

TRABAJOS ACADÉMICOS en Finanzas de Mercado y Finanzas Corporativas

OPERACIONALIZACIÓN DE MODELOS FINANCIEROS.

Primera Parte: VALORACIÓN DE BONOS

Guillermo Buenaventura Vera, Ph.D

DOCUMENTO 2012 - 001

SALÓN BURSÁTIL

**Departamento
Contable Financiero**



TRABAJOS ACADEMICOS EN FINANZAS DE MERCADO Y FINANZAS CORPORATIVAS

ISSN: 2323-0223

2012-001 Cali, Diciembre 2012

Frecuencia: Bimestral

Comité Editorial

Julián Benavides
Director Departamento Contable y Financiero
Universidad Icesi
jbenavid@icesi.edu.co
5552334 ext 8215

Guillermo Buenaventura
Profesor Tiempo Completo
Universidad Icesi
buenver@icesi.edu.co
5552334 ext 8213

Coordinación Editorial

Diana María Peña
Joven Investigadora
Universidad Icesi
dmpena@icesi.edu.co
5552334 ext 8868

Maria Consuelo Cardona
Secretaria Departamento
Estudios Contables y Financieros
Universidad Icesi
mcardona@icesi.edu.co
5552334 ext 8211

Universidad Icesi Facultad Ciencias Administrativas y Económicas
Departamento Contable y Financiero
Teléfono: 5552334
Calle 18 No. 122-135
http://www.icesi.edu.co/departamentos/finanzas_contabilidad/

La responsabilidad de los conceptos y modelos presentados en esta publicación corresponde al autor o a los autores del trabajo. La correspondencia electrónica y solicitudes pueden ser dirigidas al e-mail de la coordinación editorial. Si desea contactar al autor de una publicación, su correo electrónico se encuentra en la primera página de la misma.

OPERACIONALIZACIÓN DE MODELOS FINANCIEROS:

Primera Parte: VALORACIÓN DE BONOS

Guillermo Buenaventura Vera, Ph.D.

buerver@icesi.edu.co

Profesor Tiempo Completo

Departamento de Estudios Contables y Financieros

Universidad Icesi (Cali, Colombia)

Resumen

El documento hace un recorrido introductorio por las diferentes temáticas alrededor de los bonos, desde su definición, clasificación y calificación hasta presentar los modelos de valuación y discutir las curvas de valor y rentabilidad de los bonos. Adicionalmente se plantea el uso de un modelo de computador para realizar la valuación de bonos.

Palabras Clave

Bonos, cupones, valoración, valuación, rentabilidad, TIR, *yield to maturity*, calificación de riesgo, tasa del mercado.

Contenido

- 1. DISCUSIÓN PRELIMINAR**
 - 1.1 Naturaleza de la financiación empresarial**
 - 1.2 Tipos de inversiones financieras**
- 2. DESCRIPCIÓN DE LOS BONOS**
- 3. NOMENCLATURA DE LOS BONOS**
- 4. CLASIFICACIÓN DE LOS BONOS**
- 5. CALIFICACIÓN DE LOS BONOS**
- 6. MODELOS DE VALUACIÓN DE BONOS**
 - 6.1 Formulaciones Básicas**
 - 6.2 Valuación de Bonos con modelo de computador**
- 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. DISCUSIÓN PRELIMINAR

1.1 Naturaleza

A diferencia de las inversiones en activos reales, como son los proyectos de inversión de las empresas, donde las transacciones conllevan actividades y ejecuciones sobre bienes y/o servicios aparte de los contratos eminentemente financieros, las inversiones financieras involucran solamente contratos financieros.

Desde el punto de vista de quien entrega el dinero en el contrato (de quien invierte) las inversiones financieras le están brindando la oportunidad de obtener una renta por su dinero.

Desde el punto de vista de quien recibe el dinero en el contrato (de quien se financia) la situación representa la oportunidad de contar con unos recursos monetarios, sobre los que debe pagar una renta, para poder realizar los proyectos de activos reales, de los cuales espera una rentabilidad mayor que la que paga por los recursos financieros.

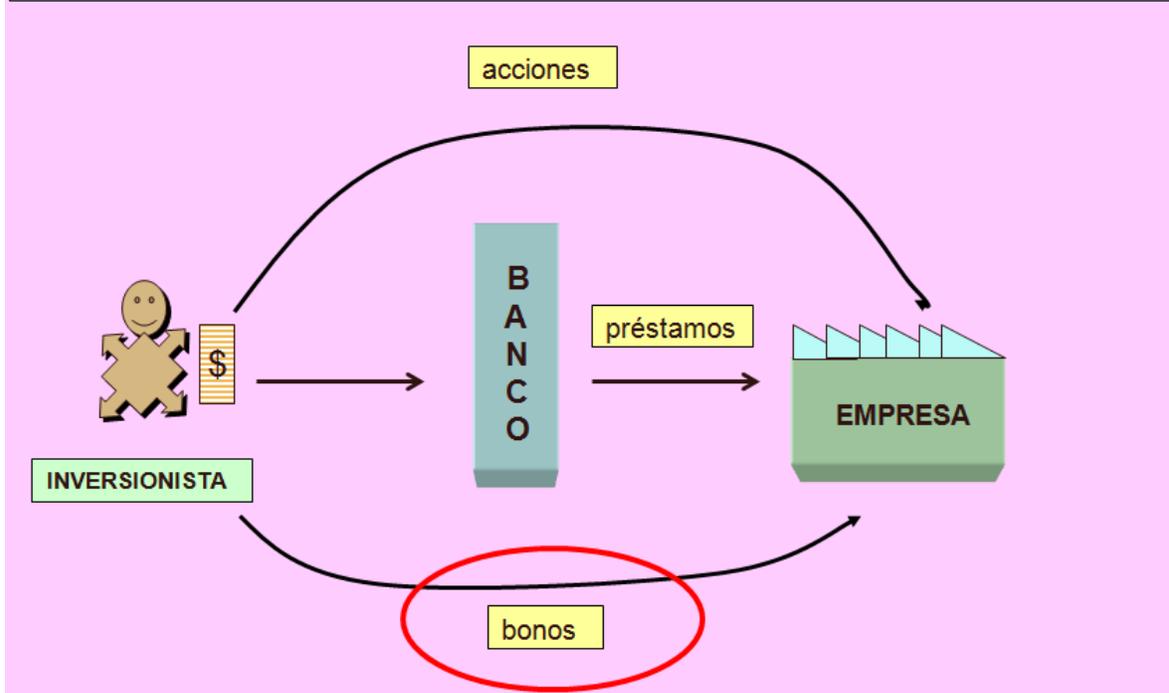
En lo sucesivo se aborda el estudio de las inversiones financieras desde el punto de vista del inversionista. El ángulo de quien se financia será justamente el inverso (el negativo) de este.

1.2 Tipos de Inversiones Financieras

Cada contrato de préstamo de dinero o de financiación en general, representa también un contrato de inversión para la contraparte. Ello llevaría a aceptar que son muy variados los tipos de inversión financiera: Títulos Valores como la Letra de Cambio y el Pagaré, Préstamos hipotecarios, Cédulas de Capitalización, Adquisición de bonos, Adquisición de acciones, Depósitos en Fondos Mutuos, Depósitos a Término, Depósitos en Cuentas de Ahorro, entre otros.

Se pueden considerar tres modos básicos de trasladar los recursos financieros de los inversionistas a las empresas, como se muestra en la figura 1. Las acciones representan alícuotas partes de propiedad; su beneficio es marginal, por lo tanto más volátil y en promedio mayor. Los bonos son depósitos en calidad de deuda, es decir amparados por contratos jurídicos de forzoso cumplimiento. Los depósitos bancarios representan un canal de intermediación del banco, el cual responde por la inversión o ahorro del depositante a título propio, y también a título propio coloca el dinero al prestatario. Los demás tipos de inversión serán en todo caso variaciones de estos tres modos, realizados por contrato directo o por interpuesto comisionista.

Fig. 1 - MODELO FINANCIACIÓN EMPRESARIAL



2. DESCRIPCIÓN DE LOS BONOS

Definición de Bono: Es un contrato a largo plazo bajo el cual el emisor se compromete a hacer pagos del interés más un principal, en fechas específicas a los tenedores del bono. Es un CONTRATO MASIVO o PÚBLICO DE DEUDA

Las características de sus elementos se presentan a continuación:

Contrato: Los Bonos son títulos de acreencia fraccionada de una deuda pública emitida por una entidad.

Beneficio: El tenedor de bonos recibe el beneficio en forma del interés pactado en forma explícita, tanto en cantidad como en tiempo de pago.

Emisión: Una empresa que emite bonos y coloca (vende) esa emisión recibe un monto de dinero igual al número de bonos emitidos y vendidos multiplicado por el precio medio de colocación de dicha emisión.

Mercado: Un bono emitido y vendido podrá transarse (comprarse y venderse) luego por parte de inversionistas en el mercado secundario de Títulos Valores, en el cual solo se presentan intercambios de beneficios entre los inversionistas que realizan las compraventas y no se da, de ninguna manera, un traslado de fondos a la empresa.

3. NOMENCLATURA DE LOS BONOS

Valor Nominal: Es el Valor de emisión o de Registro del Bono. Se utiliza siempre como referencia. Formalmente está declarado en moneda, pero se puede trabajar en porcentaje (100%).

Valor Actual ó Valor de Mercado ó Precio de Mercado: Es el precio teórico del Bono, obtenido como el Valor Presente de todos los Beneficios futuros (incluyendo Intereses y Pago Final), descontados a la tasa de rendimiento actual de los bonos en el mercado. Se puede trabajar en monto o como porcentaje del Valor Nominal.

Valor de Maduración ó Valor de Redención: Representa el monto que se recibirá al final de la vida del Bono; normalmente es igual al Valor Nominal. Se acostumbra trabajarlo en monto o en porcentaje.

Precio de Transacción: Es el precio al cual se hace una compraventa del Bono. Se acostumbra trabajarlo en monto o en porcentaje del Valor Nominal.

Cupón: Es el interés que paga el bono. Se declara normalmente como una tasa periódica sobre el Valor Nominal, pero también se puede trabajar como monto. Por lo general los cupones son de pago anual, semestral o trimestral.

Vida: Representa el tiempo del préstamo o duración total del Bono. Normalmente la vida del bono está entre tres y diez años, aunque es posible encontrar Bonos emitidos a perpetuidad, es decir, que no tienen Maduración, que pagan Cupones perpetuamente.

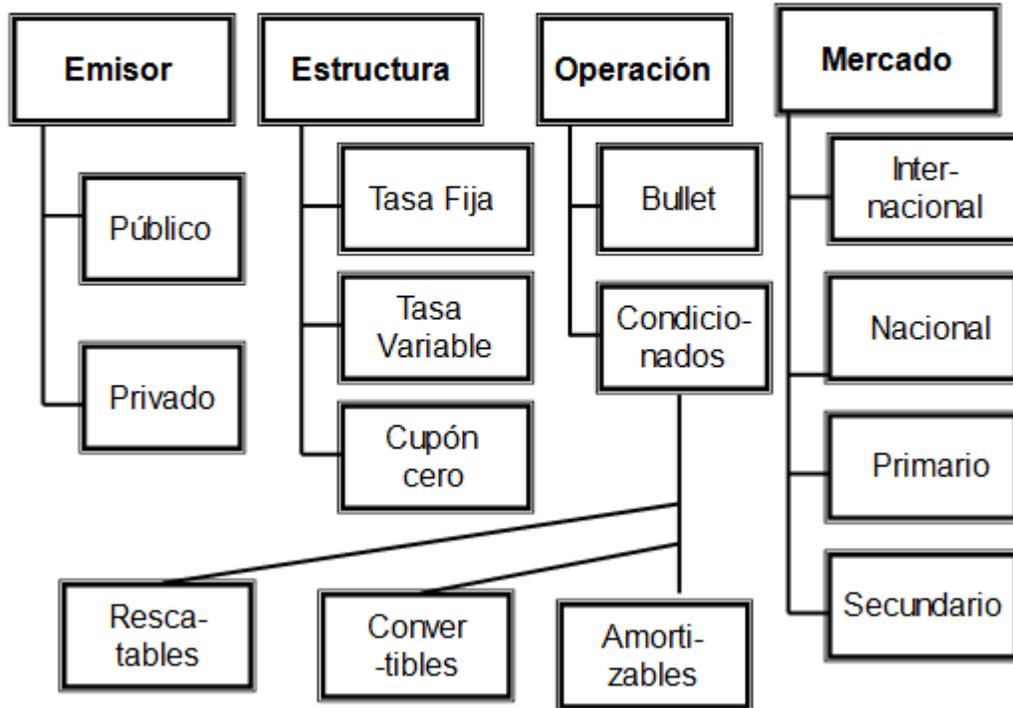
Vida a Maduración: Tiempo que falta para redimir el Bono, es decir para rembolsar su Valor de Maduración.

4. CLASIFICACIÓN DE LOS BONOS

Existen varios tipos de Bonos, clasificados según el emisor, la estructura de pagos, la forma de rescate o redención y el mercado al que acceden, como se muestra en la figura 2.

Los Bonos tipo *Bullet*, que pagan un cupón periódico y fijo y el total del capital al final de la vida del mismo, son los más comunes y la base de la valoración que aquí se desarrolla.

Fig. 2 - TIPOS DE BONOS



5. CALIFICACIÓN DE LOS BONOS Y PROCESO DE EMISIÓN

La emisión es un proceso por el cual una institución coloca en el mercado una deuda pública representada en bonos.

5.1 El Proceso de Emisión de Bonos

En un proceso normal de emisión de bonos intervienen los siguientes actores, cuya intervención se resume en la figura 3:

Emisor: Es la institución que se financia con la emisión de bonos; recibe el dinero de los inversionistas en los bonos emitidos y responde por los cupones y por el capital invertido o principal.

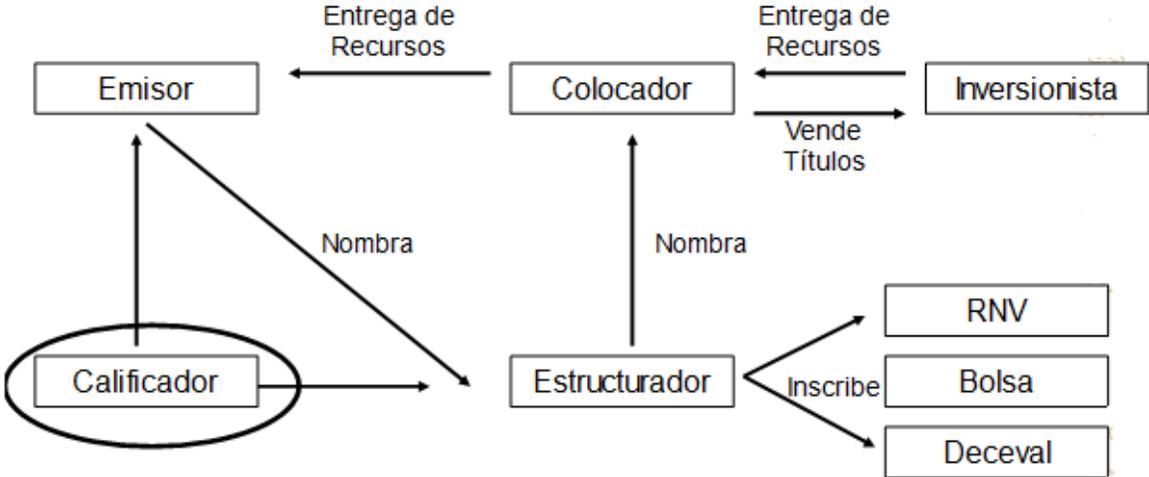
Estructurador: Es una entidad de asesoría, que normalmente es contratada por el emisor para que establezca el impacto de la emisión de bonos en las finanzas de la empresa, así como los montos, los procedimientos y los costos de la emisión y finalmente proponga, para la probación de la empresa, el plan de emisión. El estructurador debe inscribir la emisión en el Registro Nacional de Valores (RNV), en la Bolsa correspondiente (para los procesos de compra-venta de la emisión y aún de las reventas posteriores) y en Deceval (Depósito Central de Valores).

Calificador: Por norma de ley, el Emisor debe contratar los servicios de una entidad calificadora de riesgos financieros para que establezca el riesgo de la inversión de los futuros tenedores de los bonos; este riesgo se plasma en una calificación. En una sección de este capítulo se discutirá sobre el calificador y las calificaciones de los bonos.

Colocador: Es el operador de la emisión de los bonos en el mercado; es el agente que vende los títulos.

Inversionista: Es el adquiriente de los títulos en el mercado. El inversionista busca, bien ganar la tasa cupón del bono (inversionista-ahorrador) para su inversión, o bien que la calidad del emisor mejore con el tiempo para hacer más costoso el bono y ganar la diferencia de precio (inversionista-especulador).

Fig. 3 - PROCESO DE EMISIÓN



5.2 Calificación de los Bonos

La calificación de los bonos evalúa la capacidad de la entidad emisora de cumplir puntualmente los compromisos financieros.

La calificación es sobre la deuda y no sobre la empresa que la emite.

La calificación es emitida por una Calificadora de Riesgos financieros. Estas calificadores tuvieron su origen en los Estados Unidos a finales del siglo XIX. Las grandes, en la actualidad, son: Standard & Poor's (S&P), Moody's y Fitch Rating.

Los modelos de calificación no son conocidos pero se estima que se hacen sobre los siguientes análisis:

Análisis cualitativo:

- Entorno macroeconómico

- Sector en que se desarrolla su actividad

- Posición competitiva de la firma

- Planes y estrategias de al compañía

- Calidad de la Administración

- Innovaciones Tecnológicas

- Oportunidades de mercado que puede acceder la empresa

- Políticas de control y auditoría.

Análisis cuantitativo:

- Aspectos contables

- Aspectos Financieros

- Aspectos de Mercado

- Proyecciones de mercado y financieras

- Flujos de Ingresos/Egresos

- Productividad

- Proveedores

- Clientes

La calificación de la emisión se da en letras correspondientes a una escala, como lo explica la Tabal 1. Las escalas específicas, sobre las que otorgan que otorgan calificaciones S&P y Moody's se muestran en la tabla 3.

Tabla 1 - CALIFICACIÓN – Escalas Generales

Escalas Posibles	Escala Largo Plazo
Alto	AAA AA+ AA AA-
Bueno	A+ A A-
Satisfactorio	BBB+ BBB BBB-
No Alcanza a calificar para inversión	BB+ BB BB- B+ B B- CCC
Incumplimiento	DD
Sin Información	EE

Los Bonos llamados “Grado de inversión” o más seguros incluyen los bonos de calificación “Alta”, “Buena” y “Satisfactoria”, y están en la escala descendente desde AAA hasta BBB-

Los Bonos llamados “Grado Especulativo” incluyen los bonos de calificación “No alcanzan a Inversión”, “Incumplimiento” y “Sin información”, y se ubican por debajo de los BBB-, es decir desde los BB+ hasta los DD (bonos con gran posibilidad de incumplimiento) y EE (bonos con entidades sin información suficiente por parte del emisor, muy riesgosos).

Es claro que a medida que la calificación o “calidad” de un bono disminuye, aumenta su tasa cupón requerida para poder ser colocados en el mercado, esto tendrá que ser para motivar a los posibles inversionistas a invertir en un papel de mayor riesgo.

Los llamados “Bonos basura” o “*High yield*” son instrumentos emitidos por corporaciones o países que, debido al poco crédito del que gozan entre los inversionistas, tienen que pagar cupones más altos. Generalmente han recibido una baja calificación (algunos incluyen en esta los bonos desde BB+ hasta EE).

Tabla 2 - CALIFICACIÓN – Escalas S&P y Moody's

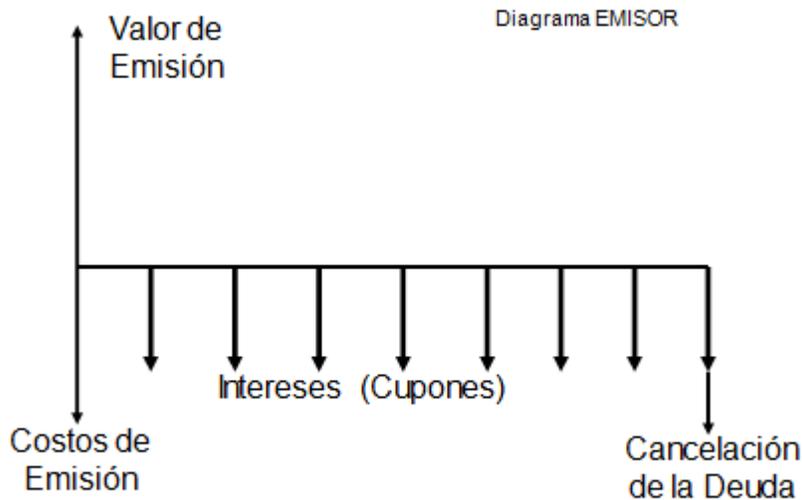
S&P	MOODY'S	Grado de Inversión	S&P	MOODY'S	Grado de Especulativo
AAA	Aaa		BB+	Ba1	
AA+	Aa1		BB	Ba2	
AA	Aa2		BB-	Ba3	
A-	Aa3		B+	B1	
A+	A1		B	B2	
A	A2		B-	B3	
A-	A3		CCC+	Caa1	
BBB+	Baa1		CCC	Caa2	
BBB	Baa2		CCC-	Caa3	
BBB-	Baa3		CC	Ca	
			C	C	
		D	D		

Fuente: www.Bloomberg.com

5.3 Estructura Financiera de la Emisión

La estructura financiera de la emisión, en forma general, se presenta en un diagrama sagital de flujo de fondos en la figura 4.

Fig. 4 – ESTRUCTURA FINANCIERA DE LA EMISIÓN



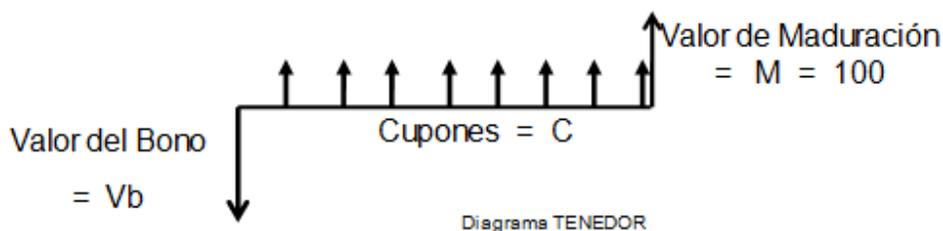
6. MODELOS DE VALUACIÓN DE BONOS

En la figura 5 se establece el esquema general de flujo de fondos para la valoración de bonos. En él el Valor Nominal (VN) o de Emisión se hace igual al Valor de Maduración (VM) y se toma, en forma estándar, como 100 (cien puntos); el cupón (C) se mantiene constante, mientras el Valor del Bono (Vb) es el valor en cualquier momento de la vida del mismo.

Fig. 5 – ESQUEMA PARA LA VALORACIÓN DE BONOS

Modelo más utilizado:

$$V_b = \frac{C}{(1 + K_b)^1} + \frac{C}{(1 + K_b)^2} + \dots + \frac{C}{(1 + K_b)^n} + \frac{100}{(1 + K_b)^n}$$



Basados en este esquema, podemos plantear las formulaciones básicas, considerando todos los períodos, aún el primero iguales (más adelante relajaremos la restricción d que el primer período sea entero).

6.1 Formulaciones Básicas

Bono a Plazo

$$V_b = \sum C_j / (1 + K_b)^j + M / (1 + K_b)^n$$

- Vb = Valor estimado del bono hoy (\$/ud)
- Cj = Monto del Cupón j (\$)
- M = Monto de Redención ó Valor de Maduración (\$)
- Kb = Tasa de interés del mercado para los Bonos (% periódico)
- n = Número de períodos para Maduración (períodos: año, sem., trim.)

Bono a Perpetuidad

$$V_b = C / K_b$$

V_b	=	Valor estimado del bono hoy	(\$/ud)
C	=	Monto del Cupón	(\$)
K_b	=	Tasa de interés del mercado para los Bonos	(% periódico)
n	=	infinito número de períodos	

Rentabilidad del Bono

$$TIR = I_e$$

R	=	Rentabilidad del Título	(% anual)
I_e	=	Tasa efectiva de rentabilidad	(% anual)
TIR	=	Tasa interna de retorno de la inversión	(% periódico)
n	=	Número de períodos del negocio	(períodos)

La rentabilidad del Bono, también llamada *Yield to Maturity* (YTM) representa la TIR del Bono desde El momento de su compra hasta su maduración.

Ejemplos:

- a. Bono a Perpetuidad; $C = \$100.000$ semestral; cálculo de V_b a diferentes valores de K_b :

Si $K_b = 8\%$ s.v. →	$V_b = 100.000 / 0,08 = $	<u>\$ 1.250.000</u>
Si $K_b = 10\%$ s.v. →	$V_b = 100.000 / 0,10 = $	<u>\$ 1.000.000</u>
Si $K_b = 12\%$ s.v. →	$V_b = 100.000 / 0,12 = $	<u>\$ 833.333</u>

- b. Bono a 3 años; $C = \$200.000$ / año; $M = \$ 1.000.000$, cálculo de V_b :

$$\begin{aligned} \text{Si } K_b = 16\% \text{ a. } \rightarrow V_b &= 200.000/1,16 + 200.000/1,16^2 + 1.200.000/1,16^3 \\ &= \underline{\underline{\$ 1.089.836}} \end{aligned}$$

Curvas de Valor

Las curvas de valor analizan la sensibilidad del bono a cambios en los parámetros de valoración.

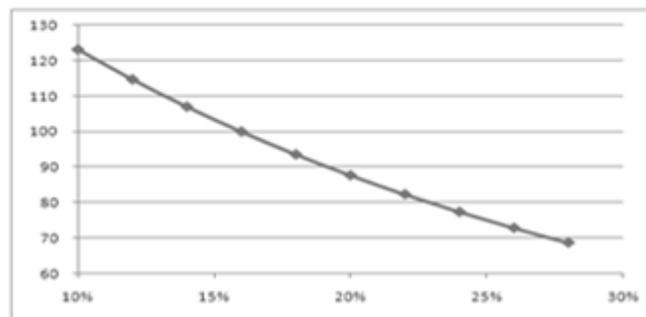
La figura 6 muestra que si la tasa del mercado (K_b) es igual a la tasa cupón, el bono conserva su valor (V_b) de 100 puntos. En la medida en la que la tasa de mercado se hace mayor a la tasa cupón el valor del bono va disminuyendo y en la medida en la que tasa de mercado se hace menor a la tasa cupón el valor del bono va aumentando. De ahí que un comprador especulativo de bonos desee que los rendimientos del bono caigan para que su precio se incremente y poderlo vender rápidamente obteniendo ganancia.

Fig. 6 - VALORACIÓN DE BONOS - Curvas de Valor – V_b vs K_b

VN = 100			
C = 16% asv			
t = 5 años			

t (semestres)	PAGOS (puntos)
1	8
2	8
3	8
4	8
5	8
6	8
7	8
8	8
9	8
10	108

K_b (%asv)	V_b (puntos)
10%	123
12%	115
14%	107
16%	100
18%	94
20%	88
22%	82
24%	77
26%	73
28%	69



Cuando hay un desfase entre la tasa del mercado (K_b) frente a la tasa cupón del bono, la diferencia de precio frente a los 100 puntos nominales, se empequeñece a medida que el bono se aproxima a su maduración, siendo cero en este momento (ver figura 7).

La figura 8 muestra que el cálculo de la rentabilidad (YTM) del bono coincide exactamente con el cálculo de la TIR a maduración, considerando todos los cupones por pagar y el Valor de Maduración (VN)

Fig. 7 - VALORACIÓN DE BONOS - Curvas de Valor – Vb vs t

VN = 100	t	PAGOS	Kb = 10%	Kb = 28%
C = 16% asv	(semestres)	(puntos)	Vb	Vb
t = 5 años	0		123	69
	1	8	121	70
	2	8	119	72
	3	8	117	74
	4	8	115	77
	5	8	113	79
	6	8	111	83
	7	8	108	86
	8	8	106	90
	9	8	103	95
	10	108	100	100

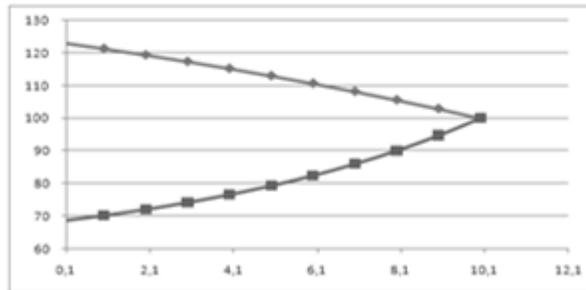


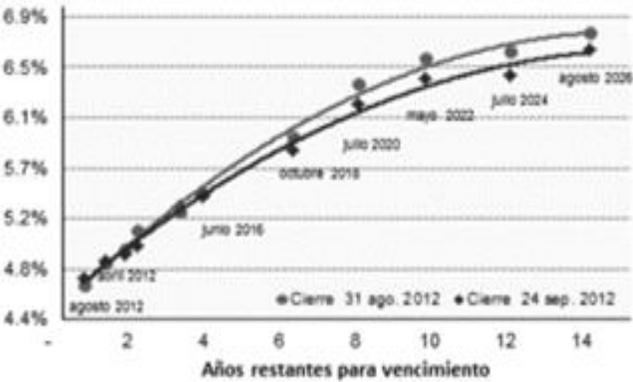
Fig. 8 - VALORACIÓN DE BONOS - Cálculo de Rentabilidad - YTM

Pb= 90	t	PAGOS	Pb= 120	t	PAGOS
C = 16% asv	(semestres)	(puntos)	C = 16% asv	(semestres)	(puntos)
t = 5 años	0	-90	t = 5 años	0	-120
	1	8		1	8
	2	8		2	8
	3	8		3	8
	4	8		4	8
	5	8		5	8
	6	8		6	8
	7	8		7	8
	8	8		8	8
	9	8		9	8
	10	108		10	108
YTM =		19,20% asv	YTM =		10,73% asv

Las curvas de rentabilidad establecen la rentabilidad de bonos de la misma calidad a lo largo del tiempo, para lo cual se toman bonos emitidos por la misma entidad con diferentes momentos de maduración, como se muestra en la figura 9, para diferentes emisiones de TES (bonos de la Tesorería del Estado colombiano).

Como puede apreciarse, las rentabilidades de los bonos de más largo plazo son superiores a las de menor plazo. Esto evidencia la premisa de que las inversiones a largo plazo deben ser más rentables que las inversiones a corto plazo, debido el mayor riesgo de volatilidad durante esos períodos más largos.

Fig. 9 - VALORACIÓN DE BONOS - Curvas de Rentabilidad



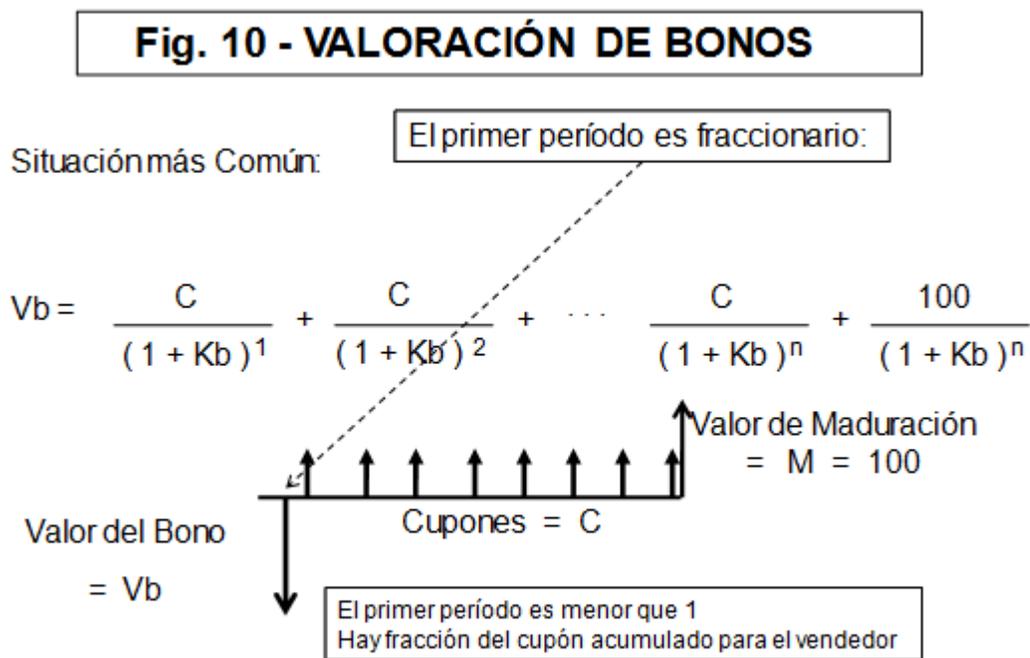
TES	Cierre 31 ago. 2012	Cierre 24 sep. 2012
abril 2013	4.69%	4.74%
noviembre 2013	4.88%	4.89%
mayo 2014	4.99%	4.94%
septiembre 2014	5.14%	5.02%
octubre 2015	5.30%	5.34%
junio 2016	5.45%	5.43%
octubre 2018	5.92%	5.81%
julio 2020	6.37%	6.19%
mayo 2022	6.58%	6.40%
julio 2024	6.63%	6.44%
agosto 2026	6.79%	6.65%

FUENTE: Grupo A wal

6.2 Valuación de Bonos con Modelo de Computador

Consideraciones

Cuando un bono se transa en el mercado secundario, es decir, después de su emisión, pero antes de su maduración, lo normal es que esto se realice en una fecha en la cual no exista un período completo antes de recibir el inmediato siguiente cupón (ver figura 10).



En este caso hay que considerar algunos ajustes en el modelo de equivalencia:

- 1) Entre el momento de negociación ($t = 0$) y el momento de recibo del siguiente cupón ($t = 1$) hay menos de un período, lo que implica que habría que hacer un valor presente (traer los cupones y el valor de maduración) en el momento 1 y luego trasladar dicho valor presente, junto con el cupón del momento 1 al momento cero con un período fraccionario (menor que 1). El precio del bono calculado así se denomina **precio limpio (PL)**.

- 2) En el momento de la negociación ha transcurrido un tiempo, una fracción de período que pagará el siguiente cupón y que el tenedor que vende el bono no lo tomará, ya que quien reclame ese cupón será el nuevo tenedor, el comprador del bono. A esta fracción de cupón se le denomina **cupón acumulado** (ACUM).
- 3) El valor total que se pagará por el bono en el momento de la negociación será su precio limpio más el cupón acumulado. A este valor se le denomina **precio sucio** (PS).

$$\text{PS} = \text{PL} + \text{ACUM}$$

PS = Precio Sucio del bono hoy (puntos/ud)
 PL = Precio Limpio del bono hoy (puntos/ud)
 ACUM = Fracción del Cupón acumulada a hoy (puntos/ud)

PRECIO LIMPIO: Valor del Bono por lo que recibe el Tenedor desde el momento de la compra hasta su maduración.

PRECIO SUCIO = Precio Limpio más la fracción de cupón cursada.

Como los cálculos de estos valores resultan un poco largos y fuera de lo estándar, normalmente se emplean funciones o subrutinas de computación ya establecidas. Excel¹ trae una serie de funciones propias para realizar este cálculo. En el CD del libro *TEORÍA DE INVERSIÓN*² se consigna un modelo de valoración (cálculo del precio o cálculo de la rentabilidad, según el caso), basado en las funciones de Excel; este modelo se utiliza en el desarrollo subsiguiente.

Cálculo del Precio del Bono

El siguiente formato, tomado del modelo de valuación (Buenaventura, 2013), establece las variables de entrada (datos del bono) y de salida (cifras de la venta), donde el resultado principal corresponde al Precio de venta (sucio) del Bono:

¹ Excel es un paquete de Microsoft Office, marca registrada de Microsoft Corporation.

² Buenaventura, G. (2013) *TEORÍA DE INVERSIÓN EN EVALUACIÓN DE PROYECTOS Y PRESUPUESTACIÓN DE CAPITAL*, Icesi.

CÁLCULO DEL PRECIO DEL BONO

DATOS DEL BONO	FECHA DE VENTA	(DD/MM/AAAA)	
	FECHA DE MADURACIÓN	(DD/MM/AAAA)	
	PAGOS POR AÑO	(ANUAL=1; SEM= 2)	1
	CUPÓN	(%NOMINAL ANUAL)	
	VALOR DE MADURACIÓN	(PUNTOS)	100,00
	BASE DE TIEMPO	(0, 1, 2, 3, 4)	0

CIFRAS DE LA VENTA	RENDIMIENTO	(%NOMINAL ANUAL)	
	CUPÓN ACUMULADO (TIEMPO)	(DÍAS)	0,00
	CUPÓN ACUMULADO (MONTO)	(PUNTOS)	0,00
	PRECIO DE VENTA (LIMPIO)	(PUNTOS)	0,00
	PRECIO DE VENTA (SUCIO)	(PUNTOS)	0,00

Los datos de entrada al modelo son:

FECHA DE VENTA
 FECHA DE MADURACIÓN
 PAGOS POR AÑO: Solo admite 1: cupón anual o 2: cupón semestral
 CUPÓN: Tasa cupón nominal
 VALOR DE MADURACIÓN: Por defecto, 100 puntos
 BASE DE TIEMPO: Manera de contabilizar los días:
 0: 30/360 (meses de 30 días, año de 12 meses)
 RENDIMIENTO: Tasa de rendimiento de los bonos en el mercado (K_b)

Los datos de salida al modelo son:

CUPÓN ACUMULADO: En días y en puntos
 PRECIO DE VENTA: Limpio y Sucio

Cálculo de la Rentabilidad del Bono

El siguiente formato, tomado del modelo de valuación (Buenaventura, 2013), establece las variables de entrada (datos del bono) y de salida (cifras de la venta), donde el resultado principal corresponde al Rendimiento del Bono:

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO (YIELD) A MADURACIÓN			
DATOS DEL BONO	FECHA DE VENTA	(DD/MM/AAAA)	
	FECHA DE MADURACIÓN	(DD/MM/AAAA)	
	PAGOS POR AÑO	(ANUAL=1; SEM= 2)	1
	CUPÓN	(%NOMINAL ANUAL)	
	VALOR DE MADURACIÓN	(PUNTOS)	100,00
	BASE DE TIEMPO	(0, 1, 2, 3, 4)	0
CIFRAS DE LA VENTA	PRECIO DE VENTA (SUCIO)	(PUNTOS)	
	RENDIMIENTO	(%NOMINAL ANUAL)	0,00%
	CUPÓN ACUMULADO (TIEMPO)	(DÍAS)	0
	CUPÓN ACUMULADO (MONTO)	(PUNTOS)	0,00
	PRECIO DE VENTA (LIMPIO)	(PUNTOS)	100,00

Los datos de entrada al modelo son:

FECHA DE VENTA

FECHA DE MADURACIÓN

PAGOS POR AÑO: Solo admite 1: cupón anual o 2: cupón semestral

CUPÓN:

Tasa cupón nominal

VALOR DE MADURACIÓN:

Por defecto, 100 puntos

BASE DE TIEMPO:

Manera de contabilizar los días:

0: 30/360 (meses de 30 días, año de 12 meses)

PRECIO DE VENTA:

Sucio (PS)

Los datos de salida al modelo son:

CUPÓN ACUMULADO:

En días y en puntos

PRECIO DE VENTA:

Limpio (PL)

RENDIMIENTO

Ejemplo: Un Bono emitido a 10 años el 15 de julio de 2008, con una tasa cupón del 9% anual, y frecuencia de pagos anual, se va a negociar el 10 de mayo de 2012, cuando los bonos de esa calidad rentan 8,25% anual. Establecer el precio de venta del bono.

CÁLCULO DEL PRECIO DEL BONO			
DATOS DEL BONO	FECHA DE VENTA	(DD/MM/AAAA)	10/05/2012
	FECHA DE MADURACIÓN	(DD/MM/AAAA)	15/07/2018
	PAGOS POR AÑO	(ANUAL=1; SEM= 2)	1
	CUPÓN	(%NOMINAL ANUAL)	9%
	VALOR DE MADURACIÓN	(PUNTOS)	100,00
	BASE DE TIEMPO	(0, 1, 2, 3, 4)	0
CIFRAS DE LA VENTA	RENDIMIENTO	(%NOMINAL ANUAL)	8,25%
	CUPÓN ACUMULADO (TIEMPO)	(DÍAS)	295,00
	CUPÓN ACUMULADO (MONTO)	(PUNTOS)	7,38
	PRECIO DE VENTA (LIMPIO)	(PUNTOS)	103,47
	PRECIO DE VENTA (SUCIO)	(PUNTOS)	110,84

El precio de venta del bono es 110,84 puntos, de los cuales el precio limpio del bono representa 103,47 puntos.

Ejemplo: Un Bono emitido a 10 años el 15 de julio de 2008, con una tasa cupón del 9% anual, y frecuencia de pagos anual, se negocia el 20 de marzo de 2013 a un precio (sucio) de 105,33. Calcular el rendimiento a maduración (RAV o YTM) del bono.

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO (YIELD) A MADURACIÓN

DATOS DEL BONO	FECHA DE VENTA	(DD/MM/AAAA)	20/03/2013
	FECHA DE MADURACIÓN	(DD/MM/AAAA)	15/07/2018
	PAGOS POR AÑO	(ANUAL=1; SEM= 2)	1
	CUPÓN	(%NOMINAL ANUAL)	9,00%
	VALOR DE MADURACIÓN	(PUNTOS)	100,00
	BASE DE TIEMPO	(0, 1, 2, 3, 4)	0

CIFRAS DE LA VENTA	PRECIO DE VENTA (SUCIO)	(PUNTOS)	105,33
	RENDIMIENTO	(%NOMINAL ANUAL)	9,17%
	CUPÓN ACUMULADO (TIEMPO)	(DÍAS)	245
	CUPÓN ACUMULADO (MONTO)	(PUNTOS)	6,13
	PRECIO DE VENTA (LIMPIO)	(PUNTOS)	99,21

El rendimiento del bono es 9,17% anual.

Observaciones de Excel

FECHAS EN EXCEL

- 1) Microsoft Excel almacena las fechas como números de serie secuenciales para que se puedan utilizar en cálculos. De manera predeterminada, la fecha 1 de enero de 1900 es el número de serie 1 y la fecha 1 de enero de 2008 es el número de serie 39448, porque es 39.448 días posterior al 1 de enero de 1900. Microsoft Excel para Macintosh utiliza un [sistema de fechas predeterminado diferente](#).

- 2) La fecha de liquidación es la fecha en que se compra el cupón, por ejemplo, un bono. La fecha de vencimiento es la fecha en que expira el cupón. Por ejemplo, supongamos que se emite un bono a treinta años el 1 de enero de 2008 y, seis meses más tarde, lo adquiere un comprador. La fecha de emisión será el 1 de enero de 2008, la de liquidación el 1 de julio de 2008 y la de vencimiento, el 1 de enero de 2038, es decir, treinta años después del 1 de enero de 2008, la fecha de emisión.

BASE DE TIEMPO

La **Base** de Tiempo determina en qué tipo de sistema se han de contar los días para la valuación de los bonos, así:

Base de Tiempo	Base para contar días
0 u omitido	EE. UU. (NASD) 30/360
1	Real/real
2	Real/360
3	Real/365
4	Europea 30/360

6. BIBLIOGRAFÍA

Buenaventura, G. (2013) *TEORIA DE INVERSIÓN EN EVALUACIÓN DE PROYETOS Y PRESUPUESTACIÓN DE CAPITAL*, 1ª. Edición, 2ª. Impresión. Universidad Icesi, Pgs. 209-233.

Buenaventura G. (2011) *BONOS*, Presentación de Notas de Clase en Moodle Curso Teoría de Inversión, Universidad Icesi.

Gitman, L.J. and Zutter, Ch.J. (2012) *PRINCIPLES OF MANAGERIAL FINANCE*, 13th Edition, Prentice Hall, Pgs. 222-250.

Microsoft (2010) *USER'S MANUAL in Excel® in Microsoft Office 2010®*

Van Horne, J.C and Wachowicz, J.M. (2010) *FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA*, Decimotercera Edición, Pearson Prentice Hall, Pgs. 73-78.

SALÓN BURSÁTIL

**Departamento
Contable Financiero**

