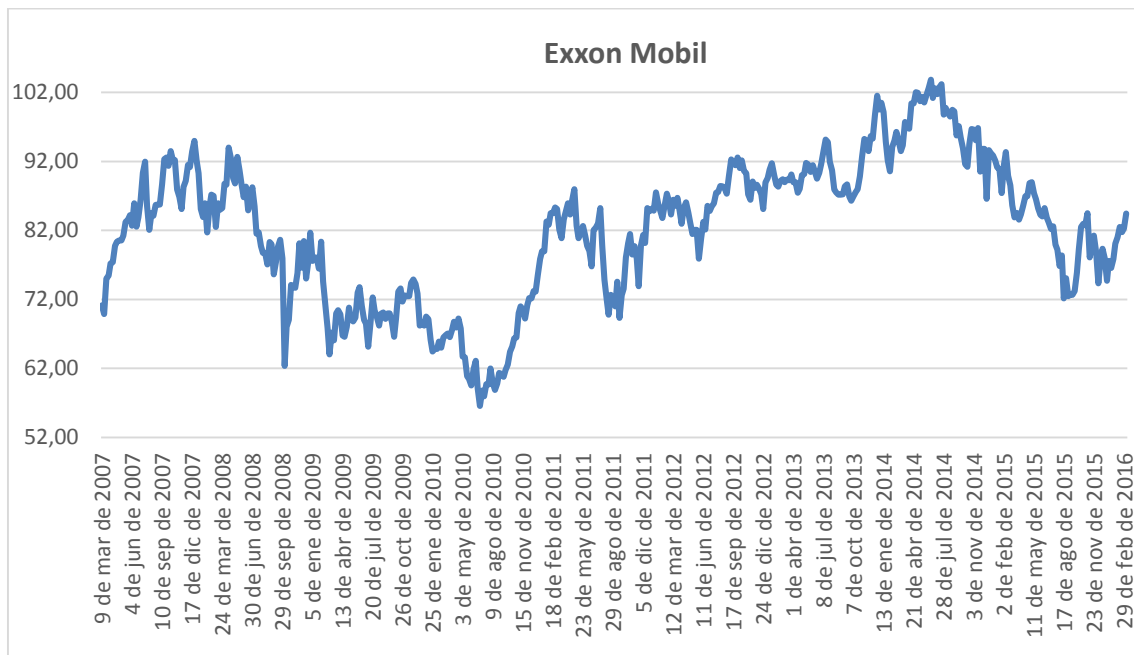
- **Exxon Mobil**

Exxon Mobil es una compañía petroquímica estadounidense que su actividad principal es la explotación, elaboración y comercialización de productos derivados del petróleo y gas natural, también fabrican productos químicos, plásticos o fertilizantes. Dicha actividad la llevan a cabo a más de 40 países en todo el mundo. En el año 2015 tenía un total de 73500 empleados, durante este mismo año obtuvieron unos ingresos de 270 billones de dólares que supusieron unos beneficios netos de unos 22 billones de dólares.

Fue creada por John D. Rockefeller en 1870, con nombre Standard Oil Company, reorganizada como trust durante los años 1882 hasta 1892. En 1984 fue la sexta empresa petrolífera del mundo y la cuarta de Estados Unidos, durante este año obtuvieron unos beneficios de 1,2 billones de dólares y contaban con casi 53000 empleados. A partir del 1999 pasó a llamarse Exxon Mobil y en el 2012 era la empresa que más ganaba de Estados Unidos, superando a Apple en más de 45 billones de dólares.

Tabla 15: Datos estadísticos Exxon Mobil.

| <b>Exxon Mobil</b>               |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>Media</b>                     | 82,18     |
| <b>Error típico</b>              | 0,47      |
| <b>Mediana</b>                   | 83,91     |
| <b>Moda</b>                      | 82,08     |
| <b>Desviación estándar</b>       | 10,25     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 105,09    |
| <b>Curtosis</b>                  | -0,53     |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | -0,29     |
| <b>Rango</b>                     | 47,26     |
| <b>Mínimo</b>                    | 56,57     |
| <b>Máximo</b>                    | 103,83    |
| <b>Suma</b>                      | 39.280,51 |
| <b>Cuenta</b>                    | 478,00    |



Gráfica 15: Cotización Exxon Mobil.

- **Suntrust Banks INC**

Suntrust Banks es un holding bancario de Estados Unidos y su mayor subsidiaría es Suntrust Bank , nacida en Atlanta, donde aún continua su sede, en 1891. A finales de 2013 tenía 175 billones de dólares en activos. El banco cuenta con 1497 oficinas y 2243 cajeros automáticos alrededor de los Estados Unidos aunque sobretodo en el sur.

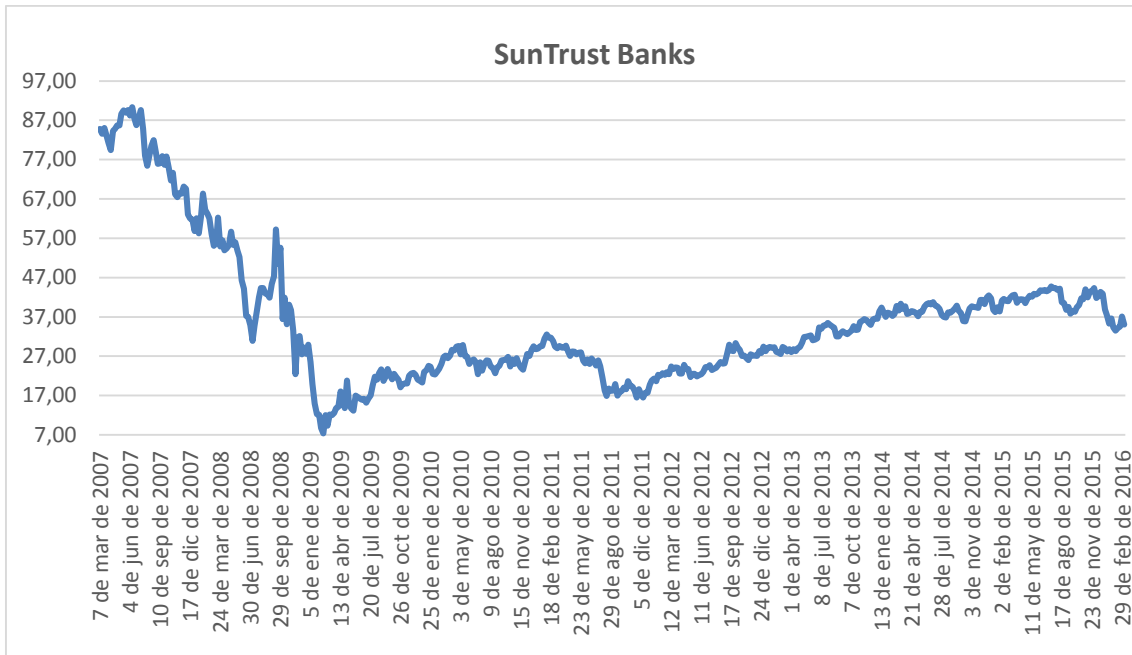
Fue creada como caja de ahorros de los comerciantes viajeros el 21 de septiembre de 1891. Es muy conocida su relación con Coca-Cola ya que Trust Company of Georgia (antiguo nombre del banco) ayudó a garantizar la oferta

pública inicial de The Coca-Cola Company en 1919. Como resultado, el banco recibió como pago, acciones de Coca-Cola con valor de 48,3 millones en acciones lo que suponía un 3,58% de la empresa de bebidas. Hoy en día dicho valor asciende a los 2 billones de dólares que pagan unos 59 millones al año en concepto de dividendo, además la copia original de la receta de la Coca-Cola se guarda en el banco en Atlanta dentro una caja de seguridad.

Los principales productos del banco son depósitos, créditos, la confianza y servicios de inversión. A través de sus diferentes filiales, la empresa ofrece servicios gestiones hipotecarias, gestión de activos y servicios de mercados de capital.

Tabla 16: Datos estadísticos Suntrust Banks.

| <b>Suntrust Banks</b>          |           |
|--------------------------------|-----------|
| <b>Media</b>                   | 35,99     |
| <b>Error típico</b>            | 0,79      |
| <b>Mediana</b>                 | 31,81     |
| <b>Moda</b>                    | 38,32     |
| <b>Desviación estándar</b>     | 17,29     |
| <b>Varianza de la muestra</b>  | 298,87    |
| <b>Curtosis</b>                | 1,80      |
| <b>Coficiente de asimetría</b> | 1,44      |
| <b>Rango</b>                   | 82,98     |
| <b>Mínimo</b>                  | 7,35      |
| <b>Máximo</b>                  | 90,33     |
| <b>Suma</b>                    | 17.201,19 |
| <b>Cuenta</b>                  | 478,00    |



Gráfica 16: Cotización SunTrust Banks.

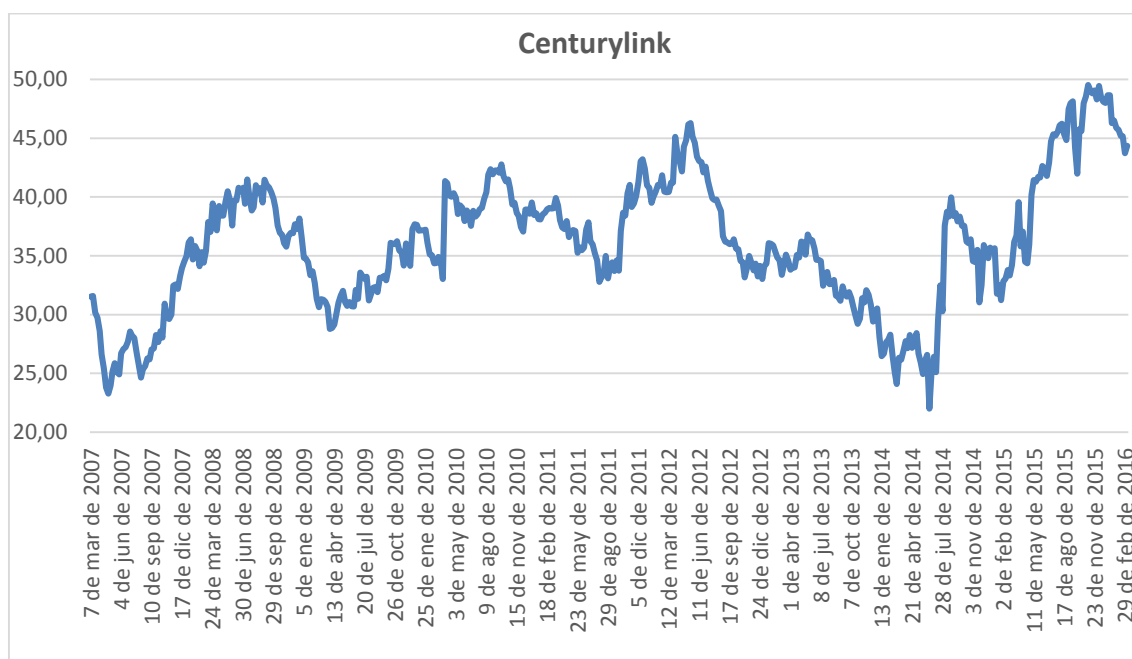
- **Centurylink**

Centurylink es una compañía de comunicaciones a nivel global, con sede en Monroe, Louisiana. Proporciona servicio de comunicaciones y datos a nivel minorista, comercial, gubernamental y mayorista en 37 estados. La empresa trabaja en relación a la regulación en telecomunicaciones para las compañías telefónicas locales, es el proveedor de los servicios de internet en los mercados de Estados Unidos y es el tercera mayor compañía de telecomunicaciones en Estados Unidos, en términos de líneas, por detrás de AT&T y Verizon.

El predecesor de Centurylink fue el Oak Ridge Telephone Company en Louisiana, que fue adquirida por el señor Hogan. En 1930, Hogan la vendió a William Clarke y Marie Williams por 500 dólares. En 1946, el hijo de Williams, McRae Williams recibió la compañía como regalo de bodas. Actualmente, la compañía mantiene la sede en las antiguas oficinas de Monroe. Cuenta con unos 43000 empleados y tiene unos beneficios netos de 878 millones de dólares. Sus subsidiarias son: CenturyTel Companies, Embarq, Qwest, Savvis.

Tabla 17: Datos estadísticos CenturyLink.

| <b>CenturyLink</b>               |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>Media</b>                     | 36,06     |
| <b>Error típico</b>              | 0,26      |
| <b>Mediana</b>                   | 36,05     |
| <b>Moda</b>                      | 33,12     |
| <b>Desviación estándar</b>       | 5,59      |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 31,21     |
| <b>Curtosis</b>                  | -0,26     |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 0,02      |
| <b>Rango</b>                     | 27,51     |
| <b>Mínimo</b>                    | 22,01     |
| <b>Máximo</b>                    | 49,52     |
| <b>Suma</b>                      | 17.234,33 |
| <b>Cuenta</b>                    | 478,00    |



Gráfica 17: Cotización de Centurylink.

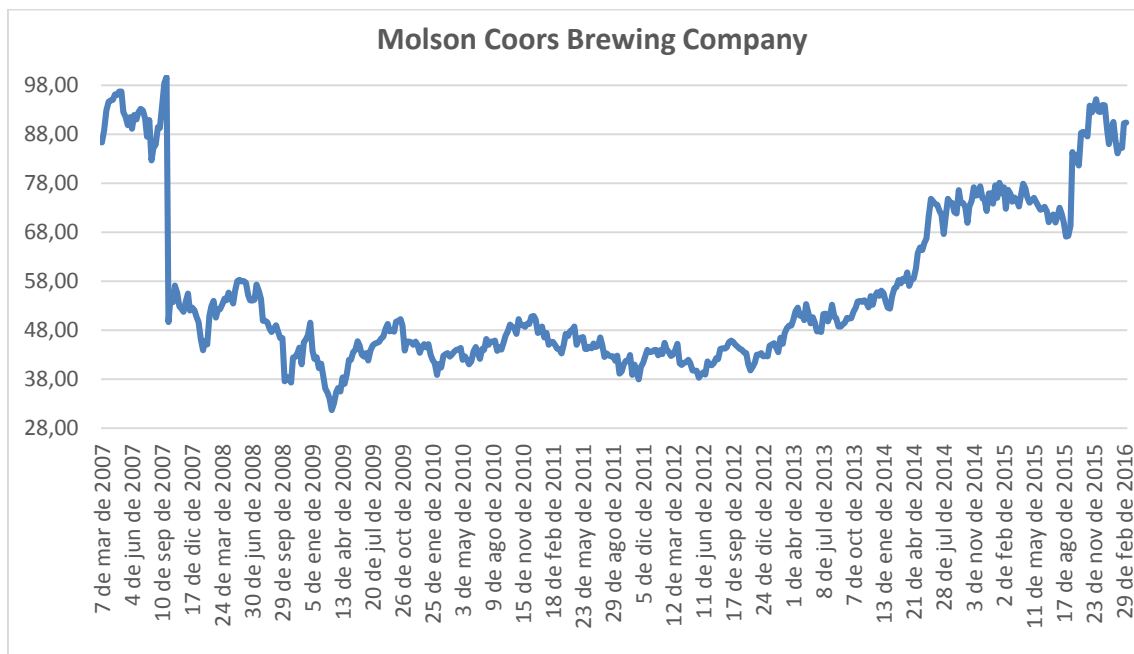
- **Molson Coors Brewing Company**

Molson Coors es una empresa cervecera de América del Norte, formada en 2005 por la fusión de Molson de Canadá y Coors de los Estados Unidos, dio lugar a la séptima mayor cervecera del mundo por volumen de negocio. A pesar que la sociedad se constituyó en Estados Unidos, los valores de la compañía se negocian tanto en EEUU como en Canadá, además, el control de la empresa se hace equitativamente entre las dos familias Molson y Coors y sus sedes se encuentran en Denver, Colorado y en Montreal, Quebec.

En Octubre de 2007, SABMiller y Molson Coors Brewing Company anunciaron una empresa conocida como MillerCoors, para sus operaciones en Estados Unidos donde comercializar todos sus productos. En 2011 la empresa compró la cervecería de Sharp Cornwall en Inglaterra por alrededor de 20 millones de libras. En 2012 se expandieron hacia los mercados de Europa Central y Oriental mediante la adquisición del líder en el mercado, StarBev. En 2014 se reveló en los medios de comunicación que la empresa estaba en negociaciones para adquirir las operaciones de Heineken en Republica Checa.

Tabla 18: Datos estadísticos Molson Coors Brewing Company.

| <b>Molson Coors BC</b>           |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>Media</b>                     | 55,83     |
| <b>Error típico</b>              | 0,76      |
| <b>Mediana</b>                   | 49,02     |
| <b>Moda</b>                      | 45,12     |
| <b>Desviación estándar</b>       | 16,59     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 275,21    |
| <b>Curtosis</b>                  | -0,08     |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 1,08      |
| <b>Rango</b>                     | 67,99     |
| <b>Mínimo</b>                    | 31,68     |
| <b>Máximo</b>                    | 99,67     |
| <b>Suma</b>                      | 26.684,89 |
| <b>Cuenta</b>                    | 478,00    |



Gráfica 18: Cotización de Molson Coors.

- **Allegheny Technologies**

Allegheny Technologies Incorporated (ATI) es una empresa americana de metales especializados con sede en Pennsylvania, en los Estados Unidos. La compañía es una de las más grandes especializada en materiales y también es un referente productor de componentes en el mundo. Los sectores clave para Allegheny son defensa, aeroespacial, petróleo y gas, procesos industriales químicos y tiene también parte en el sector de componentes médicos. Los productos por los que se reconoce a la empresa están fabricados en titanio y aleaciones de titanio en base a níquel, aceros inoxidable, tungsteno y zirconio entre muchos otros. En 2015, la empresa contaba con un total de 9200 empleados y unos ingresos de 3,7 billones de dólares.

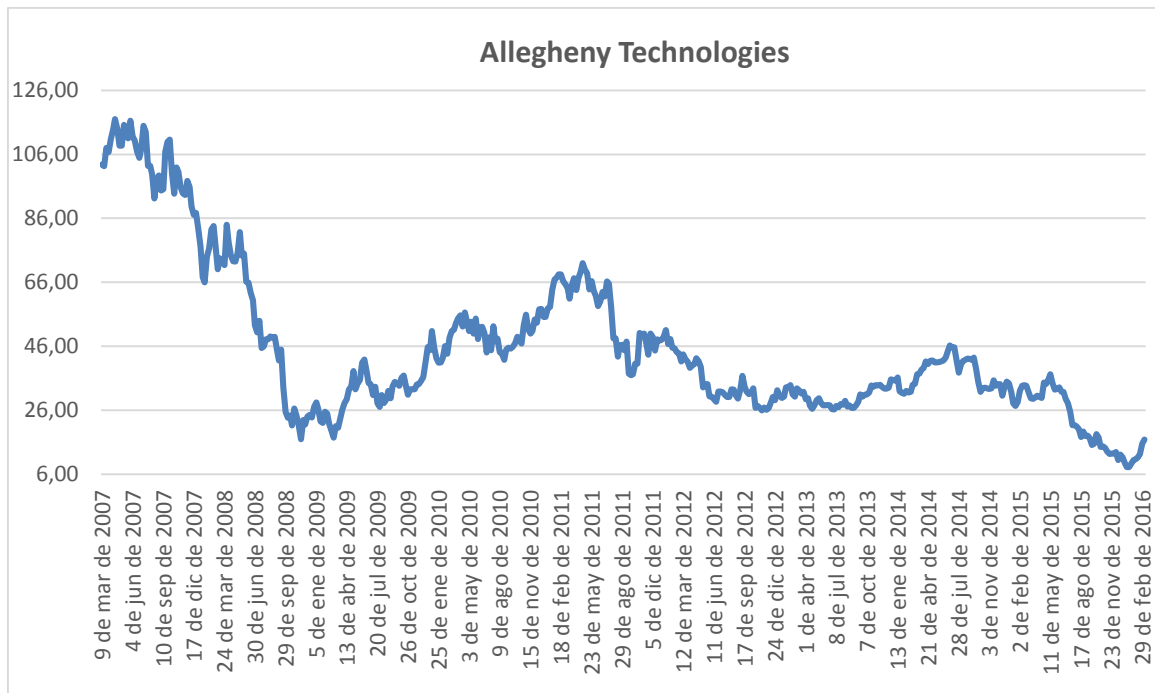
En 1939, la fusión de Allegheny Steel y Ludlum Steel formaron Allegheny Ludlum Corporation. Esta fusión dio lugar al proveedor de acero para los edificios Chrysler y para el Empire States Building además para el primer coche producido en cadena, el Ford Model A. En 1996, Allegheny Technologies se formó a partir de la unión de Allegheny Ludlum Corporation y Teledyne.

Sus principales productos se dividen en tres categorías:

- Materiales de alto rendimiento.
- Los llamados Flat-Rolled Products, se trata de piezas laminadas.
- Productos ingenieriles, que requieren alta precisión para su elaboración.

Tabla 19: Datos estadísticos Allegheny Technologies.

| <b>Allegheny Technologies</b>  |           |
|--------------------------------|-----------|
| <b>Media</b>                   | 45,11     |
| <b>Error típico</b>            | 1,09      |
| <b>Mediana</b>                 | 37,37     |
| <b>Moda</b>                    | 32,52     |
| <b>Desviación estándar</b>     | 23,89     |
| <b>Varianza de la muestra</b>  | 570,87    |
| <b>Curtosis</b>                | 1,27      |
| <b>Coficiente de asimetría</b> | 1,32      |
| <b>Rango</b>                   | 108,79    |
| <b>Mínimo</b>                  | 8,25      |
| <b>Máximo</b>                  | 117,04    |
| <b>Suma</b>                    | 21.563,08 |
| <b>Cuenta</b>                  | 478,00    |



Gráfica 19: Cotización de Allegheny Technologies.

- **Joy Global**

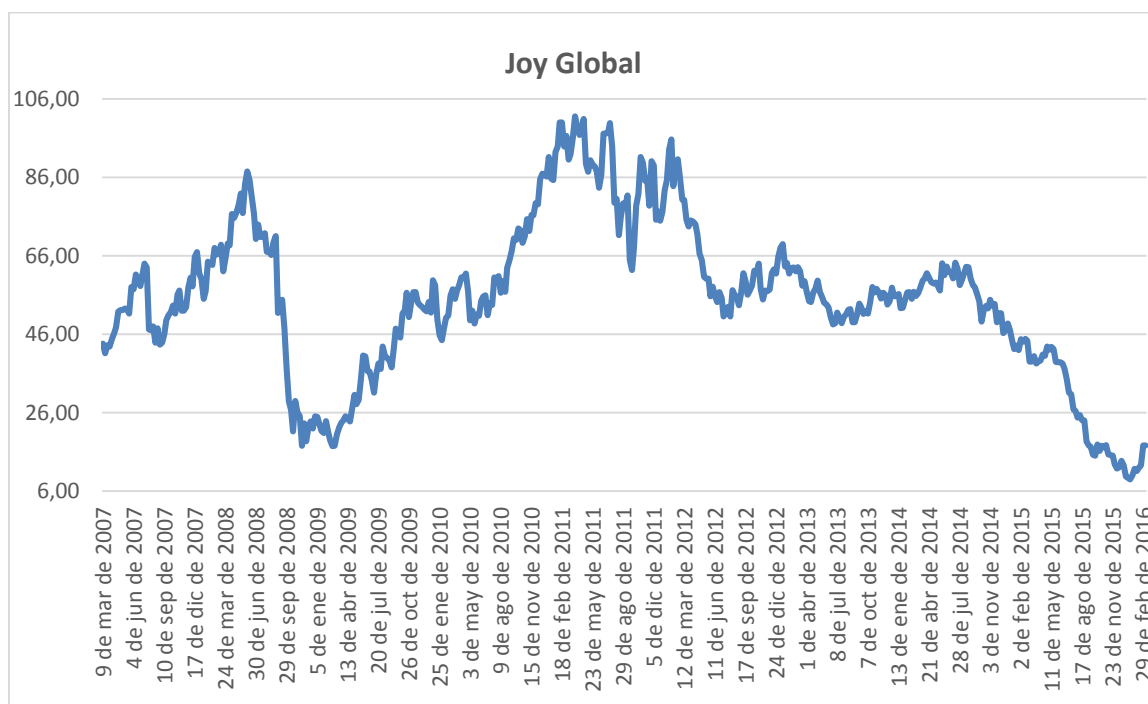
Joy Global es una compañía Americana que fabrica y ofrece servicios de maquinaria pesada utilizada en minería, tanto subterránea como de superficie. Sus productos se usan para la extracción de minerales en roca dura, industriales y generación de energía. Cuentan con más de 12000 empleados y tienen unos ingresos de más de 4000 millones de dólares que proporcionan unos beneficios netos de unos 600 millones de dólares.

Joy Global nació en Milwaukee cuando era una fábrica de maquinaria industrial pero dada la alta competencia que había en la época, en 1884 abrieron un taller mecánico donde construían, ensamblaban componentes y equipos para otras empresas de mayor tamaño. En el 1887 se empezaron a centrar en la construcción de puentes grúa aunque en 1893 decidieron ampliar su catálogo con la fabricación de motores y controles para sus grúas. La recesión económica en la década de los 70 y 80 llevaron a la empresa a cambiar su plan estratégico para incluir nueva maquinaria, sistema informáticos y sistemas para aplicaciones militares y aeroespaciales. Después han seguido creciendo hasta formar lo que es hoy en día Joy Global.



Tabla 20: Datos estadísticos Joy Global.

| <b>Joy Global</b>                |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>Media</b>                     | 55,17     |
| <b>Error típico</b>              | 0,93      |
| <b>Mediana</b>                   | 55,88     |
| <b>Moda</b>                      | 56,73     |
| <b>Desviación estándar</b>       | 20,22     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 409,00    |
| <b>Curtosis</b>                  | -0,08     |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | -0,10     |
| <b>Rango</b>                     | 92,58     |
| <b>Mínimo</b>                    | 9,02      |
| <b>Máximo</b>                    | 101,60    |
| <b>Suma</b>                      | 26.369,62 |
| <b>Cuenta</b>                    | 478,00    |



Gráfica 20: Cotización de Joy Global.

- **Denbury Resources**

Denbury Resources es una compañía que se dedica a la exploración y producción de petróleo y de gas natural, con sede ubicada en Texas. En el 2015 contaban con un total de 1360 empleados y unos ingresos de 1,2 billones de dólares que le proporcionaron unas pérdidas de 4,4 billones de dólares.

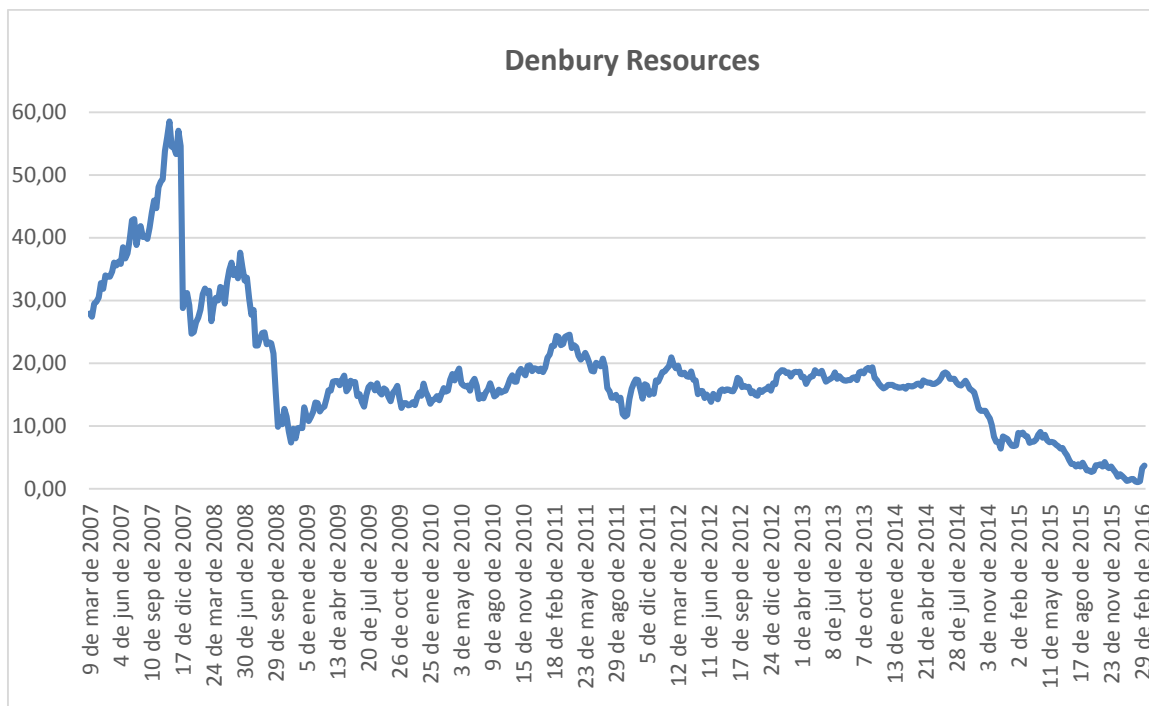
La empresa empezó sus operaciones de extracción en 1999 con la adquisición de Little Creek Field aunque empezó a ser un valor negociado en 1997 en el New York Stock Exchange. En 2001 la compañía adquirió las reservas de dióxido de

carbón de Jackson Dome y el gasoducto de NEJD en Mississippi, proporcionando una fuente de dióxido de carbono y los medios necesarios para poder transportarlo.

Actualmente, Denbury Resources se centra en la extracción de petróleo con un método que se caracteriza por utilizar el dióxido de carbono para su extracción y por ser pozos ya explotados. Sus operaciones se centran, básicamente, en las regiones del Gulf Coast y las Rocky Mountains. En 2015, la compañía extrajo un total de 289 millones de barriles de crudo, de los cuales el 97,5% fue petróleo y el 2,5% fue gas natural y se estimaron sus reservas de dióxido de carbono en 1,3 billones de pies cúbicos.

Tabla 21: Datos estadísticos Denbury Resources.

| <b>Denbury Resources</b>         |          |
|----------------------------------|----------|
| <b>Media</b>                     | 18,16    |
| <b>Error típico</b>              | 0,45     |
| <b>Mediana</b>                   | 16,68    |
| <b>Moda</b>                      | 15,56    |
| <b>Desviación estándar</b>       | 9,91     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 98,13    |
| <b>Curtosis</b>                  | 2,97     |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 1,40     |
| <b>Rango</b>                     | 57,53    |
| <b>Mínimo</b>                    | 1,01     |
| <b>Máximo</b>                    | 58,54    |
| <b>Suma</b>                      | 8.681,87 |
| <b>Cuenta</b>                    | 478,00   |



Gráfica 21: Cotización de Denbury Resources.

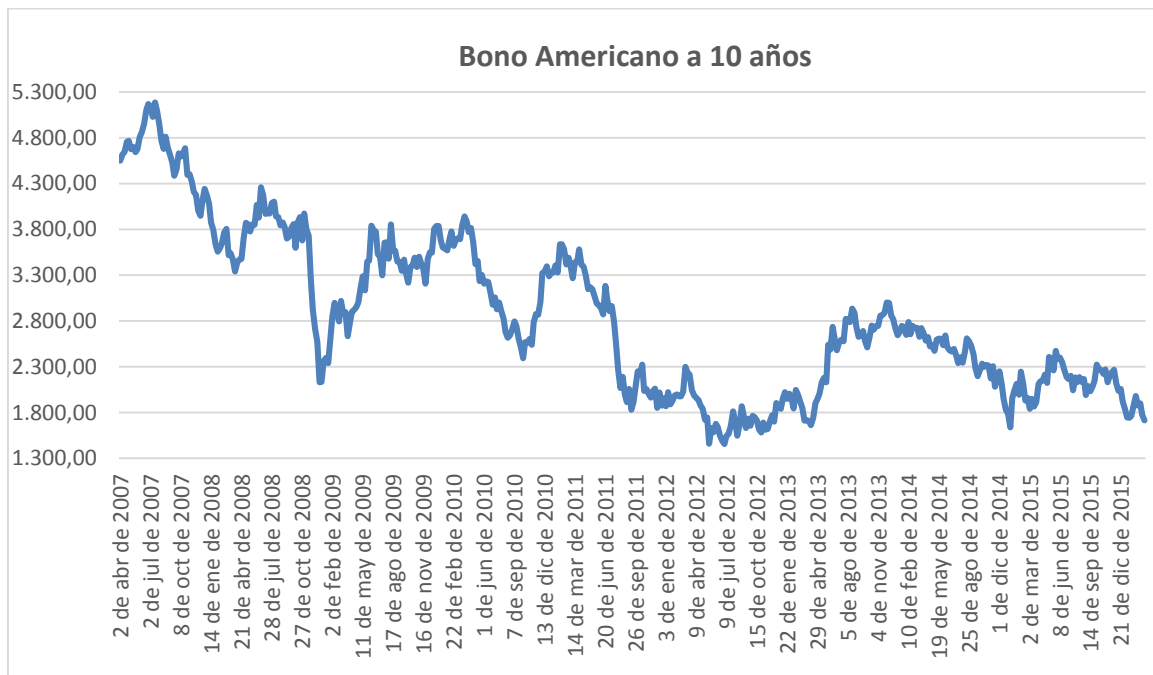
- **Bono Americano a 10 años**

La definición de un Bono americano es la misma que para un Bono español, por lo que se va a proceder a la explicación de las principales características de la deuda pública en Estados Unidos.

Estados Unidos es el país más endeudado del mundo. En 2014 la deuda del país alcanzó el 105% del PIB, cuando venía de un valor del 66% del PIB en 2004. Si hablamos en términos per cápita, la deuda en 2014 rondaba los 43.000 euros por habitante mientras que en 2004 la deuda por persona fue de unos 22.000 euros.

Tabla 22: Datos estadísticos Bono americano a 10 años.

| <b>Bono americano 10 años</b>  |              |
|--------------------------------|--------------|
| <b>Media</b>                   | 2.850,84     |
| <b>Error típico</b>            | 40,48        |
| <b>Mediana</b>                 | 2.697,00     |
| <b>Moda</b>                    | 2.057,00     |
| <b>Desviación estándar</b>     | 881,25       |
| <b>Varianza de la muestra</b>  | 776.605,02   |
| <b>Curtosis</b>                | -0,51        |
| <b>Coficiente de asimetría</b> | 0,56         |
| <b>Rango</b>                   | 3.729,00     |
| <b>Mínimo</b>                  | 1.458,00     |
| <b>Máximo</b>                  | 5.187,00     |
| <b>Suma</b>                    | 1.351.297,00 |
| <b>Cuenta</b>                  | 478,00       |



Gráfica 22: Cotización del Bono Americano a 10 años.

- **EURO STOXX 50**

El Eurostoxx 50 es el índice bursátil de referencia de la zona euro ya que representa a las 50 empresas más grandes, en términos de capitalización, y más líquidas que existen en la eurozona. Se formó por Stoxx Limited, una Joint Venture entre Deutsche Börse AG y SIX group AG el día 26 de febrero de 1998. En este índice no todas las empresas tienen el mismo peso ya que se ponderan los diferentes valores dependiendo de su capitalización bursátil. Este índice cuenta con un Market Cap de 1962 trillones de euros en marzo de 2016.

Su composición se revisa anualmente en septiembre. El cálculo de precio de las negociaciones se hace cada 15 segundos desde las 9:00 h hasta las 18:00h.

Tabla 23: Datos estadísticos Euro Stoxx 50.

| <b>Euro Stoxx 50</b>             |              |
|----------------------------------|--------------|
| <b>Media</b>                     | 3.015,15     |
| <b>Error típico</b>              | 27,66        |
| <b>Mediana</b>                   | 2.897,95     |
| <b>Moda</b>                      | 4.317,35     |
| <b>Desviación estándar</b>       | 602,82       |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 363.391,80   |
| <b>Curtosis</b>                  | 0,15         |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 0,81         |
| <b>Rango</b>                     | 2.739,73     |
| <b>Mínimo</b>                    | 1.817,24     |
| <b>Máximo</b>                    | 4.556,97     |
| <b>Suma</b>                      | 1.432.198,16 |
| <b>Cuenta</b>                    | 475,00       |



Gráfica 23: Cotización del Euro Stoxx 50.

- **Anheuser-Busch InBEV**

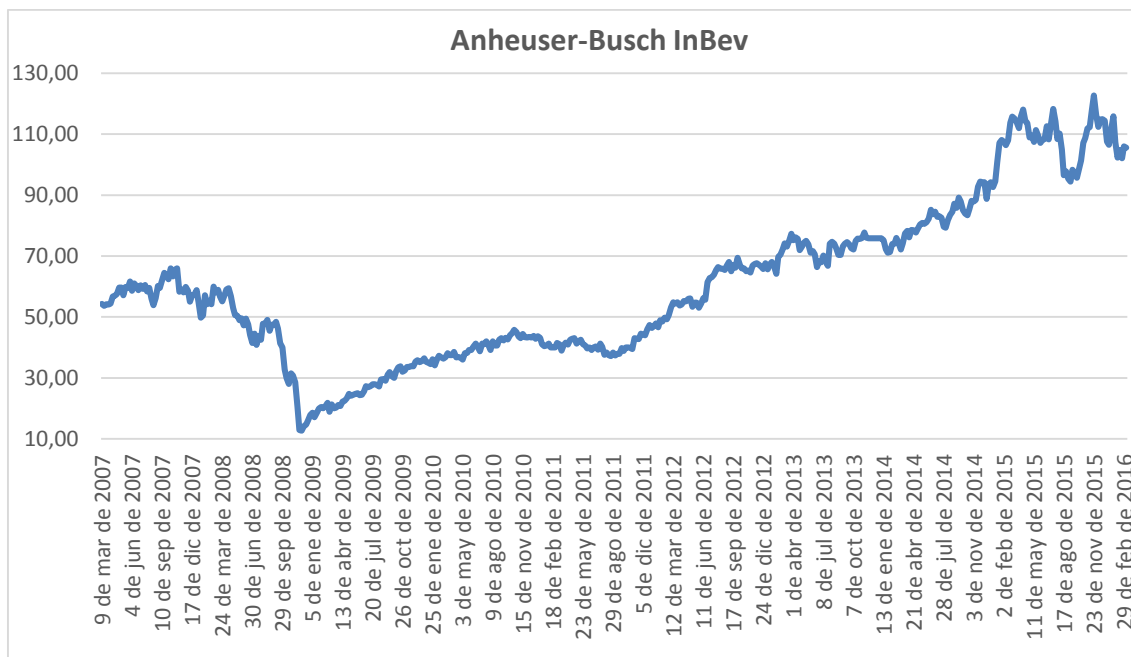
AB InBEV es el mayor fabricante de cerveza a nivel mundial, con una cuota que se aproxima al 25% de la producción cervecera global. Sus cervezas más conocidas son Budweiser, Corona Extra, Stella Artois y Beck's, además cuenta con numerosas marcas a nivel local.

Esta multinacional surgió debido a la adquisición de Anheuser-Busch (cervecera estadounidense) por parte de InBEV (cervecera belgo-brasileña) que ésta se formó de la unión de otras dos empresas, AmBev y Interbrew. La fusión de Interbrew y AmBev fue en 2004 y el valor de la transacción se cifró en 11500 millones de dólares. InBev, en 2006 adquirió la cervecera China Fujian Sedrin que lo convirtió en la tercera cervecera más grande de China. En 2008, se fusionaron Anheuser-Busch e InBev dando lugar a la mayor cervecera del mundo, con un valor de transacción de 52000 millones de dólares. Finalmente, en 2015 Anheuser-Busch InBev compró a su rival, SABMiller por un valor de 45 libras esterlinas por acción lo que supuso un precio total de 106 millones de dólares.

En 2015, la mayor cervecera del mundo contaba con más de 150000 empleados, unos ingresos de 44 billones de dólares que dieron unos beneficios de casi 10 billones de dólares.

Tabla 24: Datos estadísticos Anheuser-Busch InBev.

| <b>Anheuser-Busch InBev</b>      |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>Media</b>                     | 59,93     |
| <b>Error típico</b>              | 1,17      |
| <b>Mediana</b>                   | 56,68     |
| <b>Moda</b>                      | 75,80     |
| <b>Desviación estándar</b>       | 25,50     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 650,00    |
| <b>Curtosis</b>                  | -0,41     |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 0,55      |
| <b>Rango</b>                     | 110,00    |
| <b>Mínimo</b>                    | 12,65     |
| <b>Máximo</b>                    | 122,65    |
| <b>Suma</b>                      | 28.467,52 |
| <b>Cuenta</b>                    | 475,00    |



Gráfica 24: Cotización de Anheuser-Busch inBev.

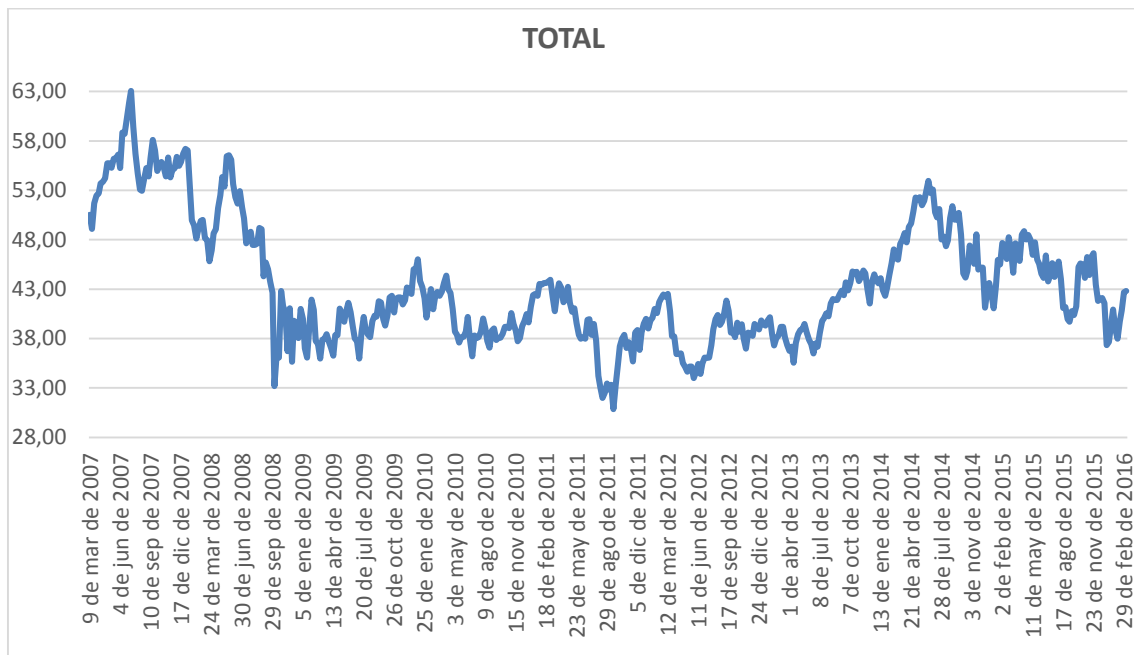
- **TOTAL**

Es una empresa multinacional francesa del sector petroquímico y es una de las siete petroquímicas del mundo. Sus negocios van desde la extracción hasta el transporte pasando por la exploración, prospección, refinado o trading del petróleo, es decir, abarca toda la cadena de petróleo y gas. También se dedica a la fabricación de productos químicos a gran escala. Su negocio está presente en un total de 130 países y da empleabilidad a 110000 personas. En 2015 tuvo unos ingresos de 165 billones de dólares que dieron unos beneficios de unos 5 billones de dólares. La compañía, en 2005, contaba con un volumen de activos de 225 billones de dólares.

Fue fundada en 1924 bajo el nombre de Compagnie française des pétroles CFP, de la cual contaba con participación del estado francés, 1985 cambiaron el nombre a Total-CFP y finalmente en 1995 se quedó como TOTAL S.A. Después de la fusión con la compañía belga Petrofina en el 1999, la empresa adopto el nombre de Total Fina, más adelante se fusionó con Elf Aquitaine y a partir de marzo de 2000 pasó a llamarse TotalFinaElf hasta que en 2003 recuperó el nombre único de Total.

Tabla 25: Datos estadísticos TOTAL.

| <b>TOTAL</b>                     |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>Media</b>                     | 43,39     |
| <b>Error típico</b>              | 0,28      |
| <b>Mediana</b>                   | 42,02     |
| <b>Moda</b>                      | 38,60     |
| <b>Desviación estándar</b>       | 6,11      |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 37,29     |
| <b>Curtosis</b>                  | -0,03     |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 0,78      |
| <b>Rango</b>                     | 32,20     |
| <b>Mínimo</b>                    | 30,85     |
| <b>Máximo</b>                    | 63,05     |
| <b>Suma</b>                      | 20.611,64 |
| <b>Cuenta</b>                    | 475,00    |



Gráfica 25: Cotización de TOTAL.

- **Sanofi**

Sanofi es una empresa del sector farmacéutico, con sede en Francia. Cuenta con 20 centros de investigación en todo el mundo. Cuenta con uno de los mayores presupuestos en I+D (el tercero a nivel farmacéutico) de unos 4000 millones de euros.

Sanofi-Aventis nació en el 2004 después de la fusión de Sanofi-Synthelabo, empresa francesa, con la franco-alemana Aventis. Dando lugar a una de las farmacéuticas líderes en el mundo, siendo la primera en Europa y la tercera a



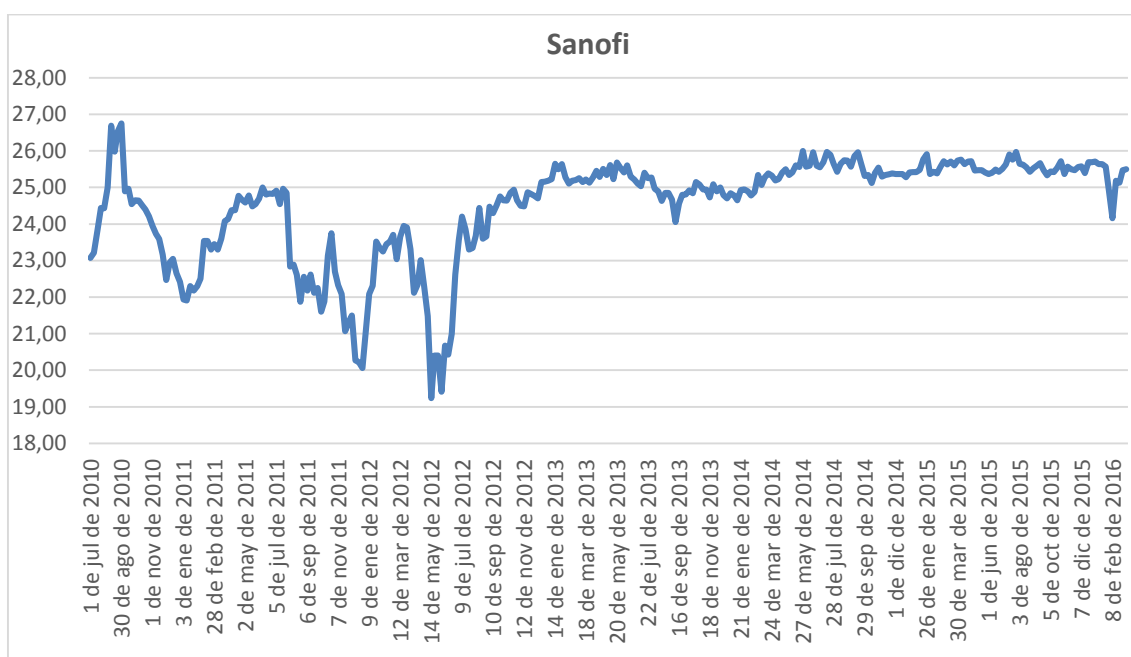
nivel mundial. Está presente en más de 100 países de los cinco continentes, 80 plantas industriales y más de 110000 trabajadores en todo el mundo.

Sus principales productos son medicinas para trombosis, enfermedades cardiovasculares, diabetes, desórdenes del sistema nervioso central, oncología, medicina interna y vacunas.

En 2014 tuvo unos ingresos cerca de 34 billones de euros que dieron unos beneficios de algo más de 4 billones de euros. En 2014, su total de activos rondaba los 100 billones de euros.

Tabla 26: Datos estadísticos Sanofi.

| <b>Sanofi</b>                    |          |
|----------------------------------|----------|
| <b>Media</b>                     | 24,50    |
| <b>Error típico</b>              | 0,08     |
| <b>Mediana</b>                   | 24,96    |
| <b>Moda</b>                      | 25,37    |
| <b>Desviación estándar</b>       | 1,40     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 1,95     |
| <b>Curtosis</b>                  | 1,70     |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | -1,45    |
| <b>Rango</b>                     | 7,51     |
| <b>Mínimo</b>                    | 19,24    |
| <b>Máximo</b>                    | 26,75    |
| <b>Suma</b>                      | 7.399,41 |
| <b>Cuenta</b>                    | 302,00   |



Gráfica 26: Cotización de Sanofi.

- **Danone**

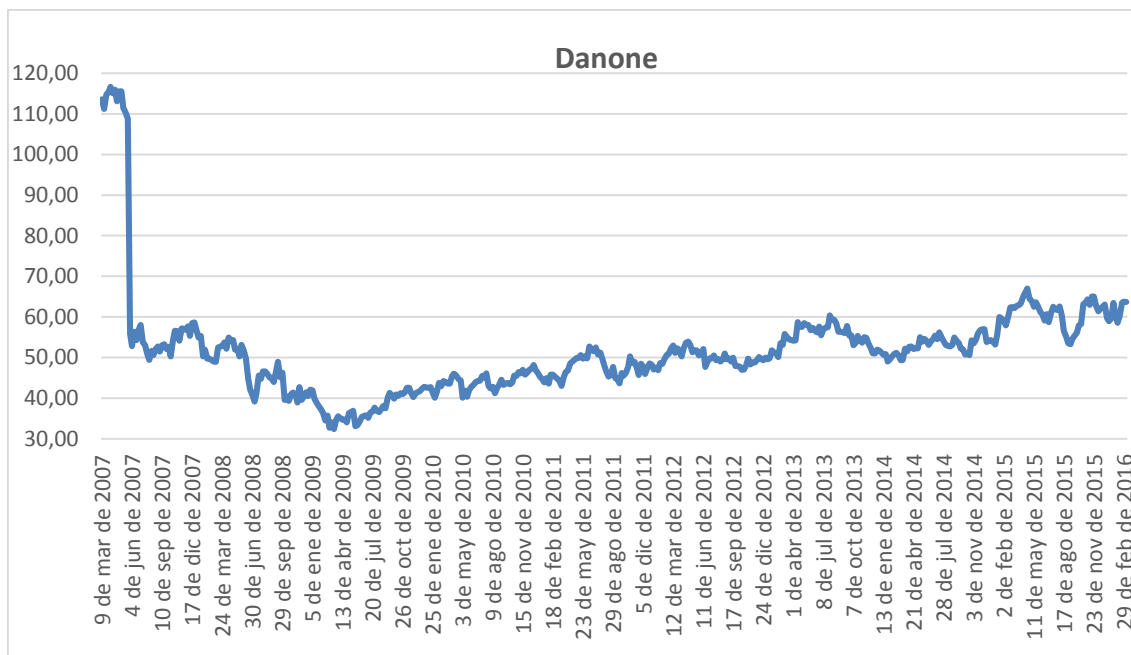
El Grupo Danone es una multinacional del sector agroalimentario, con sede en París y cuenta con cuatro actividades principales, productos lácteos, aguas, nutrición infantil y nutrición médica. El grupo Danone cuenta con casi 100000 empleados y sus ingresos, en 2015 fueron de 22 billones de euros que proporcionaron unos beneficios de casi 1,4 billones de euros.

La empresa la fundó Isaac Carasso, en Barcelona, como una pequeña fábrica artesanal que producía yogures, este fue el nacimiento del yogurt industrial en España. En 1929, Danone se mudó a Francia, donde se construyó la primera fábrica. Durante la Segunda Guerra Mundial, Daniel Carasso, hijo de Isaac mudó la empresa a Nueva York y allí se asoció con Joe Metzenger, un empresario suizo-español. En 1951, Daniel volvió a París para gestionar el grupo Danone en España y Francia y vendió el negocio americano. En 1961 se fusionó con Gervais, líder en la producción de quesos en Francia y pasó a llamarse Gervais Danone. En España tiene fábricas en Asturias, Valencia, Madrid y Tenerife, también tiene presencia en Latinoamérica en Argentina, Brasil, Uruguay, México y en Colombia.

Otra rama del grupo Danone vino de la fabricación de vidrio, ya que Gervais Danone fue adquirida por Boussois-Souchon-neuvesel que lo transformó en uno de los grupos alimenticios más importantes en la década de los 70. Posteriormente se efectuaron nuevas adquisiciones (la cervecera Kronenbourg y del agua mineral Evian) que eran los clientes más grande del vidrio. En 1999, el grupo vendió el 56% del negocio del vidrio y en el 2003 el 44% restante y en el 2000 también se deshizo de la cervecera. EN 2007 Donone acordó con Kraft de venderle su división de galletas LU y Principe por alrededor de 5 millones de euros.

Tabla 27: Datos estadísticos Danone.

| <b>Danone</b>                    |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>Media</b>                     | 51,61     |
| <b>Error típico</b>              | 0,58      |
| <b>Mediana</b>                   | 50,58     |
| <b>Moda</b>                      | 52,28     |
| <b>Desviación estándar</b>       | 12,61     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 159,12    |
| <b>Curtosis</b>                  | 13,71     |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 3,14      |
| <b>Rango</b>                     | 84,26     |
| <b>Mínimo</b>                    | 32,37     |
| <b>Máximo</b>                    | 116,63    |
| <b>Suma</b>                      | 24.461,07 |
| <b>Cuenta</b>                    | 475,00    |



Gráfica 27: Cotización de Danone.

- **Iberdrola**

Es una empresa española, con sede en el País Vasco que se dedica a la producción, distribución y comercialización energética, sobretodo, del sector eléctrico.

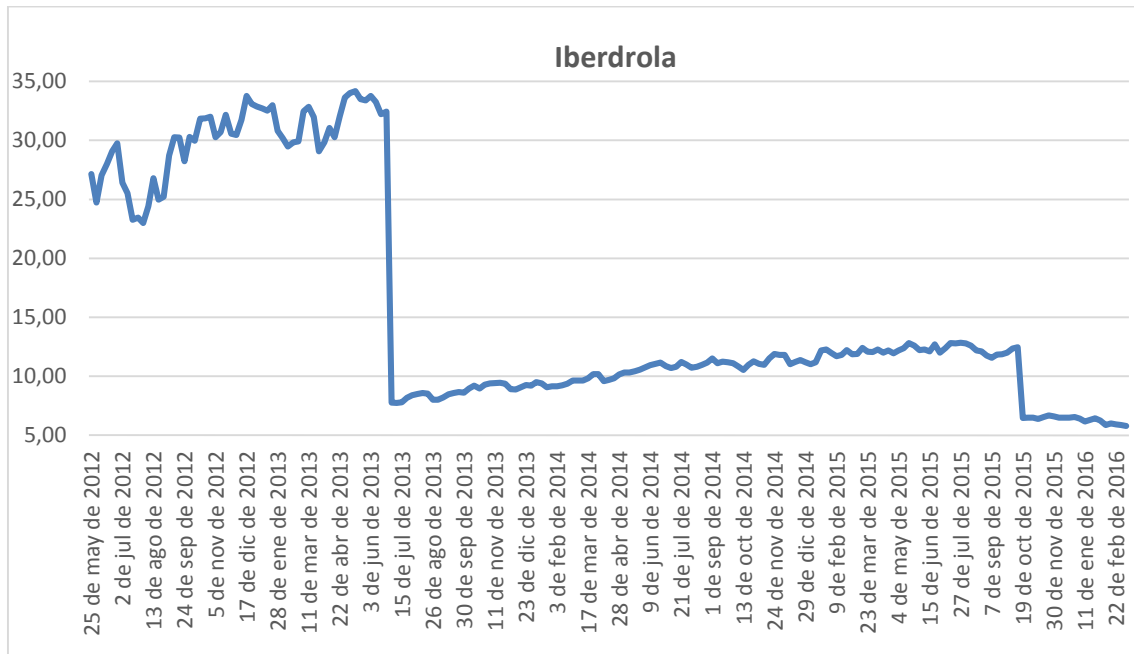
Iberdrola nació en 1992 de la unión de dos empresas, Hidroeléctrica Española e Iberduero, que provenían de la electrificación en España. Actualmente trabaja en más de 40 países con más de 30000 empleados dando servicio a 32 millones de clientes. En 2015 tuvo unos ingresos de 31400 millones de euros que dieron un beneficio neto de 2400 millones de euros. En total, Iberdrola cuenta con un total de activos de 105 billones de euros.

Los principales movimientos de la empresa han sido, en 2006, la adquisición de Scottish Power que dio lugar a la tercera mayor utility de Europa. En 2008 compró la compañía americana Energy East, en 2011 compró la brasileña Elektro y el último movimiento por parte de Iberdrola ha sido en 2015, con la compra por 2700 millones de euros, de la empresa de servicios energéticos UIL una compañía estadounidense cotizada.

Iberdrola tiene un total de 46500 MW de la actividad de generación y comercialización de electricidad y gas, su negocio liberalizado. En cuanto a las renovables, cuenta con una potencia de 14800 MW generando un total de 32800 GWh durante el 2015, procedente, en mayor parte por parques eólicos.

Tabla 28: Datos estadísticos Iberdrola.

| <b>Iberdrola</b>                 |          |
|----------------------------------|----------|
| <b>Media</b>                     | 15,83    |
| <b>Error típico</b>              | 0,66     |
| <b>Mediana</b>                   | 11,50    |
| <b>Moda</b>                      | 10,98    |
| <b>Desviación estándar</b>       | 9,41     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 88,62    |
| <b>Curtosis</b>                  | -0,89    |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 0,91     |
| <b>Rango</b>                     | 28,38    |
| <b>Mínimo</b>                    | 5,80     |
| <b>Máximo</b>                    | 34,18    |
| <b>Suma</b>                      | 3.181,76 |
| <b>Cuenta</b>                    | 201,00   |



Gráfica 28: cotización de Iberdrola.

- **Vinci**

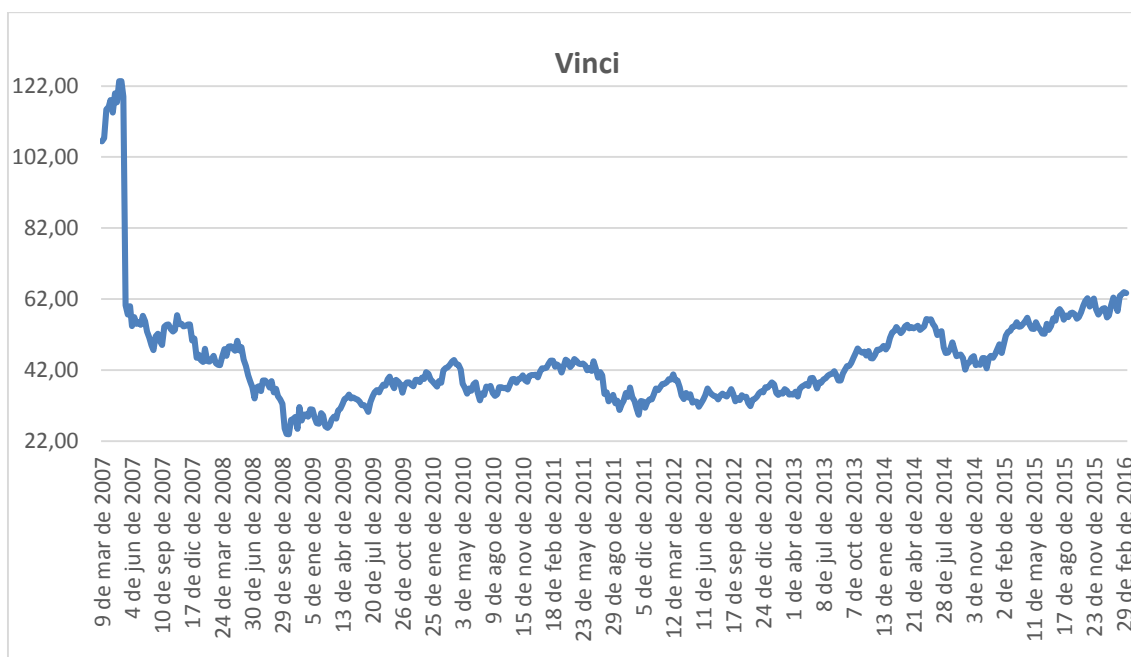
Vinci es una empresa concesionaria y constructora francesa fundada en 1899 como Société Générale d'Enterprises. Actualmente es la empresa de construcción más grande del mundo por ingresos. Actualmente cuenta con más de 180000 empleados. Tuvo unos ingresos de 37 billones de euros que proporcionaron unos beneficios de casi 2 billones de euros, además cuenta con unos activos totales por valor de 61 billones de euros.

La Société Générale d'Enterprises fue fundada en 1899 por dos Ingenieros de la École Polytechnique Louis Loucheur y Alexandre Giros. Durante los años 1966

y 1984, la SGE estuvo controlada por la compañía general de electricidad, de los años 1984 a 1988 fue controlada por Saint-Gobain y hasta el 2000 por la compañía general de aguas. A partir del año 2000 pasó a llamarse Vinci, porque se independizó y adquirió Grands Travaux de Marseille, Grandes Obras de Marsella, que era filial de Suez. De esta manera se convirtió en el referente mundial para empresas de obra pública. En 2005, incrementó la participación en Autovías del sur de Francia hasta llegar a un 73,4%.

Tabla 29: Datos estadísticos Vinci.

| <b>Vinci</b>                     |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>Media</b>                     | 44,31     |
| <b>Error típico</b>              | 0,65      |
| <b>Mediana</b>                   | 40,94     |
| <b>Moda</b>                      | 53,30     |
| <b>Desviación estándar</b>       | 14,14     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 199,97    |
| <b>Curtosis</b>                  | 13,71     |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 3,09      |
| <b>Rango</b>                     | 99,53     |
| <b>Mínimo</b>                    | 23,87     |
| <b>Máximo</b>                    | 123,40    |
| <b>Suma</b>                      | 21.049,09 |
| <b>Cuenta</b>                    | 475,00    |



Gráfica 29: Cotización de Vinci.

- **Assicurazioni Generali**

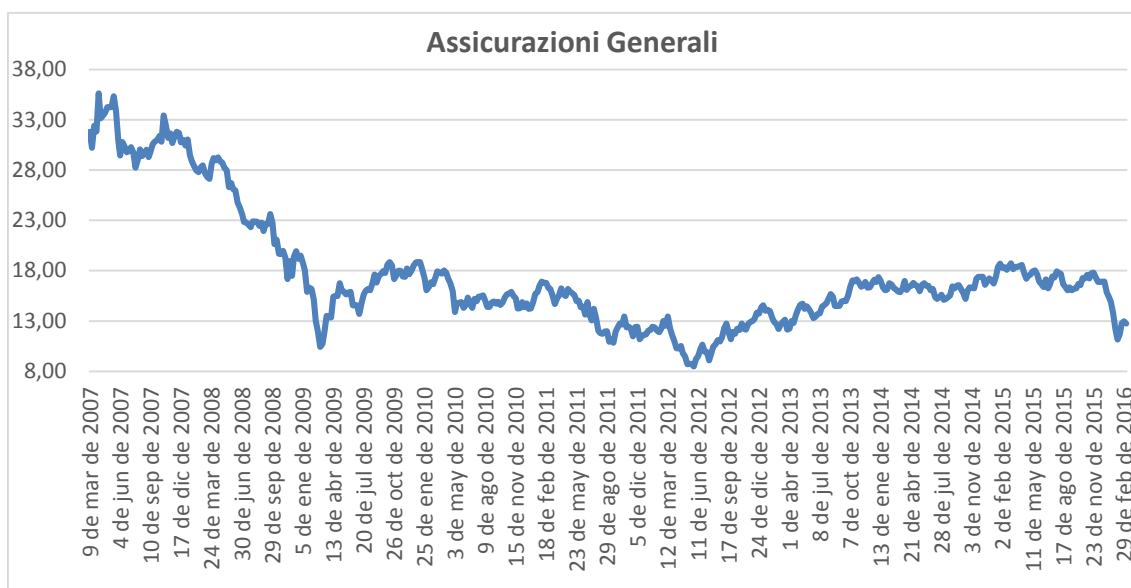
Assicurazioni Generali es una de las compañías de seguros más grandes de Europa y la más grande de Italia. Después del Grupo AXA, Generali fue la segunda mayor aseguradora por ingresos. Generali tiene 77000 empleados en todo el mundo y en 2014 obtuvo unos ingresos de 66 billones de euros que dieron al grupo unos beneficios de casi 2 billones de euros. Sus activos están valorados en 508 billones de euros.

La empresa aseguradora se fundó en el año 1831 bajo el nombre Imperial Regia Privilegiata Compagnia di Assicurazioni Generali Austro-Italiche, ya que como se encontraba en Trieste, que tenía el puerto más importante del Imperio Austrohúngaro y favoreció a su crecimiento de manera rápida. Actualmente, Generali opera con una alta cuota de mercado en Europa y Oriente y con operaciones secundarias en Sudamérica. En Estados Unidos, básicamente opera en reaseguros por la adquisición de Business Men's Assurance Company en 1990.

Los principales accionistas de Generali son: Mediobanca con un 13,24% de participación, Banca d'Italia con un 4,49%, Delfin Sarl – Leonardo Del Vecchino con un 2,99%, BD Holding Group con un 2,43%, Effeti con un 2,15% y Caltagirone Group con un 2,23% de participación.

Tabla 30: Datos estadísticos Generali.

| <b>Generali</b>                |          |
|--------------------------------|----------|
| <b>Media</b>                   | 17,60    |
| <b>Error típico</b>            | 0,27     |
| <b>Mediana</b>                 | 16,22    |
| <b>Moda</b>                    | 16,04    |
| <b>Desviación estándar</b>     | 5,88     |
| <b>Varianza de la muestra</b>  | 34,60    |
| <b>Curtosis</b>                | 1,03     |
| <b>Coficiente de asimetría</b> | 1,34     |
| <b>Rango</b>                   | 27,13    |
| <b>Mínimo</b>                  | 8,49     |
| <b>Máximo</b>                  | 35,62    |
| <b>Suma</b>                    | 8.361,48 |
| <b>Cuenta</b>                  | 475,00   |



Gráfica 30: Cotización de Assicurazioni Generali.

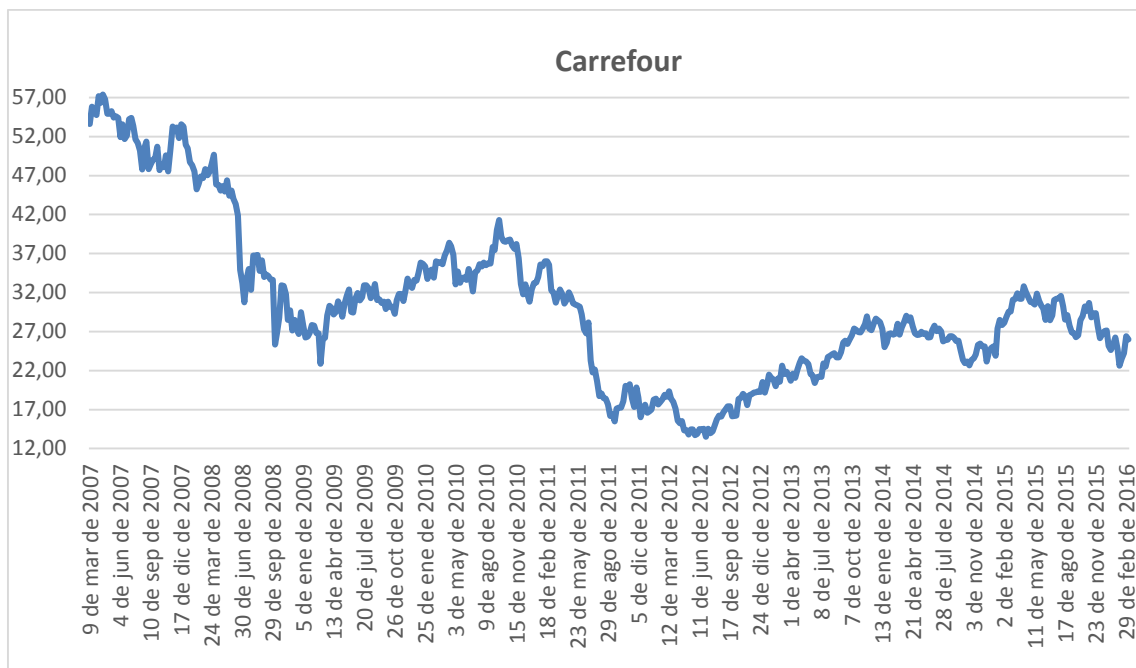
- **Carrefour**

Es una cadena de distribución minorista, multinacional y es el primer grupo a nivel Europa por ingresos, y es el tercero a nivel mundial del sector. La actividad de Carrefour se centra en el mercado europeo, asiático y sudamericano, aunque el 53% del negocio se produce fuera de Francia, el 72% del negocio se encuentra en Europa. El grupo Carrefour da empleo a unas 380000 personas. En 2015 obtuvo unos ingresos de 105 billones de euros que dieron lugar a unos beneficios de 1,25 billones de euros. Ese mismo año se valoraron sus activos por un valor de 46 billones de euros.

Carrefour fue creada en 1959 por las familias Fournier y Defforey y fueron ellos quienes inventaron el concepto de hipermercado. En 1969 se establecieron en Bélgica, en 1973 en España y en 1975 en Brasil. Como curiosidad mencionar que la palabra Carrefour significa ‘cruce de caminos’ porque el primer hipermercado estaba en un cruce de caminos. En el año 2000 se fusionaron el Grupo Carrefour y el Grupo Promodes más conocidas como los hipermercados Pryca y Continente pasándose a llamar Carrefour. Esta fusión dio lugar al segundo mayor grupo mundial de distribución, por detrás de Wal-Mart. En el año 2012, un holding chileno compra la Carrefour Colombiana cambiándole el nombre y en 2016, Continente compra Carrefour en Portugal y también le cambió el nombre.

Tabla 31: Datos estadísticos Carrefour.

| <b>Carrefour</b>                 |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>Media</b>                     | 30,39     |
| <b>Error típico</b>              | 0,47      |
| <b>Mediana</b>                   | 29,01     |
| <b>Moda</b>                      | 26,78     |
| <b>Desviación estándar</b>       | 10,20     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 103,96    |
| <b>Curtosis</b>                  | 0,19      |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 0,78      |
| <b>Rango</b>                     | 43,89     |
| <b>Mínimo</b>                    | 13,51     |
| <b>Máximo</b>                    | 57,40     |
| <b>Suma</b>                      | 14.432,95 |
| <b>Cuenta</b>                    | 475,00    |



Gráfica 31: Cotización Carrefour.

- **E.ON**

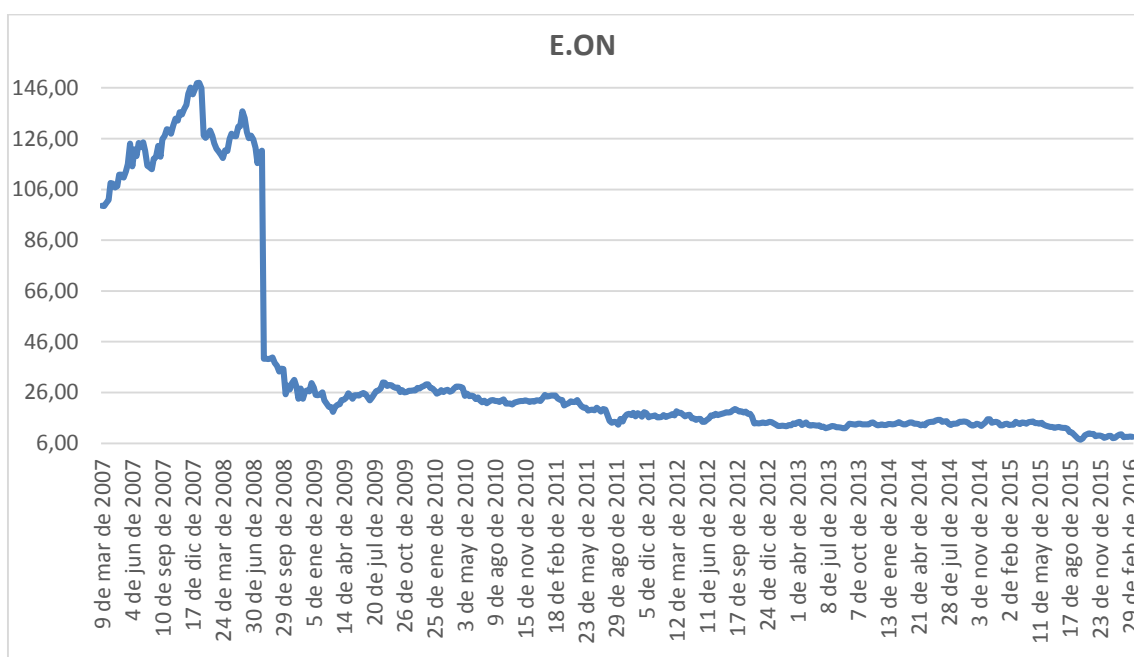
E.ON es una compañía europea, con sede en Düsseldorf y es uno de los mayores proveedores de servicios de red eléctrica del mundo. Opera en más de 30 países y da empleo a más de 56 mil personas. En 2015 tuvo pérdidas por valor de 6 billones de euros, a pesar que sus ingresos aumentaran hasta los 116 billones de euros. Este mismo año, el valor total de sus activos fueron de 114 billones de euros.



La empresa nació a partir de la fusión entre VEBA y VIAG. En 2002, E.ON adquirió la inglesa Powergen y en 2013 entró en el mercado de gas a través de la adquisición de Ruhrgas que representaba a más de 20 países en Europa. También compró Sydkraft en Suecia y OGC-4 en Rusia. En el año 2006, E.ON intentó comprar Endesa aunque fracasó porque Enel junto a Acciona mejoraron su oferta, aunque finalmente, E.ON se hizo con 10 billones de euros en activos de Enel tuvo que desinvertir bajo el mandato del comité de competencia de la UE.

Tabla 32: Datos estadísticos E.ON.

| <b>E.ON</b>                      |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>Media</b>                     | 35,14     |
| <b>Error típico</b>              | 1,80      |
| <b>Mediana</b>                   | 18,50     |
| <b>Moda</b>                      | 13,42     |
| <b>Desviación estándar</b>       | 39,29     |
| <b>Varianza de la muestra</b>    | 1.543,97  |
| <b>Curtosis</b>                  | 1,66      |
| <b>Coefficiente de asimetría</b> | 1,84      |
| <b>Rango</b>                     | 140,62    |
| <b>Mínimo</b>                    | 7,38      |
| <b>Máximo</b>                    | 148,00    |
| <b>Suma</b>                      | 16.692,84 |
| <b>Cuenta</b>                    | 475,00    |



Gráfica 32: Cotización de E.ON.

Una vez definido el marco temporal y los datos principales que analizar, se procederá al propio análisis, que consiste en aplicar la teoría del modelo CAPM sobre esos datos.

Cuando se tienen los datos volcados en una hoja de cálculo, se calculan los retornos logarítmicos a través de la *ecuación 1*.

$$r_i = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (1)$$

Calculados los retornos logarítmicos, se procede al cálculo de las betas a través de una regresión lineal mediante la función de Excel “ESTIMACION.LINEAL” suponiendo para el eje x, la *ecuación 2* y para el eje y, la *ecuación 3*. Con estas dos ecuaciones se obtienen dos vectores correlacionados a partir de los cuales se obtiene una función lineal (*ecuación 4*) que intenta resumir con mayor o menor error la nube de puntos compuesta por las rentabilidades del activo, rentabilidades del mercado y la rentabilidad libre de riesgo.

$$\text{eje } x: x = r_M - r_f \quad (2)$$

$$\text{eje } y: y = r_M - r_i \quad (3)$$

Esto da como resultado una función lineal, de la forma (*ecuación 4*):

$$y = m \cdot x + b \quad (4)$$

donde se tiene como *m* la beta del valor y como valor independiente *b* el alfa de la función.

Una vez calculadas las betas para todos los valores, se mirará si son o no significativas mediante el estadístico p-valor.

Para saber si los resultados obtenidos serán significativos o no, se utilizará la herramienta de Excel “Análisis de datos” para la prueba t, la cual nos da una serie de datos como el estadístico t, el p-valor con una cola o dos colas o el valor crítico de t. Luego se compararán los estadísticos t con los valores críticos de dos colas tomando la siguiente decisión, si el estadístico t es menor que el valor crítico a dos colas, aceptaremos la hipótesis nula, en caso contrario, rechazaremos la hipótesis nula. También se comprobará que el p-valor es inferior o igual al nivel de significación establecido por lo que se rechazará la hipótesis nula. Ambos procesos deberán llevar al mismo resultado.

Finalmente se buscará saber si existe alfa o no mediante el análisis de sección cruzada o *cross sectional analysis*. Se trata de estimar linealmente todos los valores a la vez, el mismo periodo de tiempo y luego analizar los datos mediante la significatividad estadística, que se acaba de explicar en el párrafo anterior.

# CAPÍTULO 3: MODELO CAPM Y ALFA DE JENSEN

Una de las piezas fundamentales de la economía financiera moderna fue introducida durante la década de los 60 por Jack L. Treynor en 1961<sup>1</sup>, por William F. Sharpe<sup>2</sup> en 1964, por John Linter en 1965 y por Jan Mossin en 1966. Se trata del modelo de valoración del precio de activos financieros, en inglés The Capital Asset Pricing Model (CAPM) el cual es la evolución del trabajo que hizo previamente Harry Markowitz en el artículo *Portfolio Selection*<sup>3</sup>. Posteriormente Sharpe, Markowitz y Merton Miller recibieron el Premio Nobel por su contribución en el campo del mundo financiero.

El modelo pretende dar una precisa predicción sobre la relación que guardan entre el riesgo de un activo y su rentabilidad esperada. Esta relación se puede utilizar para dos funciones, principalmente. La primera para proporcionar un valor

---

<sup>1</sup> TREYNOR, JACK L. (1961). "Market Value, Time, and Risk". Unpublished manuscript dated 8/8/61, No. 95-209.

<sup>2</sup> SHARPE, WILLIAM F. (1964). *Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk*. The Journal of Finance, Vol. 19, No. 3. (Sep., 1964), pp. 425-442.

<sup>3</sup> MARKOWITZ, HARRY M. (1952). *Portfolio Selection*. The Journal Finance, Vol. 7, No. 1. (March 1952), pp. 77-91.

de referencia sobre la rentabilidad de diferentes opciones de inversión para poder escoger la que más se adecue a nuestro perfil, es decir, escoger la inversión que más rentabilidad proporcione al inversor, dado un determinado riesgo y la segunda, para ayudar al inversor a obtener un valor sobre la rentabilidad esperada para una cierta cartera.

Principalmente, detrás del CAPM existen dos ideas para los inversores, la primera es el valor del dinero en el transcurso del tiempo y la segunda el riesgo. En la fórmula, el valor del dinero se representa por la rentabilidad del activo libre de riesgo ( $r_f$ ) y el valor del riesgo queda representado por la beta ( $\beta$ ) y por la prima de riesgo del mercado ( $r_m - r_f$ ) que calcula la cantidad adicional necesaria para compensar un riesgo adicional.

Para la aplicación del CAPM se tiene que asumir diferentes suposiciones que formularon el propio Markowitz y Sharpe en sus respectivas propuestas teóricas. Se tiene que asumir mercado eficiente, como propuso Eugene Fama en 1970<sup>4</sup>, abierto donde todos los activos de riesgo están disponibles para todos los inversores. Se asume que toda la información está disponible como covarianzas, varianzas, medias, rendimientos y demás variables que intervienen el modelo de valoración. También se asume que todos los inversores invierten con aversión al riesgo los cuales utilizan la misma teoría de carteras, la de Markowitz. Finalmente, y resumiendo, se puede concluir que dado que todo el mundo tiene los mismos activos disponibles, la misma información acerca de ellos y los mismos métodos de decisión, todo el mundo tiene una cartera en la misma frontera eficiente, y por lo tanto tienen una cartera que es una combinación del activo libre de riesgo y del activo de riesgo, es decir, todos los inversores se enfrentan al mismo problema de optimización, que tiene el mismo cálculo, obtienen la misma respuesta y eligen la cartera consecuentemente.

Algunos autores como Jensen<sup>5</sup> (1972), fundamentan el modelo CAPM como:

- Los inversores quieren maximizar su rentabilidad en futuras inversiones, dicho de otra manera, tienen el mismo criterio para el cálculo probabilístico de sus rentabilidades.
- Los activos del mercado son divisibles, negociables y presentan infinidad en la cantidad invertible en dichos activos.
- No existen costes en las transacciones por eso se considera que todos los inversores tienen plena accesibilidad al mercado financiero.
- La información es gratuita y disponible para todos los inversores.
- El mercado está compuesta por muchos pequeños inversores que sus movimientos tienen unos efectos insignificantes en el mercado.

---

<sup>4</sup> FAMA, EUGENE, 1970: Efficient Capital Markets, A Review of Theory and Empirical Work, Journal of Finance, Vol. 25, pp.383-4

<sup>5</sup> JENSEN, MICHAEL C., 1972: Capital Markets: Theory of Evidence, Bell Journal of Economics and Management Science, Vol. 3, Issue 2, Autumn 1972. pp. 357-398

- En el mercado no existe límite de dinero, tanto para prestar como para pedir (a una tasa de interés libre de riesgo).

Al mercado eficiente se le denomina cartera de mercado y se denotará con el subíndice M y al ser utilizado por todos los inversores llevará a concluir que en su cálculo no se necesitarán todos los métodos de optimización de Markowitz, ya que el mercado habrá llegado a un equilibrio para que el peso de cualquier activo en el mercado viene dado por su capitalización bursátil dividido por el capital total del mercado (todos los activos juntos). Esto hace que los activos con mayor demanda se venden más caros y tienen una rentabilidad esperada, también mayor. Por lo tanto, los pesos óptimos de cada activo para la cartera de mercado se rigen por las leyes de la oferta y demanda. De aquí podemos extraer que el peso de los activos no puede ser igual a cero y además que todos los activos de riesgo disponibles en el mercado tienen un valor diferente a cero.

## Capital Market Line (CML) y Stock Market Line (SML)

Para empezar, todas las carteras elegidas por cualquier inversor racional, tendrán un punto  $(\sigma, r_i)$  sobre la frontera eficiente para las inversiones, también llamada la Capital Market Line (*ecuación 5*).

$$r_i = r_f + \frac{r_M - r_f}{\sigma_M} \cdot \sigma \quad (5)$$

Nos dice que su rentabilidad esperada, de cualquier cartera eficiente, en términos de su desviación estándar, y lo hace usando denominado valor del riesgo (*ecuación 6*) que es la pendiente de la línea, la cual representa un cambio en su rendimiento esperado ( $r_i$ ) por unidad de cambio en la desviación estándar ( $\sigma$ ).

$$\frac{r_M - r_f}{\sigma_M} \quad (6)$$

La fórmula matemática para la valoración recibe el nombre de *Stock Market Line* (SML) y se define como la *ecuación 7*.

$$r_i = r_f + \beta_{i,M} \cdot (r_M - r_f) \quad (7)$$

donde:

$r_i$ : Rentabilidad esperada de los activos financieros.

$r_f$ : Rentabilidad esperada del activo sin riesgo.

$\beta_{i,M}$ : Riesgo del activo en relación con la cartera del mercado (ecuación 8).

$$\beta_{i,M} = \frac{\sigma_{i,M}}{\sigma_M^2} \quad (8)$$

siendo:

$\sigma_{i,M}$ : Covarianza del activo con el mercado.

$\sigma_M^2$ : Varianza del mercado.

$(r_M - r_f)$ : Prima de riesgo del mercado.

Se puede establecer que la beta representa la cantidad de riesgo con respecto a la cartera del mercado y su valor numérico se obtiene a partir de la división entre la covarianza entre rendimientos del activo en riesgo de la cartera de mercado y la varianza de la cartera de mercado.

El riesgo puede ser concebido como la diferencia entre el rendimiento que el inversor esperaba y el que realmente recibe. El primer tipo de riesgo es el comportamiento de un activo particular y por otro lado está el llamado riesgo sistemático o de mercado que influye en la variabilidad de las rentabilidades de todos los activos que forman el mercado.

Análogamente, se puede estimar la Beta de un activo a través de la ecuación 9 donde se tendría que la prima de riesgo es la prima de mercado multiplicado la cantidad de riesgo.

$$r_i - r_f = \beta_{i,M} \cdot (r_M - r_f) \quad (9)$$

Así, se observa como:

- Si  $\beta = 1$ , nos indica que la rentabilidad del activo es proporcionalmente variable con la rentabilidad del mercado.
- Si  $\beta > 1$ , el activo tiene más riesgo que el promedio del mercado (se consideraría una inversión agresiva).
- Si  $\beta < 1$ , el activo mantiene un riesgo de mercado menor que el propio mercado (se consideraría una inversión defensiva).

### Alfa de Jensen

Para Jensen en 1968 la rentabilidad de una cartera puede ser descompuesta en dos partes, la primera parte en la habilidad del gestor para acertar la evolución de los precios de los activos para, de esta forma, maximizar el rendimiento, y la

segunda parte en la habilidad de reducir el riesgo inherente de dicha cartera a través de la diversificación.

La alfa de Jensen es una referencia a la rentabilidad ajustada al riesgo y se utiliza para determinar la diferencia de rentabilidad de un activo (o grupo de activos) sobre la rentabilidad teórica. Esta rentabilidad teórica se calcula mediante el CAPM mencionado anteriormente.

Su definición matemática se muestra en la *ecuación 10*.

$$\alpha_J = (r_i - r_f) - \beta_{i,M} \cdot (r_M - r_f) \quad (10)$$

donde:

$\alpha_J$ : Alfa de Jensen.

El significado del alfa de Jensen en una cartera, es el siguiente:

- Una alfa positiva significa que la cartera ha batido al mercado. Si un gestor obtiene alfas por encima de cero y además obtiene una mayor alfa en comparación con sus competidores quiere decir que está aportando valor añadido al lograr batir al mercado.
- Una alfa igual a cero significa que la rentabilidad de la cartera replica a la rentabilidad del mercado.
- Una alfa negativa significa que la cartera ha sido batida por el mercado, es decir, el gestor no consigue la rentabilidad que le corresponde por el riesgo asumido.

Por ejemplo, una cartera con una alfa negativa y una beta mayor que la unidad, se le añade un riesgo y tiene un peor rendimiento que el mercado, es decir, que tiene el alfa de Jensen tiene un gran impacto sobre las carteras.

# **CAPÍTULO 4:**

# **DEBILIDADES**

# **DEL CAPM**

Como todo modelo o toda teoría, el CAPM puede tener una serie de defectos o imperfecciones respecto a otros modelos.

Casi todas sus debilidades recaen en los supuestos teóricos que explican el modelo. Las suposiciones que establece el CAPM, y que son claves para entenderlo, pueden ser insuficientes para explicar situaciones de la vida cotidiana ya que la vida real está en constante cambio y además este cambio se produce de manera muy rápida. Esto sucede en todas las teorías económicas, las restricciones propuestas sirven de manera coherente en el papel, es decir, son necesarias para poder explicarlas, pero en ocasiones no sucede en la vida real, sino todo lo contrario.

Otra de las suposiciones que se toman en el modelo es que todos los inversores tienen libre e infinito acceso a toda la información al mercado, esto puede ser a la vez una fortaleza y una debilidad, fortaleza porque este supuesto resulta muy coherente ya que la mayoría de inversores disponen de la misma información aunque no de toda pero resultaría una debilidad, por este hecho anunciado, que hay inversores que dispondrán de más información que otros, posiblemente por el trabajo que estén desempeñando que les proporciona una mejor o simplemente mayor cuantía de información.

Una debilidad más que evidente es que el modelo no tienen en cuenta tipos impositivos ni costes de transacción en las operaciones de inversión, cosa que no sucede en la realidad, que sí existen costes de transacción e impuestos a pagar por las inversiones que se lleven a cabo.



# **CAPÍTULO 5: RESULTADOS OBTENIDOS**

Los resultados que se han obtenido se dividirán en dos partes, la primera parte se mostrarán las betas calculadas de los activos y la segunda parte el cálculo del alfa mediante el análisis de sección cruzada.

Además los resultados se dividirán en los tres índices seleccionados el Ibex 35, el S&P 500 y el Euro Stoxx 50.

Para cada resultado irá asociado una tabla que mostrará la significatividad estadística, que se enseñará en el capítulo 6 de conclusiones.

## IBEX 35

Tabla 33: Estimación lineal valores Ibex 35.

|             | m       | b       |
|-------------|---------|---------|
| Inditex     | -0,9190 | 0,0003  |
| Santander   | -1,7172 | -0,0009 |
| Telefónica  | -0,5332 | 0,0003  |
| Abertis     | -0,5862 | 0,0003  |
| Grifols     | -0,8425 | 0,0003  |
| B. Sabadell | -1,0146 | 0,0003  |
| OHL         | -1,0669 | 0,0001  |
| T. Reunidas | -0,8468 | 0,0004  |
| Indra       | -0,6864 | 0,0004  |

Tabla 34: Análisis de sección cruzada 1 para Ibex 35.

|  | m             | b             | m             | b             |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
|  | <b>-2,286</b> | <b>-0,050</b> | <b>-0,311</b> | <b>-0,047</b> |

|             | 18 de ene de 2016         |             | 20 de oct de 2014         |             |
|-------------|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
|             | $\beta \cdot (R_m - R_f)$ | $R_i - R_f$ | $\beta \cdot (R_m - R_f)$ | $R_i - R_f$ |
| Inditex     | -0,0100                   | -0,0214     | -0,0335                   | -0,0487     |
| Santander   | -0,0187                   | 0,0198      | -0,0627                   | -0,0372     |
| Telefónica  | -0,0058                   | -0,0170     | -0,0195                   | -0,0159     |
| Abertis     | -0,0064                   | -0,0284     | -0,0214                   | -0,0382     |
| Grifols     | -0,0092                   | 0,0116      | -0,0307                   | -0,0362     |
| B. Sabadell | -0,0110                   | -0,1016     | -0,0370                   | -0,0576     |
| OHL         | -0,0116                   | -0,0528     | -0,0389                   | 0,0403      |
| T. Reunidas | -0,0092                   | 0,0020      | -0,0309                   | -0,0628     |
| Indra       | -0,0075                   | -0,0560     | -0,0250                   | -0,0708     |

Tabla 35: Análisis de sección cruzada 2 para Ibex 35.

|  | m            | b             | m            | b            |
|--|--------------|---------------|--------------|--------------|
|  | <b>0,078</b> | <b>-0,009</b> | <b>0,453</b> | <b>0,009</b> |

|             | 10 de jun de 2013         |             | 19 de oct de 2009         |             |
|-------------|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
|             | $\beta \cdot (R_m - R_f)$ | $R_i - R_f$ | $\beta \cdot (R_m - R_f)$ | $R_i - R_f$ |
| Inditex     | -0,0248                   | -0,0310     | 0,0344                    | -0,0283     |
| Santander   | -0,0463                   | -0,0191     | 0,0642                    | 0,0516      |
| Telefónica  | -0,0144                   | -0,0292     | 0,0199                    | 0,0364      |
| Abertis     | -0,0158                   | -0,0067     | 0,0219                    | 0,0087      |
| Grifols     | -0,0227                   | -0,0606     | 0,0315                    | 0,0504      |
| B. Sabadell | -0,0273                   | -0,0239     | 0,0379                    | 0,0054      |
| OHL         | -0,0287                   | -0,0012     | 0,0399                    | 0,0256      |
| T. Reunidas | -0,0228                   | 0,0883      | 0,0317                    | 0,0398      |
| Indra       | -0,0185                   | -0,0194     | 0,0257                    | 0,0275      |

## S&P 500

Tabla 36: Estimación lineal valores S&amp;P 500.

|                | m       | b       |
|----------------|---------|---------|
| Apple          | -1,0021 | -0,0013 |
| Microsoft      | -0,8832 | -0,0013 |
| Exxon Mobil    | -0,6803 | -0,0011 |
| Suntrust Bank  | -1,1564 | -0,0017 |
| CenturyLink    | -0,8068 | -0,0010 |
| Molson Coors   | -0,8592 | -0,0011 |
| Allegheny tech | -1,1702 | -0,0020 |
| Joy Global     | -1,1992 | -0,0018 |
| Denbury Tech   | -1,0836 | -0,0017 |

Tabla 37: Análisis de sección cruzada 1 para S&P 500.

|  | m      |        | b     |       |
|--|--------|--------|-------|-------|
|  | -4,585 | -0,117 | 3,374 | 0,016 |

|                | 12 de oct de 2015         |             | 10 de mar de 2014         |             |
|----------------|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
|                | $\beta \cdot (R_m - R_f)$ | $R_i - R_f$ | $\beta \cdot (R_m - R_f)$ | $R_i - R_f$ |
| Apple          | -0,0209                   | -0,0703     | -0,0142                   | -0,0160     |
| Microsoft      | -0,0185                   | -0,1073     | -0,0125                   | -0,0637     |
| Exxon Mobil    | -0,0142                   | -0,0065     | -0,0097                   | -0,0095     |
| Suntrust Bank  | -0,0242                   | -0,0430     | -0,0164                   | -0,0446     |
| CenturyLink    | -0,0169                   | -0,0446     | -0,0115                   | -0,0237     |
| Molson Coors   | -0,0180                   | -0,0025     | -0,0122                   | -0,0158     |
| Allegheny tech | -0,0245                   | 0,1801      | -0,0166                   | -0,0853     |
| Joy Global     | -0,0251                   | -0,0750     | -0,0170                   | -0,0140     |
| Denbury Tech   | -0,0227                   | -0,0347     | -0,0154                   | -0,0109     |

Tabla 38: Análisis de sección cruzada 2 para S&P 500.

|  | m     |       | b     |       |
|--|-------|-------|-------|-------|
|  | 3,049 | 0,127 | 3,500 | 0,100 |

|                | 21 de nov de 2011         |             | 28 de sep de 2009         |             |
|----------------|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
|                | $\beta \cdot (R_m - R_f)$ | $R_i - R_f$ | $\beta \cdot (R_m - R_f)$ | $R_i - R_f$ |
| Apple          | -0,0718                   | -0,0698     | -0,0449                   | -0,0303     |
| Microsoft      | -0,0633                   | -0,0376     | -0,0395                   | -0,0240     |
| Exxon Mobil    | -0,0488                   | -0,0771     | -0,0305                   | -0,0402     |
| Suntrust Bank  | -0,0829                   | -0,1168     | -0,0518                   | -0,0625     |
| CenturyLink    | -0,0578                   | 0,0058      | -0,0361                   | 0,0006      |
| Molson Coors   | -0,0616                   | -0,0644     | -0,0385                   | -0,0421     |
| Allegheny tech | -0,0839                   | -0,1424     | -0,0524                   | -0,0714     |
| Joy Global     | -0,0860                   | -0,1353     | -0,0537                   | -0,1281     |
| Denbury Tech   | -0,0777                   | -0,1499     | -0,0485                   | -0,0917     |

## Euro Stoxx 50

Tabla 39: Estimación lineal valores Euro Stoxx 50.

|               | m       | b       |
|---------------|---------|---------|
| Anheuser      | -0,6501 | -0,0005 |
| TOTAL         | -0,5339 | 0,0001  |
| Sanofi        | -0,3015 | -0,0006 |
| Danone        | -0,6274 | 0,0004  |
| Iberdrola     | -0,9491 | -0,0012 |
| Vinci         | -0,6948 | 0,0004  |
| Ass. Generali | -0,5891 | 0,0008  |
| Carrefour     | -0,6479 | 0,0005  |
| E.ON          | -0,8037 | 0,0011  |

Tabla 40: Análisis de sección cruzada 1 para Euro Stoxx 50.

|  | m             | b            | m            | b            |
|--|---------------|--------------|--------------|--------------|
|  | <b>-0,979</b> | <b>0,026</b> | <b>2,442</b> | <b>0,016</b> |

|               | 7 de abr de 2015          |             | 9 de sep de 2013          |             |
|---------------|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
|               | $\beta \cdot (R_m - R_f)$ | $R_i - R_f$ | $\beta \cdot (R_m - R_f)$ | $R_i - R_f$ |
| Anheuser      | 0,0248                    | -0,0064     | -0,0137                   | 0,0059      |
| TOTAL         | 0,0203                    | 0,0102      | -0,0112                   | -0,0172     |
| Sanofi        | 0,0115                    | 0,0102      | -0,0064                   | -0,0047     |
| Danone        | 0,0239                    | 0,0097      | -0,0132                   | 0,0443      |
| Iberdrola     | 0,0362                    | -0,0191     | -0,0200                   | -0,0379     |
| Vinci         | 0,0265                    | 0,0212      | -0,0146                   | -0,0336     |
| Ass. Generali | 0,0224                    | -0,0074     | -0,0124                   | -0,0555     |
| Carrefour     | 0,0247                    | 0,0010      | -0,0136                   | -0,0201     |
| E.ON          | 0,0306                    | -0,0021     | -0,0169                   | -0,0351     |

Tabla 41: Análisis de sección cruzada 2 para Euro Stoxx 50.

|  | <b>m</b>      | <b>b</b>      |
|--|---------------|---------------|
|  | <b>-0,021</b> | <b>-0,036</b> |

|                      | <b>7 de may de 2012</b>                     |                               |
|----------------------|---|-------------------------------|
|                      | <b><math>\beta \cdot (R_m - R_f)</math></b> | <b><math>R_i - R_f</math></b> |
| <b>Anheuser</b>      | 0,0323                                      | -0,0262                       |
| <b>TOTAL</b>         | 0,0265                                      | -0,0178                       |
| <b>Sanofi</b>        | 0,0150                                      | -0,0632                       |
| <b>Danone</b>        | 0,0311                                      | -0,0139                       |
| <b>Iberdrola</b>     | 0,0471                                      | -0,0892                       |
| <b>Vinci</b>         | 0,0345                                      | -0,0314                       |
| <b>Ass. Generali</b> | 0,0292                                      | -0,0817                       |
| <b>Carrefour</b>     | 0,0322                                      | -0,0119                       |
| <b>E.ON</b>          | 0,0399                                      | 0,0025                        |

# **CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES**

Una vez se tienen todos los resultados, se procederá a su análisis. Para ello primero se mostrarán unas tablas resumen donde se mostrará el resultado de la significatividad estadística para cada valor o compañía.

Los primeros resultados vienen con el cálculo de las betas a diez años para cada valor, mediante el modelo del CAPM, por ello se tiene que mirar si los datos con los que se ha operado son válidos y si el CAPM es un modelo representativo hoy en día.

Tabla 42: Nivel de significación grupo Ibex 35.

|             | Estadístico t | Valor crítico de t (dos colas) |              | P(T<=t) dos colas | Nivel de significación |              |
|-------------|---------------|--------------------------------|--------------|-------------------|------------------------|--------------|
| Inditex     | 0,0179        | 2,2451                         | Aceptamos H0 | 0,9857            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| Santander   | -1,2867       | 2,2466                         | Aceptamos H0 | 0,1987            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| Telefónica  | -0,2377       | 2,2461                         | Aceptamos H0 | 0,8122            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| Abertis     | -0,1952       | 2,2457                         | Aceptamos H0 | 0,8453            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| Grifols     | -0,0173       | 2,2451                         | Aceptamos H0 | 0,9862            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| B. Sabadell | -1,4398       | 2,2454                         | Aceptamos H0 | 0,1503            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| OHL         | -1,4493       | 2,2453                         | Aceptamos H0 | 0,1476            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| T. Reunidas | -0,3857       | 2,2452                         | Aceptamos H0 | 0,6998            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| Indra       | -0,3370       | 2,2452                         | Aceptamos H0 | 0,7362            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |

Tabla 43: Nivel de significación grupo S&P 500.

|               | Estadístico t | Valor crítico de t (dos colas) |              | P(T<=t) dos colas | Nivel de significación |              |
|---------------|---------------|--------------------------------|--------------|-------------------|------------------------|--------------|
| Apple         | 0,0303        | 2,2450                         | Aceptamos H0 | 0,9758            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| Microsoft     | 1,1512        | 2,2452                         | Aceptamos H0 | 0,2499            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| Exxon Mobil   | 0,1885        | 2,2454                         | Aceptamos H0 | 0,8505            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| Suntrust Bank | -0,8343       | 2,2451                         | Aceptamos H0 | 0,4043            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| CenturyLink   | -0,7314       | 2,2450                         | Aceptamos H0 | 0,4647            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| Molson Coors  | -0,1156       | 2,2450                         | Aceptamos H0 | 0,9080            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| Alleghny tech | -1,8203       | 2,2451                         | Aceptamos H0 | 0,0690            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| Joy Global    | -0,8831       | 2,2452                         | Aceptamos H0 | 0,3774            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| Denbury Tech  | -1,4976       | 2,2450                         | Aceptamos H0 | 0,1346            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |



Tabla 44: Nivel de significación grupo Euro Stoxx 50.

|               | Estadístico t | Valor crítico de t (dos colas) |              | P(T<=t) dos colas | Nivel de significación |              |
|---------------|---------------|--------------------------------|--------------|-------------------|------------------------|--------------|
| Anheuser      | 1,1196        | 2,2452                         | Aceptamos H0 | 0,2632            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| TOTAL         | 0,0468        | 2,2454                         | Aceptamos H0 | 0,9627            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| Sanofi        | 0,2154        | 2,2485                         | Aceptamos H0 | 0,8295            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| Danone        | -0,4812       | 2,2452                         | Aceptamos H0 | 0,6305            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| Iberdrola     | -1,4182       | 2,2499                         | Aceptamos H0 | 0,1569            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| Vinci         | -0,4244       | 2,2451                         | Aceptamos H0 | 0,6714            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| Ass. Generali | -1,0789       | 2,2452                         | Aceptamos H0 | 0,2809            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| Carrefour     | -0,6986       | 2,2451                         | Aceptamos H0 | 0,4850            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| E.ON          | -2,0184       | 2,2450                         | Aceptamos H0 | 0,0438            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |

Vemos que en todos los casos se acepta la hipótesis nula, es decir que alfa es igual a cero, además obtenemos unos valores de del p-valor muy cercanos a uno, esto nos da una primera premisa que los resultados obtenidos muestran que el alfa de la ecuación, efectivamente, es igual cero, lo que supondría que el CAPM sí se cumple para los datos seleccionados. A continuación mediante el análisis de sección cruzada se dará otro punto de vista y un contraste a los primeros resultados obtenidos.

Tabla 45: Nivel de significación (análisis de sección cruzada) alfa, Ibex 35.

|                   | Estadístico t | Valor crítico de t (dos colas) |              | P(T<=t) dos colas | Nivel de significación |              |
|-------------------|---------------|--------------------------------|--------------|-------------------|------------------------|--------------|
| 18 de ene de 2016 | 1,3359        | 2,7515                         | Aceptamos H0 | 0,2183            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| 20 de oct de 2014 | 0,2560        | 2,6338                         | Aceptamos H0 | 0,8031            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| 10 de jun de 2013 | -0,9378       | 2,6850                         | Aceptamos H0 | 0,3728            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |
| 19 de oct de 2009 | 1,0459        | 2,5600                         | Aceptamos H0 | 0,3162            | 2,50%                  | Aceptamos H0 |

Tabla 46: Nivel de significación (análisis de sección cruzada) alfa, S&P 500.

|                   | Estadístico t | Valor crítico de t (dos colas) |                     | P(T<=t) dos colas | Nivel de significación |                     |
|-------------------|---------------|--------------------------------|---------------------|-------------------|------------------------|---------------------|
| 12 de oct de 2015 | 0,0765        | 2,7515                         | <b>Aceptamos H0</b> | 0,9409            | 2,50%                  | <b>Aceptamos H0</b> |
| 10 de mar de 2014 | 1,9364        | 2,7515                         | <b>Aceptamos H0</b> | 0,0888            | 2,50%                  | <b>Aceptamos H0</b> |
| 21 de nov de 2011 | 0,9434        | 2,6850                         | <b>Aceptamos H0</b> | 0,3701            | 2,50%                  | <b>Aceptamos H0</b> |
| 28 de sep de 2009 | 0,7881        | 2,6850                         | <b>Aceptamos H0</b> | 0,4509            | 2,50%                  | <b>Aceptamos H0</b> |

Tabla 47: Nivel de significación (análisis de sección cruzada) alfa, Euro Stoxx 50..

|                  | Estadístico t | Valor crítico de t (dos colas) |                      | P(T<=t) dos colas | Nivel de significación |                      |
|------------------|---------------|--------------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|----------------------|
| 7 de abr de 2015 | 4,8802        | 2,5326                         | <b>Rechazamos H0</b> | 0,0003            | 2,50%                  | <b>Rechazamos H0</b> |
| 9 de sep de 2013 | 0,3580        | 2,7515                         | <b>Aceptamos H0</b>  | 0,7296            | 2,50%                  | <b>Aceptamos H0</b>  |
| 7 de may de 2012 | 6,0753        | 2,6850                         | <b>Rechazamos H0</b> | 0,0002            | 2,50%                  | <b>Rechazamos H0</b> |

En el análisis de sección cruzada vemos, una vez más, la aceptación de la hipótesis nula, en casi todos los casos, excepto en dos ocasiones donde se rechaza la hipótesis nula. Esto nos dice que quizá se tendría que modificar la cantidad de datos de entrada, aumentando la muestra, o cambiar los datos de semanales a mensuales para evitar el máximo ruido en la muestra. Este ruido en la muestra actual puede ser debido a la alta volatilidad de los mercados durante este periodo seleccionado.

En todo caso, el trabajo realizado tiene algunas limitaciones por lo que sería muy interesante realizar un estudio mucho más exhaustivo para determinar si el alfa resulta cero o no, aunque las primeras estimaciones han dado como resultado que no podemos afirmar que alfa sea distinto de cero, por lo que, el CAPM sí sería un modelo válido para utilizar hoy día como modelo explicativo del exceso de rentabilidad en las acciones.

# CAPÍTULO 7: BIBLIOGRAFÍA

Para la realización de este Trabajo de Fin de Master, se han utilizado, diferentes papers y páginas web. Todo el contenido en tablas y gráficas es de elaboración propia.

- TREYNOR, JACK L. (1961). "Market Value, Time, and Risk". Unpublished manuscript dated 8/8/61, No. 95-209.
- SHARPE, WILLIAM F. (1964). *Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk*. The Journal of Finance, Vol. 19, No. 3. (Sep., 1964), pp. 425-442.
- MARKOWITZ, HARRY M. (1952). *Portfolio Selection*. The Journal Finance, Vol. 7, No. 1. (March 1952), pp. 77-91.
- FAMA, EUGENE, 1970: Efficient Capital Markets, A Review of Theory and Empirical Work, Journal of Finance, Vol. 25, pp.383-4
- JENSEN, MICHAEL C., 1972: Capital Markets: Theory of Evidence, Bell Journal of Economics and Management Science, Vol. 3, Issue 2, Autumn 1972. pp. 357-398
- Yahoo Finance (<https://es.finance.yahoo.com>)
- Páginas web corporativas de cada compañía analizada.
- Wikipedia (<https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>)

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Datos estadísticos Ibex 35. ....                       | 5  |
| Tabla 2: Datos estadísticos Inditex. ....                       | 6  |
| Tabla 3: Datos estadísticos Banco Santander.....                | 8  |
| Tabla 4: Datos estadísticos Banco Santander.....                | 9  |
| Tabla 5: Datos estadísticos Abertis.....                        | 10 |
| Tabla 6: Datos estadísticos Grifols.....                        | 12 |
| Tabla 7: Datos estadísticos Banco Sabadell. ....                | 13 |
| Tabla 8: Datos estadísticos OHL.....                            | 15 |
| Tabla 9: Datos estadísticos Técnicas Reunidas.....              | 16 |
| Tabla 10: Datos estadísticos Indra.....                         | 18 |
| Tabla 11: Datos estadísticos Bono español a 10 años.....        | 19 |
| Tabla 12: Datos estadísticos S&P 500.....                       | 21 |
| Tabla 13: Datos estadísticos Apple.....                         | 22 |
| Tabla 14: Datos estadísticos Microsoft.....                     | 23 |
| Tabla 15: Datos estadísticos Exxon Mobil.....                   | 25 |
| Tabla 16: Datos estadísticos Suntrust Banks.....                | 26 |
| Tabla 17: Datos estadísticos CenturyLink.....                   | 28 |
| Tabla 18: Datos estadísticos Molson Coors Brewing Company. .... | 29 |
| Tabla 19: Datos estadísticos Allegheny Technologies. ....       | 30 |
| Tabla 20: Datos estadísticos Joy Global.....                    | 32 |
| Tabla 21: Datos estadísticos Denbury Resources.....             | 33 |
| Tabla 22: Datos estadísticos Bono americano a 10 años.....      | 35 |
| Tabla 23: Datos estadísticos Euro Stoxx 50.....                 | 36 |
| Tabla 24: Datos estadísticos Anheuser-Busch InBev.....          | 37 |
| Tabla 25: Datos estadísticos TOTAL.....                         | 39 |
| Tabla 26: Datos estadísticos Sanofi.....                        | 40 |
| Tabla 27: Datos estadísticos Danone.....                        | 41 |
| Tabla 28: Datos estadísticos Iberdrola.....                     | 43 |
| Tabla 29: Datos estadísticos Vinci.....                         | 44 |
| Tabla 30: Datos estadísticos Generali.....                      | 45 |
| Tabla 31: Datos estadísticos Carrefour.....                     | 47 |
| Tabla 32: Datos estadísticos E.ON.....                          | 48 |

|  |    |
|--|----|
| Tabla 33: Estimación lineal valores Ibex 35. ....  | 57 |
| Tabla 34: Análisis de sección cruzada 1 para Ibex 35.....                                | 57 |
| Tabla 35: Análisis de sección cruzada 2 para Ibex 35.....                                | 58 |
| Tabla 36: Estimación lineal valores S&P 500.....   | 58 |
| Tabla 37: Análisis de sección cruzada 1 para S&P 500. ....                               | 59 |
| Tabla 38: Análisis de sección cruzada 2 para S&P 500. ....                               | 59 |
| Tabla 39: Estimación lineal valores Euro Stoxx 50.....                                   | 60 |
| Tabla 40: Análisis de sección cruzada 1 para Euro Stoxx 50. ....                         | 60 |
| Tabla 41: Análisis de sección cruzada 2 para Euro Stoxx 50. ....                         | 61 |
| Tabla 42: Nivel de significación grupo Ibex 35. ....                                     | 63 |
| Tabla 43: Nivel de significación grupo S&P 500.....                                      | 63 |
| Tabla 44: Nivel de significación grupo Euro Stoxx 50.....                                | 64 |
| Tabla 45: Nivel de significación (análisis de sección cruzada) alfa, Ibex 35. ....       | 64 |
| Tabla 46: Nivel de significación (análisis de sección cruzada) alfa, S&P 500.....        | 65 |
| Tabla 47: Nivel de significación (análisis de sección cruzada) alfa, Euro Stoxx 50.. ... | 65 |

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

|  |    |
|--|----|
| Gráfica 1: Cotización Ibex 35.....                       | 5  |
| Gráfica 2: Cotización Inditex.....                       | 7  |
| Gráfica 3: Cotización Banco Santander.....               | 8  |
| Gráfica 4: Cotización Telefónica.....                    | 9  |
| Gráfica 5: Cotización Abertis.....                       | 11 |
| Gráfica 6: Cotización Grifols.....                       | 12 |
| Gráfica 7: Cotización Banco Sabadell.....                | 14 |
| Gráfica 8: Cotización OHL.....                           | 15 |
| Gráfica 9: Cotización Técnicas Reunidas.....             | 17 |
| Gráfica 10: Cotización Indra.....                        | 18 |
| Gráfica 11: Cotización del Bono Español a 10 años.....   | 20 |
| Gráfica 12: Cotización del Bono Americano a 10 años..... | 21 |
| Gráfica 13: Cotización Apple.....                        | 22 |
| Gráfica 14: Cotización Microsoft.....                    | 24 |
| Gráfica 15: Cotización Exxon Mobil.....                  | 25 |
| Gráfica 16: Cotización SunTrust Banks.....               | 27 |
| Gráfica 17: Cotización de Centurylink.....               | 28 |
| Gráfica 18: Cotización de Molson Coors.....              | 29 |
| Gráfica 19: Cotización de Allegheny Technologies.....    | 31 |
| Gráfica 20: Cotización de Joy Global.....                | 32 |
| Gráfica 21: Cotización de Denbury Resources.....         | 34 |
| Gráfica 22: Cotización del Bono Americano a 10 años..... | 35 |
| Gráfica 23: Cotización del Euro Stoxx 50.....            | 36 |
| Gráfica 24: Cotización de Anheuser-Busch inBev.....      | 38 |
| Gráfica 25: Cotización de TOTAL.....                     | 39 |
| Gráfica 26: Cotización de Sanofi.....                    | 40 |
| Gráfica 27: Cotización de Danone.....                    | 42 |
| Gráfica 28: cotización de Iberdrola.....                 | 43 |
| Gráfica 29: Cotización de Vinci.....                     | 44 |
| Gráfica 30: Cotización de Assicurazioni Generali.....    | 46 |
| Gráfica 31: Cotización Carrefour.....                    | 47 |
| Gráfica 32: Cotización de E.ON.....                      | 48 |