

**MODELO PARA VALORACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RENTA FIJA EN  
ENTIDADES FINANCIERAS**

**MANUEL HERNÁN SUÁREZ LARA**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
CARRERA DE INFORMÁTICA MATEMÁTICA  
BOGOTA D.C.  
Junio 10 de 2009**

**MODELO PARA VALORACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RENTA FIJA EN  
ENTIDADES FINANCIERAS**

**MANUEL HERNÁN SUÁREZ LARA**

**TRABAJO DE GRADO**  
**Presentado como requisito parcial**  
**Para optar al título de**

**INFORMÁTICO MATEMÁTICO**

**PATRICIA HERNÁNDEZ ROMERO**  
**Director**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**CARRERA DE INFORMÁTICA MATEMÁTICA**  
**BOGOTA D.C.**  
**Junio 10 de 2009**

## **NOTA DE ADVERTENCIA**

### **Artículo 23 de la Resolución N° 13 de Julio de 1946.**

"La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por que no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y por que las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia".

**MODELO PARA VALORACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RENTA FIJA EN  
ENTIDADES FINANCIERAS**

**MANUEL HERNÁN SUÁREZ LARA**

**APROBADO**

---

**Patricia Hernández Romero, M.Sc.**

---

**Juan Carlos Quintero Duque**  
**Jurado**

---

**Antonio Merchán Abril**  
**Jurado**

**MODELO PARA VALORACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RENTA FIJA EN  
ENTIDADES FINANCIERAS**

**MANUEL HERNÁN SUÁREZ LARA**

**APROBADO**

---

**Ingrid Schuler Garcia, M. Sc.**  
**Decana Académica**

---

**Patricia Hernández Romero, M. Sc.**  
**Directora de Carrera**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de tesis esta dedicado a mi madre y a mi padre que me apoyaron en este arduo camino con sus enseñanzas y consejos. Gracias por contribuir a este sueño con su constancia y empeño.

## **AGRADECIMIENTO**

El autor expresa sus agradecimientos a:

PATRICIA HERNÁNDEZ ROMERO. Matemática y Directora de las carreras de Matemáticas e Informática de la Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.

ANDRES EDUARDO DIAZ PLAZAS. Economista y Gerente de Riesgos.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEORICO	2
2.1. ACTIVOS FINANCIEROS	2
2.1.1. PROPIEDADES	2
2.2. MERCADOS FINANCIEROS	3
2.3. CARACTERISTICAS DEL MERCADO DE CAPITALS	4
2.3.1. MICROESTRUCTURA	4
2.4. REGULACION DEL MERCADO	5
2.4.1. CLASIFICACION DE INVERSIONES	6
2.4.2. VALORACIÓN DE INVERSIONES	7
2.5. VALORACION A PRECIOS DE MERCADO	8
2.5.1. PRINCIPIOS DE FIJACIÓN DE PRECIO	8
2.5.2. METODOLOGIAS DE VALORACIÓN	10
3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	12
3.1. FORMULACION DEL PROBLEMA	12
3.2. JUSTIFICACION	13
4. OBJETIVOS	14
4.1. OBJETIVO GENERAL	14
4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
5. MATERIALES Y METODOS	15
5.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	15
5.2. MÉTODOS	15
5.2.1. PLANEACIÓN	15
5.2.1.1. ACTIVIDADES	15

5.2.1.2. ENTREGABLES	15
5.2.2. DISEÑO	16
5.2.2.1. ACTIVIDADES	16
5.2.2.2. ENTREGABLES	16
5.2.3. MODELACIÓN	16
5.2.3.1. ACTIVIDADES	16
5.2.3.2. ENTREGABLES	17
5.2.4. RESULTADOS	17
5.2.4.1. ACTIVIDADES	17
5.2.4.2. ENTREGABLES	17
6. RESULTADOS	18
6.1. PLANEACIÓN	18
6.1.1. DIAGNOSTICO	18
6.2. DISEÑO	20
6.2.1. LISTADO DE TABLAS	20
6.2.2. DESCRIPCION DE TABLAS	21
6.2.3. DESCRIPCION DE FORMATOS DE ENTRADA	24
6.2.4. DESCRIPCION DE FORMATOS DE SALIDA	26
6.3. MODELACION	
6.3.1. DESCRIPCION DE VALIDACION DE PARAMETROS	26
6.3.2. DESCRIPCION DE ALGORITMOS DE VALORACIÓN	27
6.3.2.1. VALORACION POR PRECIO	27
6.3.2.2. VALORACION POR MARGEN	27
6.4. RESULTADOS	28
6.4.1. REPORTE FINAL	28
6.4.1.1. FASE DE IMPLEMENTACIÓN	28
6.4.1.2. EVALUACIÓN DE OBJETIVOS	30

7. CONCLUSIONES	31
8. RECOMENDACIONES	32
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	33
10. ANEXOS	34

## **RESUMEN**

Con los comportamientos del mercado actual, las instituciones financieras tienen que tener especial cuidado sobre sus procesos internos, ya que los resultados de estos deben reflejar la situación real que tienen en el mercado financiero, y mas aun cuando se trata de valoración, por el impacto que tiene sobre áreas de la entidad como tecnología, contabilidad y auditoria, que deben estar atentas para garantizar que la información publicada sea consistente para los clientes y entes de control.

Teniendo en cuenta las deficiencias que existían en el proceso de valoración de instrumentos de renta fija se construyo un modelo robusto y confiable que elimino la operatividad, problemas en la ejecución y dificultades sobre el seguimiento de inconsistencias que existían con el anterior modelo, de esta manera la calidad de análisis se mejora sobre los resultados, que mostraron algunas diferencias de parámetros y valoración en el sistema interno de la entidad.

## 1. INTRODUCCIÓN

El auge de nuevas tecnologías en comunicaciones e informática ha permitido que los mercados e instituciones financieras brinden servicios y productos acorde con las necesidades del cliente y del mercado actual. La globalización y la innovación principalmente se han ganado un lugar en la historia reciente de los mercados de capitales al integrar diferentes actores del mercado en función de ampliar la variedad de instrumentos financieros.

La valoración de instrumentos financieros en el mercado de capitales colombiano es muy importante tanto para las instituciones financieras como para los inversionistas, ya que permite conocer el valor justo de intercambio por el cual se debe comerciar dichos valores, por tal motivo conocer y saber aplicar las metodologías de valoración son la base para hallar valores de precios confiables que representen la realidad del mercado, por lo tanto es deber de las instituciones financieras garantizar la correcta valoración de sus portafolios, si bien en estas existen herramientas tecnológicas que soportan la valoración, es necesario tener sistemas alternos que validen la consistencia de la misma, evitando sanciones por los entes regulatorios y asegurando que los precios que se usan en el mercado son los correctos.

En esta oportunidad se diseñará un modelo de valoración adoptando las metodologías de valoración previstas en la normatividad vigente, que dará solución a múltiples problemas de índole operativa y conceptual permitiendo dar una respuesta eficaz y confiable en un lapso de tiempo reducido.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ACTIVOS FINANCIEROS

Los activos financieros son conocidos también como activos intangibles, porque representan el valor de intercambio sobre un instrumento financiero, donde el poseedor o inversionista se beneficia sobre una obligación de dinero a futuro por parte del emisor ya sea con un bono, una acción, etc., y sus pagos son realizados de dos formas, una cuando son pagos acordados a una tasa fija también llamados instrumentos de renta fija y dos cuando los pagos se realizan atados a un indicador variable conocidos como instrumentos de renta variable. Conocer el precio de un activo financiero a lo largo del tiempo permite analizar el comportamiento del mercado y determinar las ganancias y/o pérdidas que sufre un activo financiero. Es preciso decir que el precio depende de los pagos de flujo de efectivo esperados, y que éstos pagos se realizan a lo largo del tiempo, y es allí donde cada pago esta sujeto a las condiciones del emisor y del mercado, donde el poseedor asume los riesgos que puede sufrir la inversión.

La función primordial de los activos financieros radica en transferir los fondos excedentes para que el mercado no pierda liquidez, y de igual forma transferir el riesgo en que se incurre por tener activos en el mercado, ya que al tener mas actores en el mercado, inversionistas, emisores, etc., el riesgo se distribuye minimizando el impacto económico en los momentos de crisis.

#### 2.1.1. PROPIEDADES

**Monetización:** Dinero que se produce de los activos financieros al emplearse como medio de cambio o establecer transacciones. Existe otra expresión “casi dinero” que es dinero que puede transformarse a un bajo costo, retraso o riesgo.

**Divisibilidad y denominación:** La denominación de un activo financiero se refiere al monto que pagara al vencimiento cada unidad de activo, y en algunos casos determina la divisibilidad. En general la divisibilidad se relaciona con la cantidad mínima con la cual se liquida y cambia a dinero un activo financiero.

**Reversibilidad.** La reversibilidad o costo de respuesta es el costo que se acepta por realizar una inversión y convertirla en efectivo nuevamente, este costo depende del tipo de activo, casos en que los costos son nulos o mínimos, pero que en mercados organizados es importante tener en cuenta “la diferencia oferta-demanda” que es el riesgo de mercado que depende de: a) la variabilidad del precio: medida del precio relativo durante la compra y venta del activo financiero, y b) diferencial del mercado: frecuencia de transacciones en el mercado. Un costo de respuesta bajo en un mercado con gran volumen de negociación es lo ideal para los intereses de los inversionistas.

**Flujo de Efectivo.** Rendimiento de los activos financieros, que se representan en los pagos o rendimientos esperados hasta el vencimiento del activo.

**Periodo de vencimiento.** Longitud del periodo hasta que se realiza el último pago del activo financiero o la liquidación por petición del poseedor, es importante tener en cuenta que según la clase de activo el periodo es posible renovarlo. Además existen activos en que sus pagos se terminan antes de la fecha de vencimiento, ya sea por bancarrota, reorganización o inclusión de amortizaciones.

**Convertibilidad.** Cambio de clase de un activo cuando el inversionista lo considere necesario bajo los parámetros previamente establecidos al momento de la emisión del valor financiero como son la temporalidad, costo y condiciones de conversión.

**Divisas.** Pagos en efectivo de los activos financieros, que cobran importancia cuando las tasas de cambio son muy volátiles en el mercado, es por eso que

algunos emisores ofrecen a los inversionistas activos de doble divisa y así reducir el riesgo cambiario.

**Liquidez.** Según el profesor James Tobin, “la liquidez esta dada en términos de que tanto están dispuestos a perder los vendedores si quieren vender inmediatamente en vez de realizar una búsqueda costosa y consumidora de tiempo”, refiriéndose para aquellos activos que pertenecen a mercados reducidos donde encontrar inversionistas es mas complicado ya que estos necesitan ser persuadidos para invertir con un descuento en el precio, siendo este mercado el que sufre mas por la falta de liquidez. Por otra lado la liquidez esta garantizada cuando los activos están sujetos a arreglos contractuales.

**Proyección de rendimientos.** La proyección de los rendimientos determina el valor de un activo financiero a partir de los flujos de efectivo esperados descontados con la tasa de interés del prospecto del titulo, donde el valor esta sujeto a la volatilidad de las tasas de interés futuras y el flujo de efectivo futuro.

**Complejidad.** La complejidad de los activos financieros reúne las características de varios activos simples, que se deben descomponer en todas su partes para hallar su valor en el mercado.

**Estatus Fiscal.** Las normas gubernamentales que regulan la compra y venta de activos y en general, brindan las condiciones para que los activos sean rentables para el inversionista según tasas de impuesto, tipo de emisor, cantidad de tiempo que posee el activo, etc.

## **2.2. MERCADOS FINANCIEROS**

A mediados de la década de los noventa el mercado de capitales colombiano tuvo el mayor auge en su historia, debido al aumento de las transacciones bursátiles y del tamaño del mercado, acompañado por los cambios de legislación y la inclusión de la inversión extranjera, pero auge que se vio opacado al preferir el sector productivo la financiación bancaria, sin embargo

el mercado continuó su curso manteniendo la tendencia del mercado mundial de la importancia de los títulos de renta fija.

Como se ha señalado los activos financieros preferiblemente se comercian en mercados financieros donde se dan las condiciones para que la compra y venta de activos sea eficiente y segura, las funciones comunes de cualquier mercado dependen de la interacción de los compradores y vendedores, ya que esto determina el precio del activo, además proporciona los mecanismos para que los inversionistas vendan sus activos y así no concentren el flujo de capitales, y finalmente permiten una mayor eficiencia con la reducción de costos de búsqueda de información que son los que finalmente los compradores y vendedores usarán para decidir la mejor inversión.

Los mercados financieros se clasifican según el tipo de activo, entre ellos encontramos los mercados internos de cada país, que se dividen en: a) mercado doméstico: Los valores que se comercian corresponden a emisores que residen físicamente en el país. b) mercado extranjero: Los valores que se comercian pertenecen a emisores extranjeros que son regulados por las leyes gubernamentales del país de origen; otro mercado es el mercado externo o internacional que emite valores de forma simultánea a inversionistas de varios países y que son emitidos fuera de la jurisdicción de cualquier país.

## **2.3. CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO DE CAPITALES**

### **2.3.1. MICROESTRUCTURA.**

La micro-estructura del mercado de capitales colombiano busca proveer sistemas de información, mecanismos de transacciones y fijación de precios, que hacen al mercado atractivo para la inversión, dado también por la organización del mercado y la regulación de los entes de control, que ven la necesidad de garantizar igualdad de condiciones para que los ahorradores e inversionistas posean la misma información relevante sobre el costo de los instrumentos financieros, y demás indicadores que incitan a la decisión de

invertir, construyendo así un mercado eficiente y competitivo con los mercados internacionales.

La microestructura además influye sobre cuatro aspectos del mercado como son la liquidez, los costos de transacción, la eficiencia en la determinación de precios y la volatilidad, que en contexto con el esquema regulatorio mide el desempeño del mercado ya que se estipulan las restricciones sobre el mercado y sus agentes.

- Eficiencia

La eficiencia del mercado se asocia con la forma de hallar los precios de los activos, en un mercado incipiente los precios son bastantes predecibles por la ausencia de información, el tamaño del mercado y los movimientos de los precios que no incorporan rápidamente toda esta información en el valor del precio tardando semanas e incluso meses, mientras que en mercados eficientes estos cambios se ven reflejados en el lapso de un par de días siendo mas difícil para los agentes tomar alguna ventaja ya que disminuye las posibilidades de retener información privilegiada.

- Volatilidad

La volatilidad del mercado se relaciona con el nivel de riesgo de los activos financieros, ya que el comportamiento del precio puede variar de tal forma que no refleje en forma correcta los valores de equilibrio del mismo. Además la volatilidad depende en parte de la eficiencia de los sistemas transacciones que buscan acercar los precios a los niveles de equilibrio, por eso entre mas eficiente sea el sistema transaccional el comportamiento del precio se mantendrá estable y viceversa.

## **2.4. REGULACIÓN DEL MERCADO**

Los entes gubernamentales al interior de cada país deben asegurar que el mercado produzca en forma eficiente los productos y servicios que ofrece, dando como resultado un mercado competitivo con bajos costos. Una de las razones para tener regulado el mercado es la “falla de mercado”, momento

en el cual el mercado por si mismo no puede mantener su nivel de competitividad, es por eso que los mercados actuales tan diversos y complejos tienen reglas diseñadas para tener mercados sólidos basados en cinco principios básicos: “a) Prevenir que los emisores de valores defrauden a los inversionistas encubriendo información relevante, b) Promover la competencia y la imparcialidad en el comercio de valores financieros, c) Promover la estabilidad de las instituciones financieras, d) Restringir las actividades de empresas extranjeras en los mercados e instituciones domésticas, e) Controlar el nivel de actividad económica.”<sup>1</sup>

Actualmente las instituciones financieras están vigiladas por la Superintendencia Financiera de Colombia en su Circular Básica Contable y Financiera (C.E. 100 de 1995) capítulo I Clasificación, Valoración y Contabilización de Inversiones, que determina las metodologías de valoración aplicables para títulos y/o valores de deuda.

## **2.4.1. CLASIFICACIÓN DE INVERSIONES**

**2.4.1.1. INVERSIONES NEGOCIABLES.** Son aquellas donde el título o valor se transa en el mercado para obtener utilidades sobre las fluctuaciones del precio a corto plazo. Las inversiones que pertenecen a esta clasificación son: fondos de pensiones, fondos de cesantías, fondos de valores, fondos de inversión, fondos comunes de inversión ordinarios y fondos comunes de inversión especiales.

Este tipo de inversiones son de carácter especulativo, ya que se compran y venden títulos continuamente para obtener ganancias a partir de las fluctuaciones del mercado en el corto plazo. Por lo tanto las inversiones negociables poseen ventajas como desventajas, la principal ventaja es que los valores negociables por su gran volumen de transacción en el mercado,

---

<sup>1</sup> FABOZZI, Frank. 1996. Mercados e Instituciones Financieras. Primera Edición. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana. Ciudad de México. México. Pagina 39.

pueden ser vendidos fácilmente. Por otro lado las desventajas que se atañen son la exposición que tienen a los vaivenes del mercado, alta volatilidad y falta de liquidez, los anteriores eventos pueden estar supeditados a la situación política de la región, a épocas de crisis económica o incertidumbre, entre otros.

#### **2.4.1.2. INVERSIONES PARA MANTENER HASTA EL VENCIMIENTO.**

Como su nombre lo indica son inversiones donde el poseedor del valor tiene la seria intención “legal, contractual, financiera, y operativa” de mantenerlo hasta la fecha de vencimiento del título y/o valor. Este tipo de inversión busca que no se enajene el valor y que los derechos sobre el valor mismo se mantengan a favor del inversionista, siendo esto un mecanismo de doble vía ya que el inversionista no se verá afectado por la volatilidad del mercado y los pagos que recibirá serán a una tasa previamente convenida, pero por otra lado el inversionista no podrá disponer del valor en caso que tenga necesidad de liquidez, entre otras.

**2.4.1.3. INVERSIONES DISPONIBLES PARA LA VENTA.** Son aquellas inversiones que no se clasifican como negociables o para mantener hasta el vencimiento, el propósito de esta clasificación es permitir una clasificación intermedia entre las dos anteriores donde el inversionista no vea afectado drásticamente el precio de mercado y pueda tener liquidez bajo ciertas restricciones.

#### **2.4.2. VALORACIÓN DE INVERSIONES**

La valoración de inversiones corresponde al cálculo y revelación al mercado del precio justo de intercambio de un activo financiero, (entre otros), determinado a partir de una fecha de negociación y condiciones particulares, donde el precio justo es simplemente el valor presente de un activo, que es la suma de flujos que el poseedor espera recibir durante la vida del

activo(mismo), estos pagos dependen del rendimiento que el mercado expresa en su tasa de descuento, que influye sobre el precio del activo siendo inversamente proporcionales, esto permite que tanto compradores y vendedores estén bien informados sobre las condiciones del mercado que influyen en la valoración.

Es importante tener en cuenta que se considera como valor o precio justo de intercambio:

1. El valor calculado a partir de las operaciones representativas de mercado, en módulos o sistemas transaccionales autorizados y/o administrados por el Banco de la Republica, Superintendencia Financiera de Colombia, o por la Dirección de Crédito Público y del Tesoro Nacional.
2. El valor calculado a partir del uso de tasas de referencia y márgenes hallados sobre las operaciones representativas del mercado conforme a una agrupación de títulos, en módulos o sistemas transaccionales autorizados y/o administrados por el Banco de la Republica, Superintendencia Financiera de Colombia, o por la Dirección de Crédito Público y del Tesoro Nacional.
3. El valor calculado a partir de otros métodos que no estén mencionados en los anteriores literales.

## **2.5. VALORACION A PRECIOS DE MERCADO.**

### **2.5.1. PRINCIPIOS DE FIJACION DE PRECIO.**

**Precio sucio.** Es el precio completo de un título que incluye los intereses causados desde su fecha de emisión hasta la fecha de valoración del título.

**Tasa de Referencia.** “Es una tasa estimada de rentabilidad a partir de una curva, un índice de rentabilidad, o el indicador pactado y señalado

facialmente”<sup>2</sup>, que refleja el comportamiento de la inversión. A continuación se describen los tipos de tasas que se aplican según las características faciales de la inversión.

Tasa de Referencia:	Aplica para:
Curva Cero Cupón en Pesos (CEC)	Títulos a tasa fija denominados en pesos.
Curva Cero Cupón en UVR (CECUVR)	Títulos a tasa fija denominados en UVR.
Curva de Rentabilidades de CDTs (CRCDT)	Títulos a tasa fija denominados en pesos con vencimiento menor a 1 año.
Indicador Pactado	Títulos a tasa variable.
Índice	Títulos a tasa fija denominados en monedas diferentes a pesos y UVR.

**Margen.** Es el riesgo que no está implícito en la tasa de referencia, por ende entre mayor sea el margen, mayor será el riesgo y por lo tanto su valor de mercado será menor.

**Efecto del rendimiento.** Es la variación que produce la tasa de descuento sobre el valor de los flujos, si la tasa de descuento sube, el precio de mercado bajará y viceversa.

**Tasa Descuento:** “Es una medida financiera que se aplica para determinar el valor actual de un flujo futuro”<sup>3</sup>, “en términos efectivos anuales base 365 días, sin corrimiento de días en caso de caer el flujo en día no hábil y sin considerar el día 29 de febrero de los años bisiestos”<sup>4</sup>, donde la tasa de descuento se calcula a partir de la siguiente fórmula:

<sup>2</sup> Superintendencia Financiera de Colombia [en línea]: Tasa de referencia. 2009. <[http://www.superfinanciera.gov.co/NormativaFinanciera/Archivos/r0083\\_08.zip](http://www.superfinanciera.gov.co/NormativaFinanciera/Archivos/r0083_08.zip)

<sup>3</sup> WIKIPEDIA (La Enciclopedia Libre) [en línea]: Tasa Descuento. 2009. <[http://es.wikipedia.org/wiki/Tasa\\_de\\_descuento](http://es.wikipedia.org/wiki/Tasa_de_descuento)>

<sup>4</sup> Superintendencia Financiera de Colombia [en línea]: Tasa de descuento. 2009. <[http://www.superfinanciera.gov.co/NormativaFinanciera/Archivos/r0083\\_08.zip](http://www.superfinanciera.gov.co/NormativaFinanciera/Archivos/r0083_08.zip)

$$TD = \left[ \left[ \left( 1 + \frac{TR}{100} \right) * \left( 1 + \frac{M}{100} \right) \right] - 1 \right]$$

TD: Tasa de descuento

TR: Tasa de referencia

M: Margen

**Efecto del vencimiento:** Es la variación que produce la fecha de vencimiento sobre el título, entre más largo el plazo se espera una rentabilidad mayor que un título al corto plazo.

### 2.5.2. METODOLOGÍAS DE VALORACIÓN

Las metodologías de valoración son los diferentes métodos que existen para valorar las inversiones que corresponden en nuestro caso a los títulos de renta fija, actualmente podemos encontrar cuatro metodologías de valoración que se usan en la mayoría de los títulos del mercado colombiano, entre ellas están valoración a precio, margen, margen propio y exponencial (tasa interna de retorno).

**Metodología por precio.** Si para el día de valoración existe precio publicado por la entidad autorizada para tal fin, el precio se asigna para los activos que pasen el filtro de condiciones faciales.

**Metodología por margen.** Si para el día de valoración no existe precio publicado por la entidad autorizada para tal fin, pero si existen tasa de referencia y margen vigente asignados luego de pasar el filtro de condiciones faciales para cada inversión, el precio que se asigna es la sumatoria de los flujos proyectados descontados con la tasa de descuento conformada a partir de la tasa y margen vigentes.

**Metodología por margen propio.** Si para el día de valoración no existe ni precio, ni margen vigente publicados por la entidad autorizada para tal fin,

pero si existe tasa de referencia, el precio que se asigna es la sumatoria de los flujos proyectados descontados con la tasa de descuento conformada a partir de la tasa y margen propio, donde el margen propio es calculado para un grupo específico de títulos.

**Metodología por exponencial.** Si para el día de valoración no existe ni precio, ni margen vigente, ni tasa de referencia, publicados por la entidad autorizada para tal fin, el precio se asigna a partir de la tasa interna de retorno calculada en el momento de la compra.

Estos precios, márgenes e índices se determinan a partir de las operaciones representativas del mercado que son calculados por la Bolsa de Valores de Colombia y que son publicados a través de su servicio de información INFOVAL ([www.infoval.com.co](http://www.infoval.com.co))

### **3. FORMULACION DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION**

#### **3.1. FORMULACION DEL PROBLEMA**

En Colombia los mercados financieros están regulados y/o administrados por entes oficiales como son la Superintendencia Financiera de Colombia en su capítulo I de la Circular Básica Contable y Financiera (C.E. 100 de 1995), y a partir de enero de 2003 por la Bolsa de Valores de Colombia a través de su sistema proveedor de información para valoración de inversiones INFOVAL, estos definen las normas y metodologías aplicables a los procesos de valoración que debe cumplir cualquier entidad sometida a inspección.

A nivel internacional el Comité de Basilea, conformado por los bancos centrales del Grupo de los Diez (G-10), publicó el Tratado de Basilea II en 2004, que define los principios y políticas de supervisión bancaria que debería tener cualquier banco, en nuestro caso se aplica para la supervisión de los procesos de control que miden la valoración a precios justos de intercambio de instrumentos financieros.

Los entes regulatorios locales y mundiales conscientes de la importancia de definir, regular y validar prácticas de valoración acordes con el desarrollo del mercado, han impactado la estructura organizacional y tecnológica de las instituciones financieras, al proveer recursos humanos y técnicos que permitan adaptarse a los cambios normativos y tecnológicos que sucedan en el mediano y largo plazo, donde las áreas impactadas se integren transversalmente al interior de la organización, permitiendo interactuar con dinamismo y proporcionando información confiable y rápida.

### **3.2. JUSTIFICACIÓN**

Las instituciones financieras requieren desarrollar procesos que validen la consistencia de la valoración obtenida de las herramientas de software existentes al interior de las organizaciones, implementando una aplicación alterna para dicha tarea que permita generar alertas de valoración, detectar errores operativos en la parametrización de los aplicativos y errores en el registro de la información asociada a las operaciones de inversión, ya que estos aplicativos especializados con el paso del tiempo han perdido estabilidad, rapidez, lo cual genera cada vez mayores costos de mantenimiento.

Un adecuado proceso de valoración de los portafolios de inversión es un requisito indispensable en la administración de instituciones financieras ya que permite la adecuada toma de decisiones, la medición del desempeño de las inversiones y control sobre los recursos administrados y que pertenecen a los accionistas e inversionistas de este tipo de entidades.

Si bien estos aplicativos permiten a las entidades financieras dar cumplimiento a las directrices expresadas en la normatividad, no son herramientas estables en el largo plazo por los problemas planteados anteriormente y que se asocian a los errores operativos en la administración del sistema cuando se realizan innumerables operaciones y se realizan parametrizaciones que buscan adaptar la herramienta a los requerimientos técnicos de las normas y dada la importancia del tema de valoración para las instituciones financieras se requiere de una aplicación estándar, liviana y alineada con los requerimientos de este tipo de entidades para así optimizar este proceso.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETVO GENERAL.**

- Desarrollar una solución informática para la valoración a precio de mercado de títulos de renta fija moneda legal.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Estudiar las metodologías vigentes de valoración por precio y margen, e identificar las fuentes de información necesarias para el proceso de valoración.
- Establecer los parámetros de validación, valoración, y reportes, que permitan analizar el proceso de valoración

## **5. MATERIALES Y METODOS**

**5.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.** El desarrollo del proceso de valoración debe contar con una clara noción del contexto general y su impacto al interior de las entidades financieras, por tal motivo es imprescindible comprender la normatividad vigente, y propender por implementar cambios cuando son proferidos por los entes regulatorios y/o entidades que suministran información para el mismo proceso. Además es importante retroalimentarse de otras áreas que puedan verse involucradas con los resultados del proceso y establecer cual tipo de tecnología podría ayudar al proceso, que comúnmente en las organizaciones es a través de Visual Basic, y que en esta oportunidad se optará por esta opción apoyado con el uso de Microsoft Access minimizando costos y tiempo de desarrollo.

### **5.2. METODOS.**

#### **5.2.1. PLANEACIÓN**

##### **5.2.1.1. ACTIVIDADES**

- Conocer la normatividad vigente que regula la valoración en Colombia.
- Conocer publicaciones sobre la valoración a nivel internacional.
- Definir el alcance del modelo por usuarios de la organización.
- Conocer las fuentes de información internas y externas.
- Documentar los casos de uso del sistema.
- Documentar los requerimientos del sistema.

### **5.2.1.2. ENTREGABLES**

- Diagnostico del proceso de valoración.

## **5.2.2. DISEÑO**

### **5.2.2.1. ACTIVIDADES**

- Entender la estructura de los archivos publicados por INFOVAL.
- Diseñar la base de datos de indicadores del mercado.
- Diseñar formatos de entrada resultado de transformar información interna y externa.
- Diseñar interfaces de acceso, carga y consulta.
- Diseñar formatos de salida.

### **5.2.2.2. ENTREGABLES**

- Lista de tablas de indicadores.
- Descripción por campos de las tablas de indicadores.
- Descripción de formatos de entrada. (Informes internos y archivos externos).
- Descripción de formatos de salida.

## **5.2.3. MODELACIÓN**

### **5.2.3.1. ACTIVIDADES**

- Elaborar interfaces de usuario.
- Validar parámetros.
- Elaborar algoritmos de valoración.
- Ejecutar algoritmos.

- Verificar resultados.

#### **5.2.3.2. ENTREGABLES**

- Descripción de la validación de parámetros.
- Descripción de los algoritmos de valoración.

#### **5.2.4. RESULTADOS**

##### **5.2.4.1. ACTIVIDADES**

- Identificar causas de errores.
- Identificar causas de alertas de valoración.
- Evaluar los resultados respecto a los objetivos.

##### **5.2.4.2. ENTREGABLES**

- Reporte Final.

## **6. RESULTADOS**

### **6.1. PLANEACIÓN**

#### **6.1.1. DIAGNOSTICO**

Un adecuado proceso de valoración para instituciones financieras se caracteriza por mantener estándares alineados con los propósitos y valores de la organización, que en conjunto con un grupo de trabajo mantiene, actualiza y gestiona todo lo relacionado con el proceso, por esta razón cuando en la organización se quiere implementar o mejorar un proceso de valoración es necesario pasar por una serie de etapas que van desde identificar los requerimientos, definir objetivos, retroalimentarse de los usuarios finales y, construir y presentar el sistema, sustentadas con un estudio previo sobre la viabilidad y administración de las actividades del proyecto.

No solo basta con tener bien estructurado el esquema de trabajo, sino se profundiza sobre el conocimiento que se usará para tal fin, actualmente la normatividad colombiana no presenta en forma detallada todos los cálculos necesarios para el proceso de valoración por tal razón es importante apoyarse del recurso humano al interior de la organización, ya que es vital para obtener los resultados esperados. En el tratado de Basilea II en abril de 2009 recalca la importancia de la valoración para instrumentos financieros estableciendo los estándares a nivel organizacional y operativo que debe seguir cualquier entidad financiera, como es esperado para aquellas instituciones que tengan el serio propósito de acogerse a dichas políticas, tienen que ser organizaciones dispuestas a cambios propuestos o circunstanciales, mejorando la imagen corporativa de la organización, ganando mayor credibilidad frente a los demás actores del mercado (bancos, entes regulatorios, etc.), por lo tanto es muy importante que los directivos y/o

jefes intermedios, diseñen políticas adecuadas que permitan crear mecanismos de comunicación internos ágiles y oportunos, donde se soporte el control de procesos para la gestión del riesgo y la generación de reportes financieros que reflejen la realidad de las entidad financiera, estas políticas tiene que ser transparentes a la organización de tal forma que la ejecución de los procesos sean responsabilidad de entidades mas pequeñas como comités o gerentes, que estén a cargo de revaluar y aprobar políticas relacionadas con valoración, tales como la disposición adecuada de recursos, independencia del proceso entre áreas, auditoria interna y externa de todos los procesos relacionados con valoración, generar la documentación y monitoreo de las diferencias a que hubiere lugar en los resultados de valoración, en los insumos u otro indicador de medición. No solo basta con políticas de buen gobierno definidas a partir de los estándares internacionales sino que existan controles y procedimientos documentados alineados a nivel transversal en la organización que definan las metodologías de valoración existentes y cambios que deban ser informados, que permitan ver el nivel de detalle que se desea aplicar sobre la veracidad de insumos, ajustes de valoración, revaloración de títulos de acuerdo a su naturaleza y su impacto al interior de la organización que se ve reflejado por la importancia que demanda para áreas de auditoria, que deben estar enteradas de las diferentes operaciones de la entidad financiera y velar por la consistencia de los resultados (procesos internos) que son publicados, requiriendo en ocasiones información adicional que soporte dichos resultados obtenidos de otros procesos internos que permitan analizar el negocio. La supervisión realizada a las entidades financieras comprende desde las políticas internas, pasando por la gestión del riesgo, prácticas de control y finalmente por la implementación de evaluaciones, que detecten deficiencias relacionadas con el proceso por parte de la entidad financiera y de igual forma retroalimentarse de las observaciones de revisoría para que se pongan en práctica en el corto plazo, evidenciando así la calidad de las características del modelo.

Actualmente en el mercado colombiano existen diferentes opciones de software que administran los portafolios de inversiones para los diferentes bancos del país, entre ellos se destacan TECNOEVOLUCION, MIDAS, I.G. SEVINPRO y PORFIN, donde el proceso de valoración cobra valor al realizar las validaciones sobre el sistema interno verificando parámetros y resultados de valoración de este sistema.

## **6.2. DISEÑO**

### **6.2.1. LISTADO DE TABLAS.**

Las tablas de la base de datos que guardarán los indicadores diarios se definen así:

- Fecha: Guarda la fecha del día de publicación de los indicadores.
- Precio: Guarda los precios publicados para el día de valoración.
- Margen: Guarda los márgenes publicados para el día de valoración
- Índice: Guarda el nombre del índice vigente.
- Moneda: Guarda el nombre de la moneda vigente.
- Tasa: Guarda el nombre de las tasa vigente.
- Curva: Guarda el nombre de la curva vigente.
- FechaIndice: Guarda el valor del índice asociado a su fecha de publicación.
- FechaMoneda: Guarda el valor de la moneda asociado a su fecha de publicación
- FechaTasa: Guarda el valor de la tasa asociado a su fecha de publicación

- **FechaCurva:** Guarda el valor de los betas de cada curva asociado a su fecha de publicación.

## 6.2.2. DESCRIPCION DE TABLAS.

- **Tabla Fecha.**

**IdFecha:** Clave primaria de fecha. Tipo: Autonumérico. Tamaño: Entero largo.

**Fecha:** Fecha de publicación de Infoval. Tipo: Fecha. Tamaño: Fecha corta. Tipo: Tipo de día. (S-Semana, W-Fin de Semana). Tipo: Texto. Tamaño: 50.

- **Tabla Precio.**

**IdPrecio:** Clave compuesta de precio. Tipo: Autonumérico. Tamaño: Entero largo.

**IdFecha:** Clave foránea de fecha. Tipo: Número. Tamaño: Entero largo.

**Nemo:** Código de identificación de cada título. Tipo: Texto. Tamaño: 50.

**Isin:** (International Securities Identification Number). Numero de identificación internacional de cada título y/o valor. Tipo: Texto. Tamaño: 50.

**Estado:** Estado del precio. (A-activo, I-Inactivo). Tipo: Texto. Tamaño: 50.

**fechaEmision:** Fecha de emisión del título y/o valor. Tipo: Fecha. Tamaño: Fecha corta.

**fechaVencimiento:** Fecha de vencimiento del título y/o valor. Tipo: Fecha. Tamaño: Fecha corta.

**Periodicidad:** Periodo de pago de intereses. (D-Diario, Q-Quincenal, M-Mensual, B-Bimestral, T-Trimestral, C-Cuatrimstral, S-Semestral, A-Anual). Tipo: Texto. Tamaño: 50.

**Modalidad:** Modalidad de pago de intereses. (A-Anticipada, V-Vencida). Tipo: Texto. Tamaño: Entero Largo.

**Gvencimiento:** Grupo de días al vencimiento. Tipo: Número. Tamaño: Entero Largo.

**Gmoneda:** Grupo Moneda. Tipo: Número. Tamaño: Entero Largo.

**Gtasa:** Grupo Tasa. Tipo: Número. Tamaño: Entero Largo.

**Precio:** Precio calculado por Infoval. Tipo: Número. Tamaño: Doble.

- **Tabla Margen.**

**IdMargen:** Clave compuesta de margen. Tipo: Autonumérico. Tamaño: Entero largo.

**IdFecha:** Clave foranea de fecha. Tipo: Número. Tamaño: Entero largo.

**Nemo:** Código de identificación de cada titulo. Tipo: Texto. Tamaño: 50.

**Isin:** (International Securities Identification Number). Numero de identificación internacional de cada titulo y/o valor. Tipo: Texto. Tamaño: 50.

**Estado:** Estado del margen (A-activo). Tipo: Texto. Tamaño: 50.

**Vigencia:** Vigencia del margen (S-Si, N-No). Tipo: Texto. Tamaño: 50.

**Femision:** Fecha de emisión del titulo y/o valor. Tipo: Fecha. Tamaño: Fecha corta.

**Fvencimiento:** Fecha de vencimiento del titulo y/o valor. Tipo: Fecha. Tamaño: Fecha corta.

**Gvencimiento:** Grupo días al vencimiento. Tipo: Número. Tamaño: Entero largo.

**Gmoneda:** Grupo moneda. Tipo: Número. Tamaño: Entero largo.

**Gtasa:** Grupo tasa. Tipo: Número. Tamaño: Entero largo.

**Gplazo:** Grupo plazo. Tipo: Número. Tamaño: Entero largo.

**Gcalificador:** Grupo calificador. Tipo: Número. Tamaño: Entero largo.

**Gclase:** Grupo clase. Tipo: Número. Tamaño: Entero largo.

**Margen:** Valor del margen. Tipo: Número. Tamaño: Doble.

- **Tabla Indice.**

**IdTasa:** Clave primaria de índice. Tipo: Autonumérico. Tamaño: Entero largo.

**Nombre:** Nombre de índice. Tipo: Texto. Tamaño: 50.

- **Tabla Moneda.**

**IdMoneda:** Clave primaria de moneda. Tipo: Autonumérico. Tamaño: Entero largo.

**Nombre:** Nombre de moneda. Tipo: Texto. Tamaño: 50.

- **Tabla Tasa.**

**IdTasa:** Clave primaria de tasa. Tipo: Autonumérico. Tamaño: Entero largo.

**Nombre:** Nombre de tasa. Tipo: Texto. Tamaño: 50.

- **Tabla Curva.**

**IdCurva:** Clave primaria de curva. Tipo: Autonumérico. Tamaño: Entero largo.

**Nombre:** Nombre de curva. Tipo: Texto. Tamaño: 50.

- **Tabla FechaIndice.**

**IdFecha:** Clave foránea de fecha. Tipo: Número. Tamaño: Entero largo.

**IdIndice:** Clave foránea de índice. Tipo: Número. Tamaño: Entero largo.

**Rango:** Extremo superior del rango días al vencimiento. Tipo: Número. Tamaño: Entero largo.

**Valor:** Valor del índice. Tipo: Número. Tamaño: Doble.

- **Tabla FechaMoneda.**

**IdFecha:** Clave foránea de fecha. Tipo: Número. Tamaño: Entero largo.

**IdMoneda:** Clave foránea de moneda. Tipo: Número. Tamaño: Entero largo.

**Valor:** Valor de moneda. Tipo: Número. Tamaño: Doble.

- **Tabla FechaTasa.**

**IdFecha:** Clave foránea de fecha. Tipo: Número. Tamaño: Entero largo.

**IdTasa:** Clave foránea de tasa. Tipo: Número. Tamaño: Entero largo.

**Valor:** Valor de tasa. Tipo: Número. Tamaño: Doble.

- **Tabla FechaCurva.**

**IdFecha:** Clave foránea de fecha. Tipo: Número. Tamaño: Entero largo.

**IdCurva:** Clave foránea de curva. Tipo: Número. Tamaño: Entero largo.

**Beta0:** Valor Beta0. Tipo: Número. Tamaño: Doble.

**Beta1:** Valor Beta1. Tipo: Número. Tamaño: Doble.

**Beta2:** Valor Beta2. Tipo: Número. Tamaño: Doble.

**Beta3:** Valor Beta3. Tipo: Número. Tamaño: Doble.

**Nota:** Los anteriores datos son descargados diariamente de la página de INFOVAL ([www.infoval.com.co](http://www.infoval.com.co)).

### **6.2.3. DESCRIPCION DE FORMATOS DE ENTRADA.**

Los formatos de entrada contienen la información requerida para que se realice la validación de parámetros y el proceso de valoración. Se definen 3 formatos principales: 1) Informe del sistema interno del banco. 2) Nemos-Isin publicados por Infoval. 3) Indicadores publicados por Infoval.

#### **Informe del sistema interno del banco.**

Según el sistema que posea cada banco, los informes de consulta que se generan de este deben tener una estructura similar o derivada de otros campos, como se describe a continuación: No. Título, Nemo-técnico, Isin, fecha de emisión y vencimiento, tasa, valor de tasa, uso de tasa, cupón, periodo, moneda, valor de moneda, curva, valor de curva, precio, margen,

tasa de descuento, metodología de valoración, valor nominal, valor de mercado y tasa de mercado.

#### **Informe de Nemos-Isin.**

Este formato de entrada es derivado del archivo publicado por Infoval, como se describe a continuación: estado, emisor, titulo, nemo nuevo, isin, fecha emisión, fecha vto, tasa referencia, uso tasa actual, cupón, periodo, moneda, tasa base, curva, clase y tipo tasa.

#### **Informe de Indicadores.**

Este formato de entrada es derivado de los archivos de valoración publicados diariamente por Infoval, como se describe a continuación:

**Formato de Precios:** fecha de registro, nemotécnico, isin, estado, fecha de emisión, fecha de vencimiento, periodicidad, modalidad, días al vencimiento, moneda, tipo tasa de referencia, precio.

**Formato de Márgenes:** fecha de registro, nemotécnico, isin, estado, vigencia, fecha de emisión, fecha de vencimiento, días al vencimiento, moneda, tasa, plazo, calificación, clase, margen.

**Formato de Monedas:** fecha de registro, tipo moneda, valor.

**Formato de Tasas:** fecha de registro, código tasa, valor.

**Formato de Curvas:** fecha de registro, indicador, beta0, beta1, beta2, beta3.

#### **6.2.4. DESCRIPCIÓN DE FORMATOS DE SALIDA.**

Los formatos de salida permiten observar la consistencia de la información del sistema interno, tanto en los parámetros como en el cálculo de la valoración de los títulos. Los formatos de salida se describen así:

**Formato de parámetros:** Es un formato similar a la estructura del informe Nemos-Isin de Infoval, que informa el tipo de alertas que posee un título, ya sea porque alguna de sus condiciones faciales no está correcta, entre ellas se valida: nemotécnico, fecha de emisión, fecha de vencimiento, tasa, uso tasa, periodo, moneda, y curva.

**Formato de valoración:** Es un formato que muestra los nemotécnicos validados con todas las condiciones faciales, agrupando los títulos que pertenecen al mercado primario y secundario. El formato es similar a la estructura del informe de Nemos-Isin de Infoval, agregando los siguientes campos: grupo días al vencimiento, grupo moneda, grupo tasa, metodología de valoración, precio sucio, margen, valor de mercado, valor tasa de mercado.

### **6.3. MODELACIÓN**

#### **6.3.1. DESCRIPCIÓN DE VALIDACIÓN DE PARÁMETROS.**

La validación busca detectar las inconsistencias presentadas al momento de la negociación de un título, estas inconsistencias se presentan cuando se compra y/o vende un título que en el mercado no existe o no es válido, es decir, cuando se ingresa la operación al sistema interno, la persona encargada de realizar esta tarea comete algún error u olvida parametrizar un campo, por esos motivos es importante validar los reportes de estos sistemas internos para que muestren la información que corresponde a la realidad. La validación que cumple con estos requisitos se plantea así:

1. Validación de nemotécnico.
2. Validación de fecha de emisión y vencimiento.
3. Validación de tasa.
4. Validación de uso tasa.
5. Validación de periodo.
6. Validación de moneda.
7. Validación de curva.

### **6.3.2. DESCRIPCION DE ALGORITMOS DE VALORACIÓN**

Los algoritmos de valoración planteados se resumen a la aplicación de las metodologías de precio y margen, consagrados en la normatividad vigente y en el prospecto de emisión de cada título valor, por tal motivo los algoritmos diseñados deben cumplir con criterios de rendimiento, versatilidad y vigencia, permitiendo validar las metodologías aplicadas por el sistema interno y contrastar los resultados del modelo con este, validando así los resultados de valoración para los activos de la organización.

#### **6.3.2.1. VALORACION POR PRECIO.**

1. Seleccionar fecha de valoración
2. Comparar nemotécnico, días al vencimiento, tasa, moneda y periodo
3. Asignar precio a aquellos activos que pasaron el filtro.
4. Calcular valor de mercado.

#### **6.3.2.2. VALORACION POR MARGEN.**

1. Seleccionar fecha de valoración
2. Comparar nemotécnico, días al vencimiento, tasa, y moneda.
3. Compara nemotécnico, fecha de emisión, fecha de vencimiento, tasa y moneda.
4. Asignar margen a aquellos activos que pasaron el filtro del paso 2 o 3.

5. Aproximar flujos futuros.
  - a. Tasa Fija.
    - i. Calcular los rendimientos para cada fecha de pago aplicando al valor nominal del título la correspondiente tasa pactada.
  - b. Tasa Variable.
    - i. Calcular los rendimientos para cada fecha de pago aplicando la tasa al inicio o al final del periodo según corresponda.
6. Calcular tasa de descuento
  - a. Se compone a partir del margen encontrado y tasa de referencia según el tipo de inversión.
7. Traer a valor presente los flujos.
8. Calcular valor de mercado.

## **6.4 RESULTADOS**

### **6.4.1. Reporte Final.**

El siguiente reporte resume la experiencia de la implementación del proyecto y su posterior evaluación de resultados, permitiendo analizar las etapas del proyecto y su impacto al interior de la organización, este reporte no solo es para un fin informativo, sino formativo para otros procesos que se inicien al interior y permitan retroalimentarse de la experiencia alcanzada con este proceso. A continuación se describen las etapas del proyecto así:

#### **6.4.1.1. Fase de Implementación**

- Fase de Diseño

Durante esta etapa las reuniones periódicas realizadas para la definición y retroalimentación de los alcances fueron muy importantes para detectar posibles problemas que no se habían detectado antes, respecto a la forma de programar el modelo, ya que era necesario hacer un desarrollo modular

que permitiera agregar cambios fácilmente al modelo en el momento que se agregaran nuevas funcionalidades, que lo complementaran y/o se usaran como base para otros procesos. El diseño del modelo también debía propender por una base de datos de indicadores que permitiera eliminar tareas repetitivas que se venían realizando al momento de realizar una valoración histórica.

- Fase de Desarrollo

El modelo de valoración se construyó usando como lenguaje de programación Visual Basic 6.0 y como sistema de gestión de bases de datos Microsoft Access 2003, permitiendo integrar los diferentes formatos de entradas que alimentan la base de datos y al proceso mismo de valoración. En esta etapa surgieron nuevas ideas sobre como construir un modelo que fuera lo mas estándar y robusto posible, entre ellas además de los títulos que posee la entidad financiera, abarcar aquellos títulos que no se poseen y que pertenecen al mercado primario, esto con el fin de realizar futuros análisis sobre el mercado y por supuesto sobre la rentabilidad a lo largo del tiempo de estos títulos.

- Fase de Pruebas

Durante las pruebas realizadas sobre el modelo se detectaron dos errores que no permitían valorar la totalidad de los títulos activos en el mercado, el primer error detectado hace referencia a inconsistencias en el insumo (Nemos-Isin) publicado por Infoval, ya que para algunos nemotécnicos no es consistente la fecha de emisión y vencimiento, por lo tanto fue necesario limpiar estos campos cuando presentaban fechas no validas, y el segundo error que se presento fue sobre una consulta realizada sobre la base de datos, que omitía algunos nemotécnicos que pasaban el filtro de validación de parámetros pero que no se reflejaban en el resultado de la consulta.

Luego de obtener los resultados de validación de parámetros y de valoración de mercado, se evidenció claramente que la parametrización para ciertos nemotécnicos en la organización se encontraban errados, ya que algunos de sus parámetros en sus condiciones faciales no correspondían con los publicados por Infoval, acto seguido se enviaron las correspondientes alertas detectadas con los debidos soportes al área encargada de parametrizar estas características en el sistema interno, de este modo se identificó el riesgo inherente al proceso de valoración que depende en la mayoría de los casos por error humano.

#### **6.1.1.2. Evaluación de Objetivos.**

Los objetivos propuestos al inicio del proyecto fueron ampliamente logrados al permitir en forma ágil y confiable ejecutar el proceso de valoración diariamente, destacando la importancia que tuvo el grupo de trabajo para alcanzar las metas predefinidas, que sin duda generaron conocimiento al interior de la organización, permitiendo conocer la consistencia de los datos del sistema interno y por supuesto identificar las alertas tanto de parámetros como de valores de mercado, administrando así los riesgos a que están expuestos en la organización, y generando los respectivos soportes de valoración que permiten atender los requerimientos de los entes de control tanto internos como externos, y así mantener procesos alineados al interior de la organización que le den valor a cada área.

## CONCLUSIONES

Las entidades financieras en su labor de velar por el cumplimiento de las leyes, implementan procesos acordes con las necesidades del negocio que les permitan solucionar los problemas presentes al interior de cada área, en esta oportunidad con la optimización del proceso de valoración: a) se eliminó la dependencia que existía sobre algunos archivos proveídos por otras áreas, tomando actualmente las fuentes oficiales de valoración (INFOVAL), b) se elaboró un modelo por módulos para facilitar así la labor al momento de agregar nuevas funcionalidades, modificarlas o actualizarlas, y la identificación rápida de inconsistencias disminuyendo así los tiempos de respuesta, c) se generaron reportes que permitieran identificar las causas de alertas y facilitar así la gestión de las mismas, y como reportes que permitieran conocer más a fondo los resultados de valoración.

## **RECOMENDACIONES**

Con el modelo de valoración entregado a la entidad financiera es importante que periódicamente se realicen sesiones donde se revise la consistencia de la información arrojada por el modelo y mantener actualizadas en la medida de lo posible las funcionalidades del modelo. Este importante desarrollo puede continuarse para adelantar la construcción de nuevos procesos o simplemente hacerlo mas robusto de acuerdo a los requerimientos de los usuarios al paso del tiempo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FABOZZI, Frank. 1996. Mercados e Instituciones Financieras. Primera Edición. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana. Ciudad de México. México.

FABOZZI, Frank. 2003. Capital Markets Institutions and Instruments. Tercera Edición. Editorial Prentice-Hall. Upper Saddle River, New Jersey. Estados Unidos de América.

KENDALL, Kenneth. 2005. Análisis y diseño de sistemas. Sexta Edición. Editorial Prentice Hall. Ciudad de México. México.

CALDERÓN, Sergio. 2006. Operaciones de Tesorería. Primera Edición. Colegio de Estudios Superiores de Administración. Bogotá. Colombia.

ARBELÁEZ, María Angélica. 2002. El mercado de capitales colombiano en los noventas y las firmas comisionistas de bolsa. Primera Edición. Editorial AlfaOmega. Bogota. Colombia.

Bank of International Settlements. [en línea]: Supervisory guidance for assessing banks' financial instrument fair value practices. < <http://www.bis.org/publ/bcbs153.pdf?noframes=1> >

Superintendencia Financiera de Colombia. [en línea]: Clasificación, Valoración y Contabilización de Inversiones. <[http://www.superfinanciera.gov.co/Normativa/NormasyReglamentaciones/cir100/cap01inversiones\\_vigente.doc](http://www.superfinanciera.gov.co/Normativa/NormasyReglamentaciones/cir100/cap01inversiones_vigente.doc)>

Información de Valoración BVC. [en línea]: Cartilla Explicativa información publicada sistema proveedor para valoración de inversiones <[http://www.infoval.com.co/spivi2/CARTILLA\\_EXPLICATIVA\\_INFOVAL.zip](http://www.infoval.com.co/spivi2/CARTILLA_EXPLICATIVA_INFOVAL.zip)>

ANEXO A. Selección de nemotécnicos validos por sus condiciones faciales.

```
SELECT NemosIsin.Estado, NemosIsin.Emisor, NemosIsin.Titulo,
NemosIsin.Nemo, NemosIsin.Isin, InformePortafolio.Emission,
InformePortafolio.Vcto, NemosIsin.Tasa, NemosIsin.UsoTasa,
InformePortafolio.Cupon, InformePortafolio.Periodo, NemosIsin.Moneda,
NemosIsin.TBase, InformePortafolio.Curva AS Curva1, InformePortafolio.Curva AS
Curva2, NemosIsin.Amortizable, NemosIsin.Clase
FROM InformePortafolio, NemosIsin
WHERE (((Exists (SELECT * FROM NemosIsin WHERE
NemosIsin.Nemo=InformePortafolio.Nemo AND
NemosIsin.Tasa=InformePortafolio.Tasa AND
IIF(NemosIsin.Periodo=InformePortafolio.Periodo,InformePortafolio.Periodo,
IIF((RIGHT(NemosIsin.Periodo,1)=RIGHT(InformePortafolio.Periodo,1)) AND
(LEFT(NemosIsin.Periodo,1)="0"),NemosIsin.Periodo))=NemosIsin.Periodo AND
NemosIsin.Moneda=InformePortafolio.Moneda AND
NemosIsin.UsoTasa=InformePortafolio.UsoTasa AND
(NemosIsin.Curva1=InformePortafolio.Curva OR
NemosIsin.Curva2=InformePortafolio.Curva OR (IsNull(NemosIsin.Curva1)= TRUE
AND IsNull(NemosIsin.Curva2)= TRUE AND
IsNull(InformePortafolio.Curva)=TRUE))))<>False) AND
((InformePortafolio.Nemo)=[NemosIsin].[Nemo]));
```

ANEXO B. Selección de nemotécnicos validos del sector primario.

```
SELECT *  
FROM NemosIsin  
WHERE (((Exists (SELECT VInformePortafolio.Nemo FROM VInformePortafolio  
WHERE VInformePortafolio.Nemo = NemosIsin.Nemo ))=False) AND  
((NemosIsin.Vcto)>[NemosIsin].[Emision]));
```

ANEXO C. Selección de nemotécnicos validos del sector secundario.

```
SELECT NemosIsin.Estado, NemosIsin.Emisor, NemosIsin.Titulo,
NemosIsin.Nemo, NemosIsin.Isin, InformePortafolio.Emision,
InformePortafolio.Vcto, NemosIsin.Tasa, NemosIsin.UsoTasa,
InformePortafolio.Cupon, InformePortafolio.Periodo, NemosIsin.Moneda,
NemosIsin.TBase, InformePortafolio.Curva AS Curva1, InformePortafolio.Curva AS
Curva2, NemosIsin.Amortizable, NemosIsin.Clase, NemosIsin.[Tipo Tasa]
FROM InformePortafolio, NemosIsin
WHERE (((Exists (SELECT * FROM NemosIsin WHERE
NemosIsin.Nemo=InformePortafolio.Nemo AND
NemosIsin.Tasa=InformePortafolio.Tasa AND
IIF(NemosIsin.Periodo=InformePortafolio.Periodo,InformePortafolio.Periodo,IIF(
(RIGHT(NemosIsin.Periodo,1)=RIGHT(InformePortafolio.Periodo,1)) AND
(LEFT(NemosIsin.Periodo,1)="0"),NemosIsin.Periodo))=NemosIsin.Periodo AND
NemosIsin.Moneda=InformePortafolio.Moneda AND
NemosIsin.UsoTasa=InformePortafolio.UsoTasa AND
(NemosIsin.Curva1=InformePortafolio.Curva OR
NemosIsin.Curva2=InformePortafolio.Curva OR (IsNull(NemosIsin.Curva1)= TRUE
AND IsNull(NemosIsin.Curva2)= TRUE AND
IsNull(InformePortafolio.Curva)=TRUE))))<>False) AND
((InformePortafolio.Nemo)=[NemosIsin].[Nemo]));
```

#### ANEXO D. Asignación de precio.

```
SELECT InformeConsolidado.*, PreciosDiarios.precio
FROM InformeConsolidado INNER JOIN PreciosDiarios ON
(InformeConsolidado.Periodo = PreciosDiarios.periodo) AND
(InformeConsolidado.gmoneda = PreciosDiarios.gmoneda) AND
(InformeConsolidado.gtasa = PreciosDiarios.gtasa) AND
(InformeConsolidado.gvencimiento = PreciosDiarios.gvencimiento) AND
(InformeConsolidado.Nemo = PreciosDiarios.nemo);
```

ANEXO E. Asignación de margen con días al vencimiento.

```
SELECT InformeConsolidado.*, MargenesDiarios.margen
FROM InformeConsolidado INNER JOIN MargenesDiarios ON
(InformeConsolidado.Nemo = MargenesDiarios.nemo) AND
(InformeConsolidado.gvencimiento = MargenesDiarios.gvencimiento) AND
(InformeConsolidado.gtasa = MargenesDiarios.gtasa) AND
(InformeConsolidado.gmoneda = MargenesDiarios.gmoneda);
```

ANEXO F. Asignación de margen sin días al vencimiento.

```
SELECT InformeConsolidado.*, MargenesDiarios.margen
FROM InformeConsolidado INNER JOIN MargenesDiarios ON
(InformeConsolidado.Nemo = MargenesDiarios.nemo) AND
(InformeConsolidado.Emission = MargenesDiarios.femision) AND
(InformeConsolidado.Vcto = MargenesDiarios.fvencimiento) AND
(InformeConsolidado.gtasa = MargenesDiarios.gtasa) AND
(InformeConsolidado.gmoneda = MargenesDiarios.gmoneda);
```



# Modelo para valoración de instrumentos de renta fija en entidades financieras

Manuel Hernán Suárez Lara  
Julio 21 de 2009

# Agenda

1. Introducción
2. Regulación
3. Diagnóstico
4. Diseño
5. Implementación
6. Pruebas
7. Conclusiones

# 1. Qué es valorar un instrumento?

- ❖ Es obtener el precio justo de intercambio sumando los flujos futuros expresados en valor presente.

# 1. Cuáles son instrumentos?

- ❖ Bonos corporativos
- ❖ Papeles indizados a alguna variable (DTF, IPC, etc)
- ❖ TES
- ❖ CDT
- ❖ TRD (Títulos de reducción de deuda)
- ❖ TIDI (Títulos de devolución de impuestos).

# 1. Cómo se negocian?

- ❖ A través de módulos o sistemas transaccionales administrados por:
  - Banco de la República
  - Entidades vigiladas por la Superintendencia Financiera de Colombia
  - Otros

# 1. Qué es necesario para valorar un título?

- ❖ Normatividad vigente y aplicable
- ❖ Prospecto de emisión
- ❖ Condiciones Faciales
- ❖ Indicadores de Valoración

# 1. Títulos de Renta Fija

- ❖ Tasa Fija: Títulos cuyos pagos están atados a una tasa de interés fija.
- ❖ Tasa Variable: Títulos cuyos pagos están atados a un indicador variable (DTF, TRM, IPC, UVR)

# 1. Qué es una metodología de valoración?



❖ Procedimiento que se define y estructura para reflejar el valor presente de un activo.

$$PS = \sum_{i=1}^K \frac{F_i}{\left(1 + \left[\frac{TIR}{100}\right]\right)^{n_i/365}} * 100 * VP$$

Donde:

PS :Precio sucio del título.

Fi :Son los flujos del título por concepto de intereses y capital.

$n_i$  :Son los días que median entre la fecha de liquidación y el próximo pago de intereses y capital, considerando un calendario corriente de 365 días, sin corrimiento de días en caso de caer el flujo en día no hábil y sin considerar el día 29 de febrero de los años bisiestos.

TIR :Tasa interna de retorno, equivalente a la tasa de rentabilidad de la operación.

VP :Valor par.

K : Es el número total de flujos del título.

# 1. Metodologías

- ❖ Precio: Si para el día de valoración exista precio publicado por la entidad autorizada para tal fin, el precio se asigna para los activos que pasen el filtro de condiciones faciales.

# 1. Metodologías

- ❖ Margen: Si para el día de valoración no existe precio publicado por la entidad autorizada para tal fin, pero si existen tasa de referencia y margen vigente asignados luego de pasar el filtro de condiciones faciales para cada inversión, el precio que se asigna es la sumatoria de los flujos proyectados descontados con la tasa de descuento conformada a partir de la tasa y margen vigente

# 1. Metodologías

$$TD = \left[ \left[ \left( 1 + \frac{TR}{100} \right) * \left( 1 + \frac{M}{100} \right) \right] - 1 \right]$$

Donde:

TD: Tasa de descuento en términos efectivos anuales base 365 días, sin corrimiento de días en caso de caer el flujo en día no hábil y sin considerar el día 29 de febrero de los años bisiestos.

TR: Tasa de referencia, distinta para cada categoría, en términos efectivos anuales.

M: Margen, distinto para cada categoría, en términos efectivos anuales.

# 1. Metodologías

- ❖ Margen Propio: El precio que se asigna es la sumatoria de los flujos proyectados descontados con la tasa de descuento conformada a partir de la tasa y margen propio, donde el margen propio es calculado para un grupo de títulos específico.
- ❖ Exponencial: Si para el día de valoración no existe ni precio, ni margen vigente, ni tasa de referencia, publicados por la entidad autorizada para tal fin, el precio se asigna a partir de la tasa interna de retorno calculada en el momento de la compra.

# 1. Clasificación de Inversión

## ❖ Negociables:

Inversiones donde el título o valor se transa en el mercado para obtener utilidades sobre fluctuaciones del precio a corto plazo

- Ventaja
  - Gran volumen de transacción en el mercado
- Desventajas
  - Alta volatilidad
  - Falta de liquidez



# 1. Clasificación de Inversiones

## ❖ Mantener hasta el vencimiento:

Inversiones donde el poseedor tiene la seria intención legal, contractual, y operativa de mantenerla hasta el vencimiento.

- Ventaja
  - No se ve afectada por la volatilidad del mercado
- Desventaja
  - Disponibilidad de liquidez

# 1. Clasificación de Inversiones

## ❖ Disponibles para la venta:

Inversión intermedia para favorecer al inversionista

### ■ Ventajas

- Baja volatilidad del precio de mercado.  
(Permanencia de 1 año)
- Liquidez bajo restricciones.

# Bono Ordinario



<b>FECHA VALORACION</b>	23/06/2009	<b>ITEMO</b>	SCMT10240216
<b>FECHA EMISION</b>	24/02/2006	<b>NOMINAL</b>	\$ 1,280,000,000
<b>FECHA VCTO</b>	24/02/2016	<b>AMORTIZA</b>	NO
<b>PERIODO</b>	AV	<b>MONEDA</b>	COP
<b>TASA</b>	FS	<b>CURVA</b>	CEC
<b>USO TASA</b>	ACTUAL	<b>MARGEN</b>	0.8058
<b>SPREAD</b>	7.59	<b>BASE</b>	365
		<b>METODOLOGIA</b>	MARGEN

<b>TV</b>	<b>7.590000%</b>	<b>VR. MERCADO</b>	<b>\$ 1,149,377,726</b>
-----------	------------------	--------------------	-------------------------

FECHA CUPON	TOTAL CUPON	MARGEN	TASA REFERENCIA	SPREAD	TASA DESCUENTO	DIAS	DIAS ACUMULADOS	VR INTERES	VR CUPON	VR CUPON DESCONTADO
24/02/2006										
24/02/2007	7.5900%	0.8058		7.59				\$ 97,152,000	\$ 97,152,000	
24/02/2008	7.5900%	0.8058		7.59				\$ 97,152,000	\$ 97,152,000	
24/02/2009	7.5900%	0.8058		7.59				\$ 97,152,000	\$ 97,152,000	
24/02/2010	7.5900%	0.8058	4.744090	7.59	0.055881	365	246	\$ 97,152,000	\$ 97,152,000	\$ 93,656,063
24/02/2011	7.5900%	0.8058	6.434660	7.59	0.072923	365	611	\$ 97,152,000	\$ 97,152,000	\$ 86,353,674
24/02/2012	7.5900%	0.8058	7.623271	7.59	0.084905	365	976	\$ 97,152,000	\$ 97,152,000	\$ 78,129,542
24/02/2013	7.5900%	0.8058	8.455985	7.59	0.093299	366	1342	\$ 97,152,000	\$ 97,152,000	\$ 69,987,385
24/02/2014	7.5900%	0.8058	9.033220	7.59	0.099118	365	1707	\$ 97,152,000	\$ 97,152,000	\$ 62,445,230
24/02/2015	7.5900%	0.8058	9.432745	7.59	0.103146	365	2072	\$ 97,152,000	\$ 97,152,000	\$ 55,646,327
24/02/2016	107.5900%	0.8058	9.707887	7.59	0.105919	365	2437	\$ 97,152,000	\$ 1,377,152,000	\$ 703,159,504

## 2. Principios de regulación

- ❖ Prevenir que los emisores de valores defrauden a los inversionistas encubriendo información relevante.
- ❖ Promover la competencia y la imparcialidad en el comercio de valores financieros.
- ❖ Promover la estabilidad de las instituciones financieras.
- ❖ Restringir las actividades de empresas extranjeras en los mercados e instituciones domésticas.
- ❖ Controlar el nivel de actividad económica.

## 2. Tratado de Basilea II

### ❖ Principio I.

- Los supervisores esperan un banco que asegure estructuras de gobierno adecuadas y procesos de control para todos los instrumentos financieros que son medidos a precio justo para la gestión del riesgo e información financiera. Estos procesos deben ser aplicados a través del banco e integrados con la medición del riesgo y la gestión de procesos.

## 2. COSO (Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission)



### ❖ Sistemas de control interno:

- Un buen control interno es buen negocio.
  - Alcanzar objetivos.(Financieros, Funcionales, etc)
- Reportar sobre la calidad de control interno.
  - Reportes financieros
  - Soporte sobre certificaciones y afirmaciones

## 2. COSO (Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission)



### ❖ Monitoreo

- El control interno continua hacia una operación eficaz.
- Beneficios:
  - Identificar y corregir problemas de control interno oportunamente
  - Producir información precisa y confiable para la toma de decisiones.
  - Preparar estados financieros exactos y oportunos.
  - Estar en capacidad de proveer periódicamente certificaciones o conceptos sobre la efectividad del control interno.
- Controles no monitoreados tienden a deteriorarse en el tiempo.

## 2. COSO (Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission)



Pontificia Universidad  
**JAVERIANA**  
Bogotá

- ❖ Fundamentos para un monitoreo efectivo.
  - Evaluaciones que determinen si otros componentes del control interno continúan su función en el tiempo.
  - Deficiencias del control interno son identificadas y comunicadas oportunamente a las personas responsables.

## 3. Diagnóstico

- ❖ Identificar requerimientos
  - Grupo de trabajo con experiencia
  - Amplio conocimiento de valoración
- ❖ Definición de objetivos
- ❖ Retroalimentación de usuarios finales
- ❖ Viabilidad y administración del proyecto
  - Limitaciones (Lenguaje de programación)
  - Responsabilidades

## 4. Diseño

- ❖ Identificación de insumos de valoración
  - Indicadores publicados por INFOVAL
  - Información de nemotécnicos (NEMOS-ISIN)
  - Informes internos
- ❖ Diseño de formatos de entrada
  - Indicadores
  - Nemotécnicos
  - Informe Interno

# 4. Diseño

## ❖ Diseño de Base de Datos

- Precios
- Márgenes
- Tasas
- Monedas
- Betas
- Índices

## 4. Diseño

- ❖ Diseño de formatos de salida
  - Validación de parámetros
  - Resultado de valoración

## 5. Implementación

### ❖ Validación de parámetros

- Consultas SQL que validan:
  - Nemotécnico
  - Fecha de emisión y vencimiento
  - Tasa
  - Uso de Tasa
  - Periodo
  - Moneda
  - Curva

## 5. Implementación

### ❖ Asignación de precio

- Consulta SQL que asigna el precio por:
  - Nemo-técnico
  - Grupo días al vencimiento
  - Grupo tasa
  - Grupo moneda

## 5. Implementación

### ❖ Asignación de margen

- Consulta SQL que asigna el margen por:
  - Nemotécnico
  - Fecha de emisión y vencimiento
  - Grupo días al vencimiento
  - Grupo tasa
  - Grupo Moneda

## 5. Implementación

### ❖ Algoritmo de Valoración

- Seleccionar fecha de valoración
- Obtener indicadores de valoración según condiciones faciales del papel
- Aproximar los flujos futuros
- Traer a valor presente los flujos futuros
- Calcular el valor de mercado

## 6. Pruebas

- ❖ Inconsistencias en el insumo (Nemos-Isin) publicado por INFOVAL
- ❖ Campos nulos en informe interno
- ❖ Omisión de valores en consultas
  - Nemotécnicos
  - Precios
  - Márgenes
- ❖ Errores de Cálculo

## 7. Conclusiones

- ❖ Se eliminó la dependencia que existía sobre algunos archivos proveídos por otras áreas, tomando actualmente las fuentes oficiales de valoración (INFOVAL)
- ❖ Se elaboró un modelo que facilitara los cambios en un futuro próximo, y la identificación rápida de errores disminuyendo así los tiempos de respuesta.
- ❖ Se generaron reportes que permitieran identificar las causas de alertas y facilitar así la gestión de las mismas, y como reportes que permitieran conocer más a fondo los resultados de valoración.