



---

---

## CAPÍTULO IV

### APLICACIÓN DEL CASO PRÁCTICO SOBRE LAS VARIABLES MACROECONÓMICAS Y EL IMPACTO EN EL COSTO INTEGRAL DE FINANCIAMIENTO DE LAS EMPRESAS MEXICANAS PRODUCTORAS DE CEMENTO

#### 4.1. Sector Cementero en México 1990-2001

Es necesario conocer a grandes rasgos como es que se comercializa el cemento en México y como se distribuye. El cemento en México es un producto de consumo que se vende principalmente a través de distribuidores y, en menor grado, a productores de concreto, fabricantes de productos de concreto y contratistas de la construcción. A diferencia de economías más desarrolladas, las ventas de producto en sacos a través de distribuidores comprenden aproximadamente el 80% de la demanda de cemento en México. Debido a que cerca de 50% de la construcción residencial en México es realizada por los mismos dueños de la vivienda, una fuerte identificación de la marca y una extensa red de distribución son claves para el éxito en el mercado doméstico. La demanda de cemento en México continúa siendo impulsada por la fortaleza del sector de construcción de vivienda de interés social, así como por la estabilidad del sector de autoconstrucción y por el fuerte nivel de actividad del sector de infraestructura, gracias al dinamismo de la inversión gubernamental.

Debido a la riqueza existente en el periodo de estudio y para efecto de ver el desempeño de las variables macroeconómicas a través del tiempo, es importante dividir el periodo de 1990 al 2001, en tres periodos de suma importancia cada uno y que a continuación se describen:



#### 4.1.1. 1er Periodo (1990-1994) Periodo de Gran Estabilidad

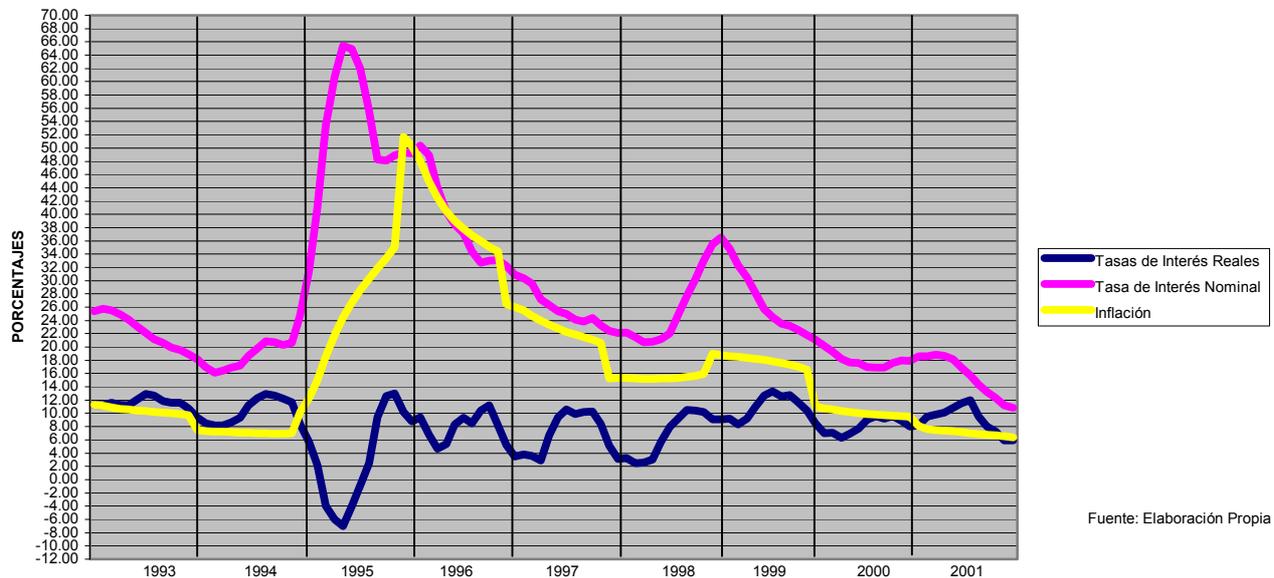
Básicamente este periodo se caracterizó por tener una explosión en la Inversión Pública, básicamente en la construcción de carreteras se crearon más de 6000 Km. en carreteras, se construyeron las más importantes, la carretera de Aguascalientes-León, México-Guadalajara y la autopista del Sol, la producción de cemento en México a principio de la década fue de 41, 347,100 toneladas métricas en esta época nos tocaban de 302 Kg. por habitante. La mayoría de estas carreteras fueron construidas por medio de cemento hidráulico elaborado de cemento para su pavimentación, y la rehabilitación de carreteras en las que SCT tenía programado utilizar sobrecarpetas de concreto hidráulico para cubrir el asfalto existente, asegurando así una duración mayor al pavimento y ahorros importantes en los costos de mantenimiento. La utilización del concreto hidráulico para la pavimentación de proyectos carreteros, incrementó en forma importante el consumo de cemento y concreto en el mercado mexicano.

Recordemos que la inversión pública, sector construcción está determinado por dos formas de inversión la primera por medio de la creación de casas Infonavit y la segunda por medio a la inversión privada. Esta época también se caracterizó por tener un aumento considerable en la demanda de créditos hipotecarios, ocasionando a su vez el aumento de la demanda de casas, en este periodo se crearon ½ millón de créditos

Los Cetes, la Inflación y el Tipo de cambio se mantuvieron estables, ocasionando un auge en la inversión de la construcción. (Ver anexo No. 2 y 3)



TASA DE INTERÉS REAL, NOMINAL Y LA INFLACIÓN

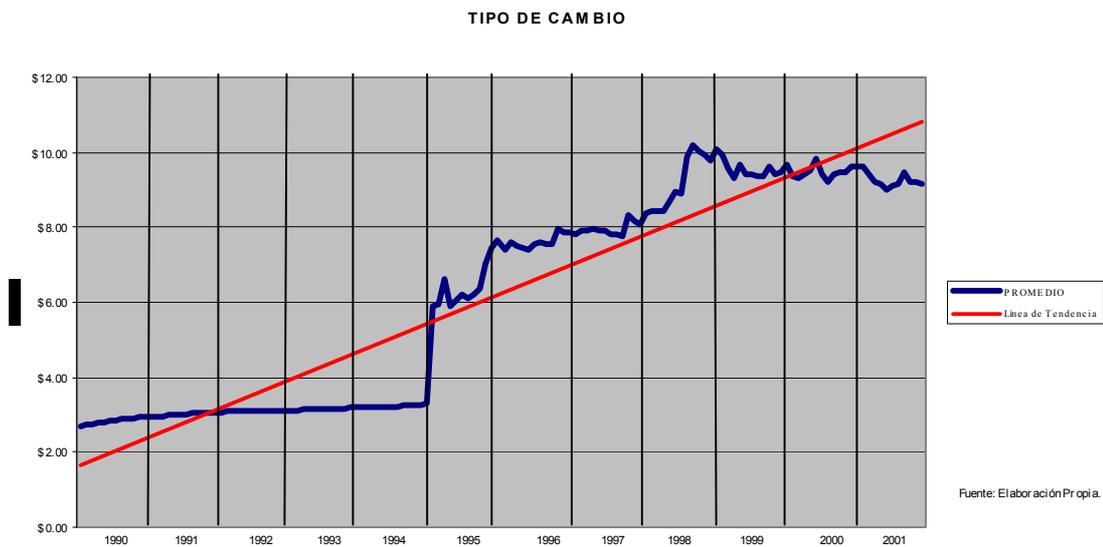


**4.1.2. 2do Periodo (1995-1998) Periodo de Alta Volatilidad en Las Variables**

Periodo de Recesión, la tasa de interés, los tipos de cambio y la inflación despegaron enormemente (Periodo de alza y volatilidad) ocasionando un desequilibrio macroeconómico en todas las variables económicas de México, afectando a miles de personas, en su bolsillo principalmente, las tasa de interés por los cielos ocasionaron deudas por millones de pesos, los cuales tuvieron que ser reestructurados por medio de Unidades de Inversión (Udis), La inflación ocasionó que contablemente se creara el Boletín B-10 para economías de alta inflación y así reconocer los efectos inflacionarios en los activos monetarios y no monetarios. En cuanto al tipo de cambio despegó a niveles de 8 hasta 10 pesos por dólar, cosa que en años anteriores estaba a niveles de 3 pesos por dólar,



esto en las empresas ocasionó que sus deudas en dólares valían casi el doble de la contratación inicial de pago.



Comienza la crisis del 94, el crédito bancario siguió siendo limitado; las tasa reales de interés se mantuvieron a la alza, por consiguiente, se mantuvieron mecanismos de financiamiento extrabancario del consumo y la producción; para las empresas grandes, el crédito externo se mantuvo como una fuente importante de recursos. La inversión pública sector carreteras, se vieron afectadas notablemente, así como el crédito hipotecario. Las constructoras en su mayoría por excepción de ICA se declararon en quiebra, ya que no encontraron en el mercado nacional suficiente o casi nula demanda en la construcción, ICA se mantuvo por sus conexiones en el Gobierno y básicamente porque al igual que Cemex en este periodo centró sus fuerzas en la construcción y en los proyectos en el extranjero.



### 4.1.3. 3er Periodo (1999-2001) Periodo de Recuperación

El crecimiento económico se hace notable, el auge económico de los estados unidos y los altos precios del petróleo, contribuyen a una mejoría económica, las principales variables económicas, la tasa de interés el tipo de cambio y la tasa de interés se ven disminuidas considerablemente. En el contexto de un sistema de flotación administrada, la afluencia de divisas (originados de los ingresos extraordinarios por ventas de petróleo y los elevados flujos de inversión extranjera directa) fue suficiente para sostener la apreciación del peso en términos reales. En el Marco del régimen de flotación cambiaria, el mercado de divisas se mantuvo estable, con fluctuaciones relativamente pequeñas en torno a 9.5 pesos por dólar, valor registrado desde mediados de 1999. Debido a la nueva reducción del crédito de la banca comercial al sector privado (-10%), su saldo equivalió a menos de la cuarta parte del nivel registrado en 1994. En consecuencia, siguieron operando mecanismos de financiamiento extrabancarios como los prestamos de proveedores, sobre todo a las empresas más pequeñas; créditos del exterior, en el caso de empresas medianas y grandes, y créditos de las casas matrices, en el de las multinacionales. Se estima que menos de una cuarta parte de las empresas utilizó créditos de la banca comercial en el 2000. A medida de que las tasas de interés nominales se estabilizaban y las expectativas económicas mejoraban, se fueron abriendo opciones de crédito en términos relativamente favorables. Entre otras cosas, se pusieron en práctica sistemas de financiamiento con tarjeta de crédito a plazos de hasta un año sin pago de interés.

Se descendió la Inflación mediante una política monetaria restrictiva, fue por primera vez en un dígito por primera vez desde 1994. La inflación fue disminuyendo gradualmente, con muy ligeros repuntos estacionales, en un marco de austeridad monetaria



y fiscal y de fortalecimiento del peso con respecto al dólar. En la segunda mitad del año 2000 se observaron signos de que la tendencia decreciente de la inflación se estaba frenando, por lo que la política monetaria se volvió más restrictiva. La restricción monetaria se manifestó en sucesivas medidas para reducir la liquidez y elevar las tasas de interés, con el fin de contener las presiones que se anticipaban y evitar el sobrecalentamiento de la economía, pues el dinamismo de la demanda interna pesaba sobre el déficit comercial externo.

La inversión pública, se mantiene a la alza con proyectos muy importantes de construcción, así mismo como el sector privado de la construcción se mantiene creciendo. La construcción mostró el mismo crecimiento que en 1999 (5%), en respuesta al impulso de la economía en su conjunto.

#### **4.2. Cemex como Caso Único de una Trasnacional de Excelencia**



##### **4.2.1. Cemex 1990-1994**

A principio de la década de los 90's Cemex domina el 63% del mercado nacional, resultado de sus adquisiciones de 1985. Mantiene una política expansionista en la que solamente se ha limitado por política al bajo nivel de endeudamiento que se ha comprometido ante sus inversionistas.

La variable de tipo de cambio afectó en gran medida para bien y para mal la situación financiera de Cemex, para bien, ya que las ventas de Cemex han sido en dólares y sus costos son en pesos esto originando una mayor utilidad bruta, para mal ya que la crisis



originó una estrepitosa caída del mercado interno, además las deudas a mediano y a largo plazo afectaban considerablemente los pasivos de Cemex.

Este punto es muy importante ya que el crédito o apalancamiento de los grandes volúmenes de venta se dan por medio de financiamiento, cuando las tasas de interés son demasiado altas esta cuestión inhibe el financiamiento obligando a las grandes empresas a buscarlo por medios externo.

Cemex supo aprovechar correctamente las ventajas que otorgaban los mercados externos cuando afectó la crisis de 1994 en México, Cemex se hizo más grande en este periodo supo capitalizar toda la experiencia obtenida por medio de otros mercados emergentes.

**Compañías Adquiridas:** La “Valenciana” de España (1992), cuya capacidad instalada es de 11.6 millones de toneladas métricas y el valor de la operación fue de 2.158 millones de dólares. La compañía “Vencemos” (1994) de Venezuela, cuya capacidad instalada es de 4.3 millones de toneladas métricas, y cuyo valor de la operación fue de 589 millones de dólares. Así mismo compró la compañía “Cementos Bayano” (1994) de Panamá cuya capacidad instalada es de 0.4 millones de toneladas métricas, y el valor de la operación fue de 63 millones de dólares.

#### **4.2.2. Cemex 1995-1998**

Durante la crisis financiera del 94 en México Cemex se mantiene como una de las 4 líderes en el sector cementero cuya estrategia fue la de establecerse en varios países y adquirir nuevas compañías. A raíz precisamente de la crisis económica, Cemex inicia



exportaciones, hacia un mercado con mayor poder adquisitivo lleno de un enorme potencial y gracias a esto Cemex adquirió experiencia del manejo de mercados inestables.

Durante la crisis, en la cual la mayoría de los pasivos se encontraban en dólares y solamente el 25% de sus ingresos provenían del extranjero, utilizó una estrategia mucho muy agresiva y convenció a banqueros que la mejor táctica era aprovecharse de precios deprimidos para adquirir plantas que pudiesen aumentar su capacidad productiva.

**Compañías Adquiridas:** La compañía “Cementos Nacionales” (1995) de la República Dominicana cuya capacidad instalada es de 1.3 millones de toneladas métrica y el valor de la operación fue de 168 millones de dólares. La compañía “Diamante & Samper” (1996) de Colombia cuya capacidad instalada es de 5.1 millones de toneladas métricas y el valor de la operación fue de 1.244 millones de dólares. Compró de igual forma 30% de Rizal (1997) y el 40% más tarde de la misma compañía Rizal (1998) ambas situadas en Filipinas cuya capacidad instalada es de 2.8 millones de toneladas métricas, la primera operación se realizó en 91 millones de dólares y la segunda en 139 millones de dólares. Así mismo compró el 14 % de Semen Gresik de Indonesia (1998), ese mismo año el 6% y un año más tarde (1999) el 5% de Semen Gresik, cuya capacidad instalada es de 17.2 millones de toneladas métricas y cuyo valor de operación fue de la siguiente manera, la primera en 108, la segunda en 63 y la tercera en 75 millones de dólares respectivamente.

#### 4.2.3. Cemex 1999-2001

**Compañías Adquiridas:** Un año más tarde (1999) el 5% de Semen Gresik, cuya capacidad instalada es de 17.2 millones de toneladas métricas y cuyo valor de operación fue 75



millones de dólares. Adquirió también la compañía de “APO” (1999) en Filipinas cuya capacidad instalada es de 3 millones de toneladas métricas y el valor de la operación fue de 501 millones de dólares. Adquirió el 11.9% de “Bio Bio” en Chile (1999) cuya capacidad instalada es de 2.4 millones de toneladas métricas y el valor de la operación fue de 38 millones de dólares. Adquirió “Cementos del Pacífico” en Costa Rica (1999) la capacidad instalada es de 0.9 millones de toneladas métricas y el valor de operación de 104 millones de dólares. Compro la compañía “Assiut” de Egipto (1999) cuya capacidad instalada es de 4 millones de toneladas métricas y el valor de la operación fue de 560 millones de dólares. Adquirió “Saraburi Cement Company” en Tailandia (2001) con una capacidad instalada de 700 mil toneladas métricas y un valor de operación de 73 millones de dólares

#### **4.2.4. Estrategias de Crecimiento de Cemex**

1. Concentra sus fuerzas únicamente en el cemento, concreto premezclado y agregados esto le ha originado tener una basta experiencia para poder posicionarse notablemente en la venta de estos insumos y sobre todo que implementa al momento de negociar el control operativo en sus adquisiciones.
2. Diversifica su mercado en mercados nuevos y emergentes, como el caso de Latinoamérica y Asia. Cuya característica principal es una pobre infraestructura carretera, esto hace que la demanda de cemento sea mayor, cosa más lenta en países desarrollados.
3. Minimiza sus costos y maximiza la eficiencia y rentabilidad de la empresa mediante la revisión y análisis de operaciones existentes en tiempo real implementando un mecanismo muy sofisticado de rastreo de los barcos de sus flotas con el fin de evitar retrasos en la entrega.



4. Introduce también nuevos productos en ciertos mercados, utilizando posteriormente la experiencia en estos, tal como lo fue el cemento blanco en centro y Sudamérica, esta experiencia ayudo a utilizar los usos y aplicaciones y a ser hoy en día el número uno en fabricación de cemento blanco en el mundo.

#### 4.2.5. Datos Relevantes de sus Principales Competidores

----- **"HOLDERBANK"** -----

- Nombre:** Holderbank.
- País de Origen:** Suiza.
- Globalización:** Actividad en 61 países, 5 Continentes, plantas en Vietnam, Filipinas y México (Apasco).
- Productos:** Cemento, Agregados, Concreto, Concreto + Mezclas y Otros Servicios.
- Estrategia:** Inversión en mercados crecientes y reestructuración en los a través de modernizaciones, incremento del flujo de caja y reducción de costos.

----- **LAFARGE** -----

- Nombre:** Lafarge
- País de Origen:** Francia.
- Globalización:** Actividad en 20 países, 5 Continentes, plantas en China e Indonesia
- Productos:** Cemento, Concreto, Agregados, Especialidades para la construcción.
- Estrategia:** Expansión a mercados en crecimiento, aumentar la competitividad y ampliar la gama de productos.



#### **4.2.6. Diversificación del Riesgo**

La clave del éxito en la empresa ha sido su diversificación del Riesgo, y para eso tiene políticas muy estrictas como por ejemplo, ningún país debe de exceder un tercio de sus ventas consolidadas, es por eso que Cemex quiere tener una canasta muy bien diversificada para resguardarse de cualquier eventualidad.

Casi siempre Cemex trata de buscar aliados en las compras significativas, tal como lo hizo cuando quiso entrar en Asia creó el Fondo Asia, con la intención de convencer a los inversionistas asiáticos de contribuir con un fondo que se dedicaría a las adquisiciones en la región, como quien dice lo que busca Cemex es comprar sin usar su propio dinero.

Pero se preguntarán porque es que Cemex invierte principalmente en los mercados emergentes, la razón es que la inversión es de tipo estratégica porque son economías con más potencial de crecimiento de la demanda de cemento, y pueden ser menos cíclicos porque gran parte de esa demanda se localiza en el mercado de la construcción, además que los mercados emergentes ofrecen mayor rentabilidad.

Otra costumbre de Cemex es comprar empresas ineficientes, en ocasiones estatales, y les aplica un programa de administración con estilo propio, esto es reduce gastos y adopta un sistema de monitoreo por computadora en cada planta, lo que torna mucho más lucrativa la operación. Un ejemplo de esto fue la adquisición de la planta de España, en dos años CEMEX logró subir el margen operativo del 7% al 28%.



#### 4.2.7. Estrategia Financiera

El objetivo de la estrategia financiera es dar a la alta dirección de la compañía la flexibilidad necesaria que le permita ejecutar la estrategia de crecimiento. La gestión financiera de Cemex apoya las iniciativas para el crecimiento natural de nuestros mercados y nos permite aprovechar oportunidades atractivas de inversión. Manteniendo la calificación de grado de inversión de Cemex.

Para una mejor administración del riesgo por refinanciamiento de obligaciones durante periodos de volatilidad en los mercados, se ha extendido el perfil de vencimiento de deuda de Cemex, a fin de lograr un balance con la generación de flujo de efectivo libre. También se ha fortalecido la estructura de capital de la empresa, al balancear mejor las obligaciones de deuda de la compañía con su generación de flujos de operación.

En respuesta a la mayor volatilidad de los mercados globales, se está buscando lograr razones financieras más conservadoras. Específicamente, se pretende una razón de apalancamiento financiero de 2.7 veces, y una cobertura de intereses superior a 3.5 veces.

Se ha mejorado el costo de capital de Cemex mediante una mayor diversificación geográfica, vencimientos a más largo plazo de la deuda, y mejores términos y condiciones para las obligaciones existentes.

#### 4.3. Apasco, S.A. de C.V.



Es una organización orientada al mercado de cementos, en la cual se fomenta la cercanía con los clientes y la satisfacción de sus necesidades de cemento, concreto y materiales relacionados, ofreciéndoles una gama de productos y servicios integrales.



Respaldados por la más avanzada tecnología mundial y un constante espíritu de innovación, estos productos y servicios reúnen los más altos niveles de calidad en el mercado.

#### **4.3.1 Cultura Organizacional**

Sólo con un enfoque integral hacia la calidad se asegura la continuidad y crecimiento de la empresa. En este contexto, se fomenta la productividad, la comunicación integral, el trabajo de equipo y la confianza recíproca como elementos clave de nuestra cultura organizacional, y de esta forma ser una organización ágil, dinámica y flexible, que se adapte a los requerimientos regionales y que responda con prontitud a los constantes cambios en el entorno.

#### **4.3.2. Rentabilidad**

Sólo un negocio con rentabilidad adecuada permite garantizar a largo plazo la existencia de la empresa; por ello el compromiso de esta empresa es agregar valor al capital invertido con su correspondiente remuneración, así como generar recursos propios que aseguren el crecimiento continuo de la empresa.

#### **4.3.3. Ventajas Competitivas.**

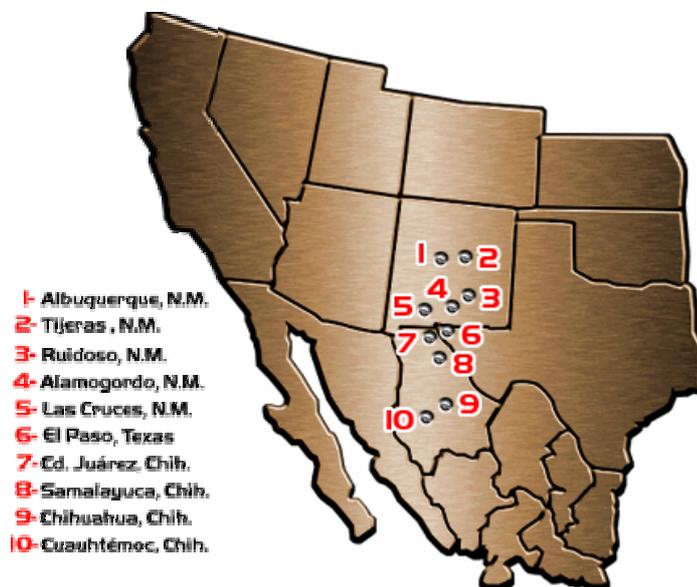
Se basa en la capacidad de los colaboradores, en la calidad de los productos y servicios, y en la manera como se hacen las cosas:

- Escuchar a los clientes para conocer sus necesidades
- Cumplir plenamente y exceder en lo posible las expectativas de los clientes internos y externos
- Atender a los clientes en forma amable, eficiente y oportuna

#### 4.4. Grupo Cementos de Chihuahua.



Grupo Cementos de Chihuahua produce principalmente cemento y concreto en México y Estados Unidos de América. Opera 3 plantas productoras de cemento en el estado de Chihuahua en México (Chihuahua, Ciudad Juárez y Samalayuca) y 2 en los Estados Unidos (Tijeras, Nuevo México y Rapid City, Dakota del Sur). La capacidad total de producción de cemento de GCC es de 3.3 millones de toneladas métricas anuales con lo que satisface en México los mercados del estado de Chihuahua, y en los Estados Unidos, los estados de la zona de la montaña.



Fuente: <http://www.gcc.com/>



#### 4.5. Corporación Moctezuma, S.A. de C.V.



Es una entidad de alto prestigio y gran solidez financiera. Surge de accionistas visionarios y hombres comprometidos con el desarrollo de México, quienes constituyen una dinámica organización, aplicando grandes montos de capital, para erigir instalaciones fabriles con la tecnología más moderna y eficaz del mundo.

Con planes estratégicos institucionales para su desarrollo, establece la política de reinvertir, de abrirse al público, de forjar un equipo humano formidable, con el objeto de servir al país. Y con la misión de servir al ámbito constructor, suministrando el mejor cemento y el mejor concreto premezclado, superando las normas oficiales mexicanas y los estándares internacionales de calidad.

Corporación Moctezuma, aplica un esfuerzo sistemático y enérgico para impulsar la capacitación y adiestramiento del personal. Trasciende esta cruzada a la comunidad, y extiende la transmisión del conocimiento en la asistencia técnica personalizada a sus clientes a través de expertos profesionales.

Las plantas productoras, asentadas en el Estado de Morelos, son diseños avanzados, que conjugan la tecnología de punta para fabricar con alta eficiencia, ahorrar energía, y armonizar con la naturaleza.



Por más de medio siglo, los principales objetivos en Moctezuma, han sido producir con eficiencia, con la más avanzada tecnología, mantener al más alto nivel la calidad en nuestros productos, excelente atención a clientes y empleados, en un ambiente de trabajo de superación constante.

**1997** Inicia operaciones planta Tepetzingo con capacidad de 1 millón de toneladas, contando con tecnología y equipo vanguardista, lo que la sitúa entre las plantas cementeras de más bajo consumo energético y moderno en el mundo.

**2000** El Presidente de Los Estados Unidos Mexicanos, inaugura la segunda línea de producción en la planta de Tepetzingo, ofreciendo así Corporación Moctezuma, una capacidad de producción anual de 2.5 millones de toneladas de cemento y más de 500 mil m<sup>3</sup> de concreto.

De esta forma, se consolida la empresa del sector cementero y de materiales para la construcción, con la más alta tecnología existente en el mundo, una sólida posición financiera y un plan estratégico de crecimiento sostenido.

Cementos Moctezuma fabrica cemento desde 1943. Sus plantas están ubicadas en una zona geológica ideal para obtener materias primas de gran calidad con características óptimas, las que son verificadas en cada fase de la producción, con rigurosos controles de calidad, garantizando así, la uniformidad y resistencia de sus cementos y morteros.

El personal que labora en la empresa se capacita constantemente, y esta especialización asegura una participación productiva, intensa, responsable y experta en cada etapa del proceso.



Las operaciones de las plantas cuentan con modernos programas y análisis automatizados, con mantenimiento efectivo que permite laborar las 24 horas de cada uno de los 365 días del año.

En las modernas plantas de Cementos Moctezuma, se produce el mejor cemento, con la maquinaria y equipo más avanzado del mundo, se controla la calidad en cada fase del proceso de producción, sometiéndolo a severos y constantes análisis, que garantizan la uniformidad permanente de las calidades y resistencias de sus cementos y morteros. Se distribuyen a granel o en sacos de 50 Kg., y la confianza del constructor al utilizar nuestros productos, asegura construcciones sólidas y duraderas.

#### 4.6. Calificaciones Según Standard & Poor's

CALIFICACIONES MEXICANAS EN ESCALA NACIONAL Y GLOBAL DEL SECTOR CEMENTERO				
Calificaciones: 21/10/2002				
EMISOR	SECTOR ECONOMICO	ESCALA GLOBAL		ESCALA NACIONAL
		MONEDA LOCAL	MONEDA EXTRANJERA	
Cémex, S.A. de C.V.	Materiales y Productos de la Construcción	BBB-/ESTABLE	BBB-/ESTABLE	mxAA/ESTABLE
Apasco, S.A. de C.V.	Materiales y Productos de la Construcción	BBB+/ESTABLE	BBB-/ESTABLE	mxAAA/ESTABLE
Grupo Cementos de Chihuahua	Materiales y Productos de la Construcción	----	----	mxAA/ESTABLE
Cooperación Moctezuma, S.A. de C.V.	Materiales y Productos de la Construcción	----	----	----

Publicado por Standard & Poor's, una División de The McGraw-Hill Companies, Inc. Oficinas Corporativas: 1221 Avenue of the Americas, Nueva York, NY 10020. Oficinas Editoriales: 55 Water Street, Nueva York, NY 10041.



Tanto Standard & Poor's como Fitch Inc. han asignado a la deuda de Cemex una calificación de grado de inversión. Esto ayuda en forma importante a reducir aún más el costo de capital para la compañía y, al mismo tiempo, amplía la base potencial de inversionistas de deuda y también de capital. A grandes rasgos de lo que la calificadora Standard & Poor's trata de mostrarnos con esta gráfica es que las tres primeras empresas cementeras por tener ventas en el extranjero esto les ocasiona un mayor margen sobre la última empresa que no tiene ventas en el extranjero además se refleja en la confianza que el analista otorga al darles una calificación de triple BBB en escala global y doble A en escala nacional, estas calificaciones representan empresas confiables en su liquidez, más sin embargo tienen en su estructura financiera un alto grado de endeudamiento.

#### 4.7. Modelo Estadístico de Regresión Lineal Múltiple.

El objetivo del análisis de regresión es predecir una única variable criterio a partir del conocimiento de una o más variables independientes. Cuando el problema implica una única variable independiente, la técnica estadística se denomina **Regresión Simple**. Cuando el problema implica dos o más variables independientes, se denomina **Regresión Múltiple**. El análisis de regresión múltiple es una técnica estadística general utilizada para analizar las relaciones entre una única variable criterio y varias variables independientes, su fórmula básica es<sup>9</sup>:

$$Y_1 = X_1 + X_2 + \dots + X_n$$

(Métrica)                      (Métrica)

<sup>9</sup> Joseph F. Hair, Jr., 1999, **Análisis Multivariante**, Prentice Hall.



Un análisis de regresión múltiple es una técnica que puede utilizarse para analizar la relación entre una única **variable criterio (criterio)** y varias **variables independientes (predictores)**. El objetivo del análisis de regresión múltiple es usar las variables independientes cuyos valores son conocidos para predecir la única variable criterio seleccionada por el investigador, que aplicado todo esto a nuestro caso práctico, las variables independientes son el tipo de cambio, la tasa de Interés y la inflación, y la única variable criterio en este caso es el Costo Integral de Financiamiento de las empresas constructoras.

Cada variable predictor es ponderada, de forma que las ponderaciones indican su contribución relativa a la predicción conjunta. Al calcular las ponderaciones, el procedimiento del análisis de regresión asegura la máxima predicción a partir del conjunto de variables independientes. Estas ponderaciones facilitan también la ponderación de la influencia de cada variable en la realización de la predicción, aunque la correlación entre las variables independientes complica el proceso de interpretación. El conjunto de las variables independientes ponderadas es conocido también como **valor teórico de la regresión**, una combinación lineal de las variables independientes que predice mejor la variable criterio.



---

---

#### **4.8. Aplicación del Modelo de Regresión Lineal Múltiple a las empresas de producción de cemento.**

Tomando en cuenta la base de datos que se presenta en el punto No. 4.9. y la cual esta compuesta de los siguientes dato, la columna No. 1 está incluida por las empresas productoras de cemento, como empresa 1 tenemos a Cemex, S.A. de C.V., como empresa 2 tenemos a Apasco, S.A. de C.V., como empresa 3 tenemos a Corporación Cementos de Chihuahua y para finalizar a la empresa No. 4 tenemos a Corporación Moctezuma, S.A. de C.V., en la columna No. 2 tenemos el periodo de tiempo el cuál es el mismo para todas las empresas de 12 Años del periodo de 1990-2001, en la columna No. 3 el Costo integral de Financiamiento, el cual se describe en el punto No. 4.10. En la columna No. 4, 5 y 6 se describe el Tipo de Cambio promedio entre compra y venta según los datos recopilados del INEGI, así mismo la Tasa de Interés que fue requerida es la de Cetes, ya que es la tasa que representa menor riesgo, y la que tiene mayor presencia a nivel nacional y la Inflación acumulada anual del periodo correspondiente a los 12 años periodo de estudio.

Los resultados de la regresión Lineal Múltiple quedan demostrados en el punto No.4.11 El coeficiente de correlación que nos resulta para este ejemplo es de 0.616039, el cuál representa el 60% de efectividad en la regresión, esto nos indica que las variables independientes, Tipo de Cambio, Tasa de Interés e Inflación tienen una relación directa en la variable dependiente la cual es el Costo Integral de Financiamiento.

**4.9. Base de Datos (Fuente: Economática, 2002)**

EMPRESA	AÑOS	CIF	T.C.	TI	INFLACIÓN
1	1990	383674	\$2.84	0.26	0.25
1	1991	367383	\$3.02	0.17	0.25
1	1992	-183436	\$3.10	0.17	0.17
1	1993	-524363	\$3.16	0.12	0.10
1	1994	2152378	\$3.23	0.19	0.07
1	1995	-4320775	\$6.45	0.49	0.24
1	1996	-3628229	\$7.61	0.27	0.41
1	1997	-791727	\$7.95	0.20	0.23
1	1998	930581	\$9.18	0.23	0.15
1	1999	341569	\$9.55	0.26	0.18
1	2000	1515306	\$9.47	0.18	0.10
1	2001	-595665	\$9.28	0.19	0.07
2	1990	3768	\$2.84	0.26	0.25
2	1991	10994	\$3.02	0.17	0.25
2	1992	-8795	\$3.10	0.17	0.17
2	1993	-20463	\$3.16	0.12	0.10
2	1994	497368	\$3.23	0.19	0.07
2	1995	270611	\$6.45	0.49	0.24
2	1996	-232615	\$7.61	0.27	0.41
2	1997	4216	\$7.95	0.20	0.23
2	1998	349023	\$9.18	0.23	0.15
2	1999	-170595	\$9.55	0.26	0.18
2	2000	-214715	\$9.47	0.18	0.10
2	2001	30828	\$9.28	0.19	0.07
3	1990	-7971	\$2.84	0.26	0.25
3	1991	-7906	\$3.02	0.17	0.25
3	1992	26414	\$3.10	0.17	0.17
3	1993	27700	\$3.16	0.12	0.10
3	1994	-66195	\$3.23	0.19	0.07
3	1995	-6287	\$6.45	0.49	0.24
3	1996	24510	\$7.61	0.27	0.41
3	1997	60343	\$7.95	0.20	0.23
3	1998	69864	\$9.18	0.23	0.15
3	1999	65668	\$9.55	0.26	0.18
3	2000	-47942	\$9.47	0.18	0.10
3	2001	55165	\$9.28	0.19	0.07
4	1990	346	\$2.84	0.26	0.25
4	1991	348	\$3.02	0.17	0.25
4	1992	-1419	\$3.10	0.17	0.17
4	1993	-2278	\$3.16	0.12	0.10
4	1994	-68112	\$3.23	0.19	0.07
4	1995	-14740	\$6.45	0.49	0.24
4	1996	20704	\$7.61	0.27	0.41
4	1997	-197	\$7.95	0.20	0.23
4	1998	-19508	\$9.18	0.23	0.15
4	1999	-24206	\$9.55	0.26	0.18
4	2000	4205	\$9.47	0.18	0.10
4	2001	-9257	\$9.28	0.19	0.07



#### **4.10. Integración del Costo Integral de Financiamiento de las empresas productoras de cemento.**

El CIF (Costo Integral de Financiamiento) de acuerdo a la base de datos Económica se compone de las siguientes partidas.

- 1) **Gastos Financieros:** Representa todos los intereses pagados por préstamos bancarios o a proveedores.
- 2) **Perdida en Cambios:** Representa las disminuciones en el tipo de cambio en operaciones en el extranjero originando así una pérdida por tipo de cambio.
- 3) **Ingresos Financieros:** Representa todos los intereses ganados o a favor de la empresa originados por prestamos a clientes.
- 4) **Utilidad en Cambio:** Representa el aumento en el tipo de cambio en operaciones en el extranjero originando así una ganancia por tipo de cambio.
- 5) **Repomo:** Es el efecto por la posición monetaria, es decir, la cuantificación del resultado de la inflación en las partidas monetarias, (Activos y Pasivos monetarios).



#### 4.11. Resultados de la Regresión Lineal Múltiple por el programa estadístico E-Views.

Dependent Variable: CIF  
 Method: Least Squares  
 Date: 04/09/03 Time: 21:26  
 Sample: 1990 2001  
 Included observations: 48

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INF	-8615020.	4732284.	-1.820478	<b>0.1062</b>
TC	-23275.29	146592.6	-0.158775	0.8778
TI	-9665310.	5064545.	-1.908426	<b>0.0928</b>
C	3575022.	1379802.	2.590966	0.0321
<b>R-squared</b>	<b>0.616039</b>	Mean dependent var		-362775.3
Adjusted R-squared	0.472053	S.D. dependent var		1900666.
S.E. of regresión	1381023.	Akaike info criterion		31.37575
Sum squared resid	1.53E+13	Schwarz criterion		31.53738
Log likelihood	-184.2545	F-statistic		4.278479
Durbin-Watson stat	1.674682	<b>Prob(F-statistic)</b>		<b>0.044477</b>

El resultado de esta regresión fortalece la hipótesis antes mencionada, de que las variables macroeconómicas tipo de cambio, tasa de interés e inflación afecta o tienen un impacto en el costo integral de financiamiento, a pesar de no tener un coeficiente de determinación de un 80 o un 90 %, el resultado nos arroja uno de 60%, esto quiere decir que nuestro modelo tiene un 60% de efectividad, en la última columna de “Prob” nos indica que variables son las que más tienen relación al costo integral de financiamiento, por ejemplo si el resultado arroja una  $P < 0.1$  significa que la variable es significativa, en nuestros resultados la inflación y la tasa de interés son más significativas al CIF que el tipo de cambio. Otra prueba para saber si el modelo es correcto, es que si la “Probabilidad de F” es  $< 0.5$  y en nuestro resultado representa el 0.044477 lo cual nos indica que el CIF es sensible a las variables macroeconómicas y que los resultados son correctos y cumplen a la hipótesis mencionada.