

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
ESCUELA DE INGENIERÍA COMERCIAL



**“ESTIMACIÓN DE RIESGO E INVERSIÓN BASADOS EN EL CAPM
APLICADO AL INTER10”**

MEMORIA PARA OPTAR
AL GRADO DE LICENCIADO EN CIENCIAS EN LA ADMINISTRACIÓN DE
EMPRESAS Y AL TÍTULO DE INGENIERO COMERCIAL

Profesor Guía: SR. MARCELO CUEVAS CÁCERES

SR. ABRAHAM ESTEBAN VARGAS VERA

VIÑA DEL MAR, 2016

DEDICATORIA

Considerando el tiempo transcurrido y las etapas vividas durante este proceso, mis padres, Jaime Vargas Albornoz y María Vera Galdámes, siempre han sido mi apoyo fundamental y para ellos va dedicado este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme llegar a esta instancia de estudios superiores, a mis padres por el constante apoyo, a mi profesor guía Marcelo Cuevas quien constantemente compartió sus conocimientos tomando confianza de mi trabajo y a Farmyn Contreras por su compañía en este proceso.

INDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
INDICE	i
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo I: MARCO TEÓRICO.....	2
1.- Conceptos generales	2
2. Mercado de Capitales	3
3. Riesgo.....	9
4. Índices Bursátiles.....	12
4.2 IGPA	13
4.3 IPSA.....	13
Capítulo II: ANÁLISIS CAPM.....	14
Teoría de Valoración de Activos de Capital (CAMP).....	14
Security Market Line.....	17
a.- Expresión gráfica.....	17
b.- Expresión matemática	19
I.- Rendimiento Libre de Riesgo.....	22
II.- Prima de riesgo de Mercado.....	24
a) Prima de Riesgo Histórica.	25
III.- Coeficiente Beta	27
1. Beta Histórico	28
2. Beta Fundamental	34
3. Beta Bloomberg	48
Capítulo III: APLICACIÓN CAPM	50

1. Cálculo Coeficiente Beta:	53
2. Rendimiento libre de riesgo:	63
3. Prima de Riesgo de Mercado:	63
4. Cálculo CAPM.	64
CONCLUSIONES	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	71
ANEXOS	73
Anexo 1: Facsímil Bono Banco Central	73
Anexo 2: BCP10	76
Anexo 4: Banca	79
Anexo 5: Consumo.....	82
Anexo 6: Retail.....	85
Anexo 7: Utilities	88
Anexo 8: Industrial.....	91
Anexo 9: Commodities	94
Anexo 10: Cálculo Rm.....	97
Anexo 11: Cálculo CAPM.....	98

RESUMEN.

Si bien toda empresa tiene riesgos asociados, este estudio considerará el riesgo al momento de invertir, es decir, el riesgo financiero y para ello se aplicará un modelo creado por Williams Sharpe denominado Capital Asset Pricing Model.

Esta investigación analizará por completo cada parte de este modelo, se aplicará en el mercado chileno y serán las acciones pertenecientes al índice INTER-10 las escogidas para aplicar CAPM, poder ver su adaptabilidad, considerar las variables propias de cada empresa y ver si los resultados entregados son congruentes con los que actualmente el mercado emite.

Este trabajo presenta conclusiones precisas sobre la viabilidad de este modelo respaldado por la aplicación real realizada en el mercado chileno.

ABSTRACT.

While every company has associated risks, this study will consider the risk when investing, in other words, financial risk and for this will be used a model capable of decrease considering the information the market, a model created by Williams Sharpe called Capital Asset Pricing Model.

This research will analyze completely every part of this model will be applied in the Chilean market with the actions of INTER-10 index and thus to see their adaptability, consider the variables of each company own and see if the results delivered are consistent with current market issues.

This paper presents accurate conclusions about the feasibility of this model backed by the actual application made in the Chilean market.

INTRODUCCIÓN.

Toda institución, sin importar su tamaño, tiene por objetivo crecer. Sin embargo, existen algunas en las cuales ese crecimiento se traduce en rentabilidad.

Cuando una empresa desea generar buenos resultados lo más importante es plantearse objetivos, tener buenas herramientas de trabajo para alcanzarlos, que estas herramientas funcionen correctamente y que las decisiones que se tomen sean las correctas. Todo suena muy estructurado y clásico pero cuando una empresa toma la decisión de crecer, aparece un factor importantísimo, que no se puede pasar por alto, el riesgo.

En este trabajo se aplicará el Capital Asset Pricing Model, el cual analiza el riesgo desde la perspectiva de inversión, es decir, trata de disminuirlo para entregar una inversión segura. La investigación tiene por objetivo conocer cabalmente el funcionamiento de CAPM, analizar cada uno de los componentes de su función principal y comparar sus resultados respecto a los que entrega el mercado.

Esta investigación se divide en tres capítulos, el primero de ello se centra en un marco teórico enfocado principalmente a los conceptos que rodean esta investigación y teorías anexas que suponen nuevos resultados, el segundo capítulo se enfoca en analizar en forma específicamente cada parte de este modelo y por último un tercer capítulo enfocado en la aplicación de este modelo sobre el mercado chileno, específicamente considerando las acciones del índice INTER-10. Se concluye con la viabilidad de aplicación de CAPM.

Capítulo I: MARCO TEÓRICO.

1.- Conceptos generales

Para comenzar es importante tener en cuenta el concepto principal y generador de este análisis, "Inversión". Una inversión se puede definir en palabras simples como la compra de un activo para generar beneficio o ganancia futura. Al hablar de activo se hace mención a cualquier tipo de instrumento o valor, el cual según sus características genera transacciones en diferentes mercados.

Mercado es el lugar donde se transan estos activos, no es solamente físico sino que puede tener distintas características respecto de las condiciones de transacción y naturaleza de los instrumentos.

Esta investigación se centra en el Mercado Financiero y al dar a conocer esto se deduce también que el tipo de instrumento o valor transable es un activo del tipo financiero.

Una de las principales funciones del mercado financiero, donde se ponen en contacto oferentes y demandantes de los activos, es "descubrir o formar el precio", esto significa que el precio refleje la información disponible actualmente.

Existen distintas clasificaciones del mercado financiero, pero en forma general este se caracteriza por la conexión que produce entre empresas e inversores, por su seguridad, ya que es un mercado organizado con instituciones reguladoras que velan por la protección al inversor entregando eficiencia en las transacciones, por su liquidez, porque permite al inversor el rápido acceso para comprar y vender

valores a precios determinados, por su transparencia, dado que existen distintos sistemas de información electrónica que respaldan todo tipo de transacción y por último, el mercado financiero se caracteriza además por ser un indicador sobre la evolución de la economía, ya que los resultados que en este se reflejen estarán relacionados con distintos factores de repercusión económica.

2. Mercado de Capitales

En forma simple e interpretando a Beltrán¹ se puede definir como “un tipo de mercado financiero en los que se ofrecen y demandan fondos o medios de financiación a mediano y largo plazo. Su principal objetivo es participar como intermediario, canalizando los recursos frescos y el ahorro de los inversionistas; para que los emisores, lleven a cabo dentro de sus empresas operaciones de: financiamiento e inversión.”

Tal y como se da a conocer en la definición “(...) se ofrecen y demandan fondos o medios de financiación...” esta se refiere a valores, los cuales respecto a su naturaleza pueden ser representativos de deuda, como por ejemplo los bonos, pueden ser valores representativos de propiedad como lo son las acciones o pueden ser también valores representativos de derecho, tal como los derivados financieros.

¹ Beltrán Sánchez, Emilio. El mercado alternativo bursátil. Madrid. Aranzadi. 2012

2.1 Instrumento de renta Variable

Es un valor representativo de propiedad en el que la rentabilidad de la inversión se origina principalmente a partir de un incremento en el precio futuro el cual no es conocido, lo que genera una incertidumbre sobre las rentabilidades futuras. Un claro ejemplo de estos son las acciones ya que al invertir en ellas se genera una rentabilidad provocada por la variación de precio de la acción que es incierta y además por los dividendos que entregue al accionista.

Tipos de Acciones

2.1.1 Acciones comunes: Representan una parte del capital de la empresa. Su posesión define un derecho de propiedad y el control de un determinado porcentaje del total de la empresa. Sus poseedores tienen los siguientes derechos:

- a) Recibir los beneficios de la empresa; la forma más común de reparto de beneficios a los accionistas es a través de dividendos o mediante otras acciones denominadas “stocks dividends”² las cuales nacen a partir de utilidades retenidas por la empresa y benefician al inversionista aumentando cantidad de acciones y capital invertido.
- b) Derecho de asistencia y voto en la junta de accionistas.
- c) Derecho de suscripción preferente; implica que cuando se quiera emitir nuevas acciones los accionistas antiguos tienen derecho de suscribir

² Conocidas también como acciones liberadas de pago o crías

preferentemente dichos activos para mantener la misma proporción de propiedad que antes.

d) Derecho de información sobre la marcha de la sociedad.

2.1.2 Acciones preferentes: Son aquellas que tienen alguna característica especial que las diferencia de las acciones comunes. Por lo general deben recibir sus dividendos antes de distribuir cualquiera de las utilidades generadas a los tenedores de acciones comunes.

Tienen la naturaleza de preferentes además porque la mayoría se caracteriza por pagar un dividendo fijo, lo cual es muy ventajoso dado que asegura el pago independiente de si la empresa obtiene o no beneficios.

2.2 Instrumento de renta Fija.

Es un valor representativo de deuda que genera flujos de dinero conocidos a lo largo del tiempo, lo que permite calcular la rentabilidad aproximada de la inversión. Constituyen una fuente de financiación con un determinado costo para la empresa ya que se debe pagar un determinado costo o interés a los inversores. El instrumento de esta naturaleza más conocido es el bono.

2.2.1 Bonos: Los bonos son instrumentos de deuda emitidos por sociedades anónimas y otro tipo de entidades como por ejemplo una institución pública, un Estado, un gobierno, municipio, entre otras, con el objetivo de obtener recursos. Es así como cuando alguien invierte en Bonos, le está prestando dinero a una

empresa (Bonos Corporativos), al Banco Central (Bonos del Banco Central) o a otra entidad, a cambio de la devolución de su dinero más un interés.

Estos instrumentos se emiten para financiar proyectos de inversión de largo plazo o para cumplir compromisos financieros del emisor. Si se quiere vender el bono antes de su vencimiento, esto se puede realizar en el mercado bursátil, al igual que una compra.

2.3 Derivados Financieros

Son productos financieros cuyo valor depende del valor de otro activo. Están dirigidos a aquellos inversionistas que buscan anticiparse y cubrirse de riesgos financieros que pudiesen ocurrir.

Existen varios tipos de derivados financieros: Opciones, Futuros, Swaps, contratos Forward y otros tipos de contrato. Su funcionamiento se ve normado respecto del tipo de derivado financiero, esto se produce dado que los contratos de opciones y futuros deben transarse en bolsa y los contratos Forward y Swaps son transados fuera de bolsa, en el mercado OTC³.

Generalmente estos contratos y dependiendo de su naturaleza, se realizan con bancos, corredores de bolsa, agentes de valores y también con entidades no reguladas como lo es en el caso de aquellos que no se transan en bolsa.

³ Over the Counter, Mercado extrabursátil cuyas operaciones son realizadas fuera de la bolsa y directamente entre las partes.

2.3.1 Opciones: Son instrumentos financieros estandarizados, transados en bolsa, que mediante un contrato y el pago de una prima otorgan a su poseedor el derecho, pero no la obligación, de comprar o vender a un precio previamente establecido y durante un plazo prefijado una cantidad determinada del activo individualizado en el contrato. Se menciona que es un derecho pero no una obligación dado que el poseedor de este instrumento tiene la “opción” de ocuparlo en caso que el precio de mercado de un activo determinado, en una fecha futura, sea mayor al estipulado en el contrato, si la situación es contraria, es decir, el precio de mercado de este mismo activo en una fecha futura es menor al estipulado en el contrato, este instrumento vence sin ser ejercido.

Los contratos de opciones normalmente se refieren a la compra o venta de activos determinados, que pueden ser acciones, índices bursátiles, bonos u otros.

2.3.2 Futuros: Es un contrato, muy similar a un forward, es decir, existe un compromiso a comprar y por el otro lado a vender un activo determinado o un índice de precios sobre un activo determinado, en una fecha futura, a un precio que se determina por anticipado en el presente, la diferencia, es que no se acuerda directamente entre dos partes sino que a través de una bolsa organizada, lo que obliga a que los contratos sean estandarizados.

2.3.3 Swaps: Contrato financiero derivado entre dos partes que acuerdan intercambiar flujos de caja futuros de acuerdo a condiciones preestablecidas. Se trata de contratos hechos a la medida de las necesidades de quienes lo firman, los cuales se transan en mercados extrabursátiles (OTC).

El tipo de swap más común es el de tasas de interés, mediante el cual se intercambian flujos de intereses en una misma moneda en ciertas fechas previamente convenidas. Al contratar un swaps una parte paga flujos de intereses aplicando una tasa de interés fija sobre un cierto monto nocional y recibe flujos de intereses aplicando una tasa fluctuante sobre ese mismo monto nocional, es decir, en la práctica habrá cambiado una deuda a tasa fluctuante por una deuda a tasa fija. La contraparte, a quien se le contrató el swaps, recibe el pago de los intereses calculados de acuerdo a la tasa fija y paga los intereses a la tasa fluctuante, sobre el mismo monto y en las mismas fechas.

2.3.4 Contratos Forward: Contrato entre dos partes, en el cual una se compromete a comprar y la otra a vender un activo determinado o un índice de precios sobre un activo determinado, en una fecha futura, a un precio que se determina por anticipado en el presente.

Este tipo de contratos que se utilizan comúnmente para cubrir los riesgos de mercado, no se transan en bolsa, sino que en mercados extrabursátiles denominados OTC.

Los activos que subyacen a un contrato forward pueden ser cualquier activo relevante cuyo precio fluctúe en el tiempo.

La finalidad de los contratos forwards es que las partes comprometidas con el contrato, que están expuestas a riesgos opuestos, puedan mitigar el riesgo de fluctuación del precio del activo, y de esta forma estabilizar sus flujos de cajas.

3. Riesgo.

Interpretando a Van Horne, este se puede definir como “la variabilidad de los rendimientos con respecto a los esperados.”⁴, es decir, una inversión es arriesgada cuando no se tiene certeza del resultado.

La palabra riesgo siempre se asocia automáticamente a algo negativo, pero esto no es así del todo considerando que el resultado a obtener en el futuro puede también ser mayor al previsto.

Tal y como señala J. Mascareñas⁵, la incertidumbre asociada a los resultados de una inversión se debe a muchos factores, por ejemplo; que los directivos de una empresa acuerden reducir los dividendos de las acciones ordinarias; o que una empresa se declare en suspensión de pagos y no haga frente a sus obligaciones contractuales; o que se produzca un aumento inesperado de la inflación que impulse al alza los tipos de interés, provocando una caída de los precios de los bonos y de las acciones; o que exista una mayor competencia que obligue a bajar el precio de los productos produciendo menores resultados, entre otros.

Los inversionistas, en general, son adversos al riesgo es decir, preferirán aquella inversión que tenga menos riesgo o al momento de existir igualdad de riesgos preferirán la que entrega mejor rendimiento. Respecto de esta disyuntiva es que se realizaron estudios para determinar la relación entre estos dos conceptos.

⁴ VAN HORNE C., JAMES, WACHONWICZ, JR., JOHN M. Fundamentos de la Administración Financiera, Decimotercera edición. PERSON EDUCACION, México, 2010.

⁵ Mascareñas, Juan "Introducción al Riesgo en la Empresa". *Monografías de Juan Mascareñas sobre Finanzas Corporativas* nº 20. [en línea] Disponible en <http://www.juanmascareñas.eu/monograf.htm> ISSN: 1988-1878

3.1 Teorías alternativas de determinación de riesgo/rendimiento

Existe un modelo que considera el riesgo respecto de dos perspectivas; comportamiento del mercado y comportamiento de la acción, es decir, relaciona riesgo con rendimiento. Este modelo es el central de esta investigación, se denomina CAPM, pero no es el único. Existen diversos autores que señalan haber realizado mejoras y cubierto inconsecuencias del CAPM, por ejemplo, en 1993, sobre la base de estudios realizados con anterioridad, *Fama Y French* proponen un modelo denominado *Modelo de los Tres Factores*, este explica el retorno promedio de los activos respecto de: un premio por riesgo, un premio por riesgo asociado al tamaño y un premio por riesgo asociado al ratio de Valor libro respecto del Valor de Mercado. Este modelo ha sido muy criticado por la metodología utilizada y por la selección de la muestra pero a su vez se han encontrado que los factores antes mencionados se relacionan con la rentabilidad de la empresa, lo cual es novedoso ya que recogen factores distintos al modelo central de esta investigación.

En 1997 surgieron comentarios de *Daniel Y Titman* los cuales señalaban que estos factores de riesgo identificados por *Fama y French* correspondían a características propias de las empresas estudiadas y que no constituían generalidad. El principal aporte y que además le otorga total importancia a este modelo de los tres factores es que incorporaron y pudieron explicar el efecto *momentum* el cual señala variaciones causadas por la lenta distribución de la información.

Cabe mencionar que existen otros modelos interesantes de destacar ya que han surgido bastantes teorías que persiguen explicar con mayor exactitud los retornos esperados de los activos. En 1996 Ross propone la Teoría de Valorización por Arbitraje (APT) la cual señala que la rentabilidad de un activo depende de factores macroeconómicos y de sucesos específicos para la empresa. El problema es que no se conocen cuáles son esos factores y además es posible que varíen respecto del activo a valorizar.

Todos estos modelos están basados en el CAPM y tratan de explicar por alguna otra variable lo que suponen no explica. Así es que aparece en 1973 *Merton* desarrollando el Modelo de valorización de Activos de Capital Intertemporal (ICAPM). Este modelo supone dos factores principales; el riesgo de mercado, representado por beta y el riesgo de movimiento de las oportunidades de inversión. Sin embargo, los estudios realizados por *Breedon* en 1979 denominado Modelo de Valoración de Activos de Capital de Consumo (CCAPM), señalan que es otro el factor que explica la rentabilidad, es decir, la beta se aplica a la tasa de crecimiento de consumo en vez de la beta respecto al portafolio del mercado.

Es así como diversos modelos tratan de explicar la rentabilidad del activo pero no tienen el respaldo necesario para ser considerados como referentes. El CAPM es un modelo reconocido y respaldado es por eso que será este el usado para esta investigación en curso.

4. Índices Bursátiles

Respecto de los tres principales índices bursátiles definidos por la Bolsa de Comercio de Santiago, en la cual se centrará esta investigación, se da a conocer lo siguiente:

4.1 INTER-10

Nace a mediados de los noventa para reflejar el comportamiento de las principales acciones chilenas que son cotizadas en los mercados externos mediante ADR's y que a su vez son participes importantes del mercado local.

La capitalización bursátil de las compañías componentes del Inter-10 equivale a USD 84.619 MM lo que representa a la fecha un 31.81% de la capitalización bursátil total y un 46.01% de las empresas que pertenecen al IPSA.

Todas las empresas componentes de este índice son líderes dentro de sus industrias y son marcas conocidas. Además, la lista de empresas componentes es estable y las acciones se transan activamente, lo que implica una baja tasa de recambio de empresas y un alto nivel de liquidez.

ADR's: Son creados como opción para que las sociedades que están fuera del mercado de los Estados Unidos puedan colocar sus acciones en dicho mercado. Son certificados negociables emitidos por un banco estadounidense que representan la participación en una sociedad conformada fuera del país.

4.2 IGPA

El Índice General de Precios IGPA agrupa a una gran parte de las acciones transadas en la Bolsa de Comercio de Santiago, 102 empresas lo componen, por lo que representa en forma certera las tendencias del mercado. Este índice es el más antiguo del mercado, data de 1954 y desde entonces constituye uno de los principales indicadores del mercado accionario chileno.

La Capitalización bursátil de las compañías componentes del IGPA equivale a USD 232.382 MM lo que representa a la fecha un 87,36% de la capitalización bursátil de todas las empresas listadas en la Bolsa de Comercio de Santiago.

4.3 IPSA

El Índice de Precios Selectivo de Acciones (IPSA) está diseñado para medir los resultados de las compañías más líquidas del mercado chileno que están listadas en la Bolsa de Comercio de Santiago. En este sentido, el IPSA es considerado como el mejor indicador de resultados del mercado chileno de acciones. La capitalización bursátil de las compañías componentes del IPSA equivale a USD 183.931 MM lo que representa a la fecha un 69,15% de la capitalización bursátil total de todas las empresas listadas en la BCS.

La mayoría de las empresas componentes son líderes dentro de sus industrias y son marcas conocidas. Además, la lista de empresas componentes es estable y las acciones se transan activamente, lo que implica una baja tasa de recambio de empresas y un alto nivel de liquidez.

Capítulo II: ANÁLISIS CAPM

Teoría de Valoración de Activos de Capital (CAMP⁶)

Al presentarse interés por la investigación del comportamiento de los activos financieros, se trabaja y presenta este modelo. Todo este trabajo es hecho como continuación de investigaciones realizadas anteriormente, una de ellas y la principal, por Harry Markowitz⁷, denominada la “teoría del Portafolio”, la cual plantea que se puede reducir el riesgo de la inversión si se invierte en la combinación de dos o más activos financieros. A esta combinación se le conoce como portafolio o cartera de inversión y la acción de realizar esta inversión se le denomina diversificación.

La principal crítica a la Teoría del Portafolio la realiza William Sharpe diez años después, al reconocer que Markowitz no diferencia el riesgo de la cartera con el riesgo de mercado. Si bien la diversificación de la cartera de inversión se puede disminuir, no llega a cero como el suponía, debido a que existe un riesgo que no se puede diversificar. Con esto, el riesgo se divide en dos, uno sistemático y el otro no.

⁶ Capital Assets Pricing Model, En la creación de este modelo trabajaron en forma simultánea tres economistas principales: William Sharpe, John Lintner y Jan Mossin, cuyas investigaciones fueron publicadas en diferentes revistas especializadas entre 1964 y 1966.

⁷ Markowitz, Harry: “Portfolio Selection”, en: Journal of Finance, Vol. 7, N° 1, 1952, pp. 77-91

a.- Riesgo No sistemático

Tal y como lo señala Miguel Ángel Martín Mato⁸, también denominado “Riesgo Único”, es el riesgo específico del activo, aquel que afecta a una empresa en particular y que no está relacionado con el mercado. Este riesgo puede ser diversificado creando una cartera con activos que no estén perfectamente correlacionados, es decir, con activos que no estén sujetos a los mismos factores de riesgo.

b.- Riesgo Sistemático

Es el riesgo que no se puede diversificar, conocido también como riesgo de mercado, por ejemplo, una recesión económica o una subida de los tipos de interés afectan negativamente al mercado en su totalidad.

Una de las primeras expresiones conocidas por W. Sharpe fue el riesgo total de cualquier activo o cartera de activos, expresada de la siguiente forma:

$$\sigma_p^2 = \beta_p^2 \sigma_M^2 + \sigma_{\varepsilon_p}^2$$

Esta fórmula, a través de σ_p^2 indica el riesgo total del activo p, expresado mediante la varianza de sus rendimientos; β_p indica el coeficiente de volatilidad del activo p; σ_M^2 muestra el riesgo total del Mercado (del conjunto de activos que en él se negocian) a través de la varianza de sus rendimientos; por último $\sigma_{\varepsilon_p}^2$ muestra el riesgo específico del activo, es decir, su riesgo no sistemático, a través de la

⁸ MARTÍN MATO, MIGUEL ÁNGEL. Mercado de Capitales: Una perspectiva Global, primera edición. CENGAGE LEARNING. Argentina. 2010. ISBN 978-987-1486-28-1

varianza de los posibles rendimientos con respecto a los esperados. Por su parte lo que refleja al riesgo sistemático es el producto $\beta_p^2 \sigma_M^2$, lo cual al analizarlo es el producto de la volatilidad del activo en específico por el riesgo total del mercado representado por la varianza de sus rendimientos. Por lo tanto, si consideramos que σ_M^2 es el mismo para todos los activos del mercado, lo que define al riesgo sistemático es su coeficiente de volatilidad β_p , el cual a su vez dependiendo de su resultado tiene diversas interpretaciones.

En consideración de lo anterior, se señala que el coeficiente beta muestra cuánto varía el rendimiento de un activo cualquiera ante una variación determinada del rendimiento medio del mercado.

En concreto, el CAPM es un modelo de equilibrio, el cual es utilizado para determinar la tasa de retorno esperada de un activo, tomando en cuenta la sensibilidad de este activo frente al riesgo que no se puede diversificar. Este modelo trabaja bajo los siguientes supuestos:

- ✓ No existen costos de transacción.
- ✓ Los mercados son eficientes y los precios se fijan bajo competencia perfecta.
- ✓ Todos los inversores tienen acceso a la misma información.
- ✓ Los inversores pueden prestar o pedir prestado dinero a la tasa libre de riesgo.

Security Market Line.

Tomando sus investigaciones previas, el CAPM nace por la segunda expresión desarrollada por W. Sharpe, la cual fue denominada “Security Market Line” o la Línea del Mercado de Valores. Esta muestra cómo el rendimiento esperado de un activo financiero (E_p) está en función del rendimiento del activo sin riesgo (r_f) y la prima de riesgo sistemático de dicho activo, la cual se descompone en la prima de riesgo del mercado ($E_M - r_f$), por el coeficiente de volatilidad del activo (β_p). Esta expresión se presenta a continuación en forma gráfica y matemática.

a.- Expresión gráfica

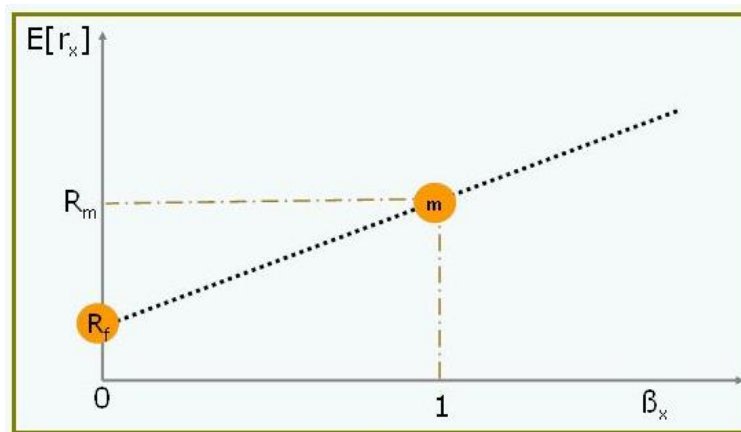


Figura 2.1 Security Market Line

Los valores de las variables que se aprecian en la gráfica, se explican matemáticamente de la siguiente forma⁹:

⁹ Esta explicación está fundamentada según MARTÍN MATO, MIGUEL ÁNGEL. Mercado de Capitales: Una perspectiva Global, primera edición. CENGAGE LEARNING. Argentina. 2010. ISBN 978-987-1486-28-1

- 1. La Beta del mercado es igual a 1:** Esto se produce dado que si se miden las variaciones del índice sobre el propio índice el resultado es 1. Estadísticamente la covarianza de una variable sobre si misma $COV(X_i, X_i)$, da como resultado la $VAR(X_i)$, por lo que

$$\beta = \frac{COV(R_{m,i}, R_{m,i})}{VAR(R_{m,i})} = \frac{VAR(R_{m,i})}{VAR(R_{m,i})} = 1$$

- 2.** Es lógico pensar que si el activo sin riesgo, como es el caso de las letras del tesoro, da una determinada rentabilidad, el inversor que acude al mercado de riesgo espera obtener un beneficio mayor a este. Esto explica porque en la representación gráfica del modelo el (R_m) es mayor al (r_f) .

- 3. La Beta del Activo libre de riesgo es igual a 0:** El activo libre de riesgo (r_f) no varía su rentabilidad esperada aunque existan variaciones en los rendimientos bursátiles. Esto hace que el grado de dependencia de los rendimientos del activo libre de riesgo y los rendimientos del mercado sean nulos y por tanto la covarianza entre ambas variables será cero.

$$\beta = \frac{COV(R_{rf,i}, R_{m,i})}{VAR(R_{m,i})} = \frac{0}{VAR(R_{m,i})} = 0$$

b.- Expresión matemática

La gráfica anterior se ve representada matemáticamente de la siguiente forma:

$$E_p = r_f + [E_M - r_f]\beta_p$$

Tal y como señala Juan Mascareñas¹⁰, la idea principal del modelo CAPM es incorporar un rendimiento extra sobre el del activo sin riesgo por correr un riesgo sistemático. Dicha prima de riesgo viene dada por el rendimiento extra de invertir en una cartera formada por todos los activos con riesgos negociados en el mercado $[E_M - r_f]$ corregida por el aumento, o disminución del riesgo sistemático.

Esta ecuación indica que si se cumplen los supuestos de este modelo presentados anteriormente, todos los activos se encontraran sobre la SML, pero en caso que esto no sucediera, el mercado los identificará como sobrevalorados o infravalorados.

b.1 Sobrevalorados e infravaludados.

En la cotidianidad encontramos activos fuera de la SML, los cuales producen estos efectos y mediante el modelo CAPM podemos presentar sus implicancias:

Se consideran como ejemplo, los datos de la empresa Petrobras, la cual tiene una beta igual a 1.5, el activo libre de riesgo da una rentabilidad de 5% y se espera que el rendimiento del mercado sea 11%. El precio de mercado de la acción es

¹⁰ Mascareñas, Juan (2010): "Introducción al Riesgo en la Empresa". *Monografías de Juan Mascareñas sobre Finanzas Corporativas* nº 20. ISSN: 1988-1878. Disponible en <http://www.juanmascareñas.eu/monograf.htm>

US\$100 y los expertos señalan que dentro de un año este será US\$110. Al presentar estos datos se señala lo siguiente:

- Según el CAPM

$$E_p = r_f + [E_M - r_f]\beta_p$$

$$E_p = 5\% + 1.5 * (11\% - 5\%) = 14\%$$

- Según estimaciones de los analistas

$$R_p = \frac{P_1 - P_0}{P_0} \quad \rightarrow \quad R_p = \frac{110 - 100}{100} = 0.10 = 10\%$$

Si estos resultados se plasman en una gráfica entregan el siguiente resultado:

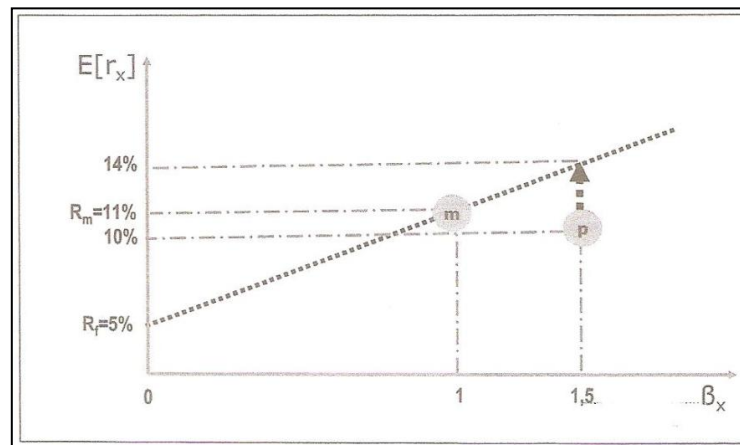


Figura 2.2 Fuera de la SML

El análisis indica que la acción está sobrevaluada¹¹, ya que la rentabilidad implícita en los datos entregados por los analistas es de 10%, el cual no proporciona un

¹¹ Se define como “una acción cuyo precio se espera que disminuya debido a que es operada por encima de un precio que puede justificarse con sus ingresos.”. Si su definición señala que su precio disminuirá, en este caso, la disminución no se produce por encontrarse a un precio mayor del esperado como se señala, sino que se produce debido a que el rendimiento no representa el riesgo adquirido.

equilibrio, ubicándose fuera de la SML en el punto “p”, es decir, la rentabilidad de la acción no alcanza a representar el riesgo sistemático que esta conlleva.

Considerando el rendimiento del mercado en un 11%, este se ve representado en equilibrio con un riesgo de mercado igual a 1, generándose así el punto “m” sobre la línea del mercado.

El efecto que produce una acción sobrevaluada es que los dueños comenzarán a deshacerse de ellas y al momento de venderlas su precio comenzará a bajar hasta tal punto que el precio sea rentable y al decir rentable, se refiere a que la rentabilidad represente el riesgo que ella trae consigo.

Gráficamente el punto “p” irá subiendo a medida que el precio vaya bajando (aumentará así la rentabilidad de los inversionistas al comprar a un precio más bajo) hasta que llegue a la SML.

Teóricamente un activo es apreciado correctamente cuando su rentabilidad es igual al valor calculado utilizando CAPM, por lo que vemos que aquellos valores que se encuentren fuera de la SML, dependiendo si están por encima de esta, están Subvaluados o si están bajo estarán sobrevaluados.

Para poder aplicar el CAPM, es necesario conocer datos específicos los cuales son aplicados en las factores correspondientes de su ecuación principal (SML), a continuación se explicaran cada una de ellos; rendimiento libre de riesgo, prima de riesgo del mercado y el coeficiente Beta.

I.- Rendimiento Libre de Riesgo (r_f)

Un activo financiero carece de riesgo cuando su rendimiento esperado coincide con su rendimiento realizado, para esto deberán cumplirse dos condiciones:

- a) Que no exista riesgo de insolvencia, es decir, que la rentabilidad del activo sea suficiente para responder apropiadamente a las responsabilidades adquiridas.
- b) Que no exista riesgo de reinversión ya que al realizarse esto, la tasa de interés con la que se reinvertiría no es conocida en la actualidad debido a que cada año los tipos de intereses varían, lo cual no entrega seguridad en la inversión, por lo que no constituiría un “rendimiento libre de riesgo”.

Cualquier variación del activo financiero libre de riesgo, afectará a la tasa de rendimiento mínima exigida o tasa libre de riesgo (r_f), lo cual repercutirá en el rendimiento esperado.

Por lo general se consideran instrumentos del mercado estadounidenses como referencia. Es así como si se intenta calcular el rendimiento de una inversión a **corto plazo**, es decir, hasta 1 año, se consideran las **Letras del Tesoro estadounidense**, conocidas también como **US Treasury Notes**, que tienen un horizonte de inversión de 1 año y que con ese periodo no reflejan un riesgo de reinversión, por el contrario, si la inversión fuera al largo plazo (10 años) ahí sí existiría riesgo de reinversión y no cumpliría los requisitos necesarios para clasificarse apto como referencia de un rendimiento libre de riesgo. En el caso que

el cálculo se intentara hacer al largo plazo Cuando es más adecuado considerar como parámetro de (r_f) a los **US Treasury Bond** o **Bonos del Tesoro estadounidense** a 10, 20 o 30 años. En este caso es razonable pensar que los rendimientos de las acciones estarán sujetas a las expectativas de inflación, parámetro que no está considerado en las expectativas de las letras de corto plazo.

Es importante aclarar que no solamente el mercado estadounidense tiene instrumentos que se pueden usar como libres de riesgo, en el caso que existiera un instrumento con las características necesarias y del país del cual se está haciendo la inversión, también puede ser utilizado. En Chile por ejemplo, si es una inversión a corto plazo se puede utilizar la tasa de los Depósitos a plazo del banco central a 90 días (DPBC90) o si es al largo plazo se utiliza la tasa de los Bonos del Banco Central en Pesos a 10 años (**Ver anexo 1**), el cual al mes de diciembre del año 2015 tuvo un valor de 4.63 (**Ver anexo 2**).

Lo anterior señala que lo verdaderamente importante es considerar la tasa adecuada para el horizonte adecuado de una inversión que se desee realizar.

II.- Prima de riesgo de Mercado $[E_M - r_f]$

Simplemente se define como “el premio por riesgo de mercado”, ya que es la asignación de rendimiento extra que se le entrega al inversionista por invertir en activos riesgosos, en otras palabras, se refiere al retorno esperado en exceso que ofrece el portafolio de mercado, tomando como base el activo libre de riesgo.

Por otro lado, la prima de riesgo de mercado trabaja en conjunto con la volatilidad que puede tener el activo respecto del mercado, representada esta en un coeficiente denominado Beta.

Este comportamiento se refleja en “el premio por riesgo de mercado”. Lo anterior se refiere a lo siguiente:

$$\beta[E_M - r_f]$$

En un mercado competitivo, tal y cómo señala B. Myers¹², la prima de riesgo esperada varía en proporción directa con la beta, lo cual significa que las inversiones se sitúan sobre la SML o Línea del Mercado de Valores. Ejemplificando esta proporcionalidad si tenemos una Beta con valor 0.5, esta refleja ser la mitad de la prima de riesgo de mercado.

Tal y como señala J. Mascareñas, la prima por riesgo puede ser estimada a través de la prima histórica

¹² BREALEY MYERS ALLEN. Principios de Finanzas Corporativas, novena edición. McGraw-Hill. ISBN 978-970-10-7283-7

a) **Prima de Riesgo Histórica.**

Esta es calculada a través de los datos de las distintas inversiones con riesgo realizadas en el pasado y del valor en aquel instante, se agrega además el tipo de interés sin riesgo, teniendo así en forma explícita su valor formado por $E(m) - r(f)$. Todo lo anterior se trabaja bajo el supuesto que los comportamientos pasados reflejan un patrón de comportamiento que se repetirán en el futuro.

Para aclarar esta definición se presenta un trabajo realizado por Pere Viñolas¹³ quien analizó la prima de riesgo histórica española desde 1913 hasta 1997, obteniendo lo siguiente:

La Bolsa en España 1913-1997			
	E[m]	r[f]	
	Acciones	Bonos	Acc-Bonos
13-36	0,8%	5,5%	-4,7%
40-97	12,9%	8,7%	4,2%
13-97	8,8%	7,3%	1,5%

Figura 2.3 Mercado Español

Analizando la tabla anterior, podemos ver que los resultados están separados por dos periodos; antes y después de la guerra civil vivida en ese país.

¹³ Pere Viñolas: "La Prima de Riesgo en la Bolsa Española". Trabajo de investigación de doctorado (Universidad Complutense de Madrid). 2002. Puede obtenerse en <http://www.ucm.es/info/jmas/load.htm>

Podemos ver que la prima fue negativa (-4.7%) en el periodo prebélico y luego pasó a 4.2% en el periodo posbélico y en el periodo total fue de 1.5%. Es importante señalar que los cálculos de la prima de riesgo histórica se basan en índices bursátiles de ámbito general, por ejemplo en Chile se trabajaría con el IPSA de la bolsa de Santiago, en España se trabajaría con el IGBM¹⁴ de la Bolsa de Madrid o con el Standard & Poor's 500 en el caso de la NYSE. Al considerar cualquiera de estos índice, su lugar sería el de E[m] en la tabla anterior.

El resultado a aplicar como prima de riesgo puede variar dependiendo de la empresa elegida, ya que al trabajar con índices y conociendo que existen algunas empresas que tienen mayor participación en estos e influyen con mayor fuerza en su comportamiento, les será más “real” el resultado.

¹⁴ Índice General de la Bolsa de Madrid, para el primer semestre de 2015 lo conforman 109 valores, tras la salida de cuatro compañías y la incorporación de cinco nuevos valores.

III.- Coeficiente Beta

Tal y como señalan los hermanos Parisi¹⁵; “parámetro que mide la variabilidad de la rentabilidad accionaria de la compañía ante fluctuaciones en el retorno del portafolio de mercado, donde este último será representado por un índice bursátil.”

La beta es considerada una medida de riesgo, ya que asume que los inversionistas no son capaces de predecir la evolución futura de los retornos accionarios. El riesgo que mide este coeficiente no es el riesgo total que enfrenta un inversionista por invertir en un determinado activo, sino que solo representa una parte de ese riesgo, el cual es denominado riesgo de mercado, sistemático o no diversificable. Al igual como se señalaba en un comienzo, este riesgo, el sistemático o de mercado, mide las variaciones del activo respecto de las variaciones del mercado. Este riesgo no se puede eliminar mediante un proceso de diversificación.

Análisis Coeficiente BETA.

El resultado de esta medida de riesgo tiene diversas interpretaciones. Estas se presentan a continuación:

$\beta = 1$, la acción (o cartera) se comporta como el mercado.

$\beta > 1$, el porcentaje de variación de la acción (o cartera) es mayor que el del mercado

¹⁵ PARISI Fernández, Antonino y PARISI Fernández, Franco. Teoría de Inversiones. Santiago de Chile: Copygraph; 2010. 539p. ISBN 978-956-7119-49-3

$\beta < 1$, el porcentaje de variación de la acción (o cartera) es menor que el del mercado, luego su riesgo será menor.

Por ejemplo si $\beta = 3$ y en un determinado periodo de tiempo el mercado (índices) sube un 2%, una explicación rápida y básica sería decir que la acción lo hará en tres veces más, es decir en 6%.

Existen tres métodos o técnicas de estimación del Beta;

1. Beta Histórico
2. Beta Fundamental
3. Beta Bloomberg

1. Beta Histórico

Este es el beta que se entrega en la mayoría de los informes financieros y sitios web. Se debe tener presente que la utilización de este modelo será útil siempre y cuando la acción tenga un alto grado de liquidez, es decir, sea frecuentemente transada en el mercado bursátil. Si esto no ocurriera la consecuencia sería que el Beta estaría subestimado y por consiguiente, el riesgo sistemático del activo también, ya que las condiciones con las cuales se hace el cálculo no serían las mismas.

Tal y como señala J. Mascareñas, existen algunas consideraciones sobre las betas históricas:

- A. El plazo de estimación: Normalmente se analizan los datos históricos que van desde los dos últimos años hasta los últimos cinco. Si se utiliza un periodo largo se dispone de más datos, lo que es bueno estadísticamente hablando, pero también es posible que la empresa haya variado sus características de riesgo. Con un período corto ocurre todo lo contrario.
- B. El intervalo de los rendimientos: El intervalo puede ser anual, trimestral, mensual, semanal, etcétera, lo que lleva a resultados distintos entre ellos (por ejemplo, Telefónica tenía una beta calculada trimestralmente de 1,51 y de 1,79 si se calculaba anualmente). Sin embargo, partiendo de la base de que se pretende obtener la tasa de descuento ajustada al riesgo del activo en cuestión y que tanto el rendimiento libre de riesgo como la prima de riesgo se expresan en términos anuales, parece lógico que la beta se obtenga a través de intervalos anuales.
- C. El índice de mercado: El índice que va a representar a la cartera de mercado debería ser el de la Bolsa en la que se negocia el activo a valorar. Si el activo fuese una compañía multinacional podría ser útil el utilizar como índice uno de tipo internacional (como, por ejemplo, el índice Morgan Stanley Capital International), en el caso de Chile se puede considerar el IGPA o IPSA.

Existen dos modelos que utilizan datos históricos para la estimación de Beta. Estos se presentan a continuación.

1.1 CAPM ex post

Tal y como señala J. Mascareñas¹⁶, se denomina así porque se trabaja con rendimientos conocidos, se utilizan datos históricos para estimar rendimientos futuros, ex post refleja certeza. Cuando hablamos de riesgo se denomina ex ante, porque existe una incertidumbre.

Tal y como se explicaba acerca del CAPM sabemos que la rentabilidad del activo viene dada por una tasa libre de riesgo, un diferencial que refleja la rentabilidad del mercado multiplicado por un beta, formando la siguiente formula ya conocida:

$$E_p = r_f + [E_M - r_f]\beta_p$$

Al hacer un análisis de esta expresión y conociendo que ella refleja estimación entre la rentabilidad del activo y la rentabilidad del mercado, podemos agrupar en dos variables, X e Y, la primera representaría el excedente de mercado y la segunda el excedente de la empresa.

$$X = [E_M - r_f]\beta_p \qquad Y = E_p - r_f$$

Considerando que el mercado de capitales funciona eficientemente, entonces la prima por riesgo para el activo p , $(E_p - r_f)$, es igual al producto entre el coeficiente *beta* del activo p (β_p), y el *premio por riesgo del mercado* $(E_M - r_f)$.

Con todo esto el CAPM ex post quedaría de la siguiente forma:

¹⁶ Mascareñas, Juan (2012): "Gestión de Carteras I: Selección de Carteras". Monografías de Juan Mascareñas sobre Finanzas Corporativas nº 05. ISSN: 1988-1878. Disponible en: <http://www.juanmascareñas.eu/monograf.htm>

$$E_p - r_f = [E_M - r_f]\beta_p$$

Para poder explicar esta fórmula de CAPM ex post, hay que remontarse al inicio de esta investigación, a la segunda expresión matemática creada por W. Sharpe, la SML o Security Market Line, la cual da forma a CAPM. Si en ella, la cual se representa gráficamente en una recta, se sustituyen las variables “X” e “Y”, resultará lo siguiente:

$$y = mx + b$$

$$E_p - r_f = \beta_p[E_M - r_f] + \alpha$$

Para procesos de investigación esa es la fórmula final del CAPM ex post con la que se trabaja. Tal y como se muestra, la variable “Y” representa al excedente o rentabilidad de la empresa, la variable “m” es igual a la pendiente, en este caso Beta, la variable X es igual al excedente del mercado y por último “b” es el intercepto, el cual es explicado por α .

Considerando lo expuesto con anterioridad:

- Uno de los supuestos centrales del CAPM es que los mercados son eficientes, por lo que se cumple que $E_p = r_f + [E_M - r_f]\beta_p$, no existiendo ninguna otra variable extra que explique la rentabilidad del activo.
- Por su parte el CAPM ex post $\rightarrow E_p - r_f = \beta_p[E_M - r_f] + \alpha$ es válido cuando $\alpha = 0$ y se trabaja tal cual el anterior, ya que al no ser significativo α , no produciría ninguna variación, manteniendo la misma estructura.

- Si $\alpha \neq 0$ se invalidaría el CAPM ex post ya que el diferencial de retorno se explicaría en parte por otro factor distinto del premio por riesgo, representado por α .

Cuando ocurre que el CAPM queda sin validación, es decir, que existe otra variable, se debe emplear otra metodología de estimación, como la que se sugiere a continuación.

1.2 Modelo de Mercado o Modelo de un factor.

Consiste en el cálculo de rentabilidad mediante el modelo de regresión lineal, el cual utiliza una Beta calculada con datos históricos. Este modelo matemáticamente se representa como sigue :

$$R_{p,t} = \alpha_p + \beta_p * R_{M,t} + \varepsilon_t$$

Tal y como señalan los hermanos Parisi, $R_{p,t}$ es la variable que se desea explicar y corresponde a la rentabilidad periódica (semanal o mensual) del activo p ; α_p es un término constante; $R_{M,t}$ es la variable que explica el retorno del activo p , y representa la rentabilidad periódica del portafolio de mercados; β_p es el coeficiente que acompaña a la variable explicativa, y corresponde a la estimación del verdadero beta del activo; y ε_t es un término de error.

El modelo plantea que el retorno del portafolio de mercado y a su vez, la rentabilidad accionaria del activo p . se explica por un único factor relevante, de allí que el beta estimado a través del modelo de mercado recibe el nombre de Beta

Factor. En este contexto, el beta puede interpretarse como el coeficiente que mide la sensibilidad de la rentabilidad del activo p a cambios en el retorno del portafolio de mercados.

Los coeficientes α_p y β_p se estiman utilizando la metodología de *Mínimos Cuadrados Ordinarios*, donde:

$$\beta_p = \frac{\sum_{t=1}^n (R_{p,t} - \bar{R}_p)(R_{M,t} - \bar{R}_M)}{\sum_{t=1}^n (R_{M,t} - \bar{R}_M)^2}$$

Lo que también puede expresarse como:

$$\beta_p = \frac{Cov[R_p, R_M]}{\sigma_M^2}$$

Siendo β_p igual al beta teórico. La simpleza de este modelo le ha otorgado popularidad y lo ha convertido en el más utilizado al momento de realizar estudios y estimar betas tradicionales con sus datos históricos. Además, el beta factor es el que aparece en la mayoría de los informes financieros y sitios web.

Para poder conocer alfa no es más que la diferencia entre el rendimiento medio del activo menos Beta por el rendimiento medio del mercado, es decir:

$$\alpha_p = E_p - (\beta_p * E_M)$$

Lo principal de esta explicación es la utilización de Beta Factor como modelo simplificado para el cálculo del coeficiente.

2. Beta Fundamental

Consiste en calcular la beta a través de las variables que la relacionan; el tipo de negocio de la compañía, el grado de apalancamiento operativo de la empresa y el grado de apalancamiento financiero.

Para que una empresa pueda financiarse dispone de dos opciones claras y reconocidas, lo puede hacer a través de recursos propios o por intermedio de deudas, es decir, apalancada o no, pero, ¿qué es el apalancamiento?

Análisis del apalancamiento.

Respecto de la naturaleza del activo, ya sea un activo operacional o un activo financiero, ambos pueden utilizar el modo de apalancamiento para crear mayores beneficios.

La definición de apalancamiento según la perspectiva de la física, es muy acertada; *apoyarse en algo para lograr que un pequeño esfuerzo en una dirección se traduzca en un incremento más que proporcional en los resultados*, es decir, apoyarse en el mayor beneficio que entrega una menor dependencia a los costos fijos o por la otra perspectivas se refiere a apoyarse en el endeudamiento para generar mayores beneficios, lo cual por supuesto, viene asociado a un riesgo determinado. A continuación se explicaran estos tipos de apalancamiento.

1.- Apalancamiento operativo.

Se define como la relación existente entre los costos fijos y costos variables. Cuando la empresa tiene unos costos fijos muy grandes, tienen un alto apalancamiento operativo. Esta relación es determinante en el comportamiento del BAIT¹⁷, dado que si los CF son considerables, una disminución en las unidades de venta puede producir una disminución exponencial en el beneficio.

Dentro de este sentido aparecen importantes relaciones respecto del comportamiento generado por la toma de decisiones operativa que repercuten en el resultado del BAIT. El apalancamiento lleva a repercusiones exponenciales, tanto para aumentar como para disminuir resultados, lo cual saca a relucir el concepto denominado Riesgo Económico.

Riesgo Económico

Despejando y hablando en forma concreta solo de riesgo económico, tal y como señala J. Mascareñas¹⁸, se puede mencionar que es inevitable no hablar a su vez de rendimiento económico.

- ➔ Rendimiento Económico: Rendimiento promedio obtenido por todas las inversiones operativas de la empresa. Se obtiene;
 - Dividiendo BAIDT medio esperado entre el valor de mercado de los activos.

¹⁷BAIT- Beneficios Antes de Intereses e Impuestos, es un indicador contable de la rentabilidad de una empresa. Se calcula como ingresos menos gastos, excluyendo de los gastos los impuestos e intereses que tiene que pagar la empresa.

¹⁸ Mascareñas, Juan (2015): "Análisis del Apalancamiento". *Monografías de Juan Mascareñas sobre Finanzas Corporativas* nº 44. ISSN: 1988-1878

- Valor de mercado de los activos = E + D

E = Valor de mercado de las acciones

D = Valor de mercado de las obligaciones

$$[RE] = \frac{E [BAIT] x (1 - t)}{E + D} = \frac{E [BAIDT]}{E + D}$$

Tal y como se señalaba anteriormente no se puede hablar de riesgo sin hablar de rendimiento, ya que el riesgo es la variación de los rendimientos de la inversión, debido a los cambios en la situación económica del sector de la empresa.

Este riesgo económico puede verse representado por diversos factores; La política de gestión de la empresa, la política de distribución de productos o servicios, nuevos competidores, cambios en los gustos de los consumidores y todo aquello que represente el entorno económico de la empresa. Todo lo anterior repercute en el nivel de apalancamiento, generando riesgo que repercute en el beneficio.

2.- Apalancamiento Financiero

Al igual que todas las definiciones anteriores, en su justa medida y con una buena dirección se puede hacer de esto, el apalancamiento, una herramienta importante para aumentar de sobremanera la rentabilidad, pero en esencia, ¿Qué significa estar apalancado financieramente?, para poder responder esta interrogante es necesario conocer algunos conceptos;

- El **riesgo financiero**, también conocido como riesgo de crédito o de insolvencia, es el resultado del tipo y forma de financiamiento que se elija,

es decir, el riesgo financiero depende únicamente de las obligaciones financieras fijas en las que incurre la empresa. Este riesgo financiero trae asociado costos financiero que dependiendo de la estructura de la empresa pueden ser beneficioso o muy por el contrario ser una pesada carga.

Existe una relación estrecha entre el riesgo económico, mencionado para en el apalancamiento operativo, y el riesgo financiero, dado que el comportamiento financiero depende del mercado o entorno económico en el que se desempeñen.

En forma concreta este concepto se refiere a la variabilidad de los beneficios esperados por los accionistas, representado por el rendimiento financiero.

- El **rendimiento financiero o rentabilidad financiera**, tal y como señala J. Mascareñas¹⁹, ofrece una visión del rendimiento que obtienen los accionistas por su aportación de capital. Es conocida también como la rentabilidad de los fondos propios y se obtiene mediante el cociente entre el beneficio después de intereses e impuestos y el valor de mercado de las acciones ordinarias, se presenta lo anterior en la siguiente fórmula:

$$[RF] = \frac{E [BAIT] - Int}{E} x(1 - t)$$

Lo que la fórmula anterior trata representar es algo mucho más sencillo de lo que se ve, trabajando con los datos adecuados y deducciones correctas podemos tener el mismo resultado. En forma muy simple lo que quiere

¹⁹ Ibid.

deducir esta fórmula no es nada más que el cociente entre el beneficio neto y los capitales propios, tal y como se explica a continuación;

Beneficios antes de intereses e impuestos	BAIT
(-)Intereses de la deuda	
(=)Beneficios antes de impuestos	BAIDT
(-)Impuestos	
(=) Beneficio Neto	BN

El ratio de rentabilidad financiera se obtiene de:

$$RF = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Capitales propios}} = \rightarrow \frac{E [\text{BAIT}] - \text{Int}}{E} x(1 - t)$$

Los propietarios de la empresa ponen sus esfuerzos para que esta rentabilidad financiera, la cual es fruto de su aporte, sea lo más elevada posible. Existe un mecanismo de ayuda para aumentarla, el apalancamiento financiero.

Haciendo estas aclaraciones previas, se puede definir el apalancamiento financiero como la obligación por deudas que la empresa adquiere, lo cual tiene como objetivo, ser de beneficio para la empresa aumentando la rentabilidad financiera. Así, tal y como se señala en el texto²⁰, el Ap. Financiero estudia la relación existente entre la deuda y los capitales propios, relacionando además el efecto que generan los gastos financieros deducibles de la deuda en el resultado.

Si la empresa tiene rendimientos superiores a los costos financieros de la deuda, existirá un margen con el cual pueden trabajar los propietarios.

²⁰ Apalancamiento Financiero. [en línea] <https://cuadernosdelprofesor.files.wordpress.com/2014/10/u-1-03-2-pg6057_apalanfinan.pdf> [consulta 29 de noviembre 2015]

Utilizando la formula anteriormente presentada (RF), se plasma la definición con el siguiente ejemplo; una empresa cuyo beneficio de explotación (BAIT) en un determinado periodo es de 20 millones, decide realizar una inversión de gran magnitud por lo que la empresa toma la decisión de endeudarse. Actualmente ya existían gastos financieros y con esta decisión se multiplican el doble. Como consecuencia de la nueva inversión su beneficio se aumentó (BAIT₀ → BAIT₁). El detalle de la información es el siguiente:

- Beneficio de explotación (BAIT₀) **USD\$20 millones**
- Beneficio de explotación (BAIT₁) **USD\$40 millones**
- Gastos financieros₀ **USD\$3 millones**
- Gastos financieros₁ **USD\$6 millones**
- Fondos Propios **USD\$90 millones**
- Tasa impositiva= **30%**

Presentado los datos anteriores se puede calcular la RF (rentabilidad financiera) para ambos periodos:

$$RF_0 = \frac{(20 - 3)(1 - 0.30)}{90} = 13,22\%$$

La RF actual de la empresa, es decir, la rentabilidad de los recursos propios, es igual a 13.22%. Ahora al existir apalancamiento financiero, es decir endeudamiento y teniendo las condiciones financieras necesarias, se produce el siguiente efecto con la RF.

$$RF_1 = \frac{(40 - 6)(1 - 0.30)}{90} = 26,44\%$$

Con lo anterior podemos refutar que endeudarse o apalancarse no tiene la común connotación negativa, sino por el contrario, el uso de la deuda aumenta la rentabilidad de los recursos propios. Cuando la empresa se encuentra en expansión y para realizarlo de la mejor forma debe endeudarse, teniendo buenas condiciones, es una herramienta efectiva. Muy por el contrario si la empresa se endeuda para cubrir deudas, lo probable será que su BAIT no alcanzará a cubrir el costo de los gastos financieros asociado y el efecto del apalancamiento será negativo. A continuación situaciones puntuales con diferentes características;

Cinco empresas de similares características tiene como valor de sus activos USD\$100 millones, estos tienen dos formas de financiamiento, capitales propios (E) y deuda (D), estas solo varían en la distribución y en el monto de cobertura. Cada una tiene distintos ratios de endeudamiento (L)²¹ y además la deuda genera un interés del 10%, con una tasa impositiva del 0.3%.

A) Cuando el apalancamiento es beneficioso

Se presenta la siguiente tabla como base para los otros dos casos puntuales. Esta tiene un interés por endeudamiento del 10% y una tasa impositiva del 30%. Cada situación con su respectivo ratio de endeudamiento (L)

²¹ L=D/E

	L=0	L=0,33	L=1	L=3	L=9
Fondos propios (E)	100	75	50	25	10
Deuda (D)	0	25	50	75	90
PASIVO	100	100	100	100	100
BAIT	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Intereses	0,00	2,50	5,00	7,50	9,00
BAT	20,00	17,50	15,00	12,50	11,00
Impuestos	6,00	5,25	4,50	3,75	3,30
BENEFICIO NETO	14,00	12,25	10,50	8,75	7,70
RF	14,00%	16,33%	21,00%	35,00%	77,00%

B) El apalancamiento depende del BAIT

Si se continúa con el mismo nivel de apalancamiento pero las condiciones propias de la empresa varían, por ejemplo disminuyendo las ventas²², variando así el BAIT, el resultado sería el siguiente:

	L=0	L=0,33	L=1	L=3	L=9
Fondos propios (E)	100	75	50	25	10
Deuda (D)	0	25	50	75	90
PASIVO	100	100	100	100	100
BAIT	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Intereses	0,00	2,50	5,00	7,50	9,00
BAT	7,00	4,50	2,00	-0,50	-2,00
Impuestos	2,10	1,35	0,60	-0,15	-0,60
BENEFICIO NETO	4,90	3,15	1,40	-0,35	-1,40
RF	4,90%	4,20%	2,80%	-1,40%	-14,00%

Con esto se respalda el comentario anterior el cual señala que el uso de la deuda no siempre causa el mismo efecto siendo beneficioso, por el contrario cuando una

²² Al hablar de disminución de ventas, también se refiere a la menor recaudación del margen de explotación (p x q)- costos de explotación o también señalado en esta investigación como BAIT

empresa desea una gran inversión, se endeuda no considerando su capacidad de respuesta, tiene el problema de no disponer de los recursos necesarios para cubrir el endeudamiento que haya adquirido, teniendo como resultado rentabilidades financieras negativas.

C) El apalancamiento depende del costo financiero.

Siguiendo con el mismo nivel de deuda y de capital propio, se aumentará el costo financiero de endeudarse. En los ejemplos anteriores el costo financiero es constante en el 10% de la deuda, pero esto solo para efectos prácticos de explicación, ya que en la realidad entre mayor es la deuda, mayor es el riesgo de insolvencia por lo que va aumentando en forma gradual el porcentaje de costo respecto de la deuda, tal como lo siguiente:

	L=0	L=0,33	L=1	L=3	L=9
Fondos propios (E)	100	75	50	25	10
Deuda (D)	0	25	50	75	90
PASIVO	100	100	100	100	100
BAIT	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Intereses	0,00	2,50	7,50	14,25	18,90
BAT	20,00	17,50	12,50	5,75	1,10
Impuestos	6,00	5,25	3,75	1,73	0,33
BENEFICIO NETO	14,00	12,25	8,75	4,03	0,77
RF	14,00%	16,33%	17,50%	16,10%	7,70%
% interés	10%	10%	15%	19%	21%

Tal y como se señala anteriormente, a mayor endeudamiento, mayor riesgo de insolvencia, en mejores palabras a mayor ratio de endeudamiento, mayor tasa de interés.

Respecto de estas situaciones presentadas, hasta en un 50% de deuda la rentabilidad financiera va en aumento, luego de ese porcentaje comienza a bajar.

Acercándose más al concepto central y conociendo en profundidad del apalancamiento, es preciso preguntarse ¿qué es la beta apalancada?, ¿cómo influye en la inversión tener una Beta apalancada?, ¿qué riesgo supone?, ¿qué influencia tiene en el CAPM?

2.1 Beta Apalancada

Tal y como se observa en la Beta histórica, el coeficiente proviene de una serie de observaciones, ya que si vamos a la regresión lineal simple, explicada por el modelo de un factor, $\langle R_{p,t} = \alpha_p + \beta_p * R_{M,t} + \varepsilon_t \rangle$, contiene una serie de puntos entregados por el mercado dado que esta expresión representa la SML, tal y como muestra la gráfica siguiente:

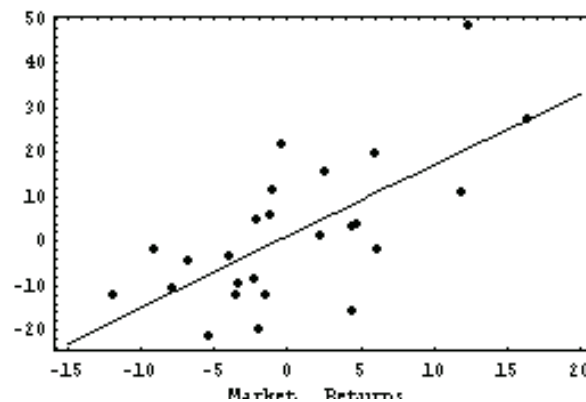


Figura 2.4 Security Market Line

Todos los puntos son empresas y cada una de ellas representa un cierto nivel de deudas, es decir, un cierto nivel de apalancamiento y que al promediarlos considerando cada una de sus situaciones particular forman una recta representativa de todos los resultados. Esta recta es la ya mencionada SML.

Si se vuelve al modelo central de esta investigación, el CAPM, $\langle E_p = r_f + [E_M - r_f]\beta_p \rangle$ la beta del modelo debe ser la específica de la empresa de la cual se está haciendo el cálculo, es decir, debe tener su apalancamiento propio. Por el contrario, la Beta que se comentaba anteriormente calculada por regresión, es la observable en el mercado, es decir, toma un promedio de todas las betas que son parte de una muestra con características similares. Ello trae consigo trabajar con datos de empresas que no reflejan a cabalidad la realidad y la estructura de la empresa específica con la cual se está trabajando, sino muy por el contrario, se trabaja con un promedio de ellas, incluso se da el caso que la beta de mercado no necesariamente se haya calculado con una muestra en la cual se incluya la empresa con la que se está trabajando.

Todo lo anterior se puede solucionar cuando la Beta se hace neutra, es decir, se desapalanca, se hace comparable y luego se vuelve a apalancar con las características propias de una empresa. Si se requiere un resumen de lo anterior, sería el siguiente:

- A. Calcular las Betas, considerando que todas están apalancada, se utiliza el modelo de mercado o de un factor, $R_{p,t} = \alpha_p + \beta_p * R_{M,t} + \varepsilon_t$, mediante la fórmula ya expuesta $\beta_p = Cov[R_p, R_M] / \sigma_M^2$
- B. Desapalancarlas
- C. Promediarlas
- D. Teniendo la Beta desapalancada promedio se vuelve a apalancar respecto de la estructura de la empresa que se está valorando.

2.2 Beta Desapalancada

Se denomina de esta forma dado que busca el valor de Beta para aquellas empresas que tienen cero deudas o que para el análisis se consideran así. El término “palanca” utilizado anteriormente se elimina, es decir, se descuenta o no se considera la deuda como herramienta para aumentar el beneficio, por lo que quedan, para efecto de análisis, solo los activos, por lo que también se denomina beta de los activos.

Determinación de la Beta desapalancada o unleveraged.

Para poder desapalancar el coeficiente existen dos formulas, las dos muy parecidas el único detalle es que una no considera el riesgo de la deuda.

La primera fórmula que se presenta para desapalancar Beta es la utilizada normalmente, lo cual no afirma que sea la correcta. Dicha fórmula es la siguiente:

$$\beta_u = \frac{\beta_e}{\left[1 + \left((1 - t) \frac{D}{E}\right)\right]}$$

Esta ecuación representa el cálculo de la Beta desapalancada (β_u) en función de la Beta apalancada (β_e) y el ratio de endeudamiento (D/E). Para poder llegar a esta fórmula de cálculo se consideran investigaciones expuestas por distintos entendidos;

En 1958 Franco Modigliani y Merton Miller comenzaron a realizar distintos estudios relacionados a determinar el valor exacto de la empresa y fue hasta pasar por varias mejora que en el año 1963 presentaron un trabajo²³ el cual planteaba lo siguiente:

- ➔ El valor de la empresa (VL) es igual al valor de su activo cuando carece de deuda (Vu) más el valor actual de los intereses de las deudas (tD). Por lo tanto el valor de la empresa apalancada es: $V_L = V_u + tD$
- ➔ Consideraron también que desde la perspectiva de los pasivos, el valor de la empresa sería igual al valor de mercado de los recursos propios (E) más el valor de mercado de las deudas (D): $V_L = E + D$

Luego de realizar distintos ajustes (**Ver Anexo 3**) se determino que la fórmula para desapalancar Beta era la siguiente:

²³ Modigliani, Franco y Miller, Merton: "Corporate Income, Taxes and the Cost of Capital: A Correction". The American Economy Review, Vol 53 Junio 1963. Pp.: 433-443

$$\beta_u = \frac{\beta_e + \beta_d * \left((1 - t) \frac{D}{E} \right)}{\left[1 + \left((1 - t) \frac{D}{E} \right) \right]}$$

Esta fórmula es distinta a la presentada en un comienzo, las dos sirven para desapalancar Beta pero esta última considera el riesgo de la deuda. Además se puede apreciar que desde la perspectiva que presenta Modigliani y Miller correspondiente al valor de la empresa, $\beta_{Leverage} = \beta_e + \beta_d$ correspondiente al numerados de esta ecuación. Sin embargo, en la cotidianidad no es esta la fórmula que se utiliza para desapalancar, sino más bien aquel la que se presento en un comienzo:

$$\beta_u = \frac{\beta_e}{\left[1 + \left((1 - t) \frac{D}{E} \right) \right]}$$

Esta fórmula de la Beta desapalancada o unleverage es la utilizada normalmente para entregar la información que se obtiene por internet, pero es de suma importancia comentar que esta fórmula **trabaja bajo el supuesto de que la beta de la deuda es cero**. Lo anterior podría producir resultados erróneos para aquellas empresas cuya deuda tiene un riesgo sistemático significativo.

3. Beta Bloomberg

Tal y como señalan los hermanos Parisi²⁴ en su libro Teoría de Inversiones, este es uno de los modelos más utilizados por la industria financiera, denominado el beta ajustado de Bloomberg, el cual estima un beta respecto de la siguiente ecuación:

$$\beta_{Ajustado} = (\beta)(0.66) + 0.34$$

El beta que aparece en el lado derecho de la formula corresponde al beta estimado a través del modelo de mercado, es decir, de acuerdo al modelo de regresión lineal ya expuesto, del cual subyace la Beta Factor:

$$\beta_p = \frac{Cov[R_p, R_M]}{\sigma_M^2}$$

Los parámetros 0.66 y 0.34 se ajustan periódicamente en la página web de Bloomberg, por medio de estadística bayesianas²⁵.

Este modelo se emplea especialmente en aquellos casos de empresas que aún no están en su periodo de maduración. En efecto lo que este modelo hace es acercar a 1 las betas de las empresas, tanto a aquellos que son menores como los mayores. La idea que existe detrás de este procedimiento es que la evolución

²⁴ PARISI Fernández, Antonino y PARISI Fernández, Franco. Teoría de Inversiones. Santiago de Chile: Copygraph; 2010. 539p. ISBN 978-956-7119-49-3

²⁵ La probabilidad bayesiana se llama probabilidad subjetiva o condicional: contiene información sobre observaciones y experiencias previas a diferencia de la probabilidad frecuentista, que se basa solo en el análisis de las frecuencias de los datos y no admite suposiciones a priori.

natural de los riesgos sistemáticos de las empresas hace que estas tiendan al promedio del mercado, lo que las lleva a igualar sus betas a 1. Por lo tanto, si el beta de la empresa es cero, entonces el beta Bloomberg sería de 0.34. Por otra parte, si el beta de la compañía es dos, entonces el beta ajustado de Bloomberg será 1.66.

Capítulo III: APLICACIÓN CAPM

Tomando en consideración la información expuesta en el capítulo anterior, se presenta en forma práctica la aplicación del modelo central de esta investigación. Para ello se considera el mercado chileno, específicamente trabajado con las acciones del INTER-10²⁶.

Las acciones pertenecientes al nombrado índice son las siguientes:

Componentes Inter-10		
Nemo	Razón Social	Peso Relativo (%)
BSANTANDER	Banco Santander-Chile	10,56
CCU	Compañía Cervecerías Unidas S.A.	6,07
CENCOSUD	Cencosud S.A.	11,68
CHILE	Banco de Chile	7,54
CONCHATORO	Viña Concha y Toro S.A.	2,56
CORPBANCA	Corpbanca	8,59
ENDESA	Empresa Nacional de Electricidad S.A.	16,15
ENERSIS	Enerjis Americas S.A.	19,91
LAN	Latam Airlines Group S.A.	9,68
SQM-B	Soc. Química Minera de Chile S.A. Serie B	7,27

Figura 3.1 www.bolsadesantiago.cl

Para poder realizar el cálculo de Beta a cada una de estas empresas y con la mayor precisión posible, es necesario recordar el capítulo anterior. En primera instancia se menciona la forma de calcular Beta considerando datos históricos, la cual se denomina como Beta Factor. Esta Beta Factor no es lo suficientemente exacta dado que es la observable en el mercado, es decir, toma el promedio de

²⁶ La definición de este índice se realizó en el **Capítulo I: MARCO TEÓRICO**, página 14

todas las empresas, el cual trae asociado el apalancamiento de cada una de ellas. Para solucionarlo se debe desapalancar cada Beta, dejarla “neutra”, es decir, sin interferencias ajenas y luego volver a apalancar solo considerando la información de la empresa en particular. A Continuación se realiza la aplicación con lo cual se tendrá una mayor explicación a lo ya expuesto.

Tal y como se señala en el capítulo anterior, las formulas necesarias para este proceso serán las siguientes:

Para calcular Beta:

$$\beta_p = \frac{Cov[R_p, R_M]}{\sigma_M^2}$$

Consideraciones:

- Para calcular R_p se considera la rentabilidad de la acción que se esté analizando.
- Para calcular R_M se considera la rentabilidad del índice bursátil que refleje al mercado
- Para realizar el cálculo de σ_M^2 se trabaja con los datos del índice bursátil que refleje al mercado

Para desapalancar Beta:

$$\beta_u = \frac{\beta_e}{\left[1 + \left((1 - t) \frac{D}{E} \right) \right]}$$

Consideraciones:

- Se define β_u como *Beta unleverage*.
- Se considera β_e igual al valor resultante del cálculo de β_p
- La tasa impositiva considerada para el cálculo es 24%, correspondiente al impuesto de primera categoría.
- La expresión $\frac{D}{E}$ corresponde al ratio de endeudamiento, el cual varía según cada empresa.

Para volver a apalancar:

$$\beta_L = \beta_u \left[1 + \left((1 - t) \frac{D}{E} \right) \right]$$

Consideraciones:

- Se considerando β_L como el *beta Leverage*.
- Es importante señalar que esta ecuación utilizada para volver a apalancar no es más que el despeje de la ecuación anterior, utilizada para desapalancar.
- La gran diferencia con la ecuación anterior la marca la forma de utilizar la información en cada una de las partes que la componen.

Para comenzar es importante recordar la fórmula central de este modelo:

$$E_p = r_f + [E_M - r_f] \beta_p$$

1. Cálculo Coeficiente Beta:

Como primera parte, se realiza el cálculo del coeficiente Beta para todas las acciones pertenecientes al INTER-10.

$$\beta_p = \frac{Cov[R_p, R_M]}{\sigma_M^2}$$

Para aplicar esta fórmula es necesario conocer la rentabilidad tanto de la empresa a analizar R_p , como la del mercado R_M . La rentabilidad del mercado se verá expresada por intermedio del IPSA.

1.1 Cálculo de rentabilidad:

Para el cálculo de la rentabilidad, ya sea del índice o de la acción, se realiza de la siguiente forma:

$$\frac{P1 - P0}{P0} = \frac{P1}{P0} - 1$$

Tomando como ejemplo Banco Santander, del cual provienen precios de cierre para los días viernes 20/01/2006 y lunes 23/01/2006 de \$2.063,55 y \$2.047,552 respectivamente, expresa la siguiente rentabilidad:

$$\frac{2.047,552}{2.063,55} - 1 = -0,00775266 * 100 = -0,775266\% \sim -0,78\%$$

A continuación se presenta en detalle el cálculo de Beta para todas las empresas pertenecientes al INTER-10. El periodo de análisis de esta investigación considera

los datos entregados entre el 20/01/2006 hasta 30/12/2014 en forma diaria. El programa ocupado para realizar el cálculo es Excel²⁷ y los datos adquiridos fueron a través de la página web de la Bolsa de Comercio de Santiago.

1.2 Beta Banco Santander:

$$\beta_p = \frac{Cov[R_p, R_M]}{\sigma_M^2} = \frac{0.000125762}{0.000119952} = 1.048442384$$

DATE	IPSA	RENT. INDICE	SANTANDER	RENT. Santander
20-01-2006 0:00	2063,55	0,00%	22,75	0,00%
23-01-2006 0:00	2047,552	-0,78%	22,7	-0,22%
24-01-2006 0:00	2056,152	0,42%	22,7	0,00%
25-01-2006 0:00	2067,153	0,54%	23,1	1,76%
(...)				
(...)				
26-12-2014 0:00	3818,485	0,17%	30,24	-1,50%
29-12-2014 0:00	3854,413	0,94%	30,54	0,99%
30-12-2014 0:00	3850,956	-0,09%	30,33	-0,69%

Tabla 3.1 www.bolsadesantiago.com

1.3 Beta Cía. Cervecerías Unidas S.A. :

$$\beta_p = \frac{Cov[R_p, R_M]}{\sigma_M^2} = \frac{0.0000902332}{0.000119952} = 0.752246784$$

Nota: Al realizar el cálculo en Excel para $Cov[R_p, R_M]$, el resultado se expresa de la siguiente forma 9.02332E-05. El valor final fue calculado con la expresión entregada por Excel, es por eso que los decimales finales del resultado pueden variar al considerar el cociente presentado aquí.

²⁷ Se ocupan las funciones de =COVAR(X₁: X_i; X₂:X_i) más la función de =VARPA(X₁: X_i) para realizar la fórmula por partes. También está la opción más rápida aplicando directamente =ESTIMACIÓN.LINEAL(X₁: X_i; X₂:X_i)

Para poder realizar este cálculo se consideraron los datos entregados en los periodos 20/01/2006 hasta 30/12/2014.

DATE	IPSA	RENT. INDICE	CCU	RENT. CCU
20-01-2006 0:00	2063,55	0,00%	2705	0,00%
23-01-2006 0:00	2047,552	-0,78%	2680	-0,92%
24-01-2006 0:00	2056,152	0,42%	2645	-1,31%
25-01-2006 0:00	2067,153	0,54%	2635	-0,38%
(...)				
(...)				
26-12-2014 0:00	3818,485	0,17%	5700	-0,09%
29-12-2014 0:00	3854,413	0,94%	5751,5	0,90%
30-12-2014 0:00	3850,956	-0,09%	5740,7	-0,19%

Tabla 3.2 www.bolsadesantiago.com

Se continuó con la misma modalidad de datos para el cálculo de las Betas siguientes.

1.4 Beta Cencosud S.A.:

$$\beta_p = \frac{Cov[R_p, R_M]}{\sigma_M^2} = \frac{0.000150297}{0.000119952} = 1.252983161$$

1.5 Beta Banco de Chile:

$$\beta_p = \frac{Cov[R_p, R_M]}{\sigma_M^2} = \frac{0.0000958714}{0.000119952} = 0.799250778$$

Nota: Al realizar el cálculo en Excel para $Cov[R_p, R_M]$, el resultado se expresa de la siguiente forma 9.58714E-05. El valor final fue calculado con la expresión entregada por Excel, es por eso que los decimales finales del resultado pueden variar al considerar el cociente presentado anteriormente.

1.6 Beta Viña Concha y Toro S.A.

$$\beta_p = \frac{Cov[R_p, R_M]}{\sigma_M^2} = \frac{-0.00000452763}{0.000119952} = -0.0377455$$

Nota: Al realizar el cálculo en Excel para $Cov[R_p, R_M]$, el resultado se expresa de la siguiente forma -4.52763E-06. El valor final fue calculado con la expresión entregada por Excel, es por eso que los decimales finales del resultado pueden variar al considerar el cociente presentado anteriormente.

1.7 Beta Corpbanca

$$\beta_p = \frac{Cov[R_p, R_M]}{\sigma_M^2} = \frac{0.0000851454}{0.000119952} = 0.709831457$$

1.8 Beta Empresa Nacional de Electricidad S.A.

$$\beta_p = \frac{Cov[R_p, R_M]}{\sigma_M^2} = \frac{0.000113071}{0.000119952} = 0.942636627$$

1.9 Beta Enersis Americas S.A.

$$\beta_p = \frac{Cov[R_p, R_M]}{\sigma_M^2} = \frac{0.000123328}{0.000119952} = 1.028147572$$

2.0 Beta Latam Airlines Group S.A.

$$\beta_p = \frac{Cov[R_p, R_M]}{\sigma_M^2} = \frac{0.00013736}{0.000119952} = 1.145131093$$

2.1 Beta Soc. Química Minera de Chile S.A Serie B

$$\beta_p = \frac{Cov[R_p, R_M]}{\sigma_M^2} = \frac{0.000155257}{0.000119952} = 1.294327026$$

Es de suma importancia señalar que la Beta que se utiliza para construir CAPM debe ser la Beta de acuerdo al apalancamiento propio de cada empresa, muy por el contrario, la Beta que se acaba de calcular es la observable en el mercado, es decir, toma el promedio de todas las empresas, el cual a su vez, está asociado al apalancamiento promedio de estas mismas empresas. Es por ello que solamente con el cálculo del índice Beta para las acciones pertenecientes al INTER-10 no es suficiente.

$$\beta_p = \frac{Cov[R_p, R_M]}{\sigma_M^2}$$

El análisis de la fórmula da cuenta de la afirmación anterior, es decir, la rentabilidad de la acción en investigación es relacionada con el comportamiento del mercado, calculando así esta relación por intermedio de la covarianza. Existe en esto puntos importantes a considerar y de los cuales se centra esta investigación, por ejemplo, en ocasiones se encuentran empresas que por su

tamaño no son influyente en el índice central o lo son pero en bajo porcentaje. También puede ocurrir que la rentabilidad de la acción no sea cercana a la media, por lo que la varianza del mercado, expuesta en el denominador, tampoco reflejaría la realidad en la que se pueda encontrar la empresa en análisis.

Con esto y considerando la búsqueda de exactitud en esta investigación es que se procede a ajustar el coeficiente Beta de cada una de estas acciones pertenecientes al INTER-10. Para ello en primera instancia se clasificará cada empresa respecto de índices sectoriales, dentro de los cuales se agrupan aquellas con características similares. El detalle se presenta a continuación:

INDICES SECTORIALES					
Banca	Consumo	Retail	Utilities	Industrial	Commodities
BSANTANDER	ANDINA-B	CENCOSUD	AESGENER	LAN	CAP
CHILE	CCU	FALABELLA	AGUAS-A	MASISA	CMPC
CORPBANCA	CONCHATORO	FORUS	COLBUN	SK	COPEC
BCI	EMBONOR-B	PARAUCO	ECL	SMSAAM	SQM-B
SECURITY	HF	RIPLEY	ENDESA	VAPORES	
	IANSA	HITES	ENERSIS		
	CAMANCHACA	NUEVAPOLAR	GASCO		
			PEHUENCHE		

Tabla 3.2 www.bolsadesantiago.com

Teniendo clasificadas todas las empresas es necesario calcular el coeficiente Beta para cada una de ellas. Se utiliza el mismo proceso de cálculo que las acciones detalladas anteriormente, es decir se considera la rentabilidad del IPSA y varia la rentabilidad de la acción según sea el caso, luego con esa información se aplica la formula correspondiente para el cálculo de beta. Dada la gran cantidad de datos, a continuación se presentan solo los resultados:

Compañía	Beta Factor		Compañía	Beta Factor
SANTANDER	1,04844238		AESGENER1	0,03222373
CCU	0,75224678		AGUASA	-0,02551909
CENCOSUD	1,25298316		ANDINAB	-0,03247719
CHILE	0,79925078		BCI	0,37287759
CONCHATORO	-0,0377455		CAP	1,39643519
CORPBANCA	0,70983146		CMPC	1,03318556
ENDESA	0,94263663		COLBUN	0,77619541
ENERSIS	1,02814757		COPEC	1,08682213
LAN	1,14513109		ECL	-0,00914329
SQM-B	1,29432703		EMBONOR	-0,03835559
			FALABELLA	1,06361479
			FORUS	0,08174596
			GASCO	-0,03283785
			PARAUCO	-0,03077600
			RIPLEY	1,04734578
			SECURITY	0,05950702
			SK	0,16649153
			SMSAAM	0,67123825
			VAPORES	1,13056871

Existen 7 empresas de las cuales no aparece información útil para el periodo requerido, es por eso que se clasifican como “sin información para el cálculo”, estas empresas son las siguientes: HF, IANSA, CAMANCHACA, HITES, NUEVAPOLAR, PEHUENCHE y MASISA.

Teniendo el resultado de Beta de todas las empresas necesarias y considerando que al igual que los resultados anteriores esta Beta es la observable en el mercado se procede a ajustar cada una de ellas y como primera paso de ajuste se procede a desapalancarlas.

Recordando lo expuesto en el capítulo anterior, la fórmula para desapalancar es la siguiente:

$$\beta_u = \frac{\beta_e}{\left[1 + \left((1 - t) \frac{D}{E}\right)\right]}$$

Para poder aplicar esta fórmula es necesario conocer el ratio de endeudamiento de cada empresa y considerar la tasa impositiva a aplicar. El β_e que se exige en el numerador no es más que la Beta observable en el mercado, la cual ya fue calculada.

Ratios de endeudamiento²⁸:

Compañía	D/E
AESGENER1	0,98352941
AGUASA	0,36359777
ANDINAB	0,4617356
BCI	2,0397241
BSANTANDER	1,36036512
CAP	3,84925562
CCU	0,07467273
CENCOSUD	0,89457361
CHILE	1,26215198
CMPC	0,84700098
COLBUN	0,49402457
CONCHATORO	0,40474572
COPEC	0,6250843
CORPBANCA	2,86595264
ECL	0,5480323
EMBONOR	0,36436367

Compañía	D/E
ENDESA	0,29497558
ENERSIS	0,44288048
FALABELLA	0,57285981
FORUS	0,00500985
GASCO	0,60208846
LAN	3,17432287
PARAUCO	0,7406146
RIPLEY	3,17432287
SECURITY	8,69162832
SK	0,92510007
SMSAAM	0,3580081
SQM-B	0,31572229
VAPORES	0,07867323

²⁸ Deudas/Patrimonio, indica el financiamiento ajeno con el que cuenta una empresa. Esta información fue extraída directamente de la plataforma Bloomberg.

La tasa impositiva según se señala en la página del servicio de impuestos internos es 24% y es esta la que se utiliza para aplicar en la fórmula.

Considerando los datos expuestos, se procede a aplicar la fórmula para desapalancar el coeficiente Beta de cada una de las empresas anteriormente nombradas, los resultados son los siguientes:

Compañía	Beta Unleverage
SANTANDER	0,5154894
CCU	0,7118485
CENCOSUD	0,7458784
CHILE	0,4079401
CONCHATORO	-0,0288661
CORPBANCA	0,2233492
ENDESA	0,7700138
ENERSIS	0,7692323
LAN	0,335571
SQM-B	1,0438551

Compañía	Beta Unleverage
AESGENER1	0,0184401
AGUASA	-0,019994
ANDINAB	-0,0240408
BCI	0,1462156
CAP	0,3557403
CMPC	0,6285651
COLBUN	0,5643175
COPEC	0,7367966
ECL	-0,0064548
EMBONOR	-0,0300377
FALABELLA	0,7410021
FORUS	0,0814359
GASCO	-0,0225289
PARAUCO	-0,019692
RIPLEY	0,3971241
SECURITY	0,0078241
SK	0,0977593
SMSAAM	0,5276673
VAPORES	1,0667839

Los detalles de estos cálculos se encuentran clasificados por índices sectoriales en los anexos 4 correspondiente a la Banca, N° 5 correspondiente a consumo,

N°6 correspondiente a Retail, N°7 correspondiente a Utilities, N°8 correspondiente a Industrial y N°9 correspondiente a Commodities.

Al tener los resultados del coeficiente desapalancado para cada una de las empresas según su respectivo sector, se procede a volver a apalancar pero ahora considerando la información específica de cada una de ellas. La fórmula ya mencionada para volver a apalancar es la siguiente:

$$\beta_L = \beta_u \left[1 + \left((1 - t) \frac{D}{E} \right) \right]$$

Estos resultados del coeficiente Beta son los necesarios y apropiados para poder calcular CAPM. En un principio se mencionó que las empresas a considerar en esta investigación serían solo aquellas pertenecientes al INTER-10 pero para llegar a ellas fue necesario realizar todos los cálculos anteriormente descritos. A continuación se presenta el resultado del coeficiente Beta para las 10 empresas pertenecientes al nombrado índice bursátil..

B_lev INTER10	
B_lev CCU	0,16614875
B_lev CONCHATORO	0,20558975
B_lev CENCOSUD	0,65372323
B_lev SANTANDER	0,52914107
B_lev CHILE	0,50972193
B_lev CORPBANCA	0,82683246
B_lev ENDESA	0,36253713
B_lev ENERSIS	0,39582629
B_lev LAN	1,7299437
B_lev SQM-B	0,85710141

Tabla 3.3 Beta Ajustada

Teniendo estos resultados es de gran utilidad volver a recordar la formula central de esta investigación:

$$E_p = r_f + [E_M - r_f]\beta_p$$

Todos los cálculos anteriormente realizados han sido para encontrar el elemento principal de esta fórmula, el coeficiente Beta. Ahora es momento de encontrar los otros factores para poder aplicar CAPM.

2. Rendimiento libre de riesgo:

Al revisar los anexo 1 y anexo 2, se encuentra el BCP10²⁹, nombrado en el capítulo anterior. Este es el bono del banco central el cual se considera para el cálculo de CAPM. La tasa considerada es la del año 2014 correspondiente a un 4,36%

3. Prima de Riesgo de Mercado:

Si bien ya se conoce el rendimiento libre de riesgo ahora se debe encontrar el rendimiento del mercado (E_M) necesario para estimar una prima de riesgo, es decir, la asignación de rendimiento extra que se le entrega al inversionista por invertir en activos riesgosos, tomando como base al activo libre de riesgo.

Para poder calcular el rendimiento del mercado, se considera el IPSA. Con su resultado diario entre el periodo de 20 de enero de 2006 hasta el 30 de diciembre de 2014, se calcula la rentabilidad, se promedia, entregando la rentabilidad diaria promedio del IPSA, esta se multiplica por 250 (días hábiles en un año), para obtener la rentabilidad anual.

²⁹ Bono del Banco Central en pesos a 10 años

Los datos necesarios para el cálculo se encuentran disponibles en la web³⁰ y en el **Anexo10**, se muestra un extracto de ellos con el detalle del cálculo.

El valor para R_m , después de realizados los cálculos es igual a 8,5%

4. Cálculo CAPM.

Considerando los datos anteriormente nombrados; Beta Leverage, Rendimiento Libre de riesgo y Prima de riesgo de Mercado, se procede a realizar el cálculo del modelo.

$$E_p = r_f + [E_M - r_f]\beta_p \rightarrow E_p = 4,36 + [8,5 - 4,36] * \beta_p$$

A continuación se presenta el resultado de CAPM para las diez empresas pertenecientes al INTER-10, el cálculo detallado se encuentra en el **Anexo 11**

RESULTADO CAPM	
CCU	5,05%
CONCHATORO	5,21%
CENCOSUD	7,07%
SANTANDER	6,55%
CHILE	6,47%
CORPBANCA	7,78%
ENDESA	5,86%
ENERSIS	6,00%
LAN	11,52%
SQM-B	7,90%

Tabla 3.4 Rendimiento esperado

Asumiendo que los datos históricos sirven para interpretar el futuro, el resultado de CAPM es la rentabilidad que históricamente se ha podido exigir a cada empresa, es decir la base mínima para el resultado.

³⁰ www.bolsadesantiago.com

CONCLUSIONES.

Considerando el extenso trabajo realizado, esta conclusión se divide en partes:

1.- Interpretación de CAPM:

Asumiendo que los datos históricos sirven para interpretar el futuro, el resultado de CAPM indica la mejor aproximación que se tiene con datos objetivos para determinar cuál es la rentabilidad que el inversionista va a exigir a determinada empresa. El portafolio manager comienza a trabajar desde esa base.

2.- Profundidad del mercado:

Si se realiza una comparación de resultados respecto de lo obtenido por CAPM y lo que demuestra el mercado, podemos concluir que el factor principal para entregar resultados concretos de este modelo es la “**profundidad**” que debe tener el mercado. Este problema de profundidad se ve reflejado al encontrar diversos resultados solamente con cambiar el rango de fecha para el cálculo, si bien, el procedimiento que se realiza para ello es bastante básico y no se consideran factores de ajustes, el resultado está muy por debajo de lo esperado. Lo anterior a continuación:

CCU					
02-01-2014	02-01-2015	16-01-2014	16-01-2015	30-01-2014	30-01-2015
6305,1	5768,6	5998,4	5702	5899,8	5798,2
Rentabilidad = -8,51%		Rentabilidad = -4,94%		Rentabilidad = -1,72%	

Solamente registrando una variación en el rango de cálculo de 10 días hábiles se producen grandes diferencias en cuanto a la rentabilidad, esto refleja la poca profundidad del mercado ya que al no existir una gran cantidad de empresas que lo conforman, una simple gran inversión o pérdida de alguna gran empresa repercutirá en el resultado de todas. Existe un ejemplo que radica en el otro extremo, el mercado estadounidense, en este existen aproximadamente 3.000 empresas listadas en bolsa y por ejemplo, si la empresa FORD realiza una gran transacción, no repercutirá considerablemente en el mercado debido a la gran profundidad que este tiene.

El resultado de CAPM para CCU fue de 5,05%, es decir, es lo mínimo que se le puede exigir a esta empresa como resultado. Sin embargo y considerando lo anterior, es muy inestable el comportamiento del mercado chileno para poder realizar una comparación y considerar las apreciaciones del modelo. A continuación se presenta una tabla con algunos de los resultados exigidos por CAPM y lo que realmente tuvo el mercado.

	CAPM	MERCADO 2014
CCU	5,05%	-8,51%
CONCHATORO	5,21%	19,19%
CENCOSUD	7,07%	-20,58%
SANTANDER	6,55%	-1,66%
CHILE	6,47%	-3,50%

Es importante señalar que considerando otro rango de fechas para el cálculo de la rentabilidad es totalmente posible alcanzar y superar lo exigido por CAPM, el problema ocurre en lo ya mencionado, la poca profundidad del mercado, lo cual hace que varíe drásticamente en cualquier momento.

3.- Beta es estático y no dinámico:

Si se considera otra serie de datos para el cálculo, distintos rangos de fechas, va a arrojar un Beta distinto al anterior, por lo que se puede concluir que Beta es estático y no dinámico, es decir, no se va actualizando al momento de cambiar los datos, no existe una autocorrelación de los resultados. Todo esto se produce por su forma de cálculo, la cual considera los datos de este mercado poco profundo ya que al recordar que es necesaria una covarianza entre la rentabilidad del mercado y la del activo en específico dividido además por una varianza con los datos del mercado se refleja la importancia de trabajar con los datos del mercado.

Se puede afirmar y concluir que Beta no es dinámico, sino más bien es estático. Pero si los precios de las acciones se mueven diariamente, entonces, ¿para qué se calcula?, se calcula dado que el coeficiente Beta es una muy buena referencia, inclusive en una investigación realizada en el mercado estadounidense en un horizonte de 40 años ha dado resultados congruentes con el comportamiento del mercado durante todo ese periodo. Hoy por ejemplo, la referencia existe al decir que con un Beta de 0.16, CAPM me exige para CCU un 5.05% de rentabilidad.

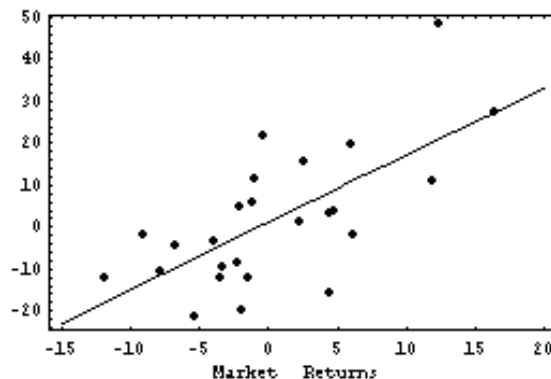
Si bien existen modelos, al igual que CAPM, que tratan de buscar una explicación, la gran diferencia es que estos no son del todo aceptados. No importa

lo impreciso de sus estimaciones, al carecer de alternativas aceptadas es lo mejor con que se puede trabajar.

Se concluye que CAPM proporciona una tasa de rendimiento esperado y razonable aunque no exacta. Es un gran referente al momento de jerarquizar inversiones.

4.- Necesidad de desapalancar:

Para calcular CAPM fue necesario trabajar con una Beta ajustada y para realizar este ajuste fue necesario pasar por distintos cálculos, uno de ellos fue el desapalancamiento de Beta, es decir dejarla neutra. Respecto de ello aparece la siguiente pregunta, ¿por qué se debe desapalancar Beta? La respuesta a esta interrogante aparece al analizar la Security Market Line, segunda expresión producida por Markowitz, en ella se encuentra representada cada empresa con su propia realidad de apalancamiento y al realizar el cálculo de Beta, el resultado obtenido es un promedio de todas las empresas que se encuentran en el rubro y cada una con su propio apalancamiento, a continuación se presenta una imagen aclaratoria:



La beta que se calcula en primera instancia es la observable en el mercado y la que generalmente se usa en todas las plataformas de internet es por eso que con esta investigación se concluye la necesidad de ajustar Beta, teniendo en primera instancia que desapalancarla, dejarla neutra y luego volver a apalancarla más ahora solamente con los datos específicos de cada empresa, teniendo así una Beta ajustada, útil para realizar el cálculo de CAPM.

5.- Performance Manager:

Si en un mercado perfecto existiese diferencia entre lo que indica el mercado y los resultados del modelo, ¿cómo se podría explicar esa diferencia?, para esto es necesario recordar los supuestos con los cuales trabaja CAPM:

- No existen costos de transacción
- Todos los activos pueden ser negociados
- Cualquier activo es infinitamente divisible
- Todos los inversores tienen acceso a la misma información
- Es imposible encontrar activos infra o sobrevalorados en el mercado.

Y será necesario recordar que si se cumplen estos supuestos, el factor “alfa” debería ser igual a cero, considerando que no existe ningún elemento que interfiera en el resultado aparte de las variables propias de CAPM.

$$E_p = \alpha + r_f + [E_M - r_f]\beta_p$$

Aquellas diferencias producidas entre lo que indica el mercado y lo que demuestra CAPM son explicadas teóricamente por un término denominado Performance Manager, es decir, esos buenos resultados son producidos por la habilidad del inversor y que teóricamente se ve reflejado en el factor extra denominado α . Sin embargo al realizar una comparación simple entre los supuesto del modelo con la prensa escrita nacional, se concluye que aquellos buenos resultados en ocasiones son producidos por incumplimientos a estos supuestos, como por ejemplo, tener información privilegiada y manejar el mercado.

6.- Como conclusión final de esta investigación se da a conocer que los objetivos se cumplieron, se analizó por completo CAPM, se adaptó con las variables de cada empresa y se compararon los resultados respecto a la realidad del mercado.

Existen preguntas que no están cubiertas en esta investigación, como por ejemplo, ¿Es preciso CAPM en algún mercado sudamericano o solo es preciso en el mercado estadounidense?, ¿variaría el resultado si se consideran todas las acciones del mercado chileno? y ¿existirá algún sector o industria específica en el mercado chileno en la cual CAPM funcione perfecto?

Sería interesante en una próxima investigación responder a estas preguntas y continuar investigando otros modelos, algunos relacionados, como Modelo de valorización de Activos de Capital Intertemporal (ICAPM) o Modelo de Valoración de Activos de Capital de Consumo (CCAPM) u otros que van de frente a CAPM, como por ejemplo, modelo de los tres Factores de Fama y French.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Beltrán Sánchez, Emilio, El mercado alternativo bursátil, Madrid, Aranzadi, 2012, ISBN [9788499031170](#)
- Brealey Myers Allen. Principios de Finanzas Corporativas, novena edición. McGraw-Hill. ISBN 978-970-10-7283-7
- Hamada, Robert: "Portfolio Analysis, Market Equilibrium and Corporation Finance". The Journal of Finance n° 24. Marzo 1969. Pp.: 13-31 Disponible en: http://ecsocman.hse.ru/data/856/126/1231/hamada_-_cs_1969.pdf
- Markowitz, Harry: "Portfolio Selection", en: Journal of Finance, Vol. 7, N° 1, 1952, pp. 77-91
- Martín Mato, Miguel Ángel. Mercado de Capitales: Una perspectiva Global, primera edición. Argentina, CENGAGE LEARNING. 2010. ISBN 978-987-1486-28-1
- Mascareñas, Juan "Introducción al Riesgo en la Empresa". *Monografías de Juan Mascareñas sobre Finanzas Corporativas* n° 20. [en línea] Disponible en <http://www.juanmascareñas.eu/monograf.htm> ISSN: 1988-1878
- Mascareñas, Juan (2012): "Gestión de Carteras I: Selección de Carteras". *Monografías de Juan Mascareñas sobre Finanzas Corporativas* n° 05. [en línea] Disponible en: <http://www.juanmascareñas.eu/monograf.htm> ISSN: 1988-1878.

- Mascareñas, Juan (2015): "Análisis del Apalancamiento". *Monografías de Juan Mascareñas sobre Finanzas Corporativas* nº 44 [en línea] Disponible en: <http://www.juanmascareñas.eu/monograf.htm> ISSN: 1988-1878
- Modigliani, Franco y Miller, Merton: "Corporate Income, Taxes and the Cost of Capital: A Correction". *The American Economy Review*, Vol 53 Junio 1963. Pp.: 433-443 Disponible en: <https://www2.bc.edu/~chemmanu/phdfincorp/MF891%20papers/MM1963.pdf>
- Parisi Fernández, Antonino y Parisi Fernández, Franco. *Teoría de Inversiones*. Santiago de Chile: Copygraph; 2010. 539p. ISBN 978-956-7119-49-3
- Pere Viñola: "La Prima de Riesgo en la Bolsa Española". Trabajo de investigación de doctorado, Universidad Complutense de Madrid. 2002. Disponible en: <http://www.ucm.es/info/jmas/load.htm>
- Van Horne C., James, Wachonwicz, Jr., John M. *Fundamentos de la Administración Financiera*, Decimotercera edición. México, PERSON EDUCACION, 2010. ISBN 978-607-442-948-0
- Apalancamiento Financiero. [en línea] <https://cuadernosdelprofesor.files.wordpress.com/2014/10/u-1-03-2-pg6057_apalanfinan.pdf > [consulta 29 de noviembre 2015]

ANEXOS.

Anexo 1: Facsímil Bono Banco Central



FACSÍMIL

BONOS DEL BANCO CENTRAL DE CHILE (EN PESOS, EN UNIDADES DE FOMENTO O EXPRESADOS EN DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA) ACOGIDOS A LO DISPUESTO EN EL ARTÍCULO 104 DE LA LEY SOBRE IMPUESTO A LA RENTA, CONTENIDA EN EL ARTÍCULO 1° DEL DECRETO LEY N° 824, DE 1974

Serie :
Número :
Fecha de Emisión :
Fecha de Vencimiento :
Plazo :
Valor Nominal :

1. El Banco Central de Chile, organismo autónomo, de rango constitucional, de carácter técnico, con personalidad jurídica, patrimonio propio y duración indefinida, cuya organización, composición, funciones y atribuciones determina su Ley Orgánica Constitucional (LOC), contenida en el ARTÍCULO PRIMERO de la Ley N° 18.840, publicada en el Diario Oficial del 10 de octubre de 1989, domiciliado en Santiago de Chile, calle Agustinas 1180, debe y se obliga a pagar al portador del presente instrumento, lo siguiente:
 - a) En el caso de los Bonos en pesos, al valor nominal de los Bonos en pesos al día del vencimiento correspondiente al pago de las respectivas cuotas.
 - b) En el caso de los Bonos expresados en Unidades de Fomento, de acuerdo al valor que tenga la Unidad de Fomento al día del vencimiento correspondiente al pago de las respectivas cuotas.
 - c) En el caso de los Bonos expresados en dólares de los Estados Unidos de América, de acuerdo al valor que tenga el tipo de cambio a que se refiere el inciso segundo del artículo 44 de la LOC, denominado "dólar observado", vigente al día de vencimiento correspondiente al pago de las respectivas cuotas.

Para el pago de las prestaciones aludidas, el portador deberá presentar a cobro el presente título al emisor, dentro del plazo y en las condiciones que se indican en el Bono.

2. El pago en pesos moneda corriente nacional del capital adeudado se efectuará en una sola cuota el día , y su monto se calculará, en su caso, aplicando la valorización correspondiente conforme a lo indicado en el número precedente, vigente para la fecha de vencimiento estipulada en esta cláusula, o la que corresponda según la cláusula cuarta, cesando en su caso, en esa fecha, el reajuste establecido.
3. El capital adeudado devengará un interés de % anual vencido, pagadero semestralmente los días de cada año, y aplicando algunas de las valorizaciones indicadas en el número uno precedente, según corresponda.

La tasa de interés a que se refiere el párrafo anterior se determinará en forma simple y, para este efecto, se aplicará sobre la base de períodos semestrales de 180 días y de un año de 360 días.

Si este documento se presenta a cobro con posterioridad a la fecha de pago de cada uno de los cupones, el tenedor sólo tendrá derecho a percibir los intereses que se hayan devengado hasta las respectivas fechas de vencimiento. Los intereses no cobrados no se incorporarán al saldo insoluto.

4. En caso que cualquiera de los vencimientos estipulados en este instrumento, ya sea por concepto de capital, o de intereses, ocurra en una fecha que no sea día hábil bancario, el pago correspondiente se efectuará el siguiente día hábil bancario, aplicando alguna de las valorizaciones indicadas en el número uno precedente, según corresponda, vigente este último día.
5. La presentación a cobro de este instrumento ante el Banco Central de Chile, tanto respecto de capital como de intereses, deberá efectuarse en su domicilio y dentro del horario bancario establecido para la atención de público.
6. La emisión, colocación y adquisición en el mercado abierto del presente instrumento, por parte del Banco Central de Chile, se efectúa conforme a las facultades que le otorga la

LOC que lo rige, especialmente lo previsto en el artículo 34 N°s. 5, 6 y 7 del citado texto legal, en relación con el artículo 3° del mismo. Dicha normativa faculta al Banco Central de Chile para establecer las condiciones de emisión correspondientes a los Bonos. El presente instrumento se emite en conformidad a lo señalado en los Capítulos 1.1 y 1.2, Primera Parte, del Compendio de Normas sobre Operaciones Monetarias y Financieras del Banco Central de Chile, y las demás normas reglamentarias aplicables a éstos, consistentes en las bases de licitación o en las condiciones de venta, según corresponda.

En lo no previsto en la normativa y las condiciones de emisión antedichas, se aplicarán las normas sobre operaciones de crédito de dinero de que trata la Ley N° 18.010 y aquellas pertinentes de la Ley N° 18.092 sobre Letras de Cambio y Pagarés, y demás normas de la legislación general. Se deja constancia que conforme al artículo 3° de la Ley de Mercado de Valores, no se aplican a los Bonos del Banco Central de Chile las disposiciones de la referida ley.



Asimismo, se deja constancia que este Bono se emite acogiéndose a lo dispuesto en el artículo 104 de la Ley sobre Impuesto a la Renta, contenida en el artículo 1° del Decreto Ley N° 824, de 1974, con sujeción a lo previsto en el N° 4 de la referida disposición legal y en la nómina de instrumentos elegibles a que se refiere ese mismo numeral, actualmente establecida mediante Decreto Supremo N° 579 del Ministerio de Hacienda, de fecha 11 de abril de 2014, publicado en el Diario Oficial de fecha 30 de abril del mismo año y, en su caso, en la norma que modifique o reemplace la mencionada nómina elaborada por ese Ministerio respecto de los instrumentos de deuda acogidos a lo dispuesto en el artículo 104 N° 4 de la LIR.

La adquisición de este instrumento, ya sea en mercado primario o secundario, implicará para el adquirente la aceptación y ratificación pura y simple de todas las normas y condiciones de emisión establecidas en el mismo, en los Capítulos antes referidos, y las bases de licitación o las condiciones de venta respectivas.

Firma Apoderado

Firma Apoderado

Santiago,de de

Acuerdo N° 1823-03-140508 – Circular N° 3013-735

Anexo 2: BCP10

Serie del boletín mensual - Banco Central de Chile

Periodo	Tasa de interés mercado secundario de los bonos licitados por el BCCh (BCP) a 10 años (%)
	Serie original
ene.2014	5,06
feb.2014	5,00
mar.2014	5,02
abr.2014	4,91
may.2014	4,96
jun.2014	4,86
jul.2014	4,66
ago.2014	4,34
sep.2014	4,59
oct.2014	4,63
nov.2014	4,44
dic.2014	4,36
ene.2015	4,18
feb.2015	4,20
mar.2015	4,34
abr.2015	4,49
may.2015	4,56
jun.2015	4,65
jul.2015	4,55
ago.2015	4,51
sep.2015	4,61
oct.2015	4,47
nov.2015	4,57
dic.2015	4,63

Base de Datos Estadísticos, BANCO CENTRAL DE CHILE

Anexo 3: Desarrollo fórmula desapalancada.

Según Modigliani y Miller, el valor de una empresa se puede presentar de dos formas:

$$V_L = V_u + td$$

$$V_L = E + D$$

Si se comparan resulta lo siguiente:

$$V_u + td = E + D$$

$$E = V_u + td - D$$

$$E = V_u - D(1 - t) \quad \rightarrow \quad V_u = E + D(1 - t)$$

Si se consideran las dos apreciaciones iniciales, resultará lo siguiente:

Beta asociado a la deuda: $V_L = V_u + td$

$$\beta_L = \beta_e \frac{E}{E+D} + \beta_d \frac{E}{E+D}$$

$$\beta_L = \beta_e \frac{E}{V_L} + \beta_d \frac{D}{V_L}$$

Beta asociado al patrimonio: $V_L = E+D$

$$\beta_L = \beta_u \frac{V_u}{V_u+td} + \beta_d \frac{td}{V_u+td}$$

$$\beta_L = \beta_u \frac{V_u}{V_L} + \beta_d \frac{td}{V_L}$$

Si se igualan ambas expresiones de β_L resulta lo siguiente:

$$\beta_e \frac{E}{V_L} + \beta_d \frac{D}{V_L} = \beta_u \frac{V_u}{V_L} + \beta_d \frac{td}{V_L}$$

$$\beta_e E + \beta_d D = \beta_u V_u + \beta_d td$$

$$\beta_e E = \beta_u V_u + \beta_d td - \beta_d D$$

$$\beta_e E = \beta_u V_u - \beta_d D(1 - t)$$

$$\beta_e = \frac{\beta_u V_u}{E} - \beta_d \frac{D(1 - t)}{E}$$

Se sabe que $V_u = E + D(1 - t) \therefore$

$$\beta_e = \beta_u \frac{E + D(1 - t)}{E} - \beta_d \frac{D(1 - t)}{E}$$

$$\beta_e = \beta_u \left[1 + \frac{D(1 - t)}{E} \right] - \beta_d \frac{D(1 - t)}{E}$$

$$\beta_e = \beta_u + \beta_u \left[\frac{D(1 - t)}{E} \right] - \beta_d \frac{D(1 - t)}{E}$$

$$\beta_e = \beta_u + (\beta_u - \beta_d) \left[\frac{D(1 - t)}{E} \right]$$

Todo lo anterior trae a resultado la formula necesaria para desapalancar Beta, esta es la siguiente:

$$\beta_u = \frac{\beta_e + \beta_d \left[\frac{D(1 - t)}{E} \right]}{1 + \left[\frac{D(1 - t)}{E} \right]}$$

Sin embargo, no es esta la ecuación utilizada, sino mas bien la que normalmente se utiliza no considera el riesgo de la deuda ($\beta_d = 0$), con ello la formula queda reducida a lo siguiente:

$$\beta_u = \frac{\beta_e}{1 + \left[\frac{D(1 - t)}{E} \right]}$$

Anexo 4: Banca

ÍNDICE BURSATIL: BANCA				
CIA	Beta_regresionb	D/E	Tc	Beta_u
BSANTANDER	1,048442384	1,36036512	0,24	0,51548945
CHILE	0,799250778	1,26215198	0,24	0,40794013
CORPBANCA	0,709831457	2,86595264	0,24	0,2233492
BCI	0,372877585	2,0397241	0,24	0,14621559
SECURITY	0,059507018	8,69162832	0,24	0,00782407

Beta_u_prom 0,26016369

B_lev SANTANDER 0,52914107

B_lev CHILE 0,50972193

B_lev CORPBANCA 0,82683246

B_lev BCI 0,66346691

B_lev SECURITY 1,9787107

B_ajust Santander **0,686**

B_ajust Chile **0,673**

B_ajust Corpbanca **0,885**

B_ajust BCI **0,776**

B_ajust SECURITY **1,652**

Aquellas Beta remarcadas en amarillo son las pertenecientes al INTER-10 las cuales se ocuparan para el cálculo de CAPM.

A continuación se presenta el detalle de cálculo para Beta desapalancada o unleverage, Beta apalancada o Leverage con la información propia de cada empresa y la Beta ajustada o Beta Bloomberg.

→ Beta Unleverage

BSANTANDER:

$$B_U = \frac{1,048442384}{(1 + ((1 - 0,24) * 1,36036512))} = 0,51548945$$

CHILE:

$$B_U = \frac{0,799250778}{(1 + ((1 - 0,24) * 1,26215198))} = 0,40794013$$

CORPBANCA:

$$B_U = \frac{0,709831457}{(1 + ((1 - 0,24) * 2,86595264))} = 0,2233492$$

BCI:

$$B_U = \frac{0,372877585}{(1 + ((1 - 0,24) * 2,0397241))} = 0,14621559$$

SECURITY:

$$B_U = \frac{0,059507018}{(1 + ((1 - 0,24) * 8,69162832))} = 0,00782407$$

→ Beta Leverage

BSANTANDER:

$$B_L = 0,26016369 * (1 + ((1 - 0,24) * 1,36036512)) = 0,52914107$$

CHILE:

$$B_L = 0,26016369 * (1 + ((1 - 0,24) * 1,26215198)) = 0,50972193$$

CORPBANCA:

$$B_L = 0,26016369 * (1 + ((1 - 0,24) * 2,86595264)) = 0,82683246$$

BCI:

$$B_L = 0,26016369 * (1 + ((1 - 0,24) * 2,0397241)) = 0,66346691$$

SECURITY:

$$B_L = 0,26016369 * (1 + ((1 - 0,24) * 8,69162832)) = 1,9787107$$

→ **Beta Bloomberg**

$$B_{Ajustada} = B_L * 0,66 + 0,34$$

BSANTANDER:

$$B_{Ajustada} = 0,52914107 * 0,66 + 0,34 = 0,686$$

CHILE:

$$B_{Ajustada} = 0,50972193 * 0,66 + 0,34 = 0,673$$

CORPBANCA:

$$B_{Ajustada} = 0,82683246 * 0,66 + 0,34 = 0,885$$

BCI:

$$B_{Ajustada} = 0,66346691 * 0,66 + 0,34 = 0,776$$

SECURITY:

$$B_{Ajustada} = 1,9787107 * 0,66 + 0,34 = 1,652$$

Anexo 5: Consumo

ÍNDICE BURSATIL: CONSUMO				
CIA	Beta_regresionb	D/E	Tc	Beta_u
ANDINA-B	-0,032477189	0,4617356	0,24	-0,02404081
CCU	0,752246784	0,07467273	0,24	0,71184847
CONCHATORO	-0,0377455	0,40474572	0,24	-0,02886609
EMBONOR-B	-0,038355588	0,36436367	0,24	-0,03003767
HF	Sin información para el cálculo			
IANSA	Sin información para el cálculo			
CAMANCHACA	Sin información para el cálculo			

Beta_u_prom 0,15722598

B_lev ANDINA-B 0,21239957

B_lev CCU 0,16614875

B_lev CONCHATORO 0,20558975

B_lev EMBONOR-B 0,20076442

B_ajust ANDINA-B 0,475

B_ajust CCU 0,444

B_ajust CONCHATORO 0,470

B_ajust EMBONOR-B 0,467

→ Beta Unleverage

ANDINA-B:

$$B_U = \frac{-0,032477189}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,4617356))} = -0,02404081$$

CCU:

$$B_U = \frac{0,752246784}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,07467273))} = 0,71184847$$

CONCHATORO:

$$B_U = \frac{-0,0377455}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,40474572))} = -0,02886609$$

EMBONOR-B:

$$B_U = \frac{-0,038355588}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,36436367))} = -0,03003767$$

→ Beta Leverage

ANDINA-B:

$$B_L = 0,15722598 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,4617356)) = 0,21239957$$

CCU:

$$B_L = 0,15722598 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,07467273)) = 0,16614875$$

CONCHATORO:

$$B_L = 0,15722598 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,40474572)) = 0,20558975$$

EMBONOR-B:

$$B_L = 0,15722598 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,36436367)) = 0,20076442$$

→ **Beta Bloomberg**

$$B_{Ajustada} = B_L * 0,66 + 0,34$$

ANDINA-B:

$$B_{Ajustada} = 0,21239957 * 0,66 + 0,34 = 0,475$$

CCU:

$$B_{Ajustada} = 0,16614875 * 0,66 + 0,34 = 0,444$$

CONCHATORO:

$$B_{Ajustada} = 0,20558975 * 0,66 + 0,34 = 0,470$$

EMBONOR-B:

$$B_{Ajustada} = 0,20076442 * 0,66 + 0,34 = 0,467$$

Anexo 6: Retail

ÍNDICE BURSATIL: RETAIL				
CIA	Beta_regresionb	D/E	Tc	Beta_u
CENCOSUD	1,252983161	0,89457361	0,24	0,74587839
FALABELLA	1,063614786	0,57285981	0,24	0,74100213
FORUS	0,081745964	0,00500985	0,24	0,0814359
PARAUCO	-0,030775999	0,7406146	0,24	-0,01969201
RIPLEY	1,047345777	2,15437624	0,24	0,39712413
HITES	Sin información para el cálculo			
NUEVAPOLAR	Sin información para el cálculo			

Beta_u_prom 0,38914971

B_lev CENCOSUD 0,65372323

B_lev FALABELLA 0,55857516

B_lev FORUS 0,39063139

B_lev PARAUCO 0,60818927

B_lev RIPLEY 1,02631462

B_ajust CENCOSUD 0,769

B_ajust FALABELLA 0,706

B_ajust FORUS 0,594

B_ajust PARAUCO 0,739

B_ajust RIPLEY 1,018

→ Beta Unleverage

CENCOSUD:

$$B_U = \frac{1,252983161}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,89457361))} = 0,74587839$$

FALABELLA:

$$B_U = \frac{1,063614786}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,57285981))} = 0,74100213$$

FORUS:

$$B_U = \frac{0,081745964}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,00500985))} = 0,0814359$$

PARAUCO:

$$B_U = \frac{-0,030775999}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,7406146))} = -0,01969201$$

RIPLEY:

$$B_U = \frac{1,047345777}{(1 + ((1 - 0,24) * 2,15437624))} = 0,39712413$$

→ Beta Leverage

CENCOSUD:

$$B_L = 0,38914971 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,89457361)) = 0,65372323$$

FALABELLA:

$$B_L = 0,38914971 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,57285981)) = 0,55857516$$

FORUS:

$$B_L = 0,38914971 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,00500985)) = 0,39063139$$

PARAUCO:

$$B_L = 0,38914971 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,7406146)) = 0,60818927$$

RIPLEY:

$$B_L = 0,38914971 * (1 + ((1 - 0,24) * 2,15437624)) = 1,02631462$$

→ **Beta Bloomberg**

$$B_{Ajustada} = B_L * 0,66 + 0,34$$

CENCOSUD:

$$B_{Ajustada} = 0,65372323 * 0,66 + 0,34 = 0,769$$

FALABELLA:

$$B_{Ajustada} = 0,55857516 * 0,66 + 0,34 = 0,706$$

FORUS:

$$B_{Ajustada} = 0,39063139 * 0,66 + 0,34 = 0,594$$

PARAUCO:

$$B_{Ajustada} = 0,60818927 * 0,66 + 0,34 = 0,739$$

RIPLEY:

$$B_{Ajustada} = 1,02631462 * 0,66 + 0,34 = 1,018$$

Anexo 7: Utilities

ÍNDICE BURSATIL: UTILITIES				
CIA	Beta_regresionb	D/E	Tc	Beta_u
AESGENER	0,032223732	0,98352941	0,24	0,01844009
AGUAS-A	-0,02551909	0,36359777	0,24	-0,01999405
COLBUN	0,776195414	0,49402457	0,24	0,56431751
ECL	-0,009143289	0,5480323	0,24	-0,00645483
ENDESA	0,942636627	0,2949756	0,24	0,77001382
ENERSIS	1,028147572	0,44288048	0,24	0,76923231
GASCO	-0,032837847	0,60208846	0,24	-0,02252891
PEHUENCHE	Sin información para el cálculo			

Beta_u_prom 0,29614656

B_lev AESGENER 0,51751089

B_lev AGUAS-A 0,37798202

B_lev COLBUN 0,40733736

B_lev ECL 0,41949296

B_lev ENDESA 0,36253713

B_lev ENERSIS 0,39582629

B_lev GASCO 0,43165945

B_ajust AESGENER 0,678

B_ajust AGUAS-A 0,585

B_ajust COLBUN 0,605

B_ajust ECL 0,613

B_ajust ENDESA 0,575

B_ajust ENERSIS 0,597

B_ajust GASCO 0,621

→ Beta Unleverage

AESGENER:

$$B_U = \frac{0,032223732}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,98352941))} = 0,01844009$$

AGUAS-A:

$$B_U = \frac{-0,02551909}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,36359777))} = -0,01999405$$

COLBUN:

$$B_U = \frac{0,776195414}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,49402457))} = 0,56431751$$

ECL:

$$B_U = \frac{-0,009143289}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,5480323))} = -0,00645483$$

ENDESA:

$$B_U = \frac{0,942636627}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,2949756))} = 0,77001382$$

ENERSIS:

$$B_U = \frac{1,028147572}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,44288048))} = 0,76923231$$

GASCO:

$$B_U = \frac{-0,032837847}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,60208846))} = -0,02252891$$

→ Beta Leverage

AESGENER:

$$B_L = 0,29614656 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,98352941)) = 0,51751089$$

AGUAS-A:

$$B_L = 0,29614656 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,36359777)) = 0,37798202$$

COLBUN:

$$B_L = 0,29614656 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,49402457)) = 0,40733736$$

ECL:

$$B_L = 0,29614656 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,5480323)) = 0,41949296$$

ENDESA:

$$B_L = 0,29614656 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,2949756)) = 0,36253713$$

ENERSIS:

$$B_L = 0,29614656 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,44288048)) = 0,39582629$$

GASCO:

$$B_L = 0,29614656 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,60208846)) = 0,43165945$$

→ Beta Bloomberg

$$B_{Ajustada} = B_L * 0,66 + 0,34$$

AESGENER:

$$B_{Ajustada} = 0,51751089 * 0,66 + 0,34 = 0,678$$

AGUAS-A:

$$B_{Ajustada} = 0,37798202 * 0,66 + 0,34 = 0,585$$

COLBUN:

$$B_{Ajustada} = 0,40733736 * 0,66 + 0,34 = 0,605$$

ECL:

$$B_{Ajustada} = 0,41949296 * 0,66 + 0,34 = 0,613$$

ENDESA:

$$B_{Ajustada} = 0,36253713 * 0,66 + 0,34 = 0,575$$

ENERSIS:

$$B_{Ajustada} = 0,39582629 * 0,66 + 0,34 = 0,597$$

GASCO:

$$B_{Ajustada} = 0,43165945 * 0,66 + 0,34 = 0,621$$

Anexo 8: Industrial

ÍNDICE BURSATIL: INDUSTRIAL				
CIA	Beta_regresionb	D/E	Tc	Beta_u
LAN	1,145131093	3,17432287	0,24	0,33557099
MASISA	Sin información para el cálculo			
SK	0,166491529	0,92510007	0,24	0,0977593
SMSAAM	0,671238254	0,3580081	0,24	0,52766729
VAPORES	1,130568712	0,07867323	0,24	1,06678394

Beta_u_prom 0,50694538

B_lev LAN 1,7299437

B_lev SK 0,86336654

B_lev SMSAAM 0,6448782

B_lev VAPORES 0,53725648

B_ajust LAN 1,487

B_ajust SK 0,909

B_ajust SMSAAM 0,763

B_ajust VAPORES 0,692

→ **Beta Unleverage:**

LAN:

$$B_U = \frac{1,145131093}{(1 + ((1 - 0,24) * 3,17432287))} = 0,33557099$$

SK:

$$B_U = \frac{0,166491529}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,92510007))} = 0,0977593$$

SMSAAM:

$$B_U = \frac{0,671238254}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,3580081))} = 0,52766729$$

VAPORES:

$$B_U = \frac{1,130568712}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,07867323))} = 1,06678394$$

→ **Beta Leverage:**

LAN:

$$B_L = 0,50694538 * (1 + ((1 - 0,24) * 3,17432287)) = 1,7299437$$

SK:

$$B_L = 0,50694538 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,92510007)) = 0,86336654$$

SMSAAM:

$$B_L = 0,50694538 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,3580081)) = 0,6448782$$

VAPORES:

$$B_L = 0,50694538 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,07867323)) = 0,53725648$$

→ **Beta Bloomberg**

$$B_{Ajustada} = B_L * 0,66 + 0,34$$

LAN:

$$B_{Ajustada} = 1,7299437 * 0,66 + 0,34 = 1,487$$

SK:

$$B_{Ajustada} = 0,86336654 * 0,66 + 0,34 = 0,909$$

SMSAAM:

$$B_{Ajustada} = 0,6448782 * 0,66 + 0,34 = 0,763$$

VAPORES:

$$B_{Ajustada} = 0,53725648 * 0,66 + 0,34 = 0,692$$

Anexo 9: Commodities

ÍNDICE BURSATIL: COMMODITIES				
CIA	Beta_regresionb	D/E	Tc	Beta_u
CAP	1,396435191	3,84925562	0,24	0,35574031
CMPC	1,033185556	0,84700098	0,24	0,62856514
COPEC	1,086822129	0,6250843	0,24	0,73679656
SQM-B	1,294327026	0,31572229	0,24	1,0438551

Beta_u_prom 0,69123928

B_lev CAP 2,71341434

B_lev CMPC 1,13620434

B_lev COPEC 1,01962222

B_lev SQM-B 0,85710141

B_ajust LAN 2,142

B_ajust SK 1,091

B_ajust SMSAAM 1,013

B_ajust VAPORES 0,905

→ Beta Unleverage:

CAP:

$$B_U = \frac{1,396435191}{(1 + ((1 - 0,24) * 3,84925562))} = 0,35574031$$

CMPC:

$$B_U = \frac{1,033185556}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,84700098))} = 0,62856514$$

COPEC:

$$B_U = \frac{1,086822129}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,6250843))} = 0,73679656$$

SQM-B:

$$B_U = \frac{1,294327026}{(1 + ((1 - 0,24) * 0,31572229))} = 1,0438551$$

→ Beta Leverage:

CAP:

$$B_L = 0,69123928 * (1 + ((1 - 0,24) * 3,84925562)) = 2,71341434$$

CMPC:

$$B_L = 0,69123928 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,84700098)) = 1,13620434$$

COPEC:

$$B_L = 0,69123928 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,6250843)) = 1,01962222$$

SQM-B:

$$B_L = 0,69123928 * (1 + ((1 - 0,24) * 0,31572229)) = 0,85710141$$

→ **Beta Bloomberg**

$$B_{Ajustada} = B_L * 0,66 + 0,34$$

CAP:

$$B_{Ajustada} = 2,71341434 * 0,66 + 0,34 = 2,142$$

CMPC:

$$B_{Ajustada} = 1,13620434 * 0,66 + 0,34 = 1,091$$

COPEC:

$$B_{Ajustada} = 1,01962222 * 0,66 + 0,34 = 1,013$$

SQM-B:

$$B_{Ajustada} = 0,85710141 * 0,66 + 0,34 = 0,905$$

Anexo 10: Cálculo Rm

Date	IPSA	Rentabilidad diaria
20-01-2006 0:00	2063,55	0,0000%
23-01-2006 0:00	2047,552	-0,7753%
24-01-2006 0:00	2056,152	0,4200%
25-01-2006 0:00	2067,153	0,5350%
26-01-2006 0:00	2098,319	1,5077%
27-01-2006 0:00	2110,654	0,5879%
30-01-2006 0:00	2115,37	0,2234%
31-01-2006 0:00	2118,464	0,1463%
01-02-2006 0:00	2119,734	0,0599%
02-02-2006 0:00	2101,942	-0,8394%
03-02-2006 0:00	2114,463	0,5957%
06-02-2006 0:00	2118,293	0,1811%
07-02-2006 0:00	2105,675	-0,5957%
08-02-2006 0:00	2111,832	0,2924%
09-02-2006 0:00	2131,527	0,9326%
10-02-2006 0:00	2138,119	0,3093%
(...)		
(...)		
05-12-2014 0:00	3968,124	0,6658%
09-12-2014 0:00	3911,27	-1,4328%
10-12-2014 0:00	3859,567	-1,3219%
11-12-2014 0:00	3825,328	-0,8871%
12-12-2014 0:00	3802,565	-0,5951%
15-12-2014 0:00	3752,894	-1,3062%
16-12-2014 0:00	3751,512	-0,0368%
17-12-2014 0:00	3779,192	0,7378%
18-12-2014 0:00	3808,535	0,7764%
19-12-2014 0:00	3810,227	0,0444%
22-12-2014 0:00	3798,473	-0,3085%
23-12-2014 0:00	3820,576	0,5819%
24-12-2014 0:00	3812,14	-0,2208%
26-12-2014 0:00	3818,485	0,1664%
29-12-2014 0:00	3854,413	0,9409%
30-12-2014 0:00	3850,956	-0,0897%

Fuente: www.bolsadesantiago.com

✓ Rentabilidad Diaria Promedio:
0,0340%

✓ Rentabilidad Anual IPSA:
0,0340% x 250 = 8,5%

***Se multiplica por 250 considerando la cantidad en promedio de días hábiles en el año en los cuales el IPSA entrega resultados.**

Anexo 11: Cálculo CAPM

$$E_p = r_f + [E_M - r_f]\beta_p$$

Se presenta la Información necesaria para el cálculo:

1.- Beta:

B_lev INTER10	
B_lev CCU	0,16614875
B_lev CONCHATORO	0,20558975
B_lev CENCOSUD	0,65372323
B_lev SANTANDER	0,52914107
B_lev CHILE	0,50972193
B_lev CORPBANCA	0,82683246
B_lev ENDESA	0,36253713
B_lev ENERSIS	0,39582629
B_lev LAN	1,7299437
B_lev SQM-B	0,85710141

2.- Rf =4,36% BCP10

3.- Rm=8,5%

4.- Calculo CAPM:

- ✓ $E_{CCU} = 4,36 + [8,5 - 4,36] * 0,166 = 5,05\%$
- ✓ $E_{CONCHATORO} = 4,36 + [8,5 - 4,36] * 0,206 = 5,21\%$
- ✓ $E_{CENCOSUD} = 4,36 + [8,5 - 4,36] * 0,654 = 7,07\%$
- ✓ $E_{SANTANDER} = 4,36 + [8,5 - 4,36] * 0,529 = 6,55\%$
- ✓ $E_{CHILE} = 4,36 + [8,5 - 4,36] * 0,51 = 6,47\%$
- ✓ $E_{CORPBANCA} = 4,36 + [8,5 - 4,36] * 0,827 = 7,78\%$
- ✓ $E_{ENDESA} = 4,36 + [8,5 - 4,36] * 0,363 = 5,86\%$
- ✓ $E_{ENERSIS} = 4,36 + [8,5 - 4,36] * 0,396 = 6,00\%$
- ✓ $E_{LAN} = 4,36 + [8,5 - 4,36] * 1,73 = 11,52\%$
- ✓ $E_{SQM-B} = 4,36 + [8,5 - 4,36] * 0,857 = 7,90\%$