

# BANCO DE GUATEMALA \*

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS

## ANÁLISIS COMPARATIVO DE INDICADORES DE RIESGO BANCARIO EN GUATEMALA: EL CASO DE UN BANCO INTERVENIDO, EN RETROSPECTIVA

*Carlos A. Alvarado M., Juan Carlos Castañeda F. y Óscar L. Herrera V. ⊕*

**Junio 2006**

### RESUMEN

En este trabajo se presenta una comparación sistemática de indicadores de riesgo bancario, a la luz del análisis retrospectivo de un banco que fue intervenido por la autoridad monetaria guatemalteca en 2001 por haber evidenciado serios problemas de solvencia y liquidez. Para tal efecto, se utilizan componentes del indicador CAMEL y se contrastan con el indicador propuesto por Alvarado, Castañeda y Herrera (2006), basado en la medición del riesgo de un banco a través del cálculo del precio de una opción de venta hipotética por medio de la aplicación de la denominada condición *put-call parity*.

Los resultados del análisis permiten evaluar cada uno de los indicadores de acuerdo a su oportuna predicción (alerta temprana). Asimismo, se explora si con la aplicación de tales indicadores es factible observar escenarios donde cada uno de ellos presenta visiones opuestas acerca de la situación del banco objeto de análisis o si, por el contrario, los referidos indicadores son complementarios.

Código JEL: G20, G21

---

\* El contenido de este documento es responsabilidad exclusiva de sus autores y no necesariamente representa el punto de vista institucional del Banco de Guatemala.

⊕ Los autores agradecen a Miguel Angel Chávez, por su ayuda en la búsqueda de información relevante, y a Luis Granados, Fernando Rodríguez Pérez y Carlos Corado por sus valiosos comentarios, aportes e información proporcionados para la elaboración de este documento; ellos, sin embargo, no son responsables por el contenido de este documento.

## INTRODUCCIÓN

Derivado de serios problemas estructurales de liquidez y de solvencia que tres instituciones del sistema bancario guatemalteco habían venido afrontando durante varios años previos, la Junta Monetaria (máxima autoridad monetaria y bancaria del país) decidió intervenir tales instituciones bancarias en febrero y marzo de 2001. La motivación del presente trabajo consiste en abordar una comparación sistemática expost de indicadores de riesgo bancario, a la luz de un análisis retrospectivo de uno de los bancos intervenidos que, para efectos de este trabajo, será denominado de aquí en adelante “Banco X1” o simplemente “Banco”.

Para tal propósito, se utilizaron los principales componentes de la metodología CAMEL relacionados con la medición del riesgo bancario, calculados a partir de información pública, y se contrastaron con el indicador denominado “Índice Implícito de Solvencia” (IIS) calculado por Alvarado, Castañeda y Herrera (2006), el cual se basa en la medición del riesgo de un banco a través del cálculo del precio de una opción de venta hipotética.

El cálculo del precio de dicha opción de venta se basa en la condición denominada *put-call parity* y requiere de la determinación de una tasa de interés de descuento, a la cual un banco puede fondearse en el mercado. A falta de una estadística pública y confiable en relación con dicha tasa, en este trabajo se plantea la utilización de una tasa de interés que es igual a la tasa de interés promedio del mercado de operaciones de reporto multiplicada por un factor de descuento o de castigo en función de la estabilidad del encaje computable del banco en cuestión. En efecto, se considera que cuando el encaje computable del banco observa fluctuaciones drásticas (reflejando irregularidades en los flujos financieros de la entidad bancaria), la necesidad de liquidez del banco es más apremiante, su riesgo es mayor y, por tanto, el banco debe pagar una tasa de interés superior a la tasa de interés promedio del mercado. Por el contrario, cuando el encaje computable del banco se comporta de manera estable (reflejando flujos financieros más predecibles y, por tanto, menos riesgosos), el banco tiene menor necesidad de liquidez,

es menos riesgoso y puede acceder a los recursos a tasas de interés más bajas que la tasa de interés promedio del mercado.<sup>1</sup>

Una vez computado el precio de la opción de venta hipotética, se aplica la siguiente metodología para el cálculo del IIS: con base en la fórmula de Black & Scholes (1973) para la valuación de opciones, se calcula la volatilidad implícita del activo del banco. Luego, se interpreta que la volatilidad implícita en el período  $t-1$  es una aproximación al valor de la verdadera volatilidad de dicho activo bancario en el período  $t$ . Seguidamente, se utiliza de nuevo la fórmula de Black & Scholes, pero esta vez para hallar el valor implícito del activo bancario. Cuando este valor implícito del activo es menor que el pasivo en libros del banco, se interpreta que éste se encuentra “implícitamente insolvente”.

Los resultados del análisis contenido en este trabajo permiten evaluar cada uno de los indicadores (componentes CAMEL e IIS) de acuerdo a su oportuna predicción (alerta temprana). Asimismo, se explora si con la aplicación de tales indicadores es factible observar escenarios donde cada uno de ellos presenta visiones opuestas acerca de la situación del banco objeto de análisis o si, por el contrario, dichos indicadores son complementarios.

La organización de trabajo es como sigue: la primera parte presenta una breve descripción de la metodología CAMEL; la segunda parte desarrolla la metodología que calcula el Índice Implícito de Solvencia; el tercer apartado contiene un resumen de los principales antecedentes del banco intervenido; la cuarta parte relaciona los hechos a la luz de los componentes de la metodología CAMEL; el quinto apartado relaciona los hechos a la luz del IIS. Por último, se presentan las conclusiones del trabajo.

---

<sup>1</sup> Esta medición de la tasa de interés marginal de fondeo de los bancos tiene la ventaja adicional de que se basa en la información de encaje computable que genera la banca central y, por tanto, es independiente de la información financiera y extra-contable que generan los propios bancos acerca de sus operaciones.

## I. METODOLOGÍA CAMEL Y SUS COMPONENTES

Los indicadores de riesgo bancario provienen con frecuencia del sistema de calificación CAMEL (por sus siglas en el idioma inglés: *capital adequacy, assets, management, earnings and liquidity*). De acuerdo con Buniak (2002), este sistema fue popularizado en la década de los ochentas por los tres organismos de supervisión y regulación de los Estados Unidos de América: el sistema de Reserva Federal, la Oficina de Control de la Moneda (*Comptroller of the Currency*) y la Corporación Federal de Seguro de Depósito (*Federal Deposit Insurance Corporation* –FDIC-)

Esta metodología involucra mediciones respecto de la suficiencia de capital, la calidad de los activos, la administración, las utilidades y la liquidez de los bancos. Es posible integrar un solo indicador CAMEL al ponderar cada uno de los factores que lo componen<sup>2</sup>; sin embargo, la interpretación de tal indicador integrado depende de los criterios del evaluador y de las condiciones propias del mercado bancario y de su entorno. Alternativamente, puede analizarse cada uno de los componentes del indicador CAMEL por separado.

La suficiencia de capital es normalmente medida por el coeficiente “capital/activos” de los bancos, aunque su definición exacta varía según diversos autores. En general, el objetivo de tales indicadores consiste en reflejar la medida en que una institución financiera puede absorber pérdidas; es decir, representa la solvencia de la institución en determinado momento.

Con respecto a la calidad de los activos, frecuentemente se utiliza la razón entre la cartera vencida y la cartera total, que refleja el riesgo de los préstamos. La definición de activos en riesgo proviene de los distintos Acuerdos de Basilea; sin embargo, las definiciones varían entre los distintos países. Otras maneras de medir la calidad de los activos se derivan de las siguientes mediciones: concentración de préstamos, relación entre cartera neta y activo total, relación entre reservas por valuación y cartera vencida, relación entre cartera vencida más cartera en mora y la cartera total, las tasas de interés sobre diferentes tipos de préstamos, entre otras.

---

<sup>2</sup> Para mayor detalles respecto de la ponderación de los factores, véase Jaike, More & Gonzalez (2000).

Por su parte, los factores administrativos que pueden afectar el desenvolvimiento de una institución bancaria y llevarla a una situación de riesgo pueden evaluarse a partir de la relación de gastos administrativos más gastos laborales sobre el total de ingresos. Un valor alto puede significar un mayor riesgo de quiebra al incurrir en gastos excesivos.

Las utilidades se incluyen normalmente como el rendimiento de los activos de los bancos. Normalmente, se utiliza la relación “ganancias antes de deducir los impuestos/activos totales”. La literatura utiliza este indicador para medir la eficiencia de los bancos; es decir, la capacidad recurrente de los bancos de generar utilidades en cantidades suficientes que permitan en determinado momento cubrir pérdidas crediticias esperadas.

Respecto de la medición del riesgo de liquidez, los préstamos sobre los activos totales, los activos líquidos (efectivo y reservas, bonos públicos y otros títulos comerciables) sobre los activos totales y los activos líquidos en relación con los pasivos, son las medidas más comúnmente utilizadas.

A partir de la metodología CAMEL, para efectos del presente trabajo, se analizan únicamente los índices relacionados con la suficiencia de capital, la calidad de los activos y la liquidez, por considerar que son los más relacionados con el riesgo y las potenciales situaciones de insolvencia de una institución bancaria. Para el efecto, se siguen las propuestas de medición de Buniak (2000) y de Arango y Botero (2001).

## **II. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL “ÍNDICE IMPLÍCITO DE SOLVENCIA”**

### **2.1 Marco Conceptual**

Existen diversos métodos por medio de los cuales es posible medir el grado de riesgo que toman las instituciones financieras. Uno de ellos consiste en evaluar el riesgo de un banco por medio de la valuación de opciones de venta de los activos de ese banco. Según este método, el precio de la opción de venta correspondiente a determinado banco equivale a una prima de seguro de depósito y es el reflejo del grado de riesgo que ese banco está tomando en determinado momento.<sup>3</sup>

La literatura respecto a la aplicación de la metodología de valuación de opciones de venta para medir el riesgo bancario es abundante. La mayoría de los trabajos en dicha literatura se basa en la aplicación de las fórmulas de Black y Scholes (1973) y de Merton (1977), las cuales determinan el valor de las opciones de venta a partir, principalmente, de la volatilidad del activo bancario. Otros autores incorporan en el análisis, además, el enfoque de Ronn y Verma (1986, 1989), el cual usa información acerca del valor de mercado de las acciones de los bancos para deducir el valor de los respectivos activos y sus correspondientes volatilidades.

La aplicación directa de la fórmula de Black y Scholes (1973) o de la de Merton (1977) para encontrar el precio de la opción de venta y, consiguientemente, el nivel de riesgo bancario tiene la desventaja de que requiere del conocimiento de la volatilidad del activo subyacente, el cual en este caso está constituido por el activo de cada banco. Para medir la volatilidad de los activos bancarios se requeriría tener acceso a series históricas de los precios de dichos activos. Sin embargo, por lo general, tales activos no se comercian en los mercados, por lo que sus precios no son directamente observables, de manera que los precios de los activos bancarios suelen inferirse a partir de mediciones indirectas (como, por ejemplo, los datos contables).

La metodología de Ronn y Verma (1986), por su parte, infiere la volatilidad de tales activos a partir del comportamiento de los precios de las acciones de los bancos

---

<sup>3</sup> Véase Merton (1977), Merton (1998) y Castañeda y Herrera (2004).

respectivos. Esta solución es ingeniosa, pero no es aplicable en los casos de países cuyos mercados de capitales están poco desarrollados y, por tanto, en ellos no se comercian activamente las acciones de los bancos. Este es, por cierto, el caso de Guatemala.

En el presente documento se aplica una solución alternativa para medir el precio de una opción de venta definida sobre el activo de un banco, la cual fue planteada por Castañeda y Herrera (2004). Esta solución se basa en la aplicación de la condición de paridad de las opciones de venta y de compra (*put-call parity condition*) y tiene la virtud de que sólo requiere información contable acerca de los pasivos, de los gastos financieros y de las reservas de los bancos, información que suele ser pública y de mejor calidad que la información contable relativa a los activos, a los patrimonios y a los ingresos bancarios. Además, esta solución tiene la ventaja de ser aplicable en países carentes de mercados activos para las acciones de los bancos, como es el caso de Guatemala.

Una vez que se ha determinado el valor del precio de la opción de venta, utilizamos dicho precio, el valor en libros del activo bancario y la fórmula de Black y Scholes para determinar la volatilidad implícita del activo del Banco. Seguidamente, utilizamos los valores rezagados de la volatilidad implícita del activo, el precio de la opción de venta y la fórmula de Black y Scholes para estimar el “precio implícito del activo”. Dado que conocemos el monto de los pasivos bancarios, conociendo el “precio implícito del activo” podemos construir un “índice implícito de solvencia”.

## **2.2 Cálculo del Precio de la Opción de Venta**

Para determinar el precio de la opción de venta del activo de un banco se propone una aplicación de la denominada *put-call parity condition*. De acuerdo con esta condición de paridad, el precio de un cierto activo, los precios de dos opciones europeas (una opción de compra y una opción de venta, ambas definidas con respecto al referido activo como activo subyacente y con un mismo precio de ejercicio) y el precio de un bono sin riesgo (cuyo valor facial es igual al precio de ejercicio de las

opciones de compra y de venta mencionadas) están directamente relacionados por la siguiente ecuación:

$$BOND = A + PUT - C \quad (1)$$

Donde:

<i>BOND</i>	=	el precio del bono sin riesgo.
<i>A</i>	=	el precio del activo subyacente.
<i>PUT</i>	=	el precio de la opción de venta.
<i>C</i>	=	el precio de la opción de compra.

La relación de paridad indicada se fundamenta en el hecho de que el patrón de pagos generado por el portafolio de activos representado por el lado derecho de la ecuación (1) es idéntico al patrón de pagos generado por el bono sin riesgo. Por condición de no-arbitraje en los mercados financieros, dos portafolios que generan idéntico patrón de pagos deben tener idéntico precio. Por tanto, el precio del portafolio representado por el lado derecho de (1) debe ser idéntico al precio del bono sin riesgo.<sup>4</sup>

Al utilizar la ecuación (1) para determinar el precio de las opciones de venta de depósitos bancarios, se aplica la intuición original de Merton (1977) según la cual el seguro de depósito es análogo a la tenencia, por parte de los dueños de un banco, de opciones de venta (emitidas por el gobierno), cuyo activo subyacente es el activo del banco respectivo y cuyo precio de ejercicio es el valor facial de los depósitos (único pasivo, en el caso simplificado) de dicho banco. A partir de la condición de paridad (1) puede hallarse el valor de la opción de venta en cuestión:

$$PUT = BOND - A + C \quad (2)$$

---

<sup>4</sup> Véase Grinblatt y Titman (1998 pp. 278 – 287) y Knoll (2002).

En este contexto, *PUT* es el valor de la opción de venta cuyo activo subyacente es el activo del banco y cuyo precio de ejercicio es igual al valor facial del pasivo (depósitos) del banco, *BOND* representa un bono sin riesgo cuyo valor facial es igual al valor facial del pasivo del banco, *A* es el valor del activo del banco y *C* es el valor de una opción de compra cuyo activo subyacente es el activo del banco y cuyo precio de ejercicio es igual al valor facial del pasivo del banco. Para determinar el valor de la opción de venta en cuestión, se necesita hallar contrapartes empíricas para los términos del lado derecho de la ecuación (2).

En el caso del bono sin riesgo, la contraparte empírica podría estar constituida por algún título público de corto plazo que se coticie regularmente en el mercado. En cambio, en el caso del activo bancario y de la opción de compra, no hay contrapartes empíricas directamente observables, pues no hay mercados para tales instrumentos financieros. Sin embargo, el valor de la opción de compra, *C*, puede interpretarse como el valor del patrimonio del banco, puesto que el patrimonio de cualquier sociedad anónima puede siempre interpretarse como una opción de compra cuyo activo subyacente es el activo de la sociedad anónima y cuyo precio de ejercicio es el valor facial del pasivo de dicha sociedad.<sup>5</sup> Con esta interpretación, el valor de mercado del pasivo (depósitos) del banco es igual, por identidad contable, a la diferencia entre el valor de su activo y el valor de la opción de compra en cuestión:

$$D = A - C \quad (3)$$

Donde:

*D* = el valor de mercado del pasivo (depósitos) del banco.

Sustituyendo (3) en (2), obtenemos:

$$PUT = BOND - D \quad (4)$$

---

<sup>5</sup> Esto se debe a la característica de responsabilidad limitada inherente a las acciones emitidas por una sociedad anónima. Véase Grinblatt y Titman (1998, p. 285 y 286).

De manera que podemos conocer el precio de la opción de venta que buscamos si conocemos el precio del bono sin riesgo y el valor del pasivo del banco. El precio del bono sin riesgo puede determinarse descontando el valor facial del pasivo del banco, utilizando como tasa de descuento la tasa de interés que pagan determinados títulos públicos carentes de riesgo. Por su parte, el valor del pasivo del banco puede determinarse descontando el valor facial de dicho pasivo, utilizando como tasa de descuento la tasa de interés que paga el banco en cuestión sobre sus pasivos.

## **2.3 Tratamiento de datos y definición de variables**

### **2.3.1 Muestra**

La muestra consiste de treinta y ocho bancos, treinta y seis de los cuales son privados, uno es estatal y el otro es extranjero. El periodo de análisis abarca desde enero de 1995 hasta febrero de 2001 (mes previo a la intervención del Banco sujeto de análisis). Los datos utilizados tienen frecuencia mensual.

### **2.3.2 Variables utilizadas**

Se utilizaron las siguientes variables, obtenidas de los respectivos estados financieros:

- § Gastos Financieros ( $GF$ ): comprende el total de gastos financieros registrados en el Estado de Resultados.
- § Pasivos Bancarios ( $L$ ): comprende el subtotal del pasivo registrado en el Balance General.
- § Tasa de Interés Libre de Riesgo ( $\dot{I}_r$ ): se utiliza una tasa de interés cero, si tomamos en cuenta que los bancos normalmente mantienen, de manera voluntaria, depósitos en el banco central, por encima del nivel legalmente requerido, devengando una tasa de interés nominal igual a cero.
- § Capital o Patrimonio ( $K$ ): capital registrado en el Balance General del banco.

- § Activo Bancario (*A*): comprende el valor en libros de los activos bancarios.
- § Encaje computable (*EC*): está constituido por los recursos que los bancos del sistema mantienen en el banco central en forma de depósitos de inmediata exigibilidad y por los recursos que mantienen en otras cuentas activas autorizadas por la Junta Monetaria.
- § Tasa de Reportos Promedio Ponderada Mensual (*TRPPM*): tasa de interés calculada como el promedio ponderado por el monto de diferentes tasas de interés de operaciones de reporto en quetzales en las bolsas de valores del país, con garantía de títulos públicos y privados.

### 2.3.3 Estimación de variables

A partir de los datos anteriores, se computaron las variables siguientes (necesarias para el cálculo de la opción de venta y del indicador IIS):

- § Tasa Estructural (*TE*): tasa que relaciona los gastos financieros con la suma de los depósitos más los créditos obtenidos más las obligaciones financieras. La fórmula para la estimación de la tasa estructurales la siguiente:

$$TE_t = \frac{GF_t}{DT_t + CO_t + OF_t} \quad (5)$$

Donde:

- GF* = los gastos financieros.
- DT* = los depósitos totales.
- CO* = los créditos obtenidos.
- OF* = las obligaciones financieras.

§ X: variable que refleja la volatilidad del encaje computable del banco. Está expresada de la siguiente manera:

$$X_{i,t} = \frac{EC_{i,t} - EC_{i,t-1}}{EC_{i,t} + EC_{i,t-1}} \quad (6)$$

§ Tasa Implícita de Fondeo (IIR): tasa que pondera la necesidad del banco por fondos en el mercado financiero ante una situación de iliquidez. Está representada por la TRPPM ponderada por la función f(X). Se calcula de la siguiente manera:

$$IIR = (TRPPM) \cdot f(X) \quad (7)$$

donde:

$$f(X) = e^{|X|^2} - 1 \quad (8)$$

La ecuación (7) se utiliza para determinar la tasa de interés a la cual un banco se financia marginalmente y, consiguientemente, la tasa de interés a la cual se descuenta el valor facial del pasivo del banco en cuestión  $[L \cdot (1+TE)]$  para obtener el valor de mercado del pasivo de dicho banco (D).<sup>6</sup> Por tanto, la tasa IIR representa el costo financiero marginal del banco en el mercado y refleja su nivel de riesgo. De acuerdo con la ecuación (7), el costo financiero marginal del banco es igual a la tasa de interés promedio del mercado de operaciones de reporte,<sup>7</sup> multiplicada por un factor de castigo o de descuento (f(X)), según sea la necesidad de liquidez del banco en cuestión. El factor de castigo o descuento, f(X), es

<sup>6</sup> Es decir:  $D = [L \cdot (1+TE)] / (1+IIR)$

<sup>7</sup> El mercado de operaciones de reporte es utilizado ordinariamente por los bancos guatemaltecos para negociar recursos líquidos (excesos o deficiencias de encaje legal).

función del comportamiento del encaje computable del banco (X).<sup>8</sup> El factor mencionado fluctúa entre los valores 0 y  $e^{-1}$ ;<sup>9</sup> constituyéndose en un factor de descuento cuando X toma valores comprendidos entre cero y el logaritmo natural de 2 (es decir, toma valores menores que uno); y, en un factor de castigo cuando X toma valores comprendidos entre el logaritmo natural de 2 y uno (es decir, tomando valores mayores que uno).<sup>10</sup>

La idea subyacente en esta especificación de la tasa de interés de descuento para cada banco es que, cuando el encaje computable del banco observa fluctuaciones drásticas (reflejando irregularidades en los flujos financieros de la entidad bancaria), la necesidad de liquidez del banco es más apremiante, su riesgo es mayor y, por tanto, el banco debe pagar una tasa de interés superior a la tasa de interés promedio del mercado. Por el contrario, cuando el encaje computable del banco se comporta de manera estable (reflejando flujos financieros más predecibles y, por tanto, menos riesgosos), el banco tiene menor necesidad de liquidez, es menos riesgoso y puede acceder a los recursos a tasas de interés más bajas que la tasa de interés promedio del mercado.

§ Normalización: las variables nominales fueron normalizadas, dividiéndolas entre el valor en libros del pasivo bancario (L). La normalización es necesaria para que la medición del riesgo bancario proporcionada por el IIS no sea distorsionada por el volumen de operaciones del banco. De esta manera, puede interpretarse que los cambios observados en los valores normalizados del activo y del

---

<sup>8</sup> Véase la ecuación (6).

<sup>9</sup>  $e^{-1} = 1.71828182845905\dots$

<sup>10</sup>  $\ln(2) = 0.693147180559945\dots$

patrimonio del banco se derivan de cambios en su nivel de riesgo y son independientes del volumen de operaciones de dicho banco.

- § El valor normalizado del bono sin riesgo (**B**): resulta del descuento del valor facial de los pasivos bancarios, a una tasa igual a cero, a un plazo de un mes<sup>11</sup>, y de su posterior normalización.

$$B_t = \frac{BOND_t}{L_t} = \frac{L_t \cdot (1 + TE_t)}{L_t \cdot (1 + i_{lr_t})} = \frac{1 + TE_t}{1 + i_{lr_t}},$$

tomando en cuenta que  $i_{lr} = 0$ , tenemos que:

$$B_t = 1 + TE_t, \quad \forall t \quad (9)$$

- § El valor normalizado del activo bancario (**S**): se calcula dividiendo el valor en libros del activo bancario (**A**) entre el valor en libros de los pasivos bancarios (**L**):

$$S_t = \frac{A_t}{L_t} \quad (10)$$

- § Valor Facial Normalizado del Pasivo del Banco (**VND**): resulta de dividir el valor del pasivo total del banco a valor facial entre el valor en libros de dicho pasivo total.

$$VND_t = \frac{L_t \cdot (1 + TE_t)}{L_t} = 1 + TE_t \quad (11)$$

---

<sup>11</sup> Este plazo se eligió debido a que es aproximadamente igual al plazo promedio ponderado de la duración del pasivo de todo el sistema bancario de acuerdo a cálculos propios (ver Anexo 1).

§ Valor de Mercado del Pasivo Normalizado (VMD): es el VND descontado a la tasa IIR. Su cálculo es el siguiente:

$$VMD_t = \frac{VND_t}{(1 + IIR_t)} = \frac{1 + TE_t}{1 + IIR_t} \quad (12)$$

§ Valor normalizado del precio de la opción de venta ( $P_t$ ): de la ecuación (4),  $P_t$  resulta de la diferencia entre  $B_t$  y  $VMD_t$ , cuya expresión final es la siguiente:

$$P_t \equiv \frac{PUT_t}{L_t} = B_t - VMD_t = (1 + TE_t) - \left( \frac{1 + TE_t}{1 + IIR_t} \right) = (1 + TE_t) \cdot \left( \frac{IIR_t}{1 + IIR_t} \right) \quad (13)$$

## 2.4 Algoritmo para el cálculo del IIS

Se utilizó el siguiente algoritmo para calcular el “índice implícito de solvencia” del Banco X1 en el período  $t$ :

1. Se utilizó la fórmula de Black & Scholes (1973) para calcular el valor de la volatilidad implícita del banco. Para tal efecto, se resolvió la siguiente ecuación para  $s_t$ :

$$P_t = B_t \cdot N(s_t \sqrt{T} - d_1) - S_t (N(-d_1)) \quad (14)$$

Donde:

$$d_1 = \frac{\log(S_t / B_t)}{s_t \sqrt{T}} + \frac{s_t \sqrt{T}}{2} \quad (15)$$

Aquí,  $\log$  representa el logaritmo natural, y:

$B_t$  = el precio normalizado de un bono libre de riesgo.

$s_t$  = la volatilidad implícita del banco en el período  $t$   
 $N(\cdot)$  = la función de distribución normal estándar acumulativa.  
 $T = (1/12)$  = tiempo de expiración de la opción, medido en años

2. Se encontró el “valor implícito del activo” ( $\hat{s}_t$ ) en el período  $t$ , resolviendo la siguiente variante de la fórmula de Black & Scholes (1973) para  $\hat{s}_t$ :

$$P_t = B_t \cdot N(s_{t-1}\sqrt{T} - d_2) - \hat{S}_t(N(-d_2)) \quad (16)$$

Donde:

$$d_2 = \frac{\log(S_t / B_t)}{s_{t-1}\sqrt{T}} + \frac{s_{t-1}\sqrt{T}}{2} \quad (17)$$

La ecuación (16) es una variante de la ecuación (14) en la que  $s$  está valuada en  $t-1$  en lugar de estar valuada en  $t$ .

3. Se calculó el “índice implícito de solvencia” del banco ( $IIS_t$ ), restándole uno al “valor implícito del activo” del banco.

$$IIS_t = \hat{S}_t - 1 \quad (18)$$

Se puede interpretar el “índice implícito de solvencia” como sigue:

Asumiendo que la volatilidad implícita de los activos bancarios en el período  $t-1$ ,  $s_{t-1}$ , es una buena aproximación del verdadero valor de la volatilidad de estos activos en el período  $t$ , entonces la variante (16) de la fórmula de Black & Scholes (1973) y el precio de la opción de venta  $P_t$  calculado para el período  $t$  son consistentes con un valor particular (normalizado) de los activos bancarios en el período  $t$ ,  $\hat{S}_t$ ; el cual, en general, es diferente del valor contable normalizado de los activos bancarios,  $S_t$ . Dado que se

normalizó dividiendo por el valor en libros de los pasivos bancarios, al restarle 1 al valor del activo implícito del banco se obtiene la razón “capital/pasivo” implícita, la cual puede interpretarse como un índice implícito de solvencia.

Cuando el índice implícito de solvencia cae por debajo de cero significa que el capital neto del banco ha sido agotado y entonces el banco se vuelve “implícitamente insolvente”. De esta manera, el “índice implícito de solvencia” puede usarse como un indicador de alerta anticipada con respecto al riesgo tomado por un banco en particular.

### **III. ANTECEDENTES ACERCA DEL BANCO INTERVENIDO<sup>12</sup>**

En marzo de 2001 fueron intervenidos dos bancos del sistema, derivado principalmente de la mala gestión administrativa de los mismos. El propósito de este trabajo es contrastar en retrospectiva el valor informativo de diversos indicadores de riesgo bancario, a la luz de los análisis realizados por la Superintendencia de Bancos (SB)<sup>13</sup> acerca del desempeño de cada uno de los bancos intervenidos. En particular, para tal efecto se eligió uno de tales bancos, al que denominaremos “Banco X1” o simplemente “Banco”.

Durante 1996, el Banco X1 presentó deficiencias de liquidez al mostrar sobregiros en su cuenta de encaje en el banco central durante siete meses no consecutivos en el año. Para solventar dicho problema, la Junta Monetaria (JM) le autorizó un adelanto que permitiese cubrir dichas deficiencias con la condición de que el Banco aumentara su capital en aproximadamente US\$2.5 millones.

Durante 1999, nuevamente la JM autorizó un adelanto de emergencia al Banco X1, cuyo destino fue el pago de obligaciones financieras con el banco central, las que incluían adelantos otorgados con anterioridad.

Durante 2000, el Banco nuevamente solicitó un adelanto para el pago de obligaciones financieras con el banco central, el que también le fue concedido. Sin embargo, esta vez le fue exigido un programa de reestructuración financiera, ejecutable en un plazo de tres años. Más tarde, durante ese mismo año, el Banco X1 solicitó otro adelanto para el mismo propósito, lo que motivó ciertas condiciones para su otorgamiento derivado de que se pudo determinar que dicho banco presentaba problemas de carácter estructural. En primer lugar, se exigió que dicho banco endosara a favor del banco central un porcentaje considerable de sus acciones emitidas; en segundo lugar, debía cumplir con un estricto plan de reestructuración; y, en tercer lugar, se le exigieron varios ajustes, entre ellos: i) mantener su patrimonio dentro de las proporciones mínimas establecidas en la Ley de Bancos vigente en aquella época, ii) hacer aportes adicionales de capital por un monto de alrededor de US\$5.2 millones, iii)

---

<sup>12</sup> El presente trabajo se basa en las consideraciones y análisis expresados en Banco de Guatemala (2006).

<sup>13</sup> Órgano encargado de la supervisión bancaria en Guatemala.

ajustar a satisfacción de la SB sus registros y procedimientos contables, iv) incrementar sus captaciones, por el tiempo que durase el plan de reestructuración, a razón de aproximadamente un 2.5% mensual, v) diversificar su cartera crediticia, vi) reorientar la gestión de cobro de su cartera de créditos, vii) no refinanciar intereses, viii) no distribuir dividendos, ix) no realizar operaciones tendentes a eludir el encaje bancario, x) ajustar las tasas de interés de los créditos vinculados, xi) superar las deficiencias administrativas, y xii) reducir la cartera crediticia en mora. Cualquier incumplimiento de los literales expresados, motivaría la cancelación inmediata del adelanto o un incremento sustancial de la tasa de interés del mismo.

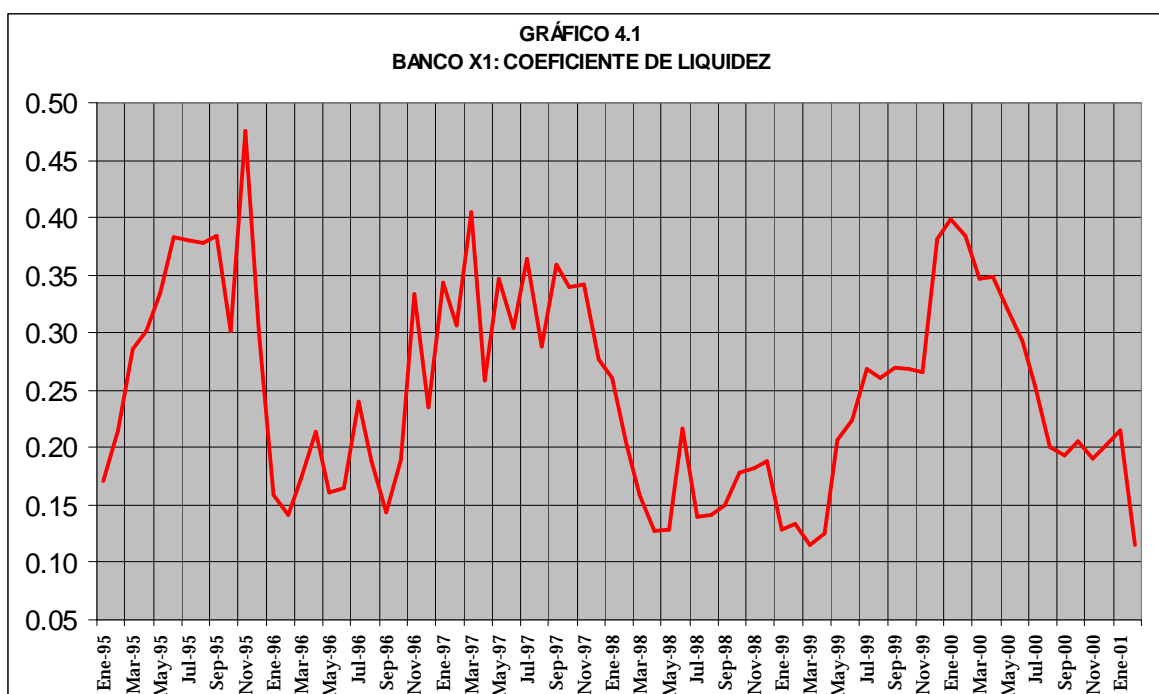
Posteriormente, el Banco X1 incumplió con los ajustes acordados según el plan de reestructuración financiera. En ese sentido, la SB corroboró, por un lado, que al persistir una falta de flujo efectivo de recursos provenientes de créditos prorrogados, renovados y refinanciados, la situación del banco se agravó al fondearse éste con recursos interbancarios de corto plazo, en su mayoría al plazo de un día y a altas tasas de interés, factores que repercutieron en problemas serios de liquidez y rentabilidad. Por otro lado, se corroboró que el Banco X1 recurrió constantemente a la práctica de sobreestimar las utilidades y ocultar las pérdidas, al registrar en sus estados financieros intereses no percibidos efectivamente, al no provisionar reservas por créditos de dudosa recuperación y al diferir el registro de gastos.

Lo anterior motivó que en marzo de 2001 el Banco X1 fuera intervenido administrativamente por parte de la autoridad monetaria, para lo cual se nombró una junta interventora.

#### IV. LOS HECHOS A LA LUZ DE LOS COMPONENTES DE LA METODOLOGÍA CAMEL

##### 4.1 De los problemas de liquidez

En este apartado analizaremos uno de los coeficientes de liquidez más comúnmente utilizados en la literatura. Se trata de la razón de disponibilidades sobre el total de depósitos. De acuerdo con el gráfico 4.1, se observa una caída importante de la liquidez en enero de 1996. Tal como fue mencionado en el capítulo anterior, el Banco X1 presentó problemas de liquidez durante 1996, año en el que la autoridad monetaria le otorgó un adelanto de emergencia, con lo cual la liquidez mejora, al alcanzar durante 1997 aproximadamente los mismos niveles de liquidez registrados en el segundo semestre de 1995. A pesar de ello, la liquidez evolucionó de manera muy volátil durante 1997.



A partir de noviembre de 1998, el banco comienza a presentar problemas de sobregiro en su cuenta de encaje. Sin embargo, venía presentando problemas de liquidez desde marzo 1998, mes en el que su nivel de disponibilidades cayó en

aproximadamente 43% respecto a diciembre del año anterior (ver Anexo 2). No obstante que, según lo reportado por el banco, las disponibilidades se habían recuperado a inicios del segundo semestre de 1998, el banco incurrió en sobregiros en su cuenta de encaje, principalmente porque hacia finales de ese año la liquidez en el mercado bancario era restringida, por lo que el banco no obtuvo los fondos requeridos.

Posteriormente, el Banco incurrió en sobregiros de su cuenta de encaje entre los meses de septiembre de 1998 y febrero de 1999, haciendo que la deficiencia persistiera por seis meses consecutivos, situación que motivó a la JM, con base en el marco legal vigente en ese entonces, a prohibirle la concesión de nuevos préstamos o la realización de nuevas inversiones, hasta mantener, cuando menos, el encaje bancario mínimo por tres meses consecutivos.

En el gráfico 4.1 puede observarse que el coeficiente de liquidez muestra una tendencia hacia el alza a partir de abril de 1999; es decir, se observa una mejoría en las condiciones generales de riesgo de liquidez del Banco, como resultado de un incremento en el nivel de las disponibilidades. Sin embargo, posteriormente se corroboró que durante esa época dicho banco utilizó ciertos mecanismos contables y financieros que en su oportunidad fueron objetados por la SB. Tales mecanismos, denominados “operaciones fuera de balance”, disminuían sus obligaciones depositarias, inversiones en valores y cartera crediticia durante todo el mes, excepto el último día, por lo que las reservas bancarias del banco no eran las que realmente correspondían a su nivel de obligaciones depositarias y, por consiguiente, no eran suficientes para atender sus operaciones normales de compensación.

Dos aspectos importantes afectaron la liquidez del banco desde finales de 1998 hasta mediados de 1999. En primer lugar, el Banco experimentó volatilidad en sus disponibilidades debido a la volatilidad de los depósitos de algunas instituciones del Estado constituidos en dicho banco durante ese período, lo cual hizo que los depósitos totales mostraran una caída importante, principalmente en enero de 1999 (ver Anexo 2); y, en segundo lugar, el Banco experimentó un flujo inefectivo de recursos, principalmente por el impago de créditos obtenidos. El coeficiente de liquidez, por el

contrario, mostró una mejoría como consecuencia del incremento en las disponibilidades reportadas por el Banco que, como se mencionó anteriormente, se debió a las “operaciones fuera de balance”. Es importante mencionar que, entre los meses de julio y septiembre de 1999, le fueron concedidos adelantos por parte de la JM para cancelar obligaciones financieras con el banco central.

A pesar del apoyo de los depósitos gubernamentales constituidos en el Banco desde principios de 2000<sup>14</sup>, las disponibilidades experimentaron una drástica caída de febrero a noviembre de ese mismo año. Dicha caída representó el 41% del monto registrado en febrero de 2000. Este hecho es capturado por el coeficiente de liquidez y fue el reflejo de que el Banco tuvo que ajustar su posición de encaje en vista de no haber registrado en su contabilidad un fuerte monto de intereses por adelantos otorgados por el banco central. En enero de este año el banco central le otorgó un nuevo adelanto. En esta oportunidad se le exigió al Banco presentar a la SB un plan viable de reestructuración financiera.

Ante el incumplimiento del plan de reestructuración financiera, la agravada situación de iliquidez fue definitiva y contundente durante los meses de enero y febrero de 2001, cuando se observó una drástica caída en los depósitos. Lo mismo se observa, durante esos meses, en el monto de disponibilidades; en esta oportunidad, debido al retiro de los depósitos de una empresa grande en el país, la cual exigió al Banco sus depósitos por la vía legal. El efecto es captado por el coeficiente de liquidez.

## **4.2 De los problemas de solvencia**

La solvencia de una institución bancaria se puede entender como la capacidad financiera y patrimonial de la entidad para cumplir oportunamente con sus compromisos. De acuerdo con Arango y Botero (2001, pág. 33), “los bancos capitalizados tienen una mayor capacidad de hacer frente a las perturbaciones de balance, para garantizar el normal funcionamiento de los mismos...y evitar bancos insolventes”. Siguiendo a Swindle (1995), un coeficiente ampliamente utilizado para

---

<sup>14</sup> Los depósitos del Gobierno representaban en ese entonces aproximadamente el 40% del total.

medir la suficiencia de capital consiste en la razón de capital computable a activos ponderados por riesgo<sup>15</sup>, el cual es utilizado en este apartado (Gráfico 4.2).

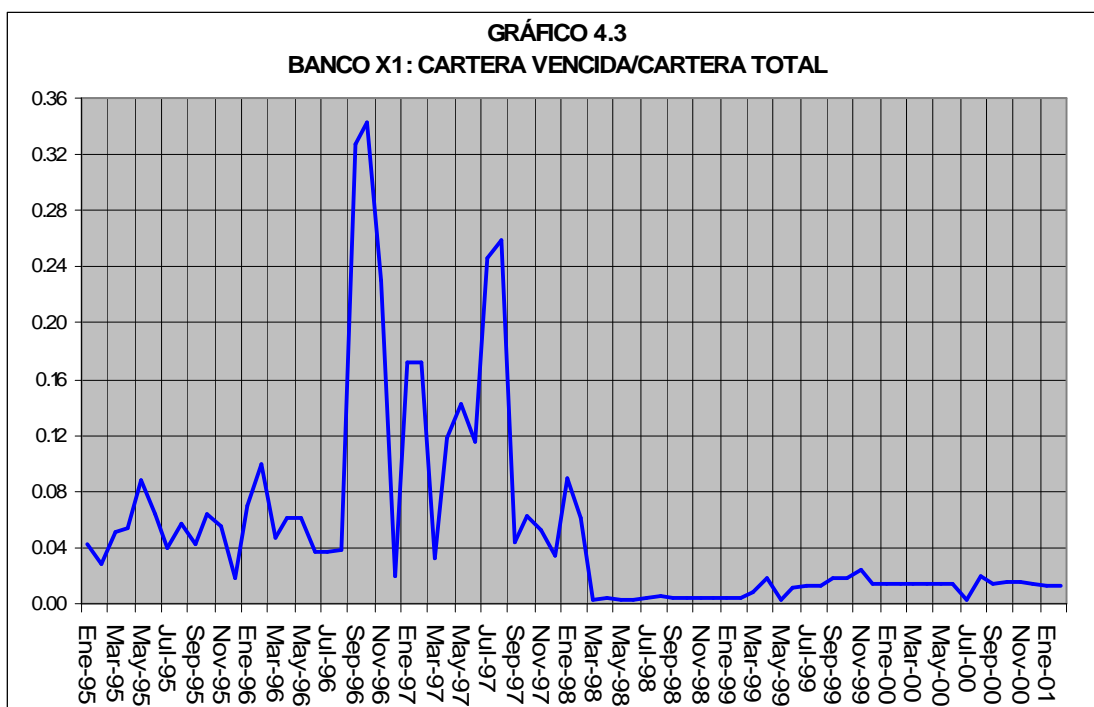


Como resultado de los serios problemas de liquidez atribuidos, principalmente, a la concesión de créditos a empresas con problemas en su capacidad de pago y a las constantes prórrogas, renovaciones y refinanciamientos, el Banco no fue capaz de generar los fondos suficientes para hacer frente de manera oportuna a sus necesidades operativas y a sus obligaciones. Todo lo cual derivó en un problema de carácter estructural. En efecto, derivado de los bajos niveles de solvencia presentados por el Banco, la SB le instruyó en marzo de 1995 que constituyese reservas de valuación por créditos de dudosa recuperación. Tales requerimientos fueron atendidos por el Banco al incrementar en julio de ese año en aproximadamente un 15.2% su capital computable, al mismo tiempo que los activos ponderados por riesgo disminuyeron sustancialmente a partir de junio (ver Anexo 3), con lo cual el indicador de solvencia refleja un movimiento alcista, llegando a alcanzar un 50% de los activos ponderados

<sup>15</sup> Ver también Siems & Barr (1998) y Alton, Meyer y Vaughan (2002).

por riesgo. En diciembre de 1995, el indicador inicia un descenso precipitado hasta alcanzar aproximadamente un 14% de los activos ponderados por riesgo, debido, principalmente, al substancial incremento de los mismos. El indicador sigue su tendencia decreciente hasta septiembre de 1997, congruente con el descenso del capital computable, no obstante el régimen de reposición aplicado por la autoridad monetaria.

Dado el problema que presentaba el Banco en términos de su cartera crediticia, es interesante analizar la calidad de la misma a partir de uno de los componentes de la metodología CAMEL: la razón cartera vencida/cartera total. Puede observarse, a partir del Gráfico 4.3, cómo la calidad de la cartera tuvo un comportamiento volátil desde enero de 1995 hasta marzo de 1998, con incrementos sustanciales en el valor del indicador referido entre septiembre de 1996 y septiembre de 1997, que indicaban una mala gestión de dicha cartera de créditos.



Derivado de la mala gestión crediticia, en enero de 1998 el Banco comenzó a cubrir las reservas de valuación de capital instruidas por la SB desde el año previo, por lo que el indicador de solvencia comenzó a mejorar. Asimismo, el indicador mencionado mostró una mejora considerable a partir del mes de marzo.

Nuevamente el Banco presentó problemas de solvencia entre los meses de marzo y agosto de 1999, período en el cual los activos crediticios presentaban un alto riesgo de irrecuperabilidad.

Es importante mencionar que, si bien el indicador de solvencia recoge los movimientos tanto de capital computable como de activos ponderados por riesgo, en el transcurso de los plazos de reposición patrimonial exigidos por la SB al Banco, éste recurrió constantemente a la práctica de eliminar de sus registros los activos crediticios para los que la SB había requerido la creación de reservas de valuación.<sup>16</sup>

Por otro lado, se corroboró que, al mes de febrero de 2001, la mayor parte de la cartera había sido otorgada a empresas con falta de capacidad de pago, además de haber estado concentrada, a esa fecha, en un 89.5%; lo cual, como era de esperarse, no le generó al Banco los flujos suficientes para cubrir sus obligaciones. A pesar de los aportes extraordinarios de capital en enero y febrero de 2001, la situación de solvencia del Banco no pudo ser sostenible y en el mes de marzo de ese año, la autoridad monetaria ordenó su intervención.

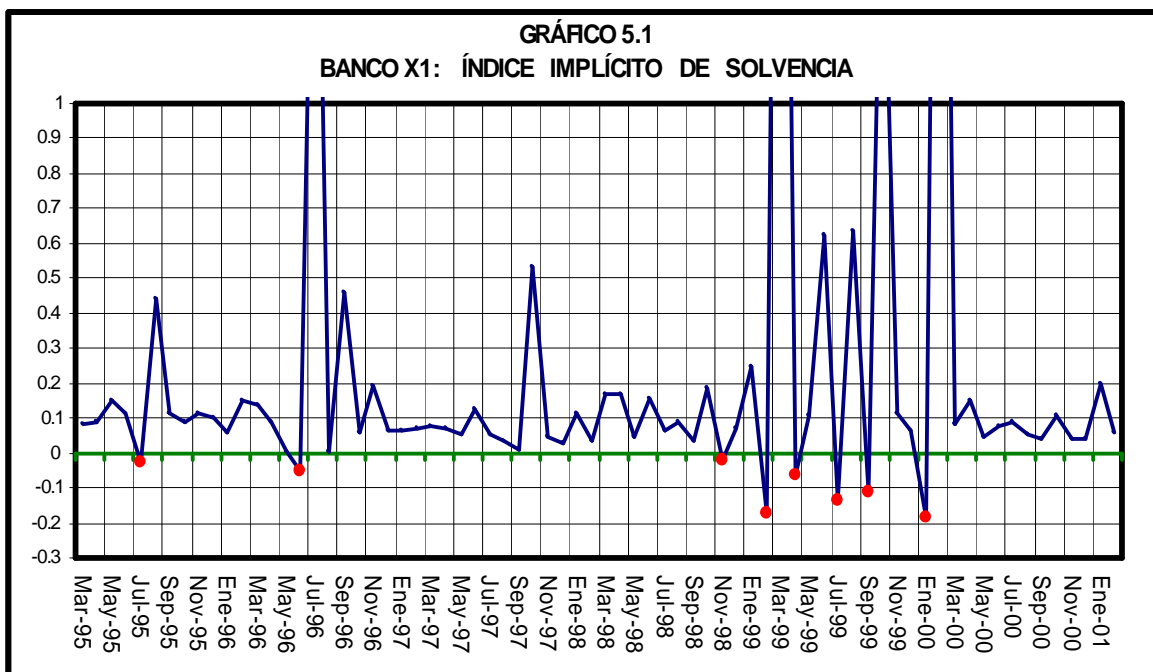
---

<sup>16</sup> Por ejemplo, uno de tales mecanismos consistía en otorgar nuevos créditos al mismo deudor.

## V. LOS HECHOS A LA LUZ DEL “ÍNDICE IMPLÍCITO DE SOLVENCIA”

### 5.1 Análisis comparativo entre los indicadores de la metodología CAMEL y el IIS

En este apartado se analizan los distintos episodios que motivaron la intervención del Banco X1, desde la perspectiva del análisis del indicador de riesgo bancario propuesto en este trabajo. El indicador puede ser interpretado como alerta temprana para los supervisores y depositantes cuando un banco está registrando substanciales incrementos en sus niveles de riesgo. De acuerdo con la metodología, el indicador IIS muestra períodos de insolvencia cuando el mismo toma valores no positivos. El Gráfico 5.1 muestra el comportamiento del IIS durante el período analizado.



Los indicadores de la metodología CAMEL mostraron un comportamiento de estrés a partir de diciembre de 1995. El indicador de solvencia de dicha metodología evidenció un deterioro sostenido a partir de esta fecha, tendencia que se mantuvo hasta diciembre de 1998. Por su parte, el IIS complementa el escenario registrado por los

indicadores CAMEL, al mostrar escenarios de insolvencia en julio de 1995, en junio de 1996 y en noviembre de 1998. De hecho, el IIS tiene la virtud de que, además de señalar la reducción de solvencia, señala con claridad las situaciones de insolvencia (en aquellos casos en que muestra valores no positivos). A la luz de la comparación efectuada, es importante resaltar que los indicadores que derivan de ambas metodologías capturan la reducción de solvencia y liquidez que precedió al primer adelanto de emergencia otorgado por parte del banco central al Banco X1 en diciembre de 1996. De acuerdo con los informes técnicos de la SB, tal adelanto fue efectuado para resarcir una situación de iliquidez que derivó en desencajes consecutivos del Banco durante el mes de noviembre de ese año. No obstante, más allá de un escenario de iliquidez, según el IIS, el Banco había caído en insolvencia virtual en julio de 1995 y junio de 1996. Esto también es respaldado por el indicador de solvencia de la metodología CAMEL, sólo que más tardíamente (diciembre de 1995).

Cabe resaltar que, a pesar de que el indicador de liquidez que deriva de la metodología CAMEL mejoró durante prácticamente todo el año de 1999 y el indicador tradicional de solvencia mostró relativa estabilidad durante ese año, tal situación es incongruente con los hechos registrados, puesto que al banco le fueron concedidos dos adelantos en los meses de julio y septiembre, respectivamente, dado que no podía pagar obligaciones financieras pendientes con el banco central. Por su parte, el IIS sí registra cuatro episodios de insolvencia durante 1999 (febrero, abril, julio y septiembre), que coinciden con las fechas en las que el Banco registra la imperativa necesidad de fondos que posteriormente motivó el otorgamiento de los adelantos mencionados. No está por demás indicar que el indicador de calidad de la cartera (Gráfico 4.3) mostró un nivel sustancialmente bajo a partir de marzo de 1998, manteniendo tal nivel durante el resto del período, lo cual es un indicio de la falta de flujo de efectivo que el banco afrontó y que concuerda con el análisis ex – post de la SB respecto al incremento en el riesgo de irrecuperabilidad de los créditos que el Banco experimentó entre marzo y agosto de 1999.

Consistente con la situación de insolvencia mostrada por el IIS, un informe de la SB, de principios del año 2000, indica que la deficiencia de encaje mostrada por el banco a finales de 1999 constituía una de las dieciséis situaciones consecutivas de desencaje que motivaron un plan de reestructuración del Banco, luego de corroborar serios problemas de solvencia que estaban originados por la irrecuperabilidad de la cartera crediticia vinculada junto con bajos niveles de utilidades y de capital.

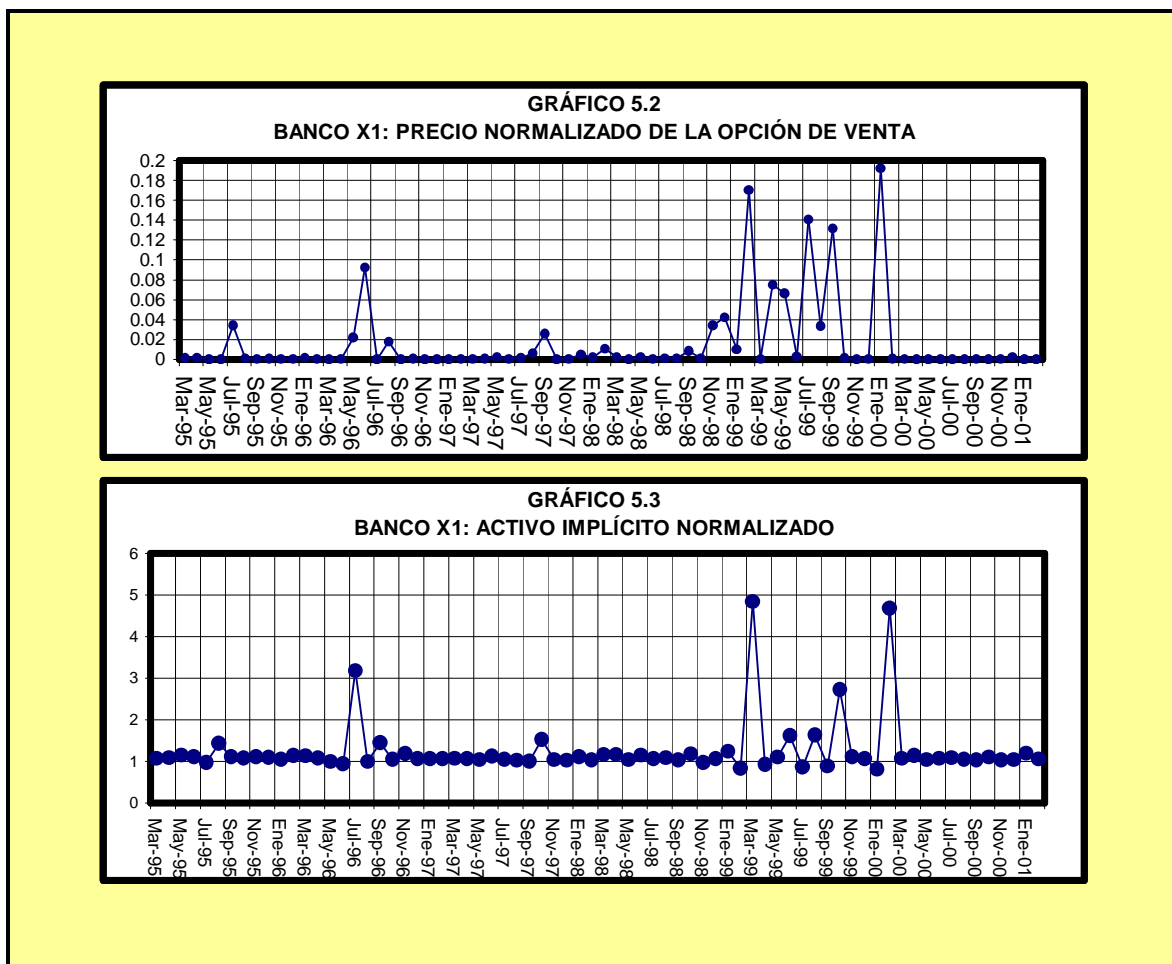
A partir de febrero de 2000, el coeficiente de liquidez cayó dramáticamente, no así el indicador de solvencia que permaneció casi invariable durante ese año (lo cual, como se indicó, fue el resultado de la reposición patrimonial exigida por la SB). Este episodio fue definitivo debido a que el banco no pudo hacer frente a la reestructuración financiera exigida por la JM cuando ésta le otorgó el último adelanto de reestructuración que tuvo lugar en abril de 2000.

## **5.2 De los componentes del IIS**

De acuerdo con la metodología de cálculo del IIS, es importante resaltar que el costo efectivo de los recursos, medido por la tasa de interés implícita, determina el precio de la opción de venta y que éste, a su vez, es consistente con un cierto valor del activo del Banco, dado el nivel de volatilidad del mismo. Partiendo de esta interpretación, un incremento en el costo efectivo de los recursos reflejaría una situación de iliquidez que el banco tendría que afrontar en un momento determinado. Aplicando este análisis al caso del banco en estudio, se infiere que, ante la falta recurrente de un flujo efectivo de recursos que le permitiesen solventar las situaciones recurrentes de desencaje mostradas, el banco se vio obligado en varias oportunidades a captar recursos interbancarios de corto plazo, en su mayoría a un día, a altas tasas de interés que luego repercutieron en un alto costo efectivo de los recursos. Esto, a su vez, explica el comportamiento del precio de la opción de venta (Gráfica 5.2), el cual captura ambas situaciones descritas (ver ecuación (13)).

Por otro lado, se puede observar a partir de los Gráficos 5.2 y 5.3 que las caídas en el valor del activo se correspondieron con altos niveles del precio de la opción de venta,

tal como la metodología lo plantea; es decir, ambas variables deben guardar una relación inversamente proporcional. De hecho, el coeficiente de correlación entre ambas variables es aproximadamente -0.1837.



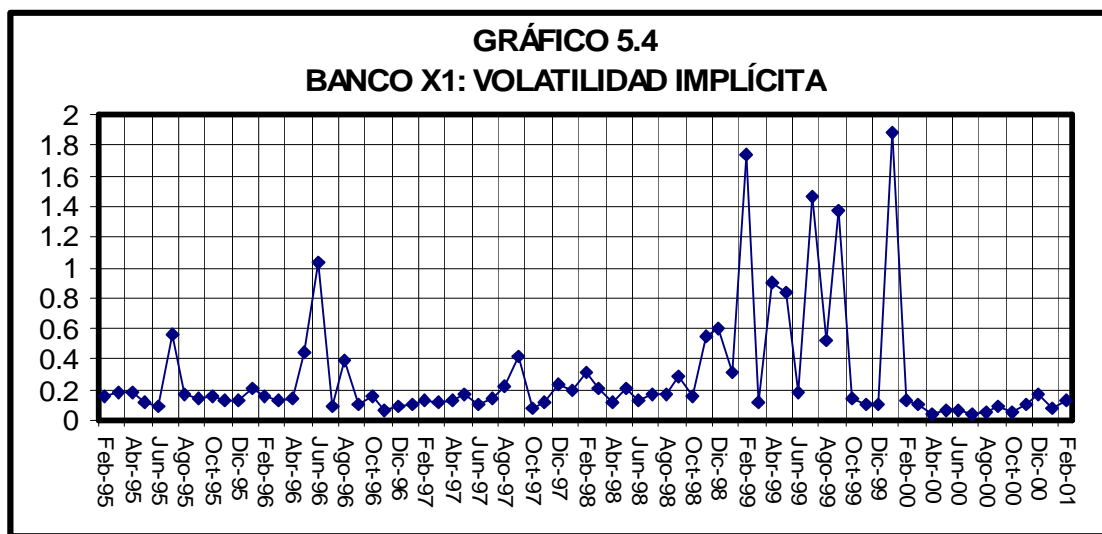
Con base en la metodología propuesta para el cálculo del IIS, la volatilidad implícita del activo bancario en el período t-1 es una aproximación al valor de la verdadera volatilidad de dicho activo bancario en el período t. Este punto de vista es determinante para interpretar adecuadamente la evolución del IIS a lo largo del tiempo, la cual se caracteriza por una correlación serial negativa.<sup>17</sup>

En efecto, de acuerdo con la fórmula de valuación de opciones de Black & Scholes (1973) y/o con la metodología de cálculo del IIS: (i) la volatilidad implícita es función

<sup>17</sup> La correlación serial de primer orden del indicador IIS es -0.173894

directa del precio contemporáneo de la opción de venta;<sup>18</sup> (ii) la volatilidad implícita rezagada un período es considerada como el verdadero valor de la volatilidad contemporánea; y (iii) para un valor dado de la volatilidad contemporánea, el valor del activo es función inversa del precio contemporáneo de la opción de venta. Por tanto, si el precio de la opción de venta observa un incremento entre el período t-1 y el período t, entonces la volatilidad implícita también tiende a incrementarse entre t-1 y t. Consiguientemente, si se asume que el valor (menor) de la volatilidad implícita en t-1 es el verdadero valor de la volatilidad en t, entonces el incremento en el precio de la opción de venta en t sólo puede ser compatible con una caída del valor del activo en t. En cambio, en el período t+1 se asume que el valor de la volatilidad es igual al valor (mayor) de la volatilidad implícita en t, lo cual, para un cierto precio de la opción de venta, tiende a incrementar el valor del activo en el período t+1. Ello explica que los períodos de insolvencia mostrados por el IIS sean usualmente seguidos por períodos de aparentemente drásticos incrementos en los niveles de solvencia.

Tomando en cuenta el análisis anterior, el IIS no puede ser interpretado como un indicador de la evolución de la solvencia del banco en estudio, sino más bien como un indicador de alerta temprana en relación con reducciones percibidas en el valor del activo del banco que potencialmente lo colocan en situación de insolvencia.



<sup>18</sup> Véanse las Gráficas 5.2 y 5.4.

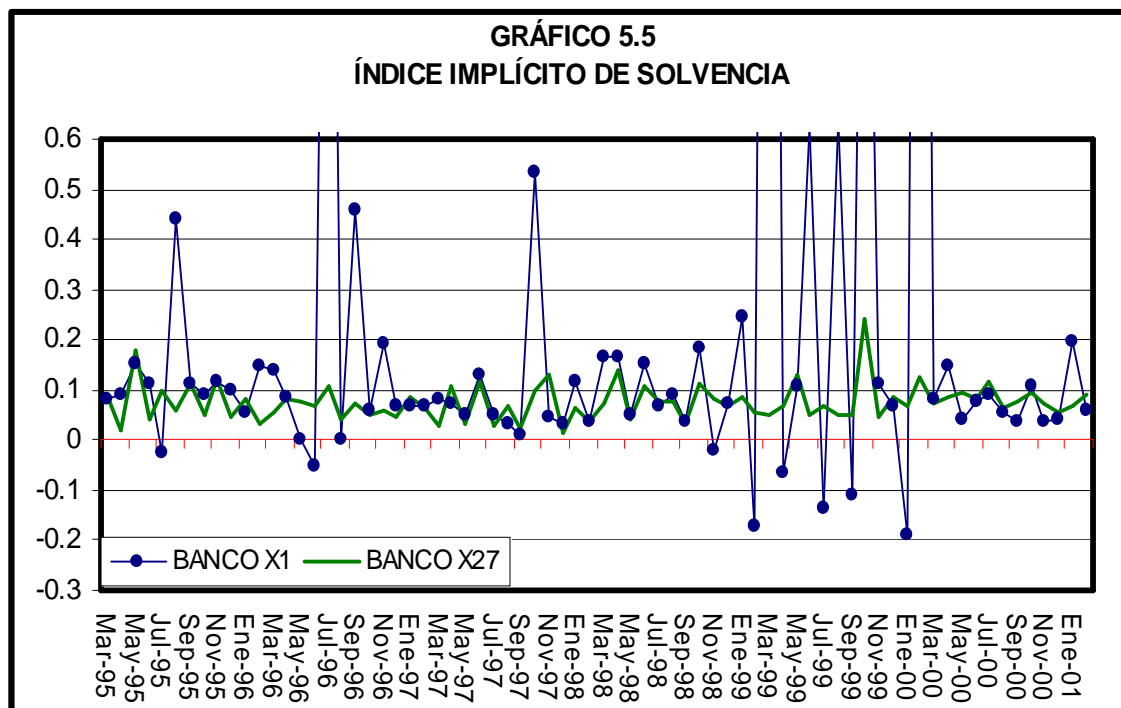
### 5.3 El IIS aplicado a otros bancos

La metodología para el cálculo del IIS fue aplicada también a todos los bancos que comprenden el sistema bancario guatemalteco. Al respecto, la Tabla 5.1 muestra a 11 bancos, de una muestra de 38, que cayeron en insolvencia implícita: 3 bancos intervenidos (bancos X1, X24 y X33), 2 bancos que luego de presentar problemas fueron absorbidos por otro (bancos X13 y X15), 1 banco fusionado (Banco X25) y 5 bancos actualmente en funcionamiento (bancos X17, X28, X38, X4 y X9). El resto de instituciones bancarias (27) no presentaron episodios de insolvencia implícita durante el período de análisis de la muestra.

**TABLA 5.1**  
**SISTEMA BANCARIO**  
**CASOS DE SOLVENCIA IMPLÍCITA**  
**PERÍODO ABRIL 1995 - FEBRERO 2001**

Banco	Fecha	IIS	Número de veces durante el período
<b>X1</b>	Jul-95	-0.025554	8
	Jun-96	-0.050089	
	Nov-98	-0.021167	
	Feb-99	-0.16435	
	Abr-99	-0.0654	
	Jul-99	-0.13414	
	Sep-99	-0.10866	
	Ene-00	-0.18695	
<b>X13</b>	Feb-99	-0.0061301	1
<b>X15</b>	Sep-99	-0.081619	1
<b>X17</b>	Jun-00	-0.064041	1
<b>X24</b>	Mar-98	-0.020083	6
	Mar-99	-0.13109	
	Jun-99	-0.027183	
	Ago-99	-0.052571	
	Oct-99	-0.1474	
	Feb-00	-0.22551	
<b>X28</b>	Jun-00	-0.050902	1
<b>X33</b>	May-96	-0.0038158	7
	Sep-97	-0.022524	
	Feb-98	-0.0060707	
	Sep-98	-0.01601	
	Ene-99	-0.010368	
	Jul-99	-0.048424	
	Ene-00	-0.14702	
<b>X38</b>	Jun-99	-0.0033724	2
	Sep-99	-0.0091143	
<b>X4</b>	Jun-96	-0.062518	4
	Ago-96	-0.039049	
	Feb-98	-0.022782	
	Oct-98	-0.0072455	
<b>X9</b>	Ene-96	-0.0181	2
	Jul-96	-0.06118	
<b>X25</b>	Jun-00	-0.081612	1
	bancos intervenidos		
	bancos absorbidos		
	bancos fusionados		
	bancos actualmente en operación		

Por otro lado, el Gráfico 5.5, muestra los resultados del indicador IIS para el Banco X1 junto con otro banco de la muestra que no presentó periodos de insolvencia implícita, al que llamaremos Banco X27.



Si bien, se observa que el IIS para el Banco X27 desciende en algunos episodios, el precio de la opción y el valor y la volatilidad del activo de ese Banco son tales que el mismo no cae en insolvencia implícita durante todo el período analizado. Esto es cierto para el resto de bancos que no cayeron en insolvencia implícita, de tal manera que el IIS parece ser capaz de discriminar apropiadamente entre los bancos que manifiestan problemas de solvencia y aquéllos que no presentan tales problemas.

## VI. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se contrastó el desempeño del “Índice Implícito de Solvencia” con el de aquellos indicadores propios de la metodología CAMEL, con el objeto de evaluar las bondades de cada uno de ellos como indicadores de riesgo bancario, a la luz de los hechos presentados por un banco recientemente intervenido por parte de la autoridad monetaria guatemalteca.

Con ese propósito, se efectuaron los cálculos correspondientes a varios de los indicadores que forman parte de la metodología CAMEL y se contrastaron con los hechos de los episodios relacionados con los problemas que presentó el banco objeto de análisis. Asimismo, se procedió análogamente con el indicador IIS.

No obstante que tanto las señales del IIS como las de los indicadores de la metodología CAMEL coincidieron en ciertos episodios de mala gestión crediticia, iliquidez e insolvencia del Banco analizado, existen diferencias sustanciales entre ambos tipos de indicadores, las cuales son resumidas a continuación:

- a) Si bien los indicadores de liquidez y solvencia propios de la metodología CAMEL mostraron los episodios con problemas, los mismos únicamente mostraron períodos de estrés, sin indicar claramente situaciones de insolvencia. Por el contrario, el IIS es capaz de evidenciar una situación en la que el capital neto del banco puede haberse agotado ante una caída considerable del valor de los activos.
- b) Los indicadores de la metodología CAMEL no evidenciaron contundentemente algunos episodios en los que, luego de un análisis exhaustivo del ente supervisor, se comprobó que el Banco analizado tenía serios problemas de liquidez y solvencia. Por su parte, el IIS fue capaz de reflejar situaciones de alerta que hubiesen evidenciado los problemas referidos antes de haberse materializado la intervención del Banco.

El IIS puede constituir un valioso indicador de alerta temprana, dado que claramente mostró la existencia de serios problemas de solvencia del banco antes de su intervención. Adicionalmente, la aplicación del IIS a todos los bancos del sistema permitió discriminar entre los bancos menos sólidos (bancos intervenidos por la autoridad monetaria y bancos absorbidos por otro banco) y los bancos más estables del sistema.

Cabe enfatizar, sin embargo, que el riesgo bancario medido por el *IIS* es el riesgo percibido por el mercado, que se manifiesta a través de incrementos en la tasa de interés a la cual el banco en estudio se financia; es decir, el *IIS* no constituye una medición directa del riesgo del activo bancario, ni se deriva de tal medición.

# **ANEXOS**

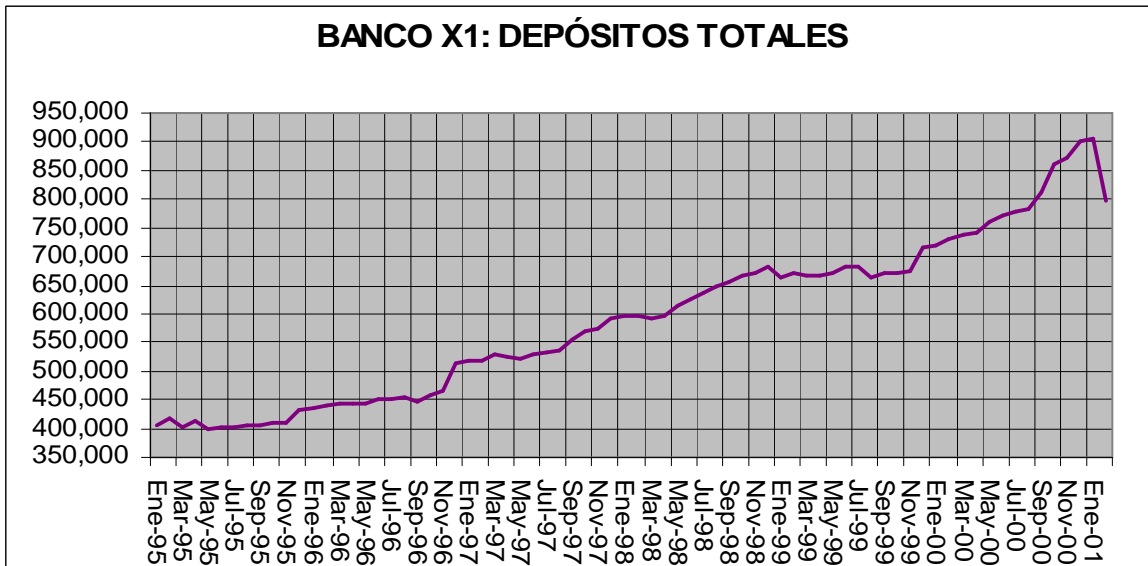
## ANEXO 1

### SISTEMA BANCARIO: DURACIÓN ESTIMADA DE LOS PRINCIPALES PASIVOS A DICIEMBRE 2004 -MILES DE QUETZALES-

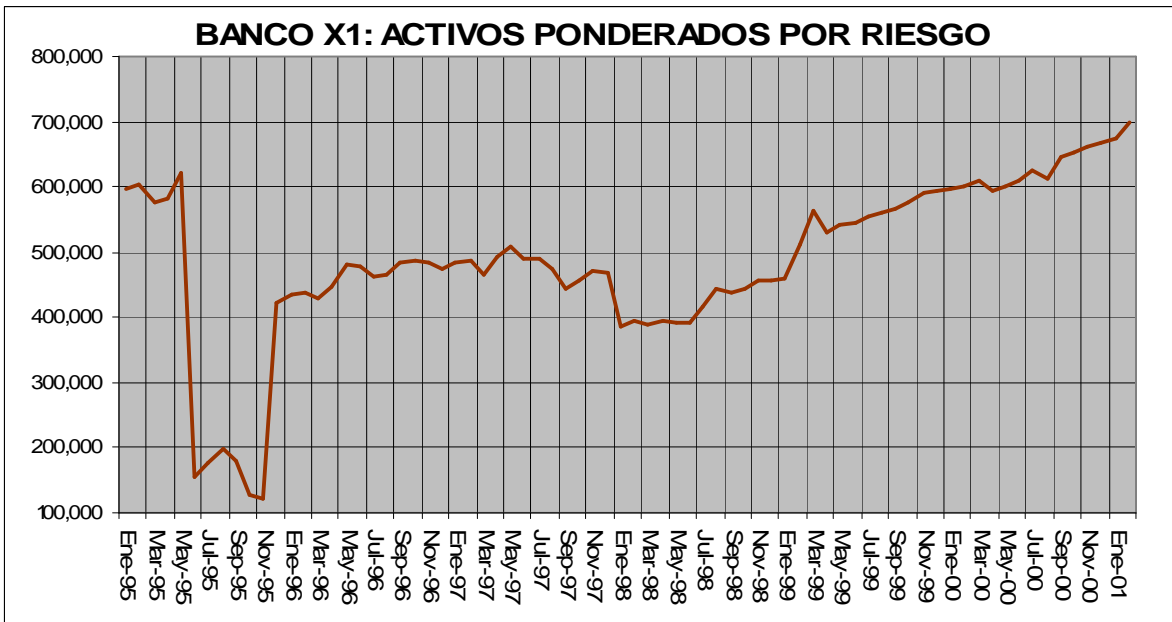
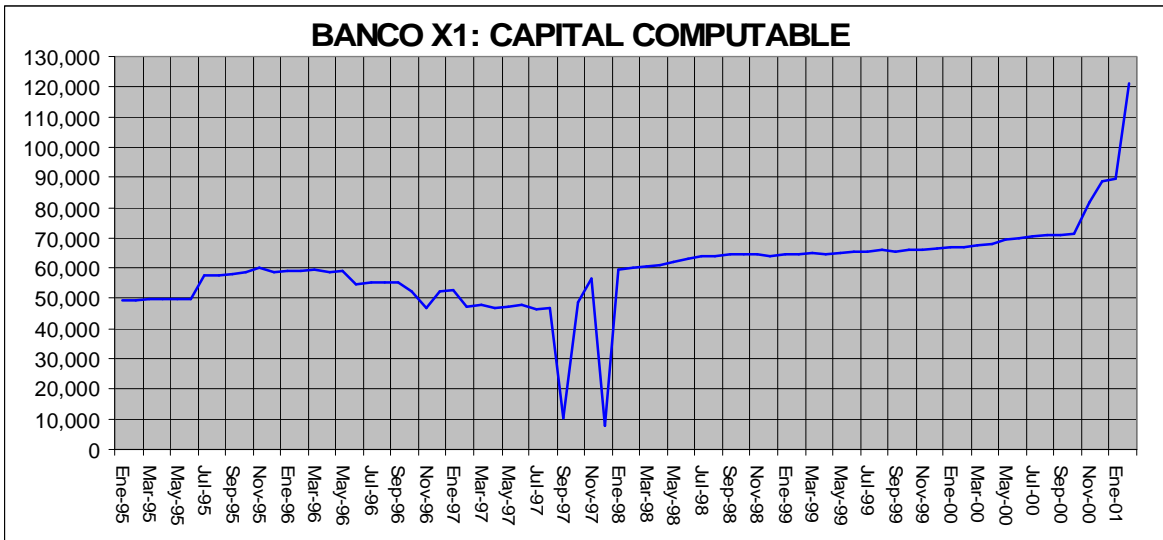
TIPO DE DEPÓSITO	MONTO QUETZALES	PLAZO ESTIMADO -MESES-	PONDERACIÓN	DURACIÓN PONDERADA
DEPOSITOS A LA VISTA	24,000,335.35	0	0.375	0
DEPOSITOS DE AHORRO	15,420,756.95	0	0.241	0
DEPOSITOS A PLAZO	15,949,706.35	3	0.249	0.75
OTROS DEPOSITOS	361,164.00	12	0.006	0.07
OBLIGACIONES FINANCIERAS	2,458,339.70	12	0.038	0.46
<b>TOTAL</b>	<b>58,190,302.35</b>		<b>0.908</b>	<b>1.28</b>
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>67,902,408.00</b>			

Aproximadamente un mes de duración

## ANEXO 2



### ANEXO 3



## ANEXO 4

### PROGRAMA EN MATLAB DEL ALGORITMO PARA GENERAR EL IIS

```
%CÁLCULO DE LA VOLATILIDAD IMPLÍCITA
```

```
clear;
clear global;
format short g;
disp( blanks(2) )
disp( datestr(now) )
disp( blanks(2) )

disp('BANCO DE GUATEMALA')
disp('Departamento de Investigaciones Económicas')
disp( blanks(1) )
disp('OSCAR LEONEL HERRERA VELÁSQUEZ')
disp( blanks(1) )
disp('ÍNDICE IMPLÍCITO DE SOLVENCIA')
disp( blanks(2) )

%B = VALOR NORMALIZADO DEL BONO SIN RIESGO:

    %IIR = TASA DE INTERÉS IMPLÍCITA

%GF = GASTOS FINANCIEROS
GF = xlsread('Base de Datos.xls', 'Gastos Financieros Desacum',
'L7:L79');

%DT = DEPÓSITOS TOTALES
DT = xlsread('Base de Datos.xls', 'Depositos Totales', 'L7:L79');

%CO = CRÉDITOS OBTENIDOS
CO = xlsread('Base de Datos.xls', 'Creditos obtenidos', 'L7:L79');

%OF = OBLIGACIONES FINANCIERAS
OF = xlsread('Base de Datos.xls', 'Obligaciones Financieras', 'L7:L79');

%TRPPM = Tasa de reportos promedio ponderado mensual
TRPPM = xlsread('DATOS TASA LIQUIDEZ.xls', 'pruebaA', 'B4:B76');

%EC = encaje computable
EC = xlsread('Encaje Computable Total.xls', 'Hojal', 'AF4:AF77');

%A = VALOR EN LIBROS DEL ACTIVO DEL BANCO
A = xlsread('Base de Datos.xls', 'Activo', 'L6:L78');

%D = VALOR DE MERCADO DEL PASIVO DEL BANCO
D = xlsread('Base de Datos', 'Pasivo', 'L6:L78');

    %TE = tasa estructural
TE = [(GF)./(DT+CO+OF)];
```

```

    %S = VALOR NORMALIZADO DEL ACTIVO DEL BANCO
S = (A./D);

    %B = Valor facial del bono sin riesgo
B = (1+TE);

    %DEC = diferencial del encaje computable
    %ECDP = sumatoria del encaje computable de dos períodos (t + t-1)

for n = 2:74
    K = EC(n)-EC(n-1);
    DEC(n-1,1) = K;
    L = EC(n)+EC(n-1);
    ECDP(n-1,1) = L;
end

X = abs(DEC./ECDP);

for j = 1:73
    X1 = X(j,1);
    Z = TRPPM(j,1);
    Y = exp(X1^2)-1;
    FuncionB(j,1) = Y;
    W = Z*Y;
    IIR(j,1) = W;
end

for r = 1:73
    B1 = B(r,1);
    IIR1 = IIR(r,1);
    p1 = B1*IIR1/(IIR1+1);
    p(r,1) = p1;
end

TT = (1/12);

%VOL=volatilidad implícita
%X=primer argumento de la integral para encontrar la normal de la formula
de B&S

for i = 1:73
    BB = B(i,:);
    SS = S(i,:);
    PUT = p(i,:);
    FUN = @(VOL)((BB*(-
7186705221432913/36028797018963968*pi^(1/2)*2^(1/2)*erf(1/4*2^(1/2))*(-
VOL^2*TT+2*log(SS/BB))/VOL/TT^(1/2))+7186705221432913/36028797018963968*2
^(1/2)*pi^(1/2)))-(SS*(-
7186705221432913/36028797018963968*pi^(1/2)*2^(1/2)*erf(1/4*2^(1/2))*(VOL^
2*TT+2*log(SS/BB))/VOL/TT^(1/2))+7186705221432913/36028797018963968*2^(1/
2)*pi^(1/2)))-PUT);
    VOL = fzero(FUN, [0.0001 100]);
    VI(i,:) = VOL;
end

```

```

figure(2)
plot(VI), grid, title('BANCO X1: VOLATILIDAD IMPLÍCITA-DC ENE1995-FEB2001
pruebaBnuevaPUT')

    %CÁLCULO DEL IIS

for i = 2:73
    BB = B(i,:);
    VOLAT = VI(i-1,:);
    PUT = p(i,:);
    FUN = @(SSS)((BB*(-
7186705221432913/36028797018963968*pi^(1/2)*2^(1/2)*erf(1/4*2^(1/2)*(-
VOLAT^2*TT+2*log(SSS/BB))/VOLAT/TT^(1/2))+7186705221432913/36028797018963
968*2^(1/2)*pi^(1/2)))-(SSS*(-
7186705221432913/36028797018963968*pi^(1/2)*2^(1/2)*erf(1/4*2^(1/2)*(VOLA
T^2*TT+2*log(SSS/BB))/VOLAT/TT^(1/2))+7186705221432913/36028797018963968*
2^(1/2)*pi^(1/2)))-PUT);
    SSS = fzero(FUN, [0.1 10]);
    AS(i,:) = SSS;
end

for i= 2:73
    AEST = AS(i,:);
    II = AEST-1;
    IIS(i-1,:) = II;
end

Months = [1:1:72]';
Day = datemnth('01 jan 1995', Months);
days = datestr(datenum(Day), 12);
f = figure;
a = axes('YLim',[-.2 1], 'Xtick',1:72, 'XTickLabel',days); title('BANCO X1:
ÍNDICE IMPLÍCITO DE SOLVENCIA - ENE1995-FEB2001 pruebaBnuevaPUT'); grid
h = line(1:72,IIS);

```

## REFERENCIAS

- Ø Alton Gilbert, R.; Andrew P. Meyer & Mark D. Vaughan (2002): *“The Role of a CAMEL Downgrade Model in Bank Surveillance”*. Federal Reserve Bank of St. Louis.
- Ø Alvarado, Carlos A.; Juan Carlos Castañeda & Óscar L. Herrera (2006): *“Measuring Banks’ Risk in Guatemala: An Option–Valuation Approach”*. Economic Research Department. Banco de Guatemala.
- Ø Arango R., Camilo & Lina M. Botero O. (2001): *“Evaluación del Modelo CAMEL como Instrumento de Prevención de Crisis Bancarias para Colombia”*. Universidad EAFIT. Medellín, Colombia.
- Ø Banco de Guatemala (2006): *“Procesos Recientes de Intervención Administrativa de Bancos, Adelantos y Líneas de Crédito Contingentes 1998-2006”*. Junio. [www.banguat.gob.gt](http://www.banguat.gob.gt)
- Ø Black, Fischer & Myron Scholes (1973): *“The Pricing of Options and Corporate Liabilities”*. Journal of Political Economy, pp.637-654.
- Ø Buniak P., Leonardo (2002): *“Mejores Prácticas en Metodologías, sistemas de Análisis y Calificación de Riesgo Bancario, Monitoreo Off Site, Indicadores de Alerta Temprana y Modelos Estadísticos Predictivos de Quiebra Bancaria”*. Rating and Bank Risk Análisis. Leonardo Buniak & Asociados.
- Ø Castañeda, Juan Carlos & Oscar L. Herrera (2004): *“Opciones de Venta de Depósitos Bancarios: Una Modalidad Eficiente de Seguro de Depósito para Guatemala”*. IX Reunión Anual de la Red de Investigadores de Bancos Centrales del Continente Americano. San José de Costa Rica.
- Ø Gasbarro, Dominic; Igde Made Sdguna & J. Kenton Zumwalt (2002): *“The Changing Relationship Between CAMEL Ratings and Bank Soundness during the Indonesian Banking Crisis”*. Review of Quantitative Finance and Accounting, N. 19, pp. 247-260.

- Ø Grinblatt, Mark & Sheridan Titman (1998), *Financial Markets and Corporate Strategy*. McGraw-Hill.
- Ø Hirtle, Beverly J. & José A. López (1999): “*Supervisory information and the Frequency of Bank Examinations*”. FRBNY Economic Policy Review. April.
- Ø Jaiké, Roberto., Antonio More & Luis Gonzalez (2000): “*Sistema Uniforme de Calificación de Instituciones Financieras utilizado en Los Estados Unidos de América*”. Estudios Sobre Regulación y Supervisión del Sistema Financiero, N° 002, Marzo. Consejo Nacional de Supervisión del Sistema Financiero (CONASSIF). San José Costa Rica.
- Ø Knoll, Michael S. (2002): “*Put-Call Parity and the Law*”. USC Working Paper No. 94-12, School of Law, Real Estate Department; University of Pennsylvania.
- Ø Merton, Robert C. (1977): “*An Analytic Derivation of Deposit Insurance Loan Guarantees*”. Journal of Banking and Finance, pp. 3-11.
- Ø Merton, Robert C. (1998). “*Applications of Option-Pricing Theory: Twenty-Five Years Later*.” American Economic Review 88, no. 3, pp. 323-349.
- Ø Ronn, Ehud I. & Avinash K. Verma (1986): “*Pricing Risk-Adjusted Deposit Insurance: An Option Based Model*”. The Journal of Finance, 41, pp. 871-895.
- Ø Ronn, Ehud I. & Avinash K. Verma (1989): “*Risk – Based Capital Adequacy Standard for a Sample of 43 Major Banks*”. Journal of Banking and Finance, pp. 21-29.
- Ø Siems, Thomas F. & Richard S. Barr (1998): “*Benchmarking the Productive Efficiency of U.S. Banks*”. Financial Industry Studies, December. Federal Reserve Bank of Dallas.
- Ø Swindle, C. Sloan (1995): “*Using CAMEL Ratings to Evaluate Regulator Effectiveness at Commercial Banks*”. Journal of Financial Services Research, N. 9, pp. 123-141.