



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANÍSTICAS Y ECONÓMICAS**

**“DETERMINACION DEL RIESGO FINANCIERO  $\beta$  PARA LAS EMPRESAS  
ECUATORIANAS: CASO HOLCIM”**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**INGENIERO COMERCIAL**

**PRESENTADO POR:**

**ANDRADE MIRANDA, INDIRA**

**MENDOZA ALVAREZ, RODOLFO**

**GUAYAQUIL, ECUADOR**

**2007**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios en primer lugar por estar presente en cada momento de mi vida y guiarme por el camino de la verdad.

A mis padres y hermanos por su incondicional apoyo y aliento en cada etapa de mi vida.

A mi compañero de tesis por toda su ayuda en la realización de este proyecto, a mi amigo Harold por todo el respaldo que siempre me ha brindado y por último, mi gratitud a aquellos profesores que han contribuido para hacer de mí, una persona con criterio profesional capaz de luchar por sus ideales.

***Indira Andrade Miranda***

A mis padres por su apoyo incondicional,  
durante mi vida estudiantil, por su dedicación y  
confianza.

***Rodolfo Mendoza Álvarez***

## **DEDICATORIAS**

Dedico este proyecto a mis padres y hermanos, quienes son pilares fundamentales en mi vida y quienes siempre me han brindado todo su amor, respaldo y confianza.

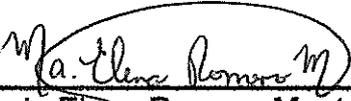
***Indira Andrade Miranda***

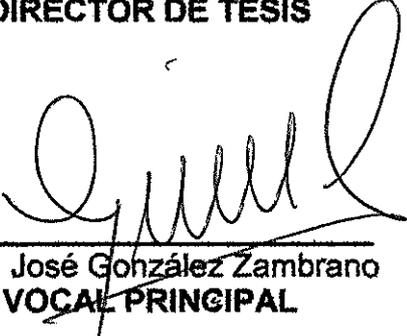
A mis padres, Rodolfo y Esperanza; a  
mis hermanas, María Belén y Ada María  
y a Erika.

***Rodolfo Mendoza Álvarez***

**TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**

  
Ing. Oscar Mendoza Macías, Decano  
**PRESIDENTE**

  
Msc. Maria Elena Romero Montoya.  
**DIRECTOR DE TESIS**

  
Econ. José González Zambrano  
**VOCAL PRINCIPAL**



**CIB-ESPOL**

  
Econ. Mariela Méndez Prado  
**VOCAL PRINCIPAL**

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral".

**(Reglamento de Graduación de la ESPOL).**

*Indira Andrade M.*

Indira Andrade M.

Mat. No. 200110757

*Rodolfo Mendoza A.*

Rodolfo Mendoza A.

Mat. No. 200008076

---

## ÍNDICE GENERAL

Agradecimientos .....	I
Dedicatorias .....	IV
Tribunal de Graduación .....	VII
Declaración Expresa .....	VIII
Índice General.....	IX
Introducción .....	XIII

## CAPÍTULO I

### Antecedentes

1.1. Planteamiento del problema .....	15
1.2. Justificación del Tema.....	17
1.3. Objetivo General Y Específicos .....	21
1.3.1. Objetivo General .....	21
1.3.2. Objetivos Específicos.....	21

## **CAPÍTULO II**

### **Marco Conceptual**

2.1. Modelo CAPM y sus aplicaciones.....	22
2.1.1. Supuestos del CAPM .....	23
2.1.2. Propiedades del CAPM .....	26
2.2. Revisión de Trabajos Relacionados con la Medición de Riesgo.....	28
2.3. Beta como medida de riesgo .....	32

## **CAPÍTULO III**

### **Análisis Técnico**

3.1. Macroambiente .....	34
3.1.1. Análisis de Variables Macroeconómicas .....	35
3.1.2. Análisis del Sector de la Construcción .....	38
3.2. Microambiente .....	40
3.2.1. Análisis Financiero de la Empresa .....	43
3.2.2. Análisis Estratégico .....	48
3.2.3. Identificación de Variables Explicativas .....	53

## **CAPÍTULO IV**

### **Desarrollo Del Modelo Propuesto**

4.1. Planteamiento del Modelo.....	57
4.1.1. Selección del Modelo de Ajuste.....	59
4.1.2. Coeficiente de Determinación (R <sup>2</sup> ) .....	60

4.2. Aplicación De La Regresión Lineal Del CAPM Básico.....	61
4.3. Resultados con el CAPM Básico .....	63
4.3.1. CAPM Básico con IRECU.....	63
4.3.2. CAPM Básico con IPECU .....	64
4.3.3. CAPM Básico con ECUINDEX .....	65
4.4. Relación Lineal el Precio y los Índices Bursátiles ECUINDEX, IRECU y IPECU .....	66
4.4.1. Relación Lineal entre el Precio y el Índice Bursátil ECUINDEX...	67
4.4.2. Relación Lineal entre el Precio y el Índice Bursátil IRECU.....	69
4.4.3. Relación Lineal entre el Precio y el Índice Bursátil IPECU .....	71
4.5. Relación Lineal entre la Rentabilidad de la Acción y Los Índices Bursátiles ECUINDEX, IRECU y IPECU.....	73
4.5.1. Relación Lineal entre el Rentabilidad y el Índice Bursátil ECUINDEX .....	74
4.5.2. Relación Lineal entre el Rentabilidad y el Índice Bursátil IRECU .....	76
4.5.3. Relación Lineal entre el Rentabilidad y el Índice Bursátil IPECU .....	77
4.6. Selección de Variables Explicativas.....	78
4.6.1. Modelo Propuesto - Prueba uno con Rentabilidad .....	79
4.6.2. Modelo Propuesto - Prueba dos con Precio .....	81

## **CAPÍTULO V**

### **Evaluación De Resultados**

5.1. Análisis de las Variables Explicativas ..... 83

5.2. Sugerencias para futuras Investigaciones ..... 86

**Conclusiones** ..... 88

**Recomendaciones** ..... 90

**Bibliografía** ..... 91

**Anexos** ..... 93

#### **Anexo A**

Tablas Estadísticas realizadas en el Software Eviews 3.1

## **INTRODUCCIÓN**

El mercado financiero hoy en día abre múltiples opciones de inversión a aquellos que estén interesados en obtener ganancias a cambio de tolerar un pequeño o gran riesgo dentro de un determinado período de tiempo. Estos riesgos son los ya conocidos riesgos financieros, que en el desarrollo de este documento buscaremos identificar y explicar a fin de contar con una herramienta más precisa a la hora de decidir invertir en nuestro mercado.

Este análisis se va a enfocar en nuestro mercado bursátil, por ello es importante mencionar que en el Ecuador no existe un mercado bursátil amplio; sin embargo recurriremos a información proporcionada por la Bolsa de Valores, a fin de contar con una herramienta (que quizás no reflejará información referente a todas las empresas del Ecuador) que sirva como elemento de juicio en la toma de decisiones de los inversionistas a la hora de decidir invertir en una u otra empresa ecuatoriana en caso de darse la oportunidad.

El pobre desarrollo de nuestra bolsa de valores no es más que el resultado de ciertos elementos de nuestro mercado, tales como:

***Empresas familiares***; esto hace que no les interese compartir su éxito o fracaso con terceros, algo así como que “lo que tengo lo hice solo y no tengo porque compartirlo con nadie”, cerrándose a la posibilidad de expandirse más en su negocio, con riesgos sí, pero con la posibilidad de que logre obtener más de lo que por si solo ha obtenido hasta ahora.

***Inestabilidad***; no se puede pretender incentivar el desarrollo del mercado de valores, frente a una política económica y gubernamental totalmente inestable, en la que resulta casi imposible confiar como para tomar riesgos de expansión por ejemplo. Frente a este escenario vamos a utilizar información de empresas que ya cotizan en bolsa y utilizaremos el CAPM (Modelo de Valoración de Activos de Capital).

## **CAPÍTULO I: ANTECEDENTES**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El mercado financiero ecuatoriano no da las facilidades, ni la confianza que incentiven al inversionista a tomar el riesgo de poner su dinero en determinado título o valor; de hecho la mayor parte de actividad dentro del mercado bursátil se centra en activos de rentabilidad fija (93.3%) y apenas el 6.7%<sup>1</sup> está destinado hacia los activos de renta variable, lo que demuestra la necesidad de invertir en activos considerados más seguros. Ante esto se realizará un análisis que permita contar con la información necesaria para invertir en activos financieros más riesgosos de una empresa; en nuestro caso Holcim, multinacional que en la actualidad cotiza en bolsa, aunque sin mayor

---

<sup>1</sup> Superintendencia de Bancos.

trascendencia debido a la falta de interés por parte de los posibles inversionistas en conocer a aquellas empresas que están cotizando, lo que degenera en el débil movimiento bursátil en el Ecuador.

Además cabe mencionar que no se han podido realizar estudios previos sobre este tema debido a que los datos de años anteriores contaban con la desventaja de verse afectados por las distintas crisis económicas que azotaron a nuestro país en diferentes períodos; entre estas crisis podemos mencionar la crisis financiera y bancaria más severa que fue la del año 1999, en la cual la mayor parte de los inversionistas y ahorristas perdieron la confianza en el sistema financiero, razón por la que un análisis con estas cifras no aportaría a un estudio significativo ni consistente debido a que los datos usados no serían constantes para largos periodos de tiempo.

Otro antecedente, es que en el país normalmente se toman decisiones basadas en la confianza personal que un inversionista pueda tener, esto si es que se atreve a invertir; recordemos que uno de los motivos por el cual el mercado bursátil no está desarrollado es el poco incentivo que tienen los inversionistas para depositar su dinero en otras empresas, porque piensan que pueden obtener lo mismo o en algunos casos más, manteniendo su dinero en

bancos, lo cual no necesariamente es correcto pero la falta de cultura financiera hace que no se evalúen las alternativas de manera adecuada.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN DEL TEMA**

Se debe dejar en claro que el riesgo es la probabilidad de que el valor esperado por el inversionista sea diferente a aquel valor que éste recibe al final de un determinado período. Existen dos tipos de riesgo: Riesgo diversificable y Riesgo no diversificable o sistemático; de estos dos tipos de riesgos, el proyecto se enfocará en el riesgo sistemático, ya que es el que va a influir en el precio de la acción en determinado momento, independientemente de las acciones que se puedan tomar para tratar de minimizar el riesgo general del portafolio, que sí va a incluir a aquellas variables que afecten de manera directa a un sector específico de la economía.

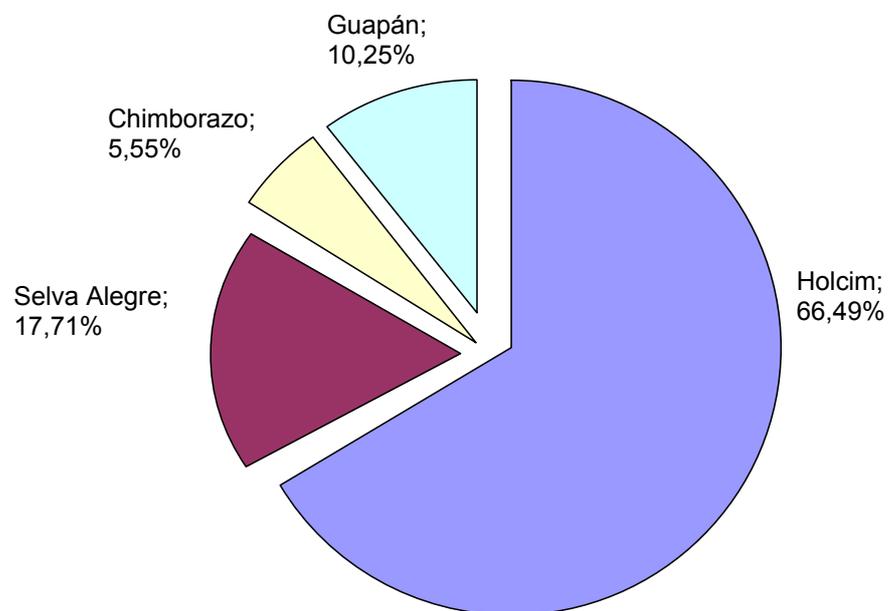
El objetivo del presente proyecto es proporcionar información útil a aquellas personas interesadas en conocer con mayor profundidad acerca de la empresa en la que posiblemente invertirán, así como las variables que afectan las acciones de la empresa en determinado momento; en este caso esa empresa es

Holcim. Esta es una empresa multinacional, que pertenece al sector de la construcción y que sin lugar a dudas representa casi por completo a este sector, ya que su participación es cercana al 70%<sup>2</sup> como se puede observar en el grafico # 1 y # 2, lo que motivará a más de un inversionista a depositar su dinero en acciones de Holcim. Sin embargo, es importante recalcar que muchas veces se pierden alternativas de inversión al no contar con información suficiente y adecuada para elegir una de las diferentes opciones de mercado. Esto es lo que se pretende proporcionar con este trabajo, una herramienta no solo de consulta sino también una pauta para nuevos análisis y estudios que permitan desarrollar el mercado bursátil.

Debido a lo anterior, es que este trabajo busca definir el valor del beta (medida de riesgo) de Holcim, que permita conocer, además del riesgo, la rentabilidad que pueda representar invertir en una de sus acciones, así como conocer de manera indirecta el movimiento económico del sector de la construcción y a su vez empresas que representen una alternativa adicional de inversión en otros sectores. Esto debido a que se están realizando otros análisis de riesgo en sectores tales como consumo, financiero, lo que al final beneficiará al mercado en general ya que se contará con información de otros sectores productivos, permitiendo quizás un desarrollo y un aumento en el número de transacciones que se puedan realizar en el mercado bursátil.

---

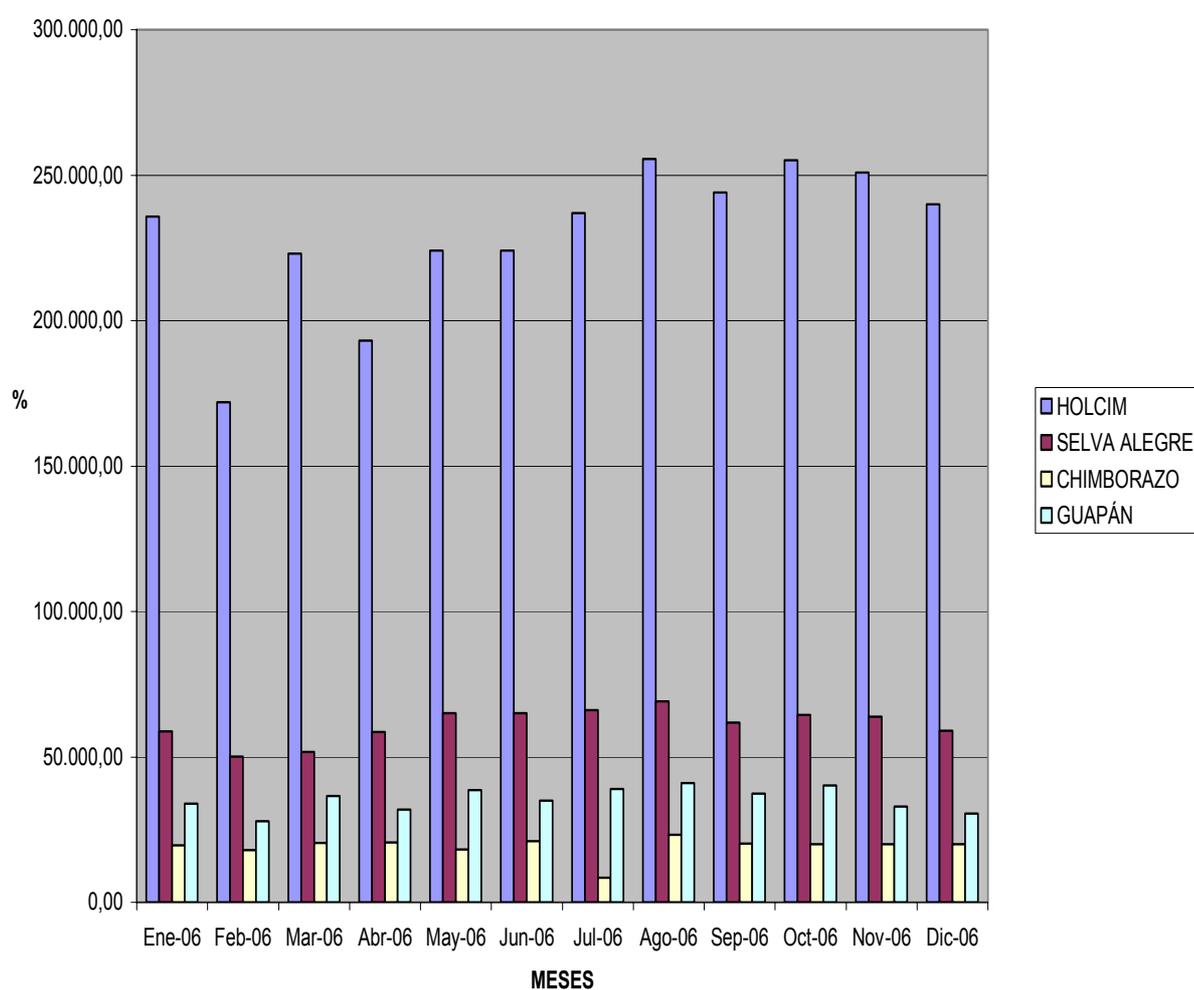
<sup>2</sup> Instituto Ecuatoriano de la Construcción

**GRÁFICO # 1****PARTICIPACIÓN DE MERCADO**

Fuente: Instituto Ecuatoriano de la Construcción  
Elaborado por: Los Autores

## GRÁFICO # 2

## VENTAS EN TONELADAS MÉTRICAS



Fuente: Instituto Ecuatoriano de la Construcción

Elaborado por: Los Autores

### **1.3 OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS**

#### **1.3.1 Objetivo General**

- Medir el riesgo financiero de Holcim

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Recavar información relevante para la elaboración del marco teórico.
- Establecer la competencia directa y participación de Holcim en Ecuador y el crecimiento que ha tenido el sector de la construcción en los últimos tiempos.
- Desarrollar un modelo que relacione las variables establecidas, que permita determinar el riesgo de la empresa que refleje de mejor manera la situación del mercado actual.
- Analizar los resultados obtenidos del modelo planteado

## CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 MODELO CAPM Y SUS APLICACIONES

El modelo de valoración de activos de capital (**CAPM**)<sup>3</sup>, es un modelo frecuentemente utilizado en la toma de decisiones de inversión en el mercado de valores. Sugiere que, cuanto mayor es el riesgo de invertir en un activo, así también deberá ser el retorno de dicho activo para compensar este aumento en el riesgo. Es decir, existe una relación positiva entre el riesgo y el valor esperado.

La relación de equilibrio que describe el CAPM es:

$$E(r_j) = r_f + \beta_{jm}E(r_m - r_f)$$

Donde:

---

<sup>3</sup> CAPM y APT: una nota Técnica por Fernando Rubio

$E(r_j)$  → Tasa de rendimiento esperada de capital sobre el activo  $j$ .

$\beta_{jm}$  → Beta o riesgo sistemático, denotado estadísticamente como

$$\beta_{jm} = \frac{Cov(r_j, r_m)}{Var(r_m)}, \text{ y}$$

$E(r_m - r_f)$  → Prima de Riesgo de la Acción

$(r_m)$  → Rendimiento del mercado.

$(r_f)$  → Rendimiento libre de riesgo.

### 2.1.1 SUPUESTOS DEL CAPM

Es necesario indicar que el CAPM basa su desarrollo en supuestos que ocurrirían en un mercado en equilibrio<sup>4</sup>, que si bien no se dan en la realidad, son muy útiles a la hora de utilizar este modelo en la toma de decisiones en el mercado financiero; estos supuestos son:

---

<sup>4</sup> Introducción Práctica a la Teoría de Portafolio y el CAPM por Julio Sarmiento Sabogal y Edgardo Cayón

1. Inversionistas adversos al riesgo que buscan maximizar la utilidad esperada de su riqueza. El hecho de que sean adversos al riesgo, hace que cada inversionista use la herramienta de diversificación a fin de minimizar el riesgo total.
2. Inversionistas son tomadores de precios y tienen expectativas homogéneas acerca del retorno de sus activos. Es decir, nadie tiene el poder suficiente como para afectar el mercado. Al todos contar con la misma información y al mismo tiempo, hará que piensen en un mismo retorno esperado sobre los activos en los que planean invertir.
3. Existe una tasa libre de riesgo que permite prestar y pedir prestado cantidades ilimitadas de dinero.
4. La cantidad de activos está fijada. Estos activos son todos perfectamente negociables y divisibles.
5. Todo inversionista tiene libre y total acceso a la información a cero costos; no existen fricciones en el mercado. Es simultáneamente asequible para todos los interesados en adquirir el activo.
6. Las imperfecciones de mercado expresadas en la forma de *impuestos, restricciones o regulaciones a la venta corta*; no existen para el modelo.

Cabe aclarar que el hecho de utilizar el CAPM, no lo libera al inversionista de tomar sus propias salvaguardas, ya que este modelo plantea los riesgos a los

cuales se enfrenta un inversionista, entre los que tenemos al riesgo sistemático en una inversión, pero no ejerce ninguna ayuda en aquellos riesgos que el inversionista sí puede prevenir a través de la diversificación. Se entiende por riesgo sistemático a aquel que afecta a todos los activos que conforman un portafolio y que no puede ser manejado ni evitado a través de modelos o fórmulas.

Un punto muy importante que se indicó anteriormente fue el hecho de que un inversionista sea adverso o no al riesgo; al respecto tenemos que en el mercado (en equilibrio) se presentan dos escenarios en que el inversionista tiene que elegir:

**Prima por tiempo;** que vendría a ser lo que el inversionista recibiría por invertir su dinero, como la tasa de interés que recibe al depositar sus ahorros en el banco y;

**Prima por riesgo,** en la que aparte del rendimiento que recibe por su inversión, recibe una cantidad adicional por el riesgo que tomó; dependerá de cuánto riesgo acepte tomar el inversionista para obtener esa prima adicional. De hecho esto se contrapone, no porque sea lógico o no, sino porque en la realidad buscan obtener el mayor rendimiento posible sobre su inversión, sin que eso signifique que deban tomar un mayor riesgo.

### 2.1.2 PROPIEDADES DEL CAPM

El modelo de valoración de activos de capital contiene propiedades que ameritan su análisis.<sup>5</sup>

En equilibrio, la valoración de cada activo debe darse de tal manera que la tasa de retorno requerida se encuentre dentro de la línea de mercado de valores; esto significa que los activos que no caigan dentro de la línea de mercado de valores no serán portafolios eficientes y no llenarán las expectativas del inversionista. Se debe recordar que los activos eficientes son aquellos que se ubican sobre el punto de tangencia de la línea de mercado de valores y la frontera de posibilidades de inversión. Los inversionistas pueden diversificar todo su riesgo invirtiendo en activos que estén inversamente correlacionados, pero por más que lo deseen nunca podrán diversificar el riesgo de la economía como un todo, la cual es no diversificable, consecuentemente con este análisis el único riesgo por el cual los inversionistas estarán dispuestos a pagar un premio por evitar, es el riesgo de la covarianza.

---

<sup>5</sup> No más VAN: el Value at Risk (VaR) del VAN, una nueva metodología para análisis de riesgo por Eduardo Contreras y José Miguel Cruz

Se puede decir que la Línea de Mercado de Valores representa la exigencia de los inversionistas. Debido a esto se puede dividir al riesgo total en dos componentes:

- Riesgo sistemático: Es una medida de cómo el activo covaría con la economía, por lo tanto es el riesgo no diversificable al cual los inversionistas estarán dispuestos a pagar un premio por evitar.
- Riesgo no sistemático: El cual es independiente de la economía en la que se desee invertir y por tanto diversificable.

Por esto se dice que:

Riesgo total = Riesgo sistemático + Riesgo no sistemático

Por lo tanto, si el riesgo sistemático es el único riesgo por el cual los inversionistas estarán dispuestos a pagar un premio por evitar y si la tasa de retorno requerida para todo activo en equilibrio debe caer exactamente sobre la línea de mercado de valores, se puede concluir que la medida apropiada de riesgo para un activo en particular es beta o sea, su covarianza con el mercado dividida por la varianza del mercado. Este riesgo es no diversificable y linealmente relacionado con la tasa de retorno del inversionista requerida en equilibrio.

La segunda propiedad importante del CAPM es señalar que la medida de riesgo para activos individuales es **linealmente aditiva** cuando los activos se combinan en un portafolio, esto se refiere a que un inversionista, al tener un a% de su riqueza en un activo determinado x con riesgo sistemático Bx, y un b% de su riqueza en otro activo determinado y con un riesgo sistemático asociado By, entonces el Beta del portafolio resultante Bp es simplemente el promedio ponderado de los betas de los valores individuales, o sea que el riesgo sistemático de un portafolio en particular es simplemente la suma de los riesgos sistemáticos de cada activo en forma individual que compone dicho portafolio, lo cual se expresa en la siguiente igualdad:

$$B_p = a B_x + b B_y.$$

## **2.2 REVISIÓN DE TRABAJOS RELACIONADOS CON LA MEDICIÓN DE RIESGO**

Debido a que el modelo CAPM desarrollado por Markowitz (1959) considera al beta como única fuente de riesgo que afecta la rentabilidad de un activo o portafolio, los diferentes estudios que se han realizado se han basado en esta debilidad para restarle capacidad de poder realizar una valoración de activos

eficientes y han demostrado que existen muchos factores que influyen tanto en la rentabilidad como en el riesgo de un activo o portafolio. A continuación se mencionan los trabajos más destacados en el análisis multifactorial de valoración de activos.<sup>6</sup>

- ✓ **Fama y MacBeth (1973)**: En este modelo se define un método de estimación por MCO en dos fases: en la primera fase se estiman, los betas de los factores que considere cada modelo y en la segunda fase se realiza una regresión de sección cruzada para explicar la rentabilidad de los activos y para cada momento del tiempo, tomando como regresores los betas estimados.
  
- ✓ **Ross (1976)**: Desarrolla el modelo “Modelación de Valor por Arbitraje” (APT), el cual se basa en una forma generalizada del CAPM en la que se permiten múltiples factores de riesgo. Según el modelo un portafolio óptimo estará formado por valores que proporcionen un rendimiento máximo para el riesgo adquirido que se define por su sensibilidad a los cambios económicos inesperados (cambios en la producción industrial, inflación, tipos de interés).

---

<sup>6</sup> Revisión bibliográfica de la evidencia empírica de los modelos multifactoriales de valoración de activos financieros por Yaiza García Padrón y Juan García Boza.

- ✓ **Roll y Ross (1980):** Realizan un estudio con el objeto de comprobar la validez del modelo APT, para lo cual emplean un análisis factorial por medio de la técnica de máxima verosimilitud, con el objeto de establecer cuál es el número de variables explicativas que debe contener el modelo para la valoración de las acciones y con este estudio concluyen que al menos se requieren tres factores o variables y que es improbable que el modelo contenga más de cuatro variables explicativas.
  
- ✓ **Shanken (1982):** Señala que el modelo APT no es contrastable y además no implica la relación lineal entre riesgo - rentabilidad, además acota que el modelo factorial se puede manipular mediante sustituciones en el conjunto dado de valores y por tanto la técnica de análisis factorial por sí misma no es una herramienta adecuada para identificar los componentes aleatorios de los rendimientos que deberían ser relevantes en la valoración.
  
- ✓ **Brown (1989):** Respecto a la determinación de factores apropiados a utilizarse en el APT, señala que el basarse en métodos meramente estadísticos puede llevar a cometer errores en la inferencia de rendimientos, por lo que sugiere utilizar la intuición del investigador.

- ✓ **Shukla y Trzcinka (1990):** Proponen una comparación entre el método de máxima verosimilitud y análisis de componentes principales; para dicho análisis utilizan datos del sector industrial norteamericano en el año 1983 seleccionando las empresas que llevaban en el mercado veinte años de antigüedad. Con este análisis los autores concluyen que ambos métodos presentan problemas de varianza residual a pesar de capturar el problema del tamaño.
  
- ✓ **Fama y French (1993):** Plantean un modelo multifactorial (tres factores) que se aproxima a través de tres carteras de coste cero; una de ellas relacionada al riesgo de mercado, otra relacionada a la característica del tamaño y otra relacionada con el cociente entre el valor contable y el valor de mercado de la empresa.
  
- ✓ **Campbell (1993):** Desarrolló un modelo en el que las variables que predicen la rentabilidad son la propia rentabilidad del mercado, la rentabilidad por dividendos y el cociente valor contable.

- ✓ **Zhou (1999):** Este autor plantea un modelo basándose en el método generalizado de momentos, en el que los factores a utilizar se establecen con anterioridad; además señala que para rendimientos mensuales en el sector industrial no se puede rechazar un modelo APT de dos factores, ya que son una combinación lineal de variables macroeconómicas. Además, describe que el primer factor es una combinación lineal entre la inflación esperada y la producción industrial y el segundo factor está compuesto por el riesgo de insolvencia y la prima por vencimiento.

### 2.3 EL BETA COMO MEDIDA DE RIESGO

Luego de haber definido claramente el concepto de que el rendimiento esperado de un activo está profundamente relacionado con el riesgo sistemático, se llega a reconocer lo importante y fundamental que es medir correctamente este nivel de riesgo en los diferentes tipos inversiones. Para denotar esta medida de riesgo sistemático existe el **Coefficiente Beta**, motivo y parte esencial de este estudio.

El **Coefficiente Beta**, representado por el símbolo griego  $\beta$ , es una medida de riesgo que compara la variación de un activo respecto a la variación del

mercado en el que se negocia dicho activo. Esto lo diferencia de la desviación estándar, que toma en cuenta sólo la desviación individual de cada activo. Pueden existir activos con variaciones directas, inversas e iguales a las variaciones en el mercado<sup>7</sup>.

$\beta > 1$  → Tienen mayor riesgo sistemático (Activos agresivos).

$\beta < 1$  → Tienen menor riesgo sistemático

$\beta = 1$  → La rentabilidad del título es igual a la rentabilidad del mercado

$\beta = 0$  → La rentabilidad del título es igual que la de un activo libre de riesgo.

El coeficiente Beta, siendo el, parte esencial del Modelo de Valuación de activos CAPM y componente de su ecuación, representa matemática y gráficamente la pendiente de la línea del mercado de valores (LMV), la cual a su vez describe la relación que existe entre el riesgo y el rendimiento.

## **CAPÍTULO III: ANÁLISIS SITUACIONAL DE HOLCIM**

### **3.1. MACROAMBIENTE**

El sector de la construcción actualmente se puede ver afectado por diferentes factores, entre los que se puede mencionar a las tasas de interés, inflación, riesgo país, poder adquisitivo en la población, entre otros. Cabe mencionar que la estabilidad económica y jurídica también podrían degenerar en un efecto positivo o negativo en el desarrollo de este sector. Independientemente de las facilidades que se puedan prestar en determinado momento para iniciar un proyecto de tipo industrial o comercial que involucre al área de la construcción, el no contar con políticas de gobierno firmes, claras e incorruptibles, generará conflictos en el desarrollo de los proyectos y por ende impedirá el correcto desarrollo del sector.

### 3.1.1. ANÁLISIS DE VARIABLES MACROECONÓMICAS

Como consecuencia de los diferentes cambios que ha sufrido nuestra economía se puede evidenciar una estabilidad y crecimiento, la cual se ve reflejada en variables como: El (ICE) “Índice de confianza empresarial” ya que sólo en el último mes registró un incremento de 23 puntos, esto es debido al aumento de las variables “empleo” y “valor de ventas” de los sectores: construcción, industria y servicios<sup>8</sup>. Además el PIB “Producto Interno Bruto” generado en el año 2002 fue de \$17,497.00 y según proyecciones del Banco Central se estima que en el 2007 ascendería a \$22,108.00, lo que representa un crecimiento del 20.86%. El PIB que corresponde al sector de la construcción se incrementaría en un 57.01%<sup>9</sup> en relación al PIB de la construcción del año 1994, como se muestra en el gráfico # 3.

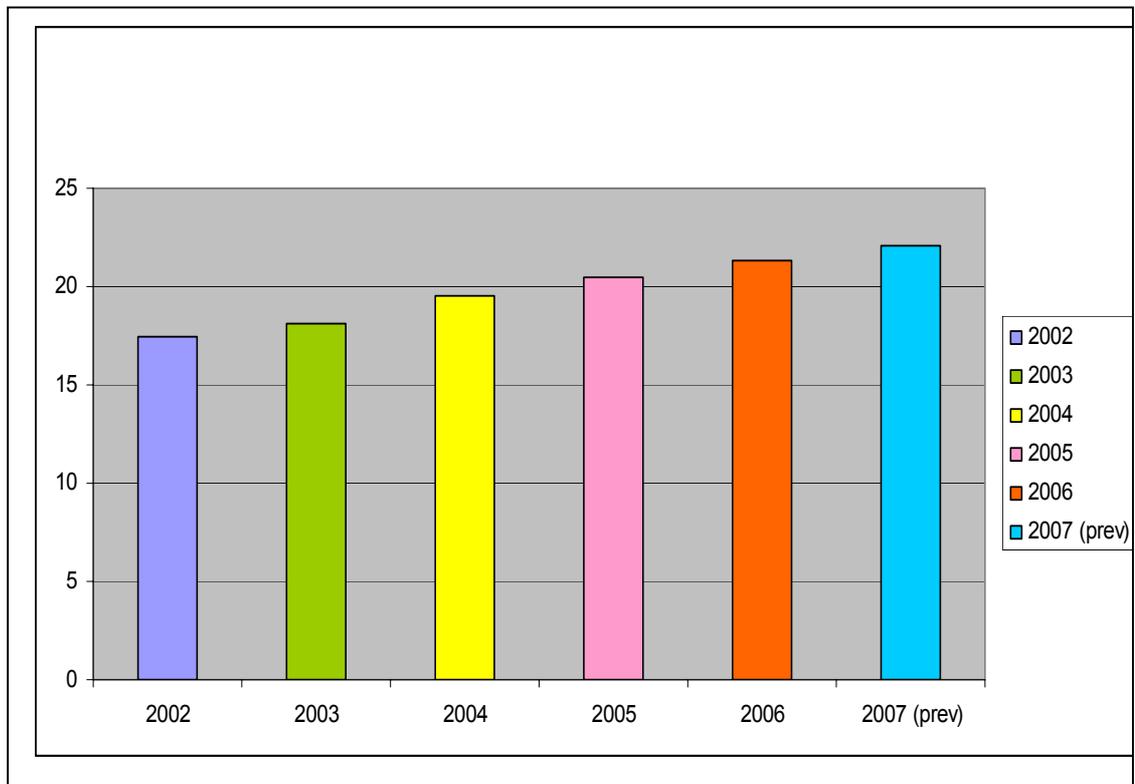
Por otra parte, la acelerada disminución de la inflación en el período post-dolarización, favorece las actividades productivas porque reduce la incertidumbre de los agentes productivos respecto a la evolución de los precios. La inflación anual promedio en el año 2006 fue 2.87%<sup>10</sup>, esto es 6.49 puntos porcentuales menos que en el año 2002 (9.36%), como se muestra en el gráfico # 4.

---

<sup>8</sup> Cámara de Comercio de Guayaquil.

<sup>9</sup> Banco Central del Ecuador.

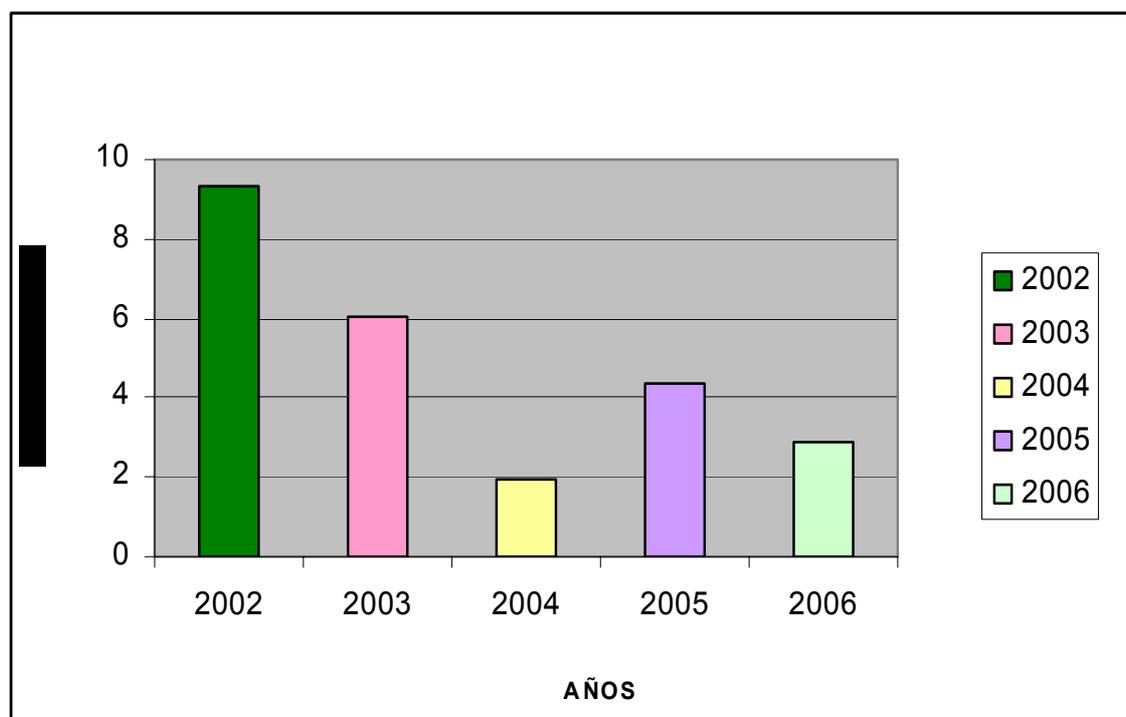
<sup>10</sup> CEDATOS.

**GRÁFICO # 3****PIB (Millones USD)****AÑO 2002 – 2007**

Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaborado por: Los Autores

**GRAFICO # 4**  
**INFLACIÓN**  
**DESDE 2002 AL 2006**



Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaborado por: Los Autores

### 3.1.2 ANÁLISIS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

El sector de la construcción es sin duda un sector clave en la economía a pesar de la alta competencia tanto interna como externa, existen buenas expectativas, ya que este ha tenido un crecimiento promedio anual del 14% durante los últimos diez años y parte de esta expansión se debe al ingreso de nuevas empresas dedicadas a este negocio ya que desde 1978 a la fecha las sociedades de este sector se incrementaron en más del 324%; cuando hace 27 años apenas existían 358 compañías y este año pasan las 1.600.<sup>11</sup>

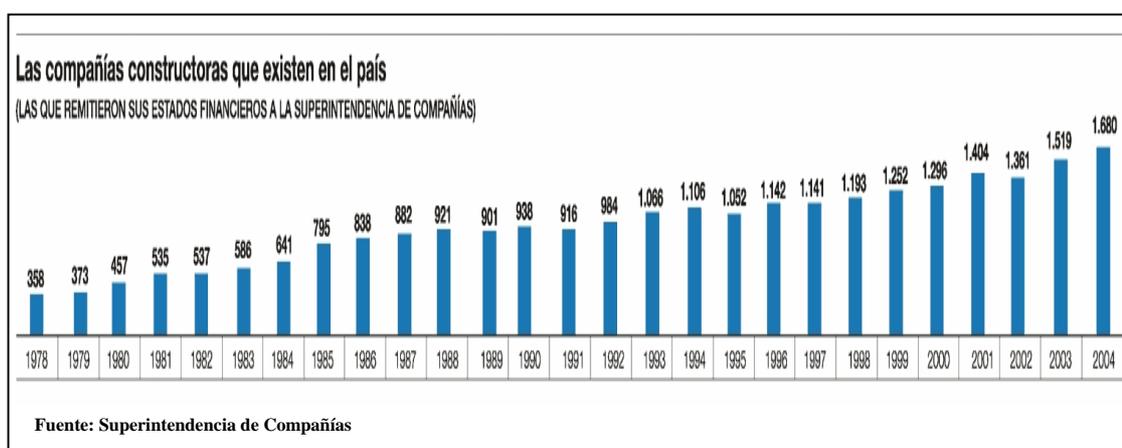
Por otra parte el sector de construcción también aceleró su crecimiento cuando el Ecuador volvió al régimen de democracia y fue en los Gobiernos de Jaime Roldós, León Febres Cordero y Sixto Durán Ballén que se experimentó un mayor dinamismo en el mismo debido a los programas de vivienda popular impulsados, así como la construcción de uno de los oleoductos de crudos pesados con capitales extranjeros y por último la construcción de la central hidroeléctrica adjunta a la presa Daule-Peripa.

Cabe recalcar que gracias al crecimiento que ha experimentado este sector en los últimos años, y a que es considerado un sector que representa cero

---

<sup>11</sup> Diario Expreso

riesgos, debido a que siempre los inmuebles ganan plusvalía existen nuevas fuentes de financiamiento a disposición de constructores y compradores. Tal es el caso del gubernamental bono de la vivienda, los fideicomisos, la titularización inmobiliaria, cédulas hipotecarias, leasing inmobiliario, que apalancan el sector; pero a pesar de las facilidades que el mercado ofrece aun sigue existiendo un déficit de vivienda, debido a que el actual crecimiento de la población es de aproximadamente un 2% anual, es decir 260 000 habitantes nuevos cada año, que requieren 58 000 viviendas nuevas cada año.<sup>12</sup>



<sup>12</sup> Cámara de la Construcción de Guayaquil

### **3.2. MICROAMBIENTE**

Lo que hoy se llama Holcim, hace tres años se conocía como La Cemento Nacional; fue el 29 de julio de 2004, que los accionistas se reunieron para tratar el cambio de razón social y además coordinar el pago de utilidades respecto al año anterior. El 2 de septiembre de 2004 se produce el cambio oficial de razón social de la Cemento Nacional a Holcim Ecuador S.A. El grupo de la Cemento Nacional estaba conformado por las más grandes empresas del país (Industrias Rocacem, Agregado Rocafuerte, Hormigones Rocafuerte, Producto Rocafuerte). Además junto a este grupo trabajaba desde 1978 y actualmente lo hace con Holcim, Disensa, que era la distribuidora más grande del país de materiales de construcción.

El 29 de marzo de 2007, en una junta se decide realizar el pago de dividendos, declarando un dividendo en efectivo por US \$ 71'818,339.50, al que se imputará el anticipo de utilidades que por US \$61'443,062.69 se entregó a los accionistas en diciembre de 2006; y que el saldo, esto es, US \$611,236.02, se mantenga como utilidades retenidas a disposición de la junta general de accionistas. Además, la Junta también resolvió declarar un dividendo adicional de US \$ 14'201,948.26, proveniente de utilidades retenidas de ejercicios anteriores. El dividendo a pagar será de US \$ 1.20 por acción de valor nominal

US \$ 5.00, y proporcionalmente para las acciones de menor valor, así: US \$ 0.12 por acción de valor nominal de US \$ 0.50; y, US \$ 0.00012 por acción de de valor nominal US \$ 0.0005. Este dividendo se pagará a partir del 18 de junio de 2007, de acuerdo al número de acciones que cada accionista tuviere registrado a su nombre a la fecha de celebración de la Junta (29 de marzo de 2007).

La Cemento Nacional contaba con un catálogo de productos conformado por: Cementantes (Cemento Pórtland, Mortero, Cemento Blanco, Cales), Agregados, Hormigón, Prefabricados, Bloques, Adoquines, Hierro, Cubiertas y Tumbados, Material de construcción, Redes de agua, Redes eléctricas, Herramientas; de las cuales al momento de cambiar a Holcim Ecuador, sólo cuenta con Cementantes, Agregados, Hormigón; lo demás lo distribuye Disensa, que hoy en día es una cadena de franquicias de Holcim.

Holcim Ecuador pertenece al grupo suizo Holcim Ltd, una de las compañías productoras de cemento, hormigón y agregados (piedra molida, arena y grava) más grandes e importantes del mundo. Tiene su base en Zürich, Suiza y es una empresa líder a nivel mundial con una fuerte presencia en más de 70 países en todos los continentes.

En Ecuador Holcim emplea a 756 empleados altamente calificados. Su presencia en el país está dividida de la siguiente manera:

- Guayaquil → Administración Central
  - Planta de cemento
  - San Eduardo → Planta de hormigón
  - Mirador Norte → Planta de hormigón
- Quito
  - Norte/Sur → Planta de hormigones
  - Pifo → Planta de agregados
- Montecristi → Planta de hormigón
  - El Chorrillo → Planta de agregados
  - Picoazá → Planta de agregados
- Ambato }  
• Cuenca }      Planta de hormigones
- Machala
- Latacunga → Planta de cemento (molienda)

Además posee 15 oficinas regionales de venta a lo largo del país, a través de las cuales ofrece asesoría técnica.

### 3.2.1 ANÁLISIS FINANCIERO DE LA EMPRESA

#### RATIOS FINANCIEROS DE HOLCIM

RATIOS	2002	2003	2004	2005	2006
LIQUIDEZ GENERAL	53,29	0,66	0,47	1,78	1,15
PRUEBA DEFENSIVA	0,046	0,122	0,117	0,214	0,086
CAPITAL DE TRABAJO	\$ 48.577,00	-\$ 7.044,00	-\$ 46.237,00	\$ 39.212,00	\$ 8.147,00
PERIODO PROMEDIO DE COBRANZA	373,75	28,32	237,17	102,31	37,60
ROTACION DE LAS CUENTAS POR COBRAR	0,9632	12,7137	1,5179	3,5187	9,5755
ROTACION DE CARTERA		226,154	128,441	75,730	49,059
ROTACION CAJA Y BANCOS	0,4170	27,8209	78,2179	17,0345	4,4646
ROTACION ACTIVOS TOTALES	0,1149	0,0993	0,1261	0,7145	1,5302
ROTACION DE ACTIVOS FIJOS	11,05	9,90	14,75	1,72	2,83
ESTRUCTURA DEL CAPITAL	0,0029	0,0673	0,3064	0,2018	3,1294
RAZON DE ENDEUDAMIENTO	0,0029	0,0630	0,2346	0,1679	2,3835
RENDIMIENTO SOBRE EL PATRIMONIO	0,1161	0,1025	0,1641	0,2293	0,4217
RENDIMIENTO SOBRE LA INVERSION	0,1158	0,0960	0,1256	0,1908	0,3212
UTILIDAD DE ACTIVOS	0,1161	0,0960	0,1256	0,2792	0,5096
UTILIDAD VENTAS	1,0108	0,9672	0,9960	0,3908	0,3330
MARGEN DE UTILIDAD BRUTA	0,9751	0,9524	0,9500	0,3157	0,4331
MARGEN NETO DE UTILIDAD	1,0079	0,9672	0,9960	0,2670	0,2099

Fuente: Bolsa de Valores de Guayaquil

Elaborado por: Los Autores

A continuación se realiza un análisis de los ratios financieros de los últimos cinco años de Holcim empresa que pertenece a la rama de la construcción con la finalidad de establecer una pauta que permita evaluar la situación actual de la misma y de igual manera mostrar si las políticas actualmente vigentes han afianzado su posición en el mercado.

## **ANÁLISIS DE LIQUIDEZ**

Haciendo un análisis histórico de la liquidez de la empresa se puede constatar que tiene una disminución de liquidez provocado por el aumento en el nivel de endeudamiento, y una disminución de activos. En la información provista por la misma se observa que esto se debe a la decisión de los accionistas de disminuir el capital a la mitad.

Con respecto a la razón acida hay una variación importante en la cual interviene un aumento de inventarios. El cual es normal con respecto al aumento de las ventas en el año, pero de todos modos produce que este indicador se dispare.

Otro factor que afectó ampliamente los indicadores de liquidez es que la junta de accionistas y directores tomaron la decisión de vender ciertas empresas que formaban parte de la Cemento Nacional, cuyo enfoque era la producción de productos relacionados, pero no iban con el producto principal de Holcim. Debido a esta disminución de capital, la empresa tuvo que recurrir a un endeudamiento para poder financiar proyectos con el fin de mejorar su producción, un ejemplo claro al respecto son las nueve Canteras que Holcim utiliza actualmente.

## **ANÁLISIS DE ACTIVIDAD**

En lo que se refiere a la actividad, se puede ver que la empresa ha tenido una mejoría con respecto a los años pasados. Hablando del inventario se observó que el número de rotaciones al año ha aumentado, disminuyendo así el tiempo de permanencia del inventario en stock haciendo a la compañía más eficiente. La rotación de activos totales también tuvo un aumento fuerte con respecto a los años pasados debido al importante aumento de las ventas y a la disminución de los activos propiedad de la misma; lo cual es bastante bueno.

El único punto preocupante es que la empresa disminuyó en gran medida su periodo de cobro a los clientes. Tomando en cuenta el período de cobro anterior si es una buena decisión haberlo reducido ya que este era demasiado amplio. Pero este cambio brusco puede producir descontento entre los clientes. También se pudo observar que en este cambio tuvo incidencia la disminución en la liquidez que sufrió la empresa en el año 2006.

## **ANÁLISIS DE DEUDA**

En este campo sólo se analizará la razón de deuda, ya que Holcim en sus estados financieros no presenta información sobre los gastos financieros. En el 2006 la razón de deuda prácticamente se duplicó con respecto a los años anteriores. Esto puede causar preocupación debido a que se puede tratar únicamente por los problemas de liquidez y a la necesidad de la compañía de obtener dinero para cumplir con sus obligaciones.

Pero si se analiza que la empresa recortó su capital a la mitad podemos pensar también que los proyectos e inversiones nuevas se están financiando con este endeudamiento, lo que es bastante conveniente para la rentabilidad de la compañía; por lo tanto a pesar de que la empresa tiene que cuidar un poco sus niveles de endeudamiento, se puede tomar con más tranquilidad este índice por los antecedentes mencionados.

## **ANÁLISIS DE RENTABILIDAD**

La rentabilidad de Holcim Ecuador S.A. en relación a los años anteriores ha aumentado. Los ingresos por ventas en el 2006 fueron mejores que en el 2005

ya que obtuvo un incremento en ventas de sus productos terminados, hormigón, adoquines, etc. El margen de utilidad bruta aumentó en comparación con los años 2005 y 2004 y el cual es mejor porque sus ventas aumentaron y sus costos disminuyeron debido a que un gran porcentaje de las materias primas utilizadas son producidas por sus propias plantas.

El margen de utilidad operativa tuvo un incremento debido a un aumento de ventas y una disminución en los costos operativos. La rotación sobre activos aumentó debido a las ventas y a una disminución en sus activos como el efectivo y las cuentas por cobrar. Así también la rotación sobre el capital en comparación con los años anteriores ha aumentado debido a un incremento en las ventas y a una disminución en su capital.

El precio de las acciones en circulación de la empresa ha aumentado en comparación al año anterior el valor nominal de las acciones. Esto muestra que a pesar que la liquidez haya disminuido y la empresa esté invirtiendo en nuevas plantas en diferentes ciudades del país, Holcim sigue siendo una empresa líder en la producción de cemento, hormigón, agregados y que a mayor riesgo, se puede observar mayor rentabilidad.

## ANÁLISIS DE MERCADO

Por motivos que las utilidades aumentaron y los precios por acción en el mercado aumentaron. Se observó que hay una mejora con respecto al año anterior. Aunque en el 2004 los precios por utilidad estaban más altos, se puede ver que hay una mejora respecto al año 2005. Esto quiere decir que Holcim S.A. es una empresa con un valor en el mercado alto, ya que sus valores en libros han aumentado casi al doble que el año anterior. Esto demuestra que la empresa está recuperando su imagen en el mercado.

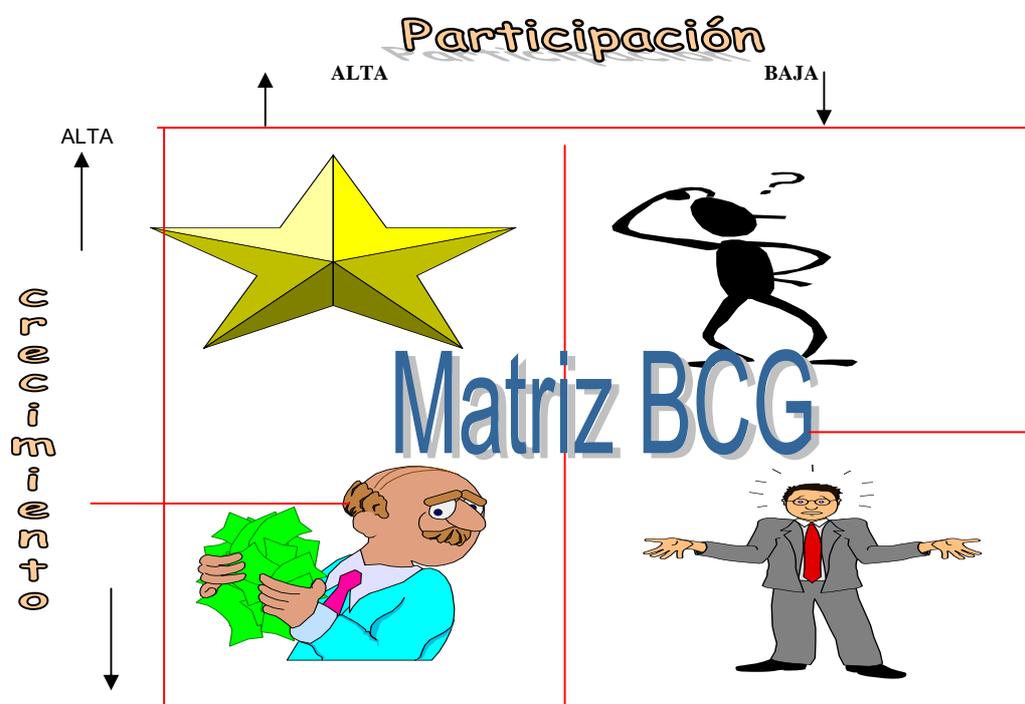
### 3.2.2 ANÁLISIS ESTRATÉGICO

Holcim Ecuador tiene establecida una marca; es algo así como la Coca Cola, ya que se encuentra bien posicionada en la mente de los consumidores; si hablamos de cemento, la gente siempre lo relaciona con Holcim. Esto puede deberse quizás a una situación de mercado básicamente monopolista. Además de la existencia de **barreras a la entrada**, como las economías de escala, que le permitirían a Holcim, si lo desea, iniciar una estrategia agresiva de precios si en algún momento se sintiese amenazada por una empresa nueva.

Una ventaja para Holcim dentro de la existencia de barreras a la entrada, es que al ser los costos de entrada altos, consecuentemente los costos de salida serán altos, más que nada por la especialización de los activos que se utilizan en esta rama de la economía.

Dentro de la rama del mercadeo existen ciertas matrices que nos permiten conocer cuál es la posición de una empresa y su producto y de si esa empresa es interesante como para que el mercado busque captar participación dentro de la misma.

En este sentido, existen dos matrices con las que se pueden apreciar de mejor manera cuál es la situación de Holcim actualmente dentro del mercado. La primera es la matriz de crecimiento – participación; en este caso, el producto insignia de Holcim es el cemento, que según la matriz expuesta más abajo posee una participación muy alta y una expectativa de crecimiento así también alta (basta ver el gran número de nuevas construcciones y complejos habitacionales que se han creado), lo que haría de este producto un **producto ESTRELLA**.



Por lo general este tipo de productos pertenecen a empresas grandes, que tienen una amplia participación de mercado. En el caso de Holcim este es el cemento; se debe recordar que Holcim, al comprar las acciones de La Cemento Nacional, lo hizo sólo en el campo del cemento y agregados. Sin embargo existe otro tipo de matriz que permite conocer si sería bueno invertir o no en una empresa, que es la **matriz para la planeación de negocios estratégicos**, o más conocida como la **matriz (G.E.) General Electric**. Como se puede ver luego en la matriz, en el caso de Holcim el tamaño o la capacidad instalada, y el atractivo de mercado son grandes, por lo que se recomendaría **invertir**, sin

embargo se debe recordar que este tipo de mercado tenía altos costos de entrada y salida, por lo cual al invertir en ella, se lo hace sabiendo que la naturaleza de su actividad es riesgosa, a pesar de que no represente mayor preocupación dado que el sector como tal no se ve afectado en su totalidad por políticas económicas o sociales, dado que es un sector indispensable para el desarrollo e cualquier sociedad.

### MATRIZ DE NEGOCIOS (G.E.) GENERAL ELECTRIC

		TAMAÑO/ POSICIÓN/CAPACIDAD INSTALADA		
		GRANDE	MEDIANA	PEQUEÑA
ATRACTIVO DEL MERCADO	GRANDE	INVERTIR	INVERTIR	PROYECTAR
	MEDIANO	INVERTIR	PROYECTAR	COSECHAR
	PEQUEÑO	PROYECTAR	COSECHAR	REDUCIR

Pero fuera de estas estrategias Holcim aplica el denominado **Triple Bottom Line**, que no es otra cosa que la aplicación de un desarrollo sostenible, mantener un equilibrio y un balance entre:

- 1) El rendimiento económico
- 2) La responsabilidad social corporativa
- 3) El desempeño ambiental basado en un profundo respeto por el ecosistema.



**Administrar los recursos  
naturales ambientales  
responsablemente para ayudar  
a que las futuras generaciones**

Tomada del Reporte de Desarrollo Sostenible 2006

Este tipo de enfoque le ha permitido a Holcim Group obtener reconocimientos internacionales por su actitud ecológica y solidaria dentro de las sociedades en las que tiene establecidas plantas o relaciones de cooperación con empresas dedicadas a la rama cementera.

En Ecuador Holcim ha demostrado tener una responsabilidad social corporativa, no sólo con sus empleados y familias, sino también con las poblaciones que están cercanas a su centro de operaciones. Tal es así que en el año 2006 Holcim destinó USD 1' 663.520 a sus fundaciones: Holcim Ecuador, Pro-Pueblo, Vivamos Mejor (Ecuador), Rocafuerte Fútbol Club y Pro-Bosque. Aparte también se preocupa por otros agentes ajenos a sus fundaciones, tales como escuelas, centros de salud, organismos del Estado y obras sociales. Incluso aquello que cancela por concepto de impuesto a la renta lo ha canalizado a aquellos municipios de las ciudades donde concentra las plantas de operación, como lo son: Guayaquil, Quito, Machala, Latacunga, Montecristi, Cuenca, Ambato. También se consideró a la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) dentro de los beneficiarios del 25%.

Cada fundación tiene un rol específico, ya sea para preservar y recuperar áreas que podrían verse afectadas por su actividad, ayuda al desarrollo de los

pueblos aledaños a su área de operaciones, capacitación en poblaciones de bajos recursos o desarrollo mental y deportivo de niños y jóvenes.

Este tipo de estrategias es aplicada por muy pocas empresas aunque la tendencia se inclina hacia la valoración más concienzuda de la integridad de la sociedad, por lo que es más notoria la aplicación de un mercadotecnia de tipo social, en la que se conjuga empresa – sociedad – consumidores; con el fin de obtener el bienestar en conjunto, muy aparte (aunque no menos importante) de sólo obtener ganancias económicas.

### **3.2.3 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES EXPLICATIVAS**

Para la determinación de las variables que nos lleven a conocer como está representado el riesgo de la acción de Holcim se realizó un análisis exhaustivo del sector de la construcción en el cual se pudo concluir que tanto los factores externos como internos podrán afectar directamente a este sector de la economía tenemos:

- Índice Bursátil del mercado Ecuatoriano (ECUINDEX, IRECU O IPECU).
- Rentabilidad por acción de Holcim.

- Riesgo País.
- Tasas de Interés.
- Inflación.
- Ventas de Holcim.
- IDEAC.
- Porcentaje de créditos para viviendas.
- Precio

Los índices Bursátiles son herramientas estadísticas que buscan reflejar la evolución en el tiempo de los precios de las acciones que se cotizan en bolsa, es decir, son representativos de la variación de precios media del mercado. Si se pretende analizar la evolución, no sólo de una empresa sino de un grupo de empresas de forma conjunta, como en este caso el sector de la construcción o todas las empresas cotizadas en Bolsa, se debe recurrir a la elaboración de índices bursátiles.

En el Ecuador existen tres índices bursátiles (ECUINDEX, IRECU O IPECU), de los cuales se escogerá el que ayude a medir de mejor forma la relación entre el movimiento de las acciones de Holcim y el mercado.

El riesgo país (EMBI Ecuador); no solo influye en este sector de la economía sino también en otros, debido a que esta variable implica como ve un inversionista la posibilidad de poner sus capitales en un determinado país, tomando en cuenta el grado de estabilidad jurídica y las políticas que esté implantando el gobierno de turno; en la actualidad el riesgo país se encuentra en 644 puntos<sup>13</sup> lo que señala que existen condiciones económicas y políticas gubernamentales que dan la suficiente confianza como para que un inversionista se decida a invertir en un determinado sector de nuestra economía, debido a que como se mencionó anteriormente el (ICE) “Índice de confianza empresarial” registró un incremento de 23 puntos<sup>14</sup>; pero se debe recordar que este índice es bastante volátil y puede subir o caer de forma violenta en un corto período de tiempo por lo cual es necesario la evaluación de otras variables que ayuden a completar la información que el riesgo país pueda proporcionar para el análisis.

Las tasas de Interés mueven toda la economía, ya que incentivan el ahorro o la inversión; en la actualidad existen facilidades de financiamiento para planes habitacionales debido a que el sector de la construcción se encuentra en su mejor momento y estas no solo son ofrecidas por las instituciones financieras, sino también por las mismas constructoras que realizan la financiación directa o

---

<sup>13</sup> Banco Central del Ecuador “Mayo del 2007”.

<sup>14</sup> Diario Expreso “Mayo del 2007”.

incluso por el gobierno con su denominado bono de la vivienda; además en la actualidad se está desarrollando un proyecto de ley que sirva para bajar la tasa activa que cobran las instituciones financieras<sup>15</sup> y de esta forma lograr un mayor desarrollo económico lo cual beneficiaría a todos los sectores de inversión.

El aumento constante y sostenido de los precios depende de las características específicas de la economía, de su composición social y del modo en que se determina la política económica; un incremento de estos de forma excesiva podría degenerar en una inflación que frene de forma abrupta el auge o crecimiento que actualmente experimenta el sector de la construcción, así como un alza considerable de los precios de los materiales de construcción puede ser considerado como una señal que envíe el mercado de que este sector está a punto de colapsar debido a que la oferta tanto de materiales de construcción como la extensión de tierra para las edificaciones no cubre la demanda existente.

Dentro de las variables internas de la empresa que se considera que influyen en el precio y rentabilidad de la acción de Holcim tenemos a las Ventas, que se encuentran relacionadas con las variables macroeconómicas tasas de interés, inflación y tasa de crecimiento ya que estas hacen que este índice financiero

---

<sup>15</sup> Diario El Universo "Mayo del 2007".

aumente o decrezca de acuerdo al comportamiento del mercado; así como el ratio rendimiento sobre la inversión nos da información de cómo se ha incrementado el nivel de ventas dado la compra de materiales y mejoramiento o modernización de sus instalaciones con las que funcionan sus plantas.

El Índice de Actividad Económica Coyuntural (IDEAC); es un indicador coyuntural que describe la variación, en volumen, de la actividad económica en base a un grupo de variables representativas de la economía ecuatoriana. Por tanto, señala la dirección que sigue la economía, anticipándose a los resultados que presentan estadísticas más elaboradas; de esta forma se puede conocer la tendencia de los diferentes sectores de la economía, si esta en expansión y si es conveniente el invertir.

## **CAPÍTULO IV: DESARROLLO DEL MODELO PROPUESTO**

### **4.1 PLANTEAMIENTO DEL MODELO**

Para este análisis de modelo de valoración de betas se partió por el modelo estático más conocido y contrastado. El CAPM básico o estándar es un modelo de equilibrio que considera como único factor de riesgo común, la explicación de la rentabilidad media de los activos. Este factor es denominado cartera de mercado, que presuntamente representa la rentabilidad del mercado en su conjunto y, en la práctica, se aproxima mediante la rentabilidad de algún índice de renta variable (índice Bursátil).

Concretamente, el modelo establece una relación lineal y positiva entre la rentabilidad esperada de cualquier activo y su covarianza con la rentabilidad de la cartera de mercado<sup>16</sup>

Este modelo básico se basa en los siguientes supuestos:

1. Los inversionistas son personas adversas al riesgo<sup>17</sup>.
2. Los inversionistas cuidan el balance entre retorno esperado y su varianza asociada para conformar sus portafolios<sup>17</sup>.
3. No existen fricciones en el mercado<sup>17</sup>.
4. Existe una Tasa Libre de Riesgo a la cual los inversionistas pueden endeudarse o colocar sus fondos<sup>17</sup>.
5. No existe asimetría de información y los inversionistas son racionales, lo cual implica que todos los inversionistas tienen las mismas conclusiones acerca de los retornos esperados y las desviaciones estándar de todos los portafolios factibles<sup>17</sup>.

A continuación se muestra la fórmula del CAPM BÁSICO, la misma que será empleada para la selección del índice bursátil, y que ayudará a mostrar la

---

<sup>16</sup> Los Modelos Multifactoriales de Valoración de Activos: Un Análisis Empírico Comparativo por Belén Nieto WP – EC 2001 – 19.

<sup>17</sup> Capital Asset Pricing Model (CAPM) y Arbitrage Pricing Theory (APT) Una nota Técnica por Fernando Rubio

manera como se comporta el precio y la rentabilidad de la acción frente a las variables que han sido consideradas como explicativas para el modelo.

$$R_i = R_f + [ E(R_m) - R_f ] \beta$$

#### 4.1.1 SELECCIÓN DEL MODELO DE AJUSTE

El parámetro ( $\beta_i$ ), conocido como la “pendiente,” indica cuánto aumenta  $Y$  (*variable dependiente*) por cada aumento de una unidad en  $X$  (*variable independiente*)<sup>18</sup>.

Entre los métodos de ajustes usados para encontrar los estimadores más apropiados de los parámetros de una regresión lineal tenemos:

- Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)
- Autoregressive Conditional Heteroskedasticity(ARCH)
- Método Generalizado de Momentos (GMM)
- Binary choice , entre otros<sup>19</sup>.

---

<sup>18</sup> Beta Apalancada por Juan Macareñas “Universidad Complutense de Madrid Última versión: diciembre 2002”.

De los métodos mencionados, el que se empleará para encontrar los estimadores más idóneos de los parámetros es el de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), mediante el cual se trata de reducir al mínimo la sumatoria de los errores al cuadrado, y además cumple con los siguientes supuestos:

- El valor medio de los errores es cero.
- Homocedasticidad o igual varianza de los errores.
- No autocorrelación entre los residuos.
- Las covarianzas entre los errores y las variables explicativas son nulas.
- El número de observaciones de la muestra debe superar ampliamente el número de parámetros a estimar
- El problema de multicolinealidad <sup>20</sup>

$$\text{Min: } Q = \sum (Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}_1 x_{i1} - \hat{\beta}_2 x_{i2})^2$$

---

<sup>19</sup> Probabilidad y Estadística para Ingeniería; Grupo Editorial Iberoamérica Autor: Richard L. Scheaffer y James T. McClave

<sup>20</sup> <http://html.rincondelvago.com/metodo-de-minimos-cuadrados-ordinarios.html>

#### 4.1.2 COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ )

El estadístico que mide la proporción o porcentaje de la variación total en Y que puede ser “explicada” por la variación en X se denomina coeficiente de determinación, denominado  $R^2$ .<sup>21</sup>

$$R^2_i = \frac{\beta_i^2 \sigma_m^2}{\sigma_i^2} = 1 - \frac{\sigma_\varepsilon^2}{\sigma_i^2}$$

#### 4.2 APLICACIÓN DE LA REGRESIÓN LINEAL DEL CAPM BÁSICO

Los índices bursátiles con los cuales se correrá tres veces el modelo CAPM básico para determinar cual es el índice bursátil más apropiado para la evaluación del modelo y el que de mejor manera muestra las fluctuaciones y variaciones del mercado bursátil ecuatoriano son los siguientes:

**IRECU - BVG:** Este es un índice que a nivel nacional que se ajusta por los movimientos de capital y por la entrega de dividendos en efectivo. La canasta de

---

<sup>21</sup> Probabilidad y Estadística para Ingeniería; Grupo Editorial Iberoamérica Autor: Richard L. Scheaffer y James T. McClave.

este índice está conformada por La Favorita, San Carlos, Holcim Ecuador, Cervecería Nacional, Banco de Guayaquil, Inversancarlos, Industrias Ales, Banco del Pichincha, Road Track, La Campiña Forestal y Banco Bolivariano.<sup>22</sup>

**IPECU - BVG:** Este es un índice que refleja la evolución de los precios del mercado accionario ecuatoriano y se ajusta con los movimientos de capital. La canasta de este índice está conformada por: La Favorita, San Carlos, Holcim Ecuador, Cervecería Nacional, Banco de Guayaquil, Inversancarlos, Industrias Ales, Banco del Pichincha, Road Track, La Campiña Forestal y Banco Bolivariano.<sup>23</sup>

**ECUINDEX:** Es aquel que muestra la evolución de una canasta representativa de acciones, cuyos criterios de selección son: El volumen negociado, capitalización y presencia bursátil en el período evaluado. Así también está conformado por: La Favorita, San Carlos, Holcim Ecuador, Cervecería Nacional, Banco de Guayaquil, Inversancarlos, La Campiña Forestal, Banco del Pichincha y Banco Bolivariano.<sup>23</sup>

Para este estudio se tomó como base el CAPM Básico;

$$R_i - R_f = \beta (R_m - R_f)$$

---

<sup>22</sup> Banco Central del Ecuador

De esta forma se tratará de establecer una medida de riesgo que ayude a determinar la conveniencia de invertir en Holcim.

### 4.3 RESULTADOS CON EL CAPM BÁSICO

$$\underbrace{R_i - R_f}_Y = \beta \underbrace{(R_m - R_f)}_X$$

*Y* → Prima por Riesgo de Invertir en el Activo HOLCIM S.A.

*X* → Prima por Riesgo del Mercado Ecuatoriano

#### 4.3.1 CAPM BÁSICO CON IRECU

#### PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DEL MODELO

Donde:

*Ho*: Las variables son significativas para el modelo

*Ha*: Las variables no son significativas para el modelo

$$R_i - R_f = \beta (R_{irecu} - R_f)$$

Como se puede observar en la **Tabla #1**, el F-static es de 0.114410 y este valor es mayor al nivel de significancia (0.05), por lo que se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ), es decir, la variable es significativa para el modelo. Sin embargo como el R-squared ajustado es igual a 0.025904, el modelo con IRECU no explica el comportamiento de la Prima por Riesgo de Invertir en el Activo HOLCIM S.A.

#### 4.3.2 CAPM BÁSICO CON IPECU

##### PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DEL MODELO

Donde:

*Ho: Las variables son significativas para el modelo*

*Ha: Las variables no son significativas para el modelo*

$$R_i - R_f = \beta (R_{ipecu} - R_f)$$

Los resultados en la **Tabla #2** muestran que el F-static es de 0.103000 y este valor es mayor al nivel de significancia (0.05), por lo que se acepta la hipótesis

nula ( $H_0$ ), es decir, la variable es significativa para el modelo. Sin embargo, como el R-squared ajustado es igual a 0.0287160, el modelo con IPECU no explica el comportamiento de la Prima por Riesgo de Invertir en el Activo HOLCIM S.A.

#### 4.3.3 CAPM BÁSICO CON ECUINDEX

##### PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DEL MODELO

Donde:

*Ho: Las variables son significativas para el modelo*

*Ha: Las variables no son significativas para el modelo*

$$R_i - R_f = \beta (R_{ecuindex} - R_f)$$

Así también en la **Tabla #3**, el F-static es de 0.887570 y este valor es mayor al nivel de significancia (0.05), por lo que se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ), es decir, la variable es significativa para el modelo. Sin embargo, como el R-squared ajustado es igual a -0.016888, el modelo con ECUINDEX no explica el comportamiento de la Prima por Riesgo de Invertir en el Activo HOLCIM S.A.

#### 4.4 RELACIÓN LINEAL ENTRE EL PRECIO Y LOS ÍNDICES BURSÁTILES ECUINDEX, IRECU Y IPECU

$$R_i = R_f + \beta (R_m - R_f) + E_i$$

A continuación se presentan los resultados de la relación lineal en el cual se definió como variable dependiente “Y” al precio ( $P_{it}$ ) y como variable independiente “X” al Índice Bursátil ECUINDEX (primera prueba); Índice Bursátil IRECU (segunda prueba); y al Índice Bursátil IPECU (tercera prueba).

La información utilizada sobre el precio fue proporcionada por la Bolsa de Valores de Guayaquil. Estos datos corresponden a un período de cotización entre los años 2002 y 2006, dispuestos en forma diaria; esto provocó que se calculará un promedio y ese valor fuese tomado como precio representativo del mes; sin embargo existían meses en los cuales no se disponía de la información, por lo cual se procedió a realizar un proceso de ajuste de los datos que consistía en asumir que las variables tienen una tasa de crecimiento constante entre un mes y otro y a esta variación se sumó el dato del mes anterior para obtener una estimación del dato del mes faltante.

#### 4.4.1 RELACIÓN LINEAL ENTRE EL PRECIO Y EL ÍNDICE BURSÁTIL ECUINDEX

$$R_i = R_f + \beta (R_{ecuindex} - R_f) + E_i$$

La validación de las variables en términos estadísticos se realiza a través de la prueba de hipótesis, donde se comprueba la influencia conjunta de las variables independientes sobre la variable dependiente definida como el precio de la acción de Holcim S.A.; es así que se establecen la hipótesis nula ( $H_0$ ) y la alternativa ( $H_1$ ), con un grado de significancia del 5%,

#### PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DEL MODELO

Donde:

*Ho: Las variables son significativas para el modelo ( $\beta_1=0$ )*

*Ha: Las variables no son significativas para el modelo ( $\beta_1\neq 0$ )*

Como la probabilidad del Índice Bursátil ECUINDEX (0.0466) es menor al nivel de significancia (0.05), se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). La variable no es significativa para el modelo; es decir no explica el comportamiento del precio (**VER TABLA #4**). Así también, como la Probabilidad (F-static = 0.046553) y

este valor es menor al nivel de significancia (0.05), se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) de que las variables son significativas en conjunto para el modelo. Además, como mi R-squared es igual a 0.050476, esto quiere decir que el modelo no explica en su conjunto el comportamiento del precio debido a que mi R2 es muy bajo.

### **PRUEBAS DE VALIDEZ DEL MODELO**

**PRUEBA WHITE:** Por medio de esta prueba se verifica si existe Heterocedasticidad en el modelo.

Donde:

*Ho: Existe Homocedasticidad*

*Ha: No existe Homocedasticidad*

Como el valor de las probabilidades es menor al nivel de significancia del 0.05, se rechaza la hipótesis nula de que existe homocedasticidad en el modelo y que no posee varianza constante, es decir el  $\beta$  es impreciso. (**TABLA #5**)

**DURBIN-WATSON:** Por medio de esta prueba se verifica si existe correlación en el modelo. (**CUADRO #1**)

Donde:

*Ho: No existe Correlación*

*Ha: Existe Correlación*

Como el estadístico de Durbin- Watson es de 0.169712, éste se encuentra en la zona de rechazo de  $H_0$ , por lo tanto existe correlación.

A través de la prueba Breusch-Godfrey (**TABLA #6**) se puede observar que la probabilidad de F es menor al 5%, lo que da lugar a que se rechace la  $H_0$ : No existe Correlación de orden serial y por lo tanto la serie es de carácter estacionaria.

#### 4.4.2 RELACIÓN LINEAL ENTRE EL PRECIO Y EL ÍNDICE IRECU

$$R_i = R_f + \beta (R_{irecu} - R_f) + E_i$$

#### PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DEL MODELO

Donde:

*Ho: Las variables son significativas para el modelo ( $\beta_1=0$ )*

*Ha: Las variables no son significativas para el modelo ( $\beta_1\neq 0$ )*

Al ser la probabilidad del Índice Bursátil IRECU (0.0031) menor al nivel de significancia (0.05), se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) (**TABLA #7**). La variable no es significativa para el modelo, es decir no explica el comportamiento del precio. De igual forma, como la probabilidad (F-static) es de 0.003094, y este valor es menor al nivel de significancia (0.05), se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) de que las variables son significativas en conjunto para el modelo. Además, al ser el R-squared ajustado igual a 0.126348, el modelo no estaría explicando en su conjunto el comportamiento del precio debido a que mi R2 es muy bajo.

### PRUEBAS DE VALIDEZ DEL MODELO

**PRUEBA WHITE:** Por medio de esta prueba se verifica si existe Heterocedasticidad en el modelo.

Donde:

*Ho: Existe Homocedasticidad*

*Ha: No existe Homocedasticidad*

Como podemos ver en la **TABLA #8**, el valor de las probabilidades es menor al nivel de significancia del 0.05, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de que existe homocedasticidad en el modelo y que no posee varianza constante; es decir el  $\beta$  es impreciso.

El **DURBIN-WATSON** permite verificar si existe correlación en el modelo.

Donde:

*Ho: No existe Correlación*

*Ha: Existe Correlación*

En este caso, el estadístico de Durbin- Watson es de 0.172015, éste se encuentra en la zona de rechazo de *Ho* (**CUADRO #2**) y por lo tanto si existe correlación.

A través de la prueba **Breusch-Godfrey (TABLA #9)**, se puede observar que la probabilidad de F es menor al 5%, con lo cual se rechaza la *Ho*: No existe Correlación de orden serial, por lo tanto la serie es de carácter estacionaria.

#### 4.4.3 RELACIÓN LINEAL ENTRE EL PRECIO Y EL ÍNDICE IPECU

$$R_i = R_f + \beta (R_{ipecu} - R_f) + E_i$$

#### PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DEL MODELO

Donde:

*Ho*: Las variables son significativas para el modelo ( $\beta_1=0$ )

*Ha*: Las variables no son significativas para el modelo ( $\beta_1 \neq 0$ )

El Índice Bursátil IPECU presenta una probabilidad de 0.0024 (**TABLA #10**), menor al nivel de significancia (0.05), por lo cual se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). La variable no es significativa para el modelo, es decir no explica el comportamiento del precio. Como la probabilidad (F-static) es de 0.002439, y este valor es menor al nivel de significancia (0.05), se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) de que las variables son significativas en conjunto para el modelo. Al ser el

R-squared ajustado igual a 0.132931, el modelo no explica en su conjunto el comportamiento del precio, dado que este valor es muy bajo.

### PRUEBAS DE VALIDEZ DEL MODELO

A través de la **PRUEBA WHITE** se verifica si existe Heterocedasticidad en el modelo.

Donde:

*Ho: Existe Homocedasticidad*

*Ha: No existe Homocedasticidad*

Como el valor de las probabilidades (**TABLA #11**) es menor al nivel de significancia del 0.05, se rechaza la hipótesis nula de que existe homocedasticidad en el modelo y que no posee varianza constante; es decir el  $\beta$  es impreciso.

El valor del **DURBIN-WATSON** permite verificar si existe correlación en el modelo.

Donde:

*Ho: No existe Correlación*

*Ha: Existe Correlación*

Como el estadístico de Durbin- Watson es de 0.174110, éste se encuentra en la zona de rechazo de  $H_0$  (**CUADRO #3**), es decir existe correlación.

A través de la prueba **Breusch-Godfrey** se puede observar que la probabilidad de F (**TABLA #12**) es menor al 5%, por lo cual se rechaza la  $H_0$ : No existe Correlación de orden serial, por lo tanto la serie es de carácter estacionaria.

#### 4.5 RELACIÓN LINEAL ENTRE LA RENTABILIDAD DE LA ACCIÓN Y LOS ÍNDICES BURSÁTILES ECUINDEX, IRECU Y IPECU

$$R_i = R_f + \beta (R_m - R_f) + E_i$$

A continuación se presentan los resultados de la segunda corrida del CAPM Básico en el cual se definió como variable dependiente “Y” a la rentabilidad de la acción (**Precio<sub>n</sub> – precio<sub>n-1</sub> / precio<sub>n-1</sub>**) y como variable independiente “X” al Índice Bursátil ECUINDEX (primera prueba); Índice Bursátil IRECU (segunda prueba); y al Índice Bursátil IPECU (tercera prueba).

La información utilizada sobre el precio fue proporcionada por la Bolsa de Valores de Guayaquil. De un período de cotización del 2002 al 2006, estos datos se encontraban dispuestos en forma diaria, por lo que se calculó un promedio y ese valor fue tomado como precio representativo del mes; sin embargo existían meses en los cuales no se disponía de la información, por lo cual se procedió a realizar un proceso de ajuste de los datos que consistía en asumir que las variables tienen una tasa de crecimiento constante entre un mes y otro y a esta variación se sumó el dato del mes anterior para obtener una estimación del dato del mes faltante.

#### **4.5.1 RELACIÓN LINEAL ENTRE LA RENTABILIDAD Y EL ÍNDICE ECUINDEX**

$$R_i = R_f + \beta (R_{ecuindex} - R_f) + E_i$$

La validación de las variables en términos estadísticos se realiza a través de la prueba de hipótesis, donde se comprueba la influencia conjunta de las variables independientes sobre la variable dependiente definida como la

Rentabilidad de la acción de Holcim S.A.; es así que se establecen la hipótesis nula ( $H_0$ ) y la alternativa ( $H_1$ ), con un grado de significancia del 5%,

### PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DEL MODELO

Donde:

*Ho: Las variables son significativas para el modelo ( $\beta_1=0$ )*

*Ha: Las variables no son significativas para el modelo ( $\beta_1\neq 0$ )*

En este caso se concluyó que el ECUINDEX es significativo para el modelo, al tener una Probabilidad de (0.76), estaría explicando el comportamiento de la Rentabilidad, aunque no en la medida que el IRECU o el IPECU, sin embargo se lo seleccionó debido a que por medio de este se pueden evaluar mayores criterios; además de que aquí el modelo en su conjunto tampoco explicaría el comportamiento de la variable dependiente al tener un Adjusted R-squared de -0.015674 (**VER TABLA #13**).

Al tener una probabilidad de 0.493919 (**TABLA #14**), se podría indicar que existe homocedasticidad en el modelo, sin embargo si se observa el estadístico Durbin –Watson (2.61) (**TABLA #13**) indica que a través de la prueba Durbin –Watson no se puede concluir si existe o no correlación.

A través de la prueba **Breusch-Godfrey** se muestra que la probabilidad de F es menor al 5%; lo cual indica que los datos no están correlacionados y que tienen un comportamiento estacionario (**TABLA #15**).

Con los datos obtenidos, se puede establecer que el ECUINDEX es la variable que ayuda a explicar en menor medida a la Rentabilidad.

#### 4.5.2 CAPM CON RENTABILIDAD DE LA ACCION E INDICE IRECU

$$R_i = R_f + \beta (R_{irecu} - R_f) + E_i$$

En este caso se tiene que el IRECU es significativo para el modelo, al tener una Probabilidad de (0.89), estaría explicando el comportamiento de la Rentabilidad, aunque el modelo en su conjunto no explicaría el comportamiento de la variable dependiente al tener un Adjusted R-squared de -0.016886 (**TABLA #16**).

Según la prueba de White se obtiene una probabilidad de 0.4392 (**TABLA #17**), por lo cual se puede indicar que existe homocedasticidad en el modelo, sin

embargo si se observa el estadístico Durbin –Watson (2.60) (**TABLA #16**), no se puede definir si existe o no correlación.

A través de la prueba **Breusch-Godfrey (TABLA #18)** se puede observar que la probabilidad que la probabilidad de F es menor al 5%, por lo cual se puede establecer que los datos no están correlacionados y tienen un comportamiento estacionario.

#### 4.5.3 CAPM CON RENTABILIDAD DE LA ACCION E INDICE IPECU

$$R_i = R_f + \beta (R_{ipecu} - R_f) + E_i$$

Según el resultado obtenido (**TABLA #19**), se tiene que al tomar la Rentabilidad como variable dependiente, se determina que el IPECU sí resulta significativo para el modelo ( $P = 0.85$ ), sin embargo el R-squared ajustado es -0.016569 por lo que el modelo en si no explicaría el comportamiento de la Rentabilidad.

En la prueba de White, al tener una probabilidad de 0.469161 (**TABLA #20**), se puede indicar que existe homocedasticidad en el modelo; sin embargo como el valor del estadístico Durbin –Watson es de (2.60) no se puede definir si existe o no correlación.

A través de la prueba **Breusch-Godfrey (TABLA #21)** se puede observar que la probabilidad de F es menor al 5%, por lo que los datos no están correlacionados y tienen un comportamiento estacionario.

#### **4.6 SELECCIÓN DE VARIABLES EXPLICATIVAS**

El CAPM menciona que hay una relación directa entre la prima por riesgo del activo y la prima por riesgo del mercado; como se analizó en el capítulo 2 esta teoría no es sostenible pues existen otras variables que explican el comportamiento del precio de las acciones dependiendo de la industria a la que pertenecen. A continuación se presenta el modelo propuesto que incluye las variables que podrían afectar al precio de las acciones del Holcim, resultado de

un exhaustivo análisis del macro y microentorno, debido a que las pruebas anteriores no dieron resultados concluyentes con el uso de los diferentes Índices Bursátiles por lo que se procedió a plantear nuevas variables.

$$RAH = \alpha_1 + \beta_1 EX + \beta_2 RP + \beta_3 TI + \beta_4 iff + \beta_5 VH + \beta_6 IDEAC + \beta_7 CPV + \varepsilon_i$$

Donde:

RAH= Rentabilidad por acción de Holcim.

EX= ECUINDEX

RP= Riesgo País.

TI= Tasas de Interés.

iff= Inflación

VH= Ventas Holcim.

IDEAC= Índice de Actividad Económica Coyuntural (IDEAC)

CPV= % de créditos para vivienda.

#### 4.6.1 MODELO PROPUESTO - PRUEBA UNO CON RENTABILIDAD

$$RAH = \alpha_1 + \beta_1 EX + \beta_2 RP + \beta_3 TI + \beta_4 iff + \beta_5 VH + \beta_6 IDEAC + \beta_7 CPV + \varepsilon_i$$

Se decide correr el modelo definiendo como variable dependiente a la Rentabilidad, dado que con las pruebas del CAPM Básico los índices bursátiles explican a la Rentabilidad y no al Precio.

En esta prueba, que se utiliza al ECUINDEX, se observó que las variables que se toman en cuenta, son significativas para el modelo, sin embargo el R-squared ajustado es -0.029034, que resulta muy bajo, lo que indicaría que el modelo en su conjunto no explicaría a la variable dependiente Rentabilidad **(TABLA #22)**.

#### **ELIMINACIÓN DE VARIABLES REDUNDANTES**

Sacando a la inflación **(TABLA #23)**, ya que tenía una Probabilidad de 0.1332 (la más baja entre todas las variables), se obtuvo un F-statistic de 0.133 ( $>0.05$ ), lo que indicaba que la inflación sí era significativa y no debía ser eliminada del modelo; de hecho al sacarla el R-squared ajustado se redujo más (-0.055), lo que indicaba que se debía dejar a la variable dentro del modelo.

En este modelo si existe Homocedasticidad, al ser las probabilidades de las variables mayores al 5%. Además el valor del Durbin-Watson (1.72), indica que existe correlación entre las variables definidas en el modelo **(TABLA #24)**.

A pesar de que las variables de manera independiente son significativas para el modelo, en su conjunto no lo explican, por lo tanto no es un buen modelo para explicar a la variable dependiente (Rentabilidad) que habíamos definido **(CUADRO #4)**. Esto lleva a considerar al Precio como variable dependiente en las siguientes corridas.

#### 4.6.2 MODELO PROPUESTO - PRUEBA DOS CON PRECIO

##### RELACIÓN LINEAL ENTRE EL PRECIO Y LAS VARIABLES DEFINIDAS

$$PRECIO = \alpha_1 + \beta_1 EX + \beta_2 RP + \beta_3 TI + \beta_4 iff + \beta_5 VH + \beta_6 IDEAC + \beta_7 CPV + \varepsilon_i$$

##### PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE LAS VARIABLES DEL MODELO

En el modelo **(TABLA #25)** se observa que dos de las variables tienen probabilidades inferiores a 0.05 por lo cual se debe considerar la posibilidad de omitir las variables del modelo. Además tenemos un R-squared ajustado de 0.72, lo que denota (dado que tenemos datos de serie de tiempo) que en su conjunto las variables sí explican al modelo.

### ELIMINACIÓN DE VARIABLES REDUNDANTES

Al tener F – statistic menor al 5% se rechaza la Hipótesis nula de omitir esas variables y se acepta la hipótesis de mantenerlas en el modelo, incluso porque el R – squared ajustado se reduce en su valor a 0.506 (**TABLA # 26**) y este es inferior a la Probabilidad de 0.7 que las series de tiempo deben tener como mínimo para considerarlas como bueno al modelo.

### PRUEBA DE HOMOCEASTICIDAD (TABLA #27)

Al tener un F – statistic mayor a 0.05, se puede decir que si existe homocedasticidad en el modelo. Si se considera el Test del Durbin – Watson, se observó que el valor de este estadístico es de 0.98 (**TABLA #25**), esto indica que existe correlación entre las variables; lo cual será comprobado en el siguiente test.

A través de la prueba Breusch-Godfrey (**TABLA #28**) se puede observar que la probabilidad de F es menor al 5% se rechaza la *H<sub>0</sub>*: No existe Correlación de orden serial por lo tanto la serie es de carácter estacionaria.

## **CAPÍTULO V: EVALUACIÓN DE RESULTADOS**

### **5.1 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS**

Para el modelo descrito en este trabajo se tomaron en cuenta las variables: Precio, Índice Bursátil ECUINDEX, Riesgo País, Tasa de interés, Inflación, Ventas Holcim, IDEAC, Porcentaje de Créditos otorgados para vivienda de las cuales, en los resultados preliminares se llegó a la conclusión de que tanto el Riesgo País como el Porcentaje de Créditos otorgados para vivienda no eran significativos para el modelo; pero al realizar la eliminación de las variables redundantes se observó que si tenían incidencia en el mismo ya que al tener un F – statistic menor al 5% se aceptó la hipótesis de no eliminación del estas variables en el modelo; debido a que el Riesgo País es factor determinante cuando se realiza cualquier tipo de análisis macroeconómico mucho más en uno que esta directamente relacionado con la percepción que un inversionista tiene

de determinado un mercado y el riesgo asociado a este; al igual que el porcentaje de créditos otorgados para las viviendas ya que esta cifra permite conocer la gran acogida que tienen este tipo de créditos tanto para las instituciones financieras como las para mismas constructoras debido a la gran rentabilidad y demanda actual considerando que el incremento anual de la población actual que es del 2%.

También se consideró la tasa de interés, la cual tiene una relación con los créditos que se otorgan en este sector, ya que en nuestra sociedad existe una sola tasa activa que cobran los bancos u otras instituciones financieras o no financieras de crédito sin considerar que se trata de sectores diferentes; con este proyecto también se quiere dar a conocer que debería existir una tasa diferente para cada sector ya que no todos están sujetos al mismo tipo de riesgo. En el caso del sector de la construcción, su nivel de riesgo es más bajo que el del mercado, además de ofrecer una rentabilidad atractiva para cualquier inversionista.

Otras variables consideradas como explicativas por el modelo fueron el precio de acción de Holcim y la inflación, ya que como se definió anteriormente la inflación es el aumento sostenido de los precios que puede frenar el crecimiento de un determinado sector; en este caso un incremento en el precio sería

considerado como una señal del mercado para tratar de frenar la demanda constante, a pesar de que en este sector el último incremento en el precio fue hace casi 8 meses se podría esperar un nuevo incremento en los próximos meses para tratar de equilibrar el mercado y evitar una saturación del mismo, lo cual incidiría en el precio de manera positiva.

Por último tenemos las ventas de Holcim, que después del análisis realizado se consideró como una de las más importantes y que además tendrá un incremento significativo al término del año 2007 si se realiza una comparación con el año 2006, ya que en la actualidad Holcim a firmado diferentes tipos de convenios con empresas e instituciones públicas, como por ejemplo el acuerdo que firmo con la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil para la pavimentación de calles con un nuevo producto que garantiza mayor resistencia y duración; con este tipo de acuerdos esta multinacional se va posicionando más en la mente de las consumidores enviando señales a los inversionistas de lo sólida y rentable que es.

A continuación se muestra la ecuación con las variables propuestas y la ecuación final con los valores de los coeficientes Betas de cada una de estas.

**Ecuación estimada:**

$$\text{PRECIO} = \beta_1\text{EX} + \beta_2\text{RP} + \beta_3\text{TI} + \beta_4\text{IFF} + \beta_5\text{VH} + \beta_6\text{IDEAC} + \beta_7\text{CPV} + \varepsilon_i$$

**Coefficientes sustituidos:**

$$\begin{aligned} \text{PRECIO} = & 0.345689235\text{EX} + 3.182632408\text{RP} + 5.006146862\text{TI} + \\ & 7.323596249*\text{FF} + 0.2195240233\text{VH} - 0.05915716177\text{IDEAC} + \\ & 8.031642553\text{CPV} - 203.0708385 \end{aligned}$$

## 5.2 SUGERENCIAS PARA FUTURAS INVESTIGACIONES

Para el desarrollo de este tema se presentaron algunos inconvenientes, como la falta de información. Incluso para las corridas del modelo la mayor parte de la información estuvo relacionada con variables macroeconómicas, cuando además de esas variables hubiera sido interesante incluir algunas variables internas, para poder observar si estas ayudaban a explicar en mayor grado cómo se comporta el precio de la acción de Holcim o su rentabilidad. Es decir, si las políticas internas, alianzas estratégicas y convenios con municipios y consejos provinciales han influido en el acelerado crecimiento del sector de la construcción.

La transición de la Cemento Nacional a lo que ahora es Holcim, crea un desfase en cuanto a datos se refiere más que nada por la política de dividendos que estableció Holcim y por la concentración que Holcim ha dado al área cementera.

La dificultad para la obtención de datos, ya que estos son de carácter reservados y la única información de estados financieros obtenidos son los auditados y presentados a la Superintendencia de compañías; estos no proporcionaron la cantidad de información necesaria para poder estimar un

modelo que permita analizar o establecer las variables que pueden afectar el precio de la acción.

Todas estas dificultades fueron un limitante para el desarrollo del modelo y para los resultados que pudieron haberse obtenido; por ello se recomienda volver a realizar el análisis cuando se tenga datos de por lo menos diez años, de tal manera que no se vuelva a tener el problema de tener datos de dos empresas, sino que sólo se cuente con datos exclusivamente de Holcim.

## CONCLUSIONES

Con este proyecto se trató de establecer un Beta o medida de riesgo para Holcim, logrando determinar que las variables que en alguna medida afectan al modelo son: Índice Bursátil ECUINDEX, Riesgo País, Tasa de interés, Inflación, Ventas Holcim, IDEAC, Porcentaje de Créditos otorgados para vivienda.

Las variables seleccionadas para desarrollar el modelo fueron significativas en su conjunto para explicar el modelo. El modelo se ve explicado en un 71.89% por las variables definidas para el mismo, lo cual ratifica que es un buen modelo, ya que cuando los datos utilizados corresponden a series de tiempo, el porcentaje de explicación debe ser de 70% o superior para poder considerar que existe una buena estimación.

A pesar de que dos de las variables (inflación y créditos otorgados para vivienda) fueron consideradas como no significativas ( $P < 0.05$ ), al querer omitirlas, la probabilidad de F no permitía hacerlo. Esto indicaba que en alguna medida explicaban el modelo.

Si se analiza el entorno real, la inflación si determinaría el incremento o disminución de uso de esta materia prima, principalmente si lo vemos desde el punto de vista de disminución de poder adquisitivo por parte de los consumidores.

La variable de porcentaje de créditos otorgados para la adquisición de viviendas también es un factor de incidencia en la realidad debido a que no todas las personas que desean adquirir una, están en capacidad de financiarlas de forma directa.

En términos generales Holcim mantiene una buena posición en el mercado cementero. A pesar de las difíciles decisiones de los accionistas (disminuir el capital, vender filiales e invertir en nuevas plantas) Holcim ha presentado una mejoría en sus ventas que se reflejan en un aumento en sus utilidades.

## **RECOMENDACIONES**

El mercado Bursátil Ecuatoriano está mostrando un desarrollo constante ofreciendo otras alternativas de inversión que pueden ser consideradas como más rentables y menos riesgosas, entre estas se puede mencionar a la Multinacional Holcim S.A.; la que en el análisis desarrollado, a pesar de la poca información con la que se contó, mostró cualidades que despertarían el interés de cualquier inversionista en el momento de seleccionar un título financiero dentro del mercado bursátil.

El sector de la construcción ha sido determinante para el desarrollo de cualquier sociedad a través de los años. Además, Holcim mantiene un desarrollo constante en lo que a productos se refiere, esto es un buen referente que permita vislumbrar que las políticas que se están tomando dentro de la empresa están orientadas a un crecimiento futuro.

Se pudo observar que Holcim está recuperando su imagen en el mercado, lo que provoca un aumento en la cotización de sus acciones, favoreciendo a la compañía, por ello se debe considerar a Holcim como una alternativa segura para invertir

## **.BIBLIOGRAFIA**

- Mercadotecnia. Prentice Hall, Sexta Edición México 1996, Kotler, Philip, Gary ARMSTRONG
- Probabilidad y Estadística para Ingeniería; Grupo Editorial Iberoamérica  
Autor: Richard L. Scheaffer y James T. McClave
- SAPAG CHAIN, Nassir, Reinaldo SAPAG CHAIN. Preparación y Evaluación de Proyectos. McGraw-Hill. Cuarta Edición, Chile, 2000.
- KOTLER, Philip, Gary ARMSTRONG. Mercadotecnia. Prentice Hall: Sexta Edición, México, 1996.
- Dirección de Mercadotecnia, Kotler Phillip, Edición del milenio – Pearsons
- Principios de Finanzas Corporativas, 5ta Edición, Richard A. Brealey & Stewart C Myers.
- William F. Sharpe, Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk, Sep., 1964

- Eugene F. Fama; Kenneth R. French, The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence,
- Boletines Instituto Ecuatoriano de la Construcción
- Revista Cámara de la Construcción
- [www.holcim.com/ec](http://www.holcim.com/ec)
- Banco Central del Ecuador (BCE),” [www.bce.fin.ec](http://www.bce.fin.ec)”: La información de la pagina del Banco Central del Ecuador contiene datos estadísticos y macroeconómicos
- Bolsa de Valores de Guayaquil, “[www.bvg.fin.ec](http://www.bvg.fin.ec)”.

**ANEXOS**

**TABLA #1**

Dependent Variable: Y  
Method: Least Squares  
Date: 08/11/07 Time: 16:43  
Sample: 1 60  
Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000331	0.031378	-0.010562	0.9916
X	0.917041	0.572147	1.602806	0.1144
R-squared	0.042414	Mean dependent var		0.011906
Adjusted R-squared	0.025904	S.D. dependent var		0.238860
S.E. of regression	0.235746	Akaike info criterion		-0.019357
Sum squared resid	3.223422	Schwarz criterion		0.050454
Log likelihood	2.580720	F-statistic		2.568988
Durbin-Watson stat	2.504125	Prob(F-statistic)		0.114410

**TABLA # 2**

Dependent Variable: Y  
Method: Least Squares  
Date: 08/11/07 Time: 16:47  
Sample: 1 60  
Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002387	0.030929	0.077167	0.9388
X	0.996723	0.601666	1.656605	0.1030
R-squared	0.045179	Mean dependent var		0.011906
Adjusted R-squared	0.028716	S.D. dependent var		0.238860
S.E. of regression	0.235406	Akaike info criterion		-0.022248
Sum squared resid	3.214117	Schwarz criterion		0.047563
Log likelihood	2.667447	F-statistic		2.744341
Durbin-Watson stat	2.505610	Prob(F-statistic)		0.103000

**TABLA # 3**

Dependent Variable: Y  
 Method: Least Squares  
 Date: 08/11/07 Time: 17:41  
 Sample: 1 60  
 Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.011473	0.031245	0.367212	0.7148
X	0.022383	0.157627	0.142003	0.8876
R-squared	0.000348	Mean dependent var		0.011906
Adjusted R-squared	-0.016888	S.D. dependent var		0.238860
S.E. of regression	0.240869	Akaike info criterion		0.023635
Sum squared resid	3.365027	Schwarz criterion		0.093447
Log likelihood	1.290948	F-statistic		0.020165
Durbin-Watson stat	2.594877	Prob(F-statistic)		0.887570

**TABLA # 4**

Dependent Variable: PRECIO  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/19/07 Time: 19:31  
 Sample: 1 60  
 Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	102.9973	25.93509	3.971349	0.0002
ECUINDEX	-0.599161	0.294600	-2.033815	0.0466
R-squared	0.066570	Mean dependent var		51.83141
Adjusted R-squared	0.050476	S.D. dependent var		50.10171
S.E. of regression	48.82087	Akaike info criterion		10.64696
Sum squared resid	138241.7	Schwarz criterion		10.71677
Log likelihood	-317.4087	F-statistic		4.136405
Durbin-Watson stat	0.169712	Prob(F-statistic)		0.046553

**TABLA # 5**

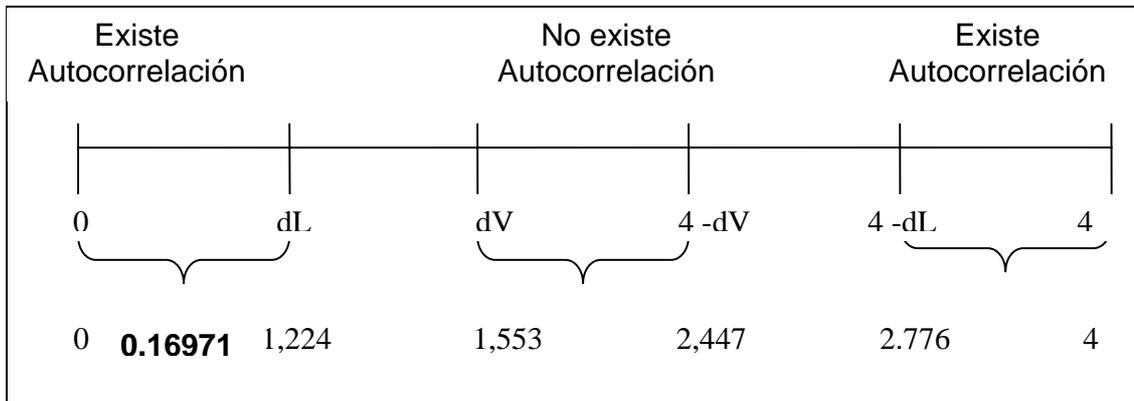
White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	15.08479	Probability	0.000006
Obs*R-squared	20.76613	Probability	0.000031

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID^2  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/19/07 Time: 19:31  
 Sample: 1 60  
 Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	11872.97	4116.323	2.884364	0.0055
ECUINDEX	-147.3743	93.91959	-1.569154	0.1221
ECUINDEX^2	0.389181	0.517005	0.752759	0.4547
R-squared	0.346102	Mean dependent var		2304.028
Adjusted R-squared	0.323158	S.D. dependent var		2868.969
S.E. of regression	2360.311	Akaike info criterion		18.41968
Sum squared resid	3.18E+08	Schwarz criterion		18.52440
Log likelihood	-549.5904	F-statistic		15.08479
Durbin-Watson stat	0.247295	Prob(F-statistic)		0.000006

**CUADRO # 1**



**TABLA # 6**

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	109.9022	Probability	0.000000
Obs*R-squared	47.81745	Probability	0.000000

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/19/07 Time: 19:32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.964069	11.89556	-0.081044	0.9357
ECUINDEX	0.014166	0.135118	0.104844	0.9169
RESID(-1)	0.882654	0.133651	6.604187	0.0000
RESID(-2)	0.012274	0.133755	0.091767	0.9272

R-squared	0.796957	Mean dependent var	-9.12E-15
Adjusted R-squared	0.786080	S.D. dependent var	48.40536
S.E. of regression	22.38819	Akaike info criterion	9.119285
Sum squared resid	28068.94	Schwarz criterion	9.258908
Log likelihood	-269.5785	F-statistic	73.26810
Durbin-Watson stat	1.774616	Prob(F-statistic)	0.000000

### TABLA # 7

Dependent Variable: PRECIO  
Method: Least Squares  
Date: 07/19/07 Time: 18:51  
Sample: 1 60  
Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	100.8367	16.98461	5.936946	0.0000
IRECU	-0.268655	0.087014	-3.087494	0.0031
R-squared	0.141156	Mean dependent var	51.83141	
Adjusted R-squared	0.126348	S.D. dependent var	50.10171	
S.E. of regression	46.82974	Akaike info criterion	10.56368	
Sum squared resid	127195.4	Schwarz criterion	10.63349	
Log likelihood	-314.9104	F-statistic	9.532620	
Durbin-Watson stat	0.172015	Prob(F-statistic)	0.003094	

**TABLA # 8**

White Heteroskedasticity Test:

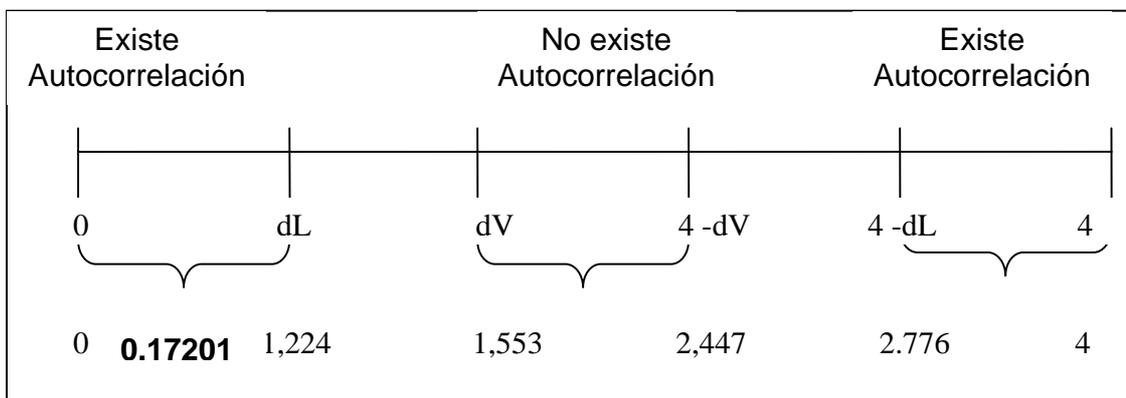
F-statistic	117.5160	Probability	0.000000
Obs*R-squared	48.28896	Probability	0.000000

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID^2  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/19/07 Time: 18:52  
 Sample: 1 60  
 Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	15653.49	1167.322	13.40975	0.0000
IRECU	-127.2960	12.70966	-10.01569	0.0000
IRECU^2	0.254233	0.031110	8.171964	0.0000

R-squared	0.804816	Mean dependent var	2119.924
Adjusted R-squared	0.797967	S.D. dependent var	2270.381
S.E. of regression	1020.492	Akaike info criterion	16.74266
Sum squared resid	59359965	Schwarz criterion	16.84738
Log likelihood	-499.2799	F-statistic	117.5160
Durbin-Watson stat	0.386653	Prob(F-statistic)	0.000000

**CUADRO # 2**



**TABLA # 9**

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	111.7263	Probability	0.000000
Obs*R-squared	47.97649	Probability	0.000000

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/19/07 Time: 18:59

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.394593	7.748312	-0.309047	0.7584
IRECU	0.015325	0.039727	0.385756	0.7011
RESID(-1)	0.910055	0.133569	6.813347	0.0000
RESID(-2)	-0.014481	0.134103	-0.107988	0.9144

R-squared	0.799608	Mean dependent var	6.16E-15
Adjusted R-squared	0.788873	S.D. dependent var	46.43118
S.E. of regression	21.33446	Akaike info criterion	9.022865
Sum squared resid	25488.92	Schwarz criterion	9.162488
Log likelihood	-266.6859	F-statistic	74.48420
Durbin-Watson stat	1.802533	Prob(F-statistic)	0.000000

**TABLA # 10**

Dependent Variable: PRECIO  
Method: Least Squares  
Date: 07/19/07 Time: 19:14  
Sample: 1 60  
Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	110.0165	19.32094	5.694161	0.0000
IPECU	-0.500990	0.158069	-3.169434	0.0024
R-squared	0.147627	Mean dependent var	51.83141	
Adjusted R-squared	0.132931	S.D. dependent var	50.10171	
S.E. of regression	46.65299	Akaike info criterion	10.55612	
Sum squared resid	126237.1	Schwarz criterion	10.62593	
Log likelihood	-314.6835	F-statistic	10.04531	
Durbin-Watson stat	0.174110	Prob(F-statistic)	0.002439	

**TABLA # 11**

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	111.0274	Probability	0.000000
Obs*R-squared	47.74434	Probability	0.000000

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 07/19/07 Time: 19:14

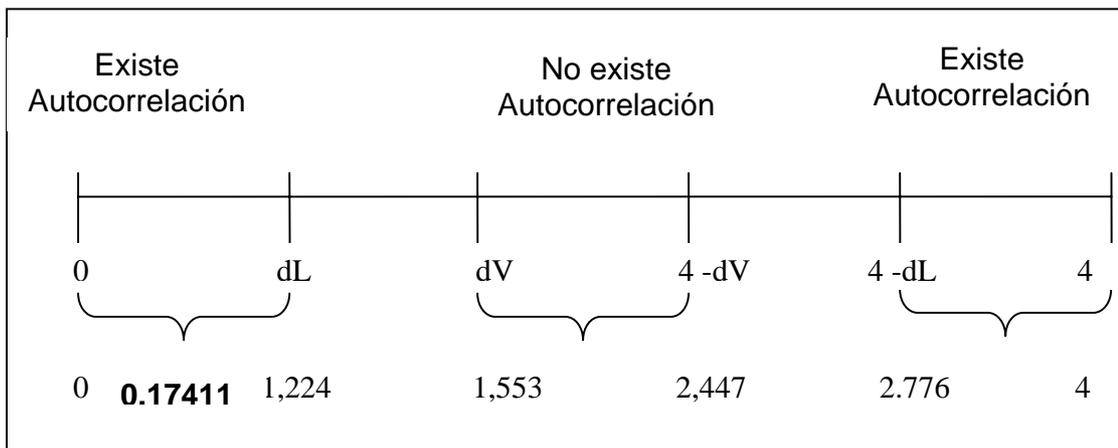
Sample: 1 60

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	18704.95	1543.717	12.11682	0.0000
IPECU	-245.3758	26.28727	-9.334398	0.0000
IPECU^2	0.796300	0.103223	7.714374	0.0000

R-squared	0.795739	Mean dependent var	2103.951
Adjusted R-squared	0.788572	S.D. dependent var	2233.917
S.E. of regression	1027.184	Akaike info criterion	16.75574
Sum squared resid	60141117	Schwarz criterion	16.86045
Log likelihood	-499.6721	F-statistic	111.0274
Durbin-Watson stat	0.383328	Prob(F-statistic)	0.000000

**CUADRO # 3**



**TABLA # 12**

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	111.4823	Probability	0.000000
Obs*R-squared	47.95546	Probability	0.000000

Test Equation:  
Dependent Variable: RESID  
Method: Least Squares  
Date: 07/19/07 Time: 19:16

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.747148	8.822381	-0.311384	0.7567
IPECU	0.026808	0.072226	0.371162	0.7119
RESID(-1)	0.909233	0.133563	6.807521	0.0000
RESID(-2)	-0.014274	0.134103	-0.106439	0.9156

R-squared	0.799258	Mean dependent var	-3.08E-15
Adjusted R-squared	0.788504	S.D. dependent var	46.25593
S.E. of regression	21.27252	Akaike info criterion	9.017050
Sum squared resid	25341.13	Schwarz criterion	9.156673
Log likelihood	-266.5115	F-statistic	74.32150
Durbin-Watson stat	1.810771	Prob(F-statistic)	0.000000

**TABLA # 13**

Dependent Variable: RENTABILIDAD  
Method: Least Squares  
Date: 07/19/07 Time: 20:02  
Sample: 1 60  
Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.059981	0.127731	0.469583	0.6404
ECUINDEX	-0.000434	0.001451	-0.299149	0.7659
R-squared	0.001541	Mean dependent var		0.022915
Adjusted R-squared	-0.015674	S.D. dependent var		0.238582
S.E. of regression	0.240445	Akaike info criterion		0.020113
Sum squared resid	3.353196	Schwarz criterion		0.089924
Log likelihood	1.396611	F-statistic		0.089490
Durbin-Watson stat	2.609052	Prob(F-statistic)		0.765896

**TABLA # 14**

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	0.714185	Probability	0.493919
Obs*R-squared	1.466792	Probability	0.480275

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 07/19/07 Time: 20:03

Sample: 1 60

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.047117	0.416122	0.113229	0.9102
ECUINDEX	0.001878	0.009494	0.197781	0.8439
ECUINDEX^2	-1.96E-05	5.23E-05	-0.374237	0.7096

R-squared	0.024447	Mean dependent var	0.055887
Adjusted R-squared	-0.009783	S.D. dependent var	0.237447
S.E. of regression	0.238606	Akaike info criterion	0.020698
Sum squared resid	3.245162	Schwarz criterion	0.125415
Log likelihood	2.379071	F-statistic	0.714185
Durbin-Watson stat	1.811822	Prob(F-statistic)	0.493919

**TABLA # 15**

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	3.770689	Probability	0.029086
Obs*R-squared	7.121071	Probability	0.028424

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/19/07 Time: 20:06

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.007196	0.122063	0.058954	0.9532
ECUINDEX	-8.44E-05	0.001387	-0.060835	0.9517
RESID(-1)	-0.253500	0.131731	-1.924374	0.0594
RESID(-2)	0.168612	0.131722	1.280058	0.2058
R-squared	0.118685	Mean dependent var	5.76E-18	
Adjusted R-squared	0.071471	S.D. dependent var	0.238398	
S.E. of regression	0.229721	Akaike info criterion	-0.039560	
Sum squared resid	2.955223	Schwarz criterion	0.100063	
Log likelihood	5.186800	F-statistic	2.513793	
Durbin-Watson stat	2.033408	Prob(F-statistic)	0.067655	

### TABLA # 16

Dependent Variable: RENTABILIDAD

Method: Least Squares

Date: 07/19/07 Time: 20:17

Sample: 1 60

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.011304	0.087259	0.129549	0.8974
IRECU	6.37E-05	0.000447	0.142391	0.8873
R-squared	0.000349	Mean dependent var		0.022915
Adjusted R-squared	-0.016886	S.D. dependent var		0.238582
S.E. of regression	0.240588	Akaike info criterion		0.021305
Sum squared resid	3.357196	Schwarz criterion		0.091117
Log likelihood	1.360845	F-statistic		0.020275
Durbin-Watson stat	2.601778	Prob(F-statistic)		0.887264

**TABLA # 17**

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	0.834567	Probability	0.439296
Obs*R-squared	1.706998	Probability	0.425922

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID^2  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/19/07 Time: 20:17  
 Sample: 1 60  
 Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.180791	0.274330	0.659027	0.5125
IRECU	-0.000802	0.002987	-0.268448	0.7893
IRECU^2	5.62E-07	7.31E-06	0.076903	0.9390

R-squared	0.028450	Mean dependent var	0.055953
Adjusted R-squared	-0.005640	S.D. dependent var	0.239150
S.E. of regression	0.239823	Akaike info criterion	0.030879
Sum squared resid	3.278371	Schwarz criterion	0.135596
Log likelihood	2.073630	F-statistic	0.834567
Durbin-Watson stat	1.839768	Prob(F-statistic)	0.439296

**TABLA # 18**

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	3.719612	Probability	0.030426
Obs*R-squared	7.035923	Probability	0.029660

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/19/07 Time: 22:08

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001468	0.083447	0.017597	0.9860
IRECU	-8.32E-06	0.000428	-0.019464	0.9845
RESID(-1)	-0.249649	0.131718	-1.895328	0.0632
RESID(-2)	0.171020	0.131729	1.298268	0.1995
R-squared	0.117265	Mean dependent var	2.66E-18	
Adjusted R-squared	0.069976	S.D. dependent var	0.238541	
S.E. of regression	0.230043	Akaike info criterion	-0.036759	
Sum squared resid	2.963513	Schwarz criterion	0.102864	
Log likelihood	5.102765	F-statistic	2.479742	
Durbin-Watson stat	2.034883	Prob(F-statistic)	0.070440	

**TABLA 19**

Dependent Variable: RENTABILIDAD  
Method: Least Squares  
Date: 07/19/07 Time: 20:31  
Sample: 1 60  
Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.004379	0.099622	0.043956	0.9651
IPECU	0.000160	0.000815	0.195824	0.8454
R-squared	0.000661	Mean dependent var		0.022915
Adjusted R-squared	-0.016569	S.D. dependent var		0.238582
S.E. of regression	0.240551	Akaike info criterion		0.020994
Sum squared resid	3.356151	Schwarz criterion		0.090805
Log likelihood	1.370187	F-statistic		0.038347
Durbin-Watson stat	2.601707	Prob(F-statistic)		0.845432

**TABLA # 20**

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	0.766947	Probability	0.469161
Obs*R-squared	1.572314	Probability	0.455592

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID^2  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/19/07 Time: 20:32  
 Sample: 1 60  
 Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.152357	0.360875	0.422189	0.6745
IPECU	-0.000647	0.006145	-0.105290	0.9165
IPECU^2	-1.42E-06	2.41E-05	-0.059015	0.9531

R-squared	0.026205	Mean dependent var	0.055936
Adjusted R-squared	-0.007963	S.D. dependent var	0.239175
S.E. of regression	0.240125	Akaike info criterion	0.033392
Sum squared resid	3.286621	Schwarz criterion	0.138110
Log likelihood	1.998225	F-statistic	0.766947
Durbin-Watson stat	1.836097	Prob(F-statistic)	0.469161

**TABLA # 21**

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	3.719752	Probability	0.030422
Obs*R-squared	7.036156	Probability	0.029656

Test Equation:  
Dependent Variable: RESID  
Method: Least Squares  
Date: 07/19/07 Time: 20:33

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001584	0.095277	0.016624	0.9868
IPECU	-1.41E-05	0.000779	-0.018111	0.9856
RESID(-1)	-0.249618	0.131730	-1.894919	0.0633
RESID(-2)	0.171072	0.131746	1.298502	0.1994
R-squared	0.117269	Mean dependent var	9.14E-18	
Adjusted R-squared	0.069980	S.D. dependent var	0.238503	
S.E. of regression	0.230007	Akaike info criterion	-0.037075	
Sum squared resid	2.962577	Schwarz criterion	0.102548	
Log likelihood	5.112239	F-statistic	2.479835	
Durbin-Watson stat	2.034973	Prob(F-statistic)	0.070433	

**TABLA # 22**

Dependent Variable: RAH  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/28/07 Time: 20:01  
 Sample: 1 60  
 Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.428137	0.584602	0.732357	0.4672
EX	-0.000401	0.002785	-0.143858	0.8862
RP	-0.009858	0.013218	-0.745830	0.4591
TI	-0.008181	0.032989	-0.247982	0.8051
IFF	-0.106833	0.070038	-1.525357	0.1332
VH	-0.000736	0.001815	-0.405446	0.6868
IDEAC	-0.000654	0.001727	-0.378527	0.7066
CPV	0.010712	0.011428	0.937346	0.3529
R-squared	0.093055	Mean dependent var	0.022915	
Adjusted R-squared	-0.029034	S.D. dependent var	0.238582	
S.E. of regression	0.242021	Akaike info criterion	0.123981	
Sum squared resid	3.045856	Schwarz criterion	0.403227	
Log likelihood	4.280568	F-statistic	0.762193	
Durbin-Watson stat	2.772676	Prob(F-statistic)	0.621234	

**TABLA # 23**

Redundant Variables: IFF

F-statistic	2.326715	Probability	0.133230
Log likelihood ratio	2.626343	Probability	0.105104

Test Equation:  
 Dependent Variable: RAH  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/28/07 Time: 20:19  
 Sample: 1 60  
 Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.629403	0.576601	1.091575	0.2800
EX	-0.000608	0.002816	-0.215970	0.8298
RP	-0.008223	0.013338	-0.616489	0.5402
TI	-0.028873	0.030445	-0.948362	0.3472
VH	-0.000902	0.001834	-0.491684	0.6250
IDEAC	-0.000752	0.001748	-0.430176	0.6688
CPV	0.013704	0.011399	1.202178	0.2346

R-squared	0.052474	Mean dependent var	0.022915
Adjusted R-squared	-0.054793	S.D. dependent var	0.238582
S.E. of regression	0.245031	Akaike info criterion	0.134420
Sum squared resid	3.182141	Schwarz criterion	0.378760
Log likelihood	2.967396	F-statistic	0.489193
Durbin-Watson stat	2.614412	Prob(F-statistic)	0.813504

**TABLA # 24**

White Heteroskedasticity Test:

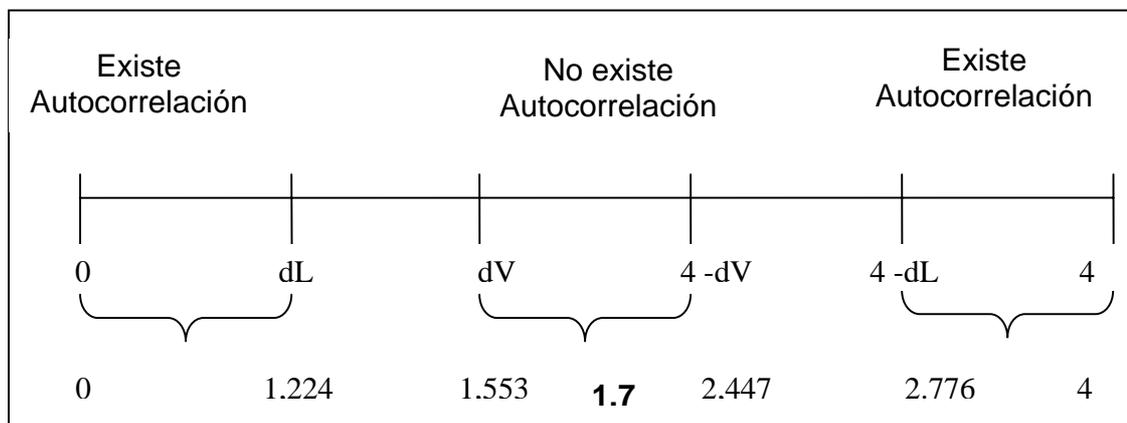
F-statistic	1.080601	Probability	0.399441
Obs*R-squared	15.09611	Probability	0.371617

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID^2  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/28/07 Time: 20:06  
 Sample: 1 60  
 Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.264236	2.819013	-0.448467	0.6560
EX	-0.008547	0.012201	-0.700523	0.4872
EX^2	6.48E-05	7.43E-05	0.872915	0.3873
RP	0.200099	0.085891	2.329677	0.0244
RP^2	-0.007541	0.003307	-2.280212	0.0274
TI	0.173581	0.196312	0.884208	0.3813
TI^2	-0.010566	0.008999	-1.174154	0.2465
IFF	0.249384	0.140964	1.769141	0.0836
IFF^2	-0.050069	0.069847	-0.716842	0.4772
VH	0.007480	0.014041	0.532726	0.5968
VH^2	-1.78E-05	3.72E-05	-0.478058	0.6349
IDEAC	-0.008521	0.018292	-0.465836	0.6436
IDEAC^2	1.20E-05	3.58E-05	0.335780	0.7386
CPV	0.047120	0.070694	0.666537	0.5085
CPV^2	-0.001376	0.002360	-0.582902	0.5629

R-squared	0.251602	Mean dependent var	0.050764
Adjusted R-squared	0.018767	S.D. dependent var	0.222935
S.E. of regression	0.220834	Akaike info criterion	0.029503
Sum squared resid	2.194536	Schwarz criterion	0.553089
Log likelihood	14.11490	F-statistic	1.080601
Durbin-Watson stat	1.719740	Prob(F-statistic)	0.399441

### CUADRO # 4



### TABLA # 25

Dependent Variable: PRECIO  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/28/07 Time: 21:11  
 Sample: 1 60  
 Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-203.0708	64.16569	-3.164789	0.0026
EX	0.345689	0.305695	1.130829	0.2633
RP	3.182632	1.450762	2.193766	0.0327
TI	5.006147	3.620867	1.382582	0.1727
IFF	7.323596	7.687363	0.952680	0.3452
VH	0.219524	0.199234	1.101841	0.2756
IDEAC	-0.059157	0.189595	-0.312019	0.7563
CPV	8.031643	1.254383	6.402863	0.0000
R-squared	0.752236	Mean dependent var	51.83141	
Adjusted R-squared	0.718884	S.D. dependent var	50.10171	
S.E. of regression	26.56414	Akaike info criterion	9.520567	
Sum squared resid	36693.98	Schwarz criterion	9.799813	
Log likelihood	-277.6170	F-statistic	22.55391	
Durbin-Watson stat	0.982876	Prob(F-statistic)	0.000000	

**TABLA # 26**

Redundant Variables: RP CPV

F-statistic	21.39757	Probability	0.000000
Log likelihood ratio	36.02847	Probability	0.000000

Test Equation:  
 Dependent Variable: PRECIO  
 Method: Least Squares  
 Date: 08/04/07 Time: 19:58  
 Sample: 1 60  
 Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-262.8824	83.74559	-3.139059	0.0027
EX	0.227994	0.404198	0.564064	0.5750
TI	19.89897	3.443167	5.779264	0.0000
IFF	-1.724994	10.01654	-0.172215	0.8639
VH	0.635648	0.250138	2.541193	0.0140
IDEAC	-0.167668	0.246793	-0.679386	0.4998
R-squared	0.548331	Mean dependent var	51.83141	
Adjusted R-squared	0.506510	S.D. dependent var	50.10171	
S.E. of regression	35.19588	Akaike info criterion	10.05437	
Sum squared resid	66892.51	Schwarz criterion	10.26381	
Log likelihood	-295.6312	F-statistic	13.11131	
Durbin-Watson stat	0.676952	Prob(F-statistic)	0.000000	

**TABLA # 27**

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	1.356746	Probability	0.214097
Obs*R-squared	17.80883	Probability	0.215627

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID^2  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/28/07 Time: 21:13  
 Sample: 1 60  
 Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-10680.08	12732.88	-0.838779	0.4060
EX	-24.42022	55.10968	-0.443120	0.6598
EX^2	0.289846	0.335538	0.863825	0.3923
RP	781.7623	387.9531	2.015095	0.0499
RP^2	-24.80978	14.93742	-1.660915	0.1037
TI	-1153.370	886.7003	-1.300744	0.2000
TI^2	53.36897	40.64553	1.313034	0.1958
IFF	258.6702	636.7027	0.406265	0.6865
IFF^2	-161.4795	315.4827	-0.511849	0.6113
VH	54.30535	63.41860	0.856300	0.3964
VH^2	-0.146399	0.167995	-0.871450	0.3881
IDEAC	42.93569	82.61927	0.519681	0.6058
IDEAC^2	-0.088272	0.161483	-0.546634	0.5873
CPV	411.5023	319.3117	1.288717	0.2041
CPV^2	-16.72466	10.66086	-1.568791	0.1237

R-squared	0.296814	Mean dependent var	611.5663
Adjusted R-squared	0.078045	S.D. dependent var	1038.819
S.E. of regression	997.4584	Akaike info criterion	16.86062
Sum squared resid	44771547	Schwarz criterion	17.38420
Log likelihood	-490.8185	F-statistic	1.356746
Durbin-Watson stat	1.756732	Prob(F-statistic)	0.214097

**TABLA # 28**

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	21.06158	Probability	0.000029
Obs*R-squared	17.53632	Probability	0.000028

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/28/07 Time: 21:17

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.579328	54.50813	0.028974	0.9770
EX	-0.080357	0.260270	-0.308746	0.7588
RP	-0.523374	1.237649	-0.422877	0.6742
TI	2.188962	3.112593	0.703260	0.4851
IFF	-11.53449	6.997183	-1.648448	0.1054
VH	0.035097	0.169417	0.207161	0.8367
IDEAC	-0.026916	0.161163	-0.167012	0.8680
CPV	-0.704593	1.076569	-0.654480	0.5157
RESID(-1)	0.597535	0.130202	4.589290	0.0000

R-squared	0.292272	Mean dependent var	-6.80E-14
Adjusted R-squared	0.181256	S.D. dependent var	24.93856
S.E. of regression	22.56553	Akaike info criterion	9.208205
Sum squared resid	25969.36	Schwarz criterion	9.522357
Log likelihood	-267.2461	F-statistic	2.632697
Durbin-Watson stat	1.906560	Prob(F-statistic)	0.017019