

**IMPLEMENTACIÓN DEL CROSS CURRENCY SWAP DESDE SU ENFOQUE
FINANCIERO: LA VALORACIÓN.**

WILLIAM GOMEZ MURCIA

JUAN GUILLERMO MORALES CATAÑO

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAGISTER EN
FINANZAS**

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO:

LUIS BERGGRUN

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS

CALI, ABRIL DE 2013

1. CONTENIDO

	Pág.
1. CONTENIDO.....	3
2. RESUMEN.....	5
3. ABSTRACT.....	7
4. INTRODUCCIÓN.....	9
5. JUSTIFICACIÓN.....	11
6. OBJETIVO.....	12
6.1. OBJETIVO GENERAL.....	12
6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
7. METODOLOGÍA.....	14
8. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....	15
8.1. DEFINICIÓN SWAP.....	16
8.2. DEFINICIÓN CROSS CURRENCY SWAP.....	17

8.3.	VALORACIÓN DE UN DERIVADO.....	18
8.4.	VALORACIÓN CROSS CURRENCY SWAP.....	19
8.5.	CRITERIOS CONSTRUCCIÓN CURVAS.....	20
8.6.	OPTIMIZACIÓN.....	21
8.7.	CONSTRUCCIÓN CURVAS.....	22
	8.7.1. Libor 3 Meses (Flujo Variable).....	23
	8.7.2. Curva Cross Currency Swap (Flujo Fijo).....	26
9.	RESULTADOS.....	28
10.	CONCLUSIÓN.....	29
11.	TABLA DE SIGNIFICADOS Y ABREVIATURAS.....	30
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	31
13.	ANEXOS.....	32

2. RESUMEN

El crecimiento y dinamismo del endeudamiento de largo plazo en moneda extranjera, por parte de los actores productivos del país, ha venido incrementando las necesidades por herramientas de cobertura.

El contexto de tasas bajas en dólares, un crecimiento importante de las compañías colombianas, un mayor apetito de inversionistas extranjeros y un acceso más fácil a los mercados internacionales han permitido aumentar el endeudamiento de largo plazo de firmas locales, volcando su necesidad hacia una cobertura de flujos de largo plazo (mayor a 1 año).

El instrumento adecuado para la cobertura de flujos se le denomina “swap” y para el caso de un intercambio de un flujo en dólares tasa variable (generalmente libor), por un flujo en pesos (tasa fija implícita) se le denomina “Cross Currency Swap”.

Existen varios Swap de monedas usd-cop (como lo denomina la norma colombiana), pero nosotros nos circunscribiremos a la que se negocia de forma estándar en los mercados internacionales. El estándar usd-cop es un swap donde se intercambia una tasa libor en dólares por una tasa fija en pesos.

El trabajo pretende encontrar de forma deductiva y apelando a las prácticas del mercado, la metodología para valorar el “Cross Currency Swap”. La primera parte consta de una breve explicación de la necesidad, el contexto y el producto.

Posteriormente se identifican los flujos sujetos al intercambio, y basados en ellos se establece la necesidad de construir dos curvas para descontar los flujos. Para el flujo libor, debemos construir una curva libor a partir de la cotización más líquida, es decir la 3 meses. Y para el flujo en pesos, la curva de tasas implícitas construida a partir de los forward entre 0 y 1 año, y de la cotización del “Cross Currency Swap” para el plazo entre 1 y 10 años.

Finalmente, a través de la reducción de los mínimos cuadrados, y una referencia circular iterativa en Excel se logra encontrar los factores de descuento para cada una de la fechas futuras, permitiendo evaluar cualquier operación o flujo de un cross currency swap.

PALABRAS CLAVE:

Cross Currency Swap, Factores de Descuento, Valoración, Optimización

3. ABSTRACT

The growth and dynamics of long term debt in foreign currency, by Colombian companies, has been increasing the need for hedging tools.

The context for dollar low interest rates, an important achievement of Colombian companies, a larger appetite for foreign investors and an easier access to international markets, have allowed to increase the long term debt to local companies and their needs have turned towards a long term hedging of fluxes(larger than one year)

The adequate instrument for hedge flow is called “swap”, and for the case of an interchange of a dollar flow at a variable rate (generally libor) for a pesos flow (implicit fixed rate) it is called “cross Currency Swap”.

There exist various types of currency Swaps (as it is pointed out by the Colombian regulations) but we restrict ourselves to the standard Swap which is negotiated in international markets. The Standard is a Swap in which a labor rate in dollars is exchanged for fixed rate in pesos.

The present study aims to find a deductive form, taking into account the market regulations, and methodology to evaluate the “Cross Currency Swap”. The first part consists of a brief explanation of the necessity, the context and the product.

In the second part, the flows subject to exchange are identified, and based on them the necessity to construct two curves for flow discount is established. For the libor flow, we must construct a libor curve starting from the most accurate quote; that is, a 3-month quotes. For the pesos flow, the curve of implicit rates constructed from the forward accounting between 0 and one year and from the “Cross Currency Swap” quotation for the term between 1 and 10 years.

Finally, through a least squared reduction and an iterative circular reference in Excel it is possible to find the discount factors for each of the future dates, allowing the evaluation of a “Cross Currency Swap” operation or flow.

Keywords:

Cross Currency Swap, discount factors, valuation, optimization

4. INTRODUCCIÓN

La fuerte crisis hipotecaria (subprime) ocurrida en los EEUU a finales del 2007, y su fuerte impacto mundial, ha obligado a los principales Bancos Centrales a disminuir las tasas referencia a niveles históricos cercanos a cero. Las políticas expansivas no solo se han enfocado en las tasas de interés, sino también en expansión monetaria, como la compra de Bonos hipotecarios y del Gobierno, o incluso la impresión de papel moneda.

Esto ha desembocado en un apetito fuerte por las compañías latinoamericanas, y en especial las colombianas de acceder a fondeo en dólares relativamente barato y de largo plazo. Estos recursos en dólares, de alguna forma ilimitados y adquiridos principalmente por la emisión de bonos en el exterior o créditos con filiales de bancos colombianos en el exterior, requieren habitualmente cobertura a la moneda base, con el fin de cubrir el riesgo cambiario en sus estados financieros.

En Colombia el más común de los derivados es el forward que consiste en una compra o venta futura de dólares pero solo tiene mercado hasta por un plazo de 1 año. La razón para que solo hayan existido coberturas cambiarias para este plazo consiste en una demanda histórica muy baja de endeudamiento y concentrada en el corto plazo.

Esta nueva necesidad por coberturas de mayor plazo se ha traducido en la necesidad de cotizar en los mercados financieros el producto de Cross Currency Swap, un producto que permite intercambiar flujos futuros en otra divisa, a la moneda local (peso colombiano).

Aunque el producto de swaps no es nuevo en el mercado sí se ha venido popularizando por el fondeo en dólares de algunas compañías. Por otro lado la madurez de los productos de la Tesorería permiten acercarse a nuevos productos con el fin de abrir las puertas a dos objetivos, ampliar la cartera de productos de cobertura a sus clientes y abrir una nueva fuente de ingresos para la tesorería. También ha venido haciendo carrera una mayor apertura hacia mayores plazos lo que abre las puertas a derivados de mediano y largo plazo como los Cross Currency Swap.

Las razones para no contar con este producto en la Tesorería, además de las anteriores expuestas, consiste en que el producto es un poco más complejo en su valoración, administración de riesgos, contabilización, manejo tributario, jurídico y reportes a entidades de control. Estos temas resumen una de las grandes dificultades a la hora de proponer su implementación.

En aras de proponer su implementación, un buen primer paso para romper con las barreras es presentar el producto desde el enfoque financiero: la valoración.

5. JUSTIFICACIÓN

El siguiente trabajo se fundamenta en varias razones:

- El aumento del endeudamiento del sector real en moneda extranjera, principalmente dólares, exponiendo su balance a dos riesgos relevantes, la tasa variable libor y la tasa de cambio.
- El aumento de la caja en dólares, como consecuencia de una mayor inversión directa y mayores ingresos por exportación, principalmente de petróleo, han permitido al sistema financiero en Colombia ofrecer mayores cupos y plazos a sus créditos en dólares exentos de impuestos; y a las compañías beneficiarse del arbitraje entre el crédito ordinario en pesos y el “sintético” que se compone de un crédito en dólares y una cobertura a pesos a través de un derivado.
- Ha dejado de ser un producto exótico para cualquier tesorería, para convertirse en un producto indispensable y de primera necesidad, para los clientes, como para el sector financiero principalmente el bancario.
- Es un producto financiero que a diferencia del “spot” (peso-dólar) que actúa como un commodity, aun permite beneficiarse de altos márgenes, que se traducen en mejores ingresos.

6. OBJETIVO

6.1. OBJETIVO GENERAL

Este trabajo pretende proponer la implementación del producto Cross Currency Swap, desde un enfoque financiero, desarrollando una metodología práctica de valoración partiendo de la normatividad vigente en Colombia al respecto. Por tanto el ingrediente más importante consistirá en la información que se logre extraer de los nuevos proveedores de precios (infovalmer y PIP). Los cuales por resolución de la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC) son los únicos autorizados para establecer las metodologías de valoración y suministrar los precios que deberán utilizar las entidades financieras (sujetas a inspección y vigilancia de la SFC).

6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar para cada flujo futuro, sujeto de intercambio en el swap, una curva que permita descontarlos.

- Identificar para cada curva los instrumentos que serán fuente para la construcción de las mismas.
- Construir una curva cero cupón para el flujo en dólares como para el flujo pesos.
- Hallar a partir de la curva cero cupón unos factores de descuento para cada fecha futura de manera que se pueda descontar cualquier flujo de un Cross Currency Swap.

7. METODOLOGÍA

La metodología propuesta en el presente trabajo tiene la siguiente secuencia:

- a. Definición de las curvas de descuento para los flujos futuros a intercambiar en el CCS usd-cop.** Se identificarán las tasas sujetas a intercambio futuro. Para el caso de CCS usd-cop estándar serán la tasa variable en dólares y la fija en pesos.
- b. Identificación de las variables para la construcción de cada una de las curvas.** Se hallarán las variables cotizadas en el mercado que permitan construir cada una de las curvas.
- c. Interpolación con splines cúbicos.** Se hará interpolación con splines cúbicos para hallar las tasas en los plazos que no se tiene cotización como lo determinan los proveedores de precios.
- d. Optimización.** Se encontrará una curva cero cupón minimizando el error cuadrado entre el valor teórico en el momento cero (0) y el valor del mercado.

Finalmente se tendrá una calculadora en Excel que permitirá valorar el CCS

8. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hasta hace poco conseguir recursos para financiar los proyectos de las compañías colombianas era una de dos opciones, o pedirle capital a sus accionistas (capitalizar) o buscar créditos bancarios con el sector financiero local. Ambas opciones se han vuelto incapaces de financiar por si solas los grandes proyectos de unas compañías que han crecido en tamaño y volumen. Incluso los denominados créditos sindicados, que buscan financiar grandes proyectos mediante el aporte de varios bancos simultáneamente son en muchos casos infructuosos para completar el monto requerido.

En este contexto aparece el mercado de capitales y el sistema financiero internacional, como una forma alternativa de financiar, no solamente a través del mercado local, sino en el mercado internacional. Uno de los mercados más líquidos y apetecidos está denominado en la moneda fuerte y principal divisa de negociación y de reserva: el dólar. Y dada la coyuntura mundial con tasas de referencia prácticamente en cero, buscar recursos en los mercados internacionales tiene sus ventajas; mayor liquidez, más inversionistas, mayor cantidad de recursos, mayor apetito al riesgo, etc. Pero tiene sus desventajas, y una de ellas es que financiado en otra divisa, deja una exposición en el Balance a la tasa de cambio, y también a la tasa de interés habitualmente utilizada, la libor.

Con un flujo de caja expuesto en una tasa de interés variable y sujeta a situaciones externas, y en una divisa diferente a la local (del balance), no es tan clara ni evidente la ventaja de acceder a recursos ilimitados y más baratos. De ahí surge la necesidad cada día mayor de cubrir esos riesgos manteniendo las ventajas de los mercados internacionales. Y esa necesidad se traduce en un producto que propone un intercambio de flujos futuros de una moneda a otra y que se denomina “Cross Currency Swap” (CCS).

Implementar un producto requiere de varias áreas, la financiera para comprender como valorar, la jurídica para estudiar los contratos, la contable para estructurar la grilla contable, la de riesgos para establecer cómo administrar y monitorear los riesgos del CCS, y muchas más.

El propósito de este trabajo es definir los insumos necesarios para valorar el Cross Currency Swap, de manera que se pueda valorar a partir de las cotizaciones del mercado.

8.1. DEFINICIÓN SWAP

Contrato en el que 2 partes se comprometen a intercambiar flujos futuros en diferentes momentos del tiempo, de acuerdo a las condiciones específicas acordadas en el momento 0, o inicio del contrato.

Existen varias clases de swaps, y se reconocen principalmente dos. El interest rate swap, o swap de tasas de interés que como su nombre lo indica consiste en un intercambio de tasa variable a fija o viceversa en una misma moneda. Y el cross currency swap, o swap de monedas que consiste en un intercambio de tasas (variable o fija) entre dos monedas distintas.

En este trabajo abordaremos exclusivamente el cross currency swap.

8.2. DEFINICIÓN CROSS CURRENCY SWAP USD-COP

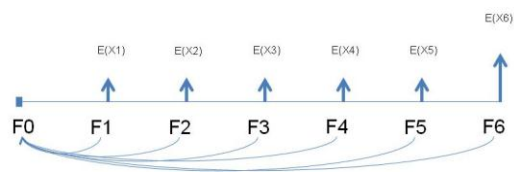
Contrato en el que 2 inversionistas se comprometen a intercambiar flujos atados, por un lado a una tasa fija en COP acordada entre las partes y por otro a una tasa variable LIBOR en USD, sobre el nominal del contrato pactado. La anterior definición se refiere al estándar que se negocia en los mercados nacional e internacional para el caso usd-cop, y será la que se estudiará.

Sin embargo, existen tres clases de CCS. Una se refiere al intercambio de una tasa variable denominada en una moneda por una tasa variable en otra moneda, conocida como float-float. La segunda al intercambio de una tasa fija denominada en una moneda por una tasa variable en otra moneda, conocida como fixed-float. Y por último el intercambio de una tasa fija denominada en una moneda por una tasa fija en otra moneda, conocida como fixed-fixed.

8.3. VALORACIÓN DE UN DERIVADO

Definimos el valor de mercado de un derivado como el valor esperado del valor presente de los flujos futuros que el activo promete pagar.

Figura 1. Diagrama de Flujos Futuros



Fuente: Elaboración Propia.

Los precios de los mercados financieros se forman a partir de las expectativas de los agentes participantes con respecto a los flujos futuros que cada activo implica. En un mercado eficiente se incorpora toda la información disponible y relevante en la valoración del activo.

Las cotizaciones de un mercado líquido permiten por lo tanto determinar el valor esperado de los flujos futuros de los diferentes activos que implican dichos precios.

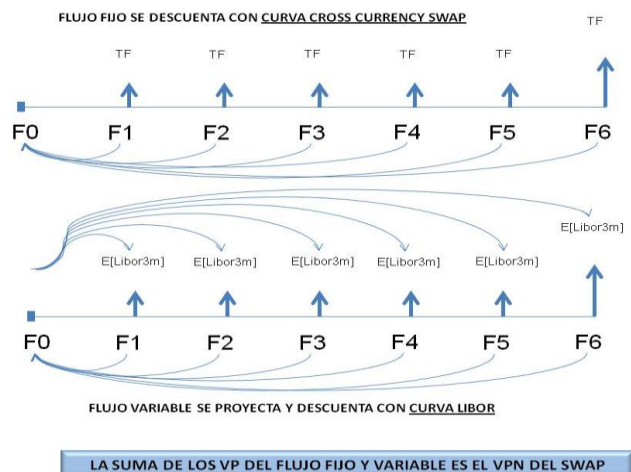
La información implícita en las transacciones del mercado financiero permite determinar las curvas de proyección y descuento justas para cualquier derivado.

Las diferencias entre los mercados, subyacentes, y restricciones de cada instrumento implican a su vez diferencias en las curvas de valoración implícitas en ellos, estas diferencias deben ser consideradas con el fin de elegir adecuadamente las curvas de descuento y proyección para cada instrumento del portafolio.

8.4. VALORACIÓN CROSS CURRENCY SWAP

La valoración de un Cross Currency Swap equivale a la suma del valor presente de sus dos flujos (el de tasa fija y el de tasa variable).

Figura 2. Diagrama de Flujo Fijo y Variable.



Fuente: Elaboración Propia.

En el momento 0 el valor del swap es 0. Las cotizaciones de mercado para la tasa swap y las tasas de interés relevantes permiten estimar las curvas de proyección y descuento de los flujos fijo y variable, de forma que la condición anterior se cumpla.

8.5. CRITERIOS CONSTRUCCIÓN CURVAS

Para la construcción de las curvas nos basamos en los siguientes criterios:

1. En $t = 0$ el valor de cualquier swap a mercado es igual a 0
2. El valor de mercado del swap equivale al valor presente de la suma de los 2 flujos que lo componen, la suma de este valor presente debe ser igual a 0 al inicio del contrato.

Por ello se propone un ejercicio de optimización que permita encontrar las curvas de descuento y proyección, tal que esta condición se cumpla

Dado que el mercado no cotiza swaps para cada uno de los nodos de la curva en los que hay pago de cupón, el numero de restricciones (numero de swaps cuyo valor presente debe ser igual a 0), es menor al número de incógnitas por resolver

(Tasas de descuento para cada uno de los flujos de todos los swaps). El número de soluciones es infinito.

8.6. OPTIMIZACIÓN

El objetivo de la optimización es encontrar una curva cero (z) que permita minimizar el error cuadrado, definido como la diferencia entre el valor (B) teórico del swap en el momento 0, y el valor de mercado derivado de la curva estimada.

$$\min_z \sum (B_i^{mkt}(z) - B_i^{teorico})^2$$

En un mercado en el que existan suficientes bonos/swaps cuyos nodos de pagos coincidan, y que permita construir una curva de manera recursiva, este ejercicio de optimización se puede lograr a partir del bootstrapping. Sin embargo, esta condición no se cumple para la mayoría de los mercados. Por lo tanto se recomienda utilizar herramientas de optimización que permitan solucionar el problema propuesto, a través de la iteración sobre diferentes posibles soluciones, reduciendo los errores en cada iteración.

El detalle del procedimiento de optimización para cada curva se desarrollara más adelante cuando se construyan las curvas cero cupón respectivas. En el literal c

del punto 8.7.1 para el caso de la libor, y en el literal c del punto 8.7.2 para el caso de la tasa implícita (CCS).

8.7. CONSTRUCCIÓN CURVAS

Como se mencionó en la parte introductoria, el trabajo se enfoca en el CCS estándar usd-cop. Los flujos que se intercambian son una tasa variable en dólares que corresponde a la libor y una tasa fija en pesos que se construye en el primer año con las tasas implícitas del forward y en adelante las tasas CCS. De manera que las dos curvas a construir son una Libor 3m y la CCS.

Flujo Variable: *Curva Proyección Libor 3m*

- El swap paga contra la libor de 3 m, se requiere un instrumento derivado que permita proyectar esta curva.

Flujo Variable: Curva Descuento Libor 3m

- La curva de descuento será la construida a partir de la tasa Libor 3m.

Flujo fijo: *Curva de descuento Cero COP (CCS)*

- 0 – 1 año: Se construye a partir del mercado forward COP/USD

- 2 años – 10 años: Se construye a partir de las cotizaciones de mercado de los cross currency swaps.

8.7.1. Libor 3 Meses (Flujo Variable)

a. Información Requerida Para La Construcción De La Curva Libor 3m

La construcción de la curva se puede dividir en 3 partes, los inputs que se utilizan difieren dependiendo de la parte de la curva:

- Cotización BBA (British Bankers Association)

Cotización tasa libor 1 d (Nominal Anual periodo vencido act/360)

Cotización tasa libor 3 m Nominal Anual periodo vencido act/360

- Futuros Eurodólar: Contrato en el que los 2 agentes participantes se comprometen a intercambiar tasa libor 3m vigente en el momento de vencimiento T versus una tasa fija.

Su precio cotiza $[1 - \text{Libor } 3m]$ en donde Libor 3m es Nominal anual trimestre vencido, 30/360.

- IRS Libor 3m: Swap en los que se intercambian tasas Libor de 3 m versus tasa fija.

Tasa fija: Paga cupones semestrales, Nominal anual semestre vencido, 30/360

Tasa flotante: Paga cupones trimestrales, Nominal anual trimestre vencido, act/360.

(Ver anexo Tabla 2)

b. Condiciones Para La Construcción De La Libor 3m

Futuros:

- El valor de cualquier futuro en $t = 0$ es igual a 0. Dado que se conoce la curva de descuento, se podrá encontrar el valor esperado de la tasa variable Libor 3m tal que esta condición se cumpla.

Swaps Libor 3m:

- En $t = 0$ el valor de cualquier swap a mercado es igual a 0
- La pata variable de un swap Libor 3m, equivale a una serie de flujos proyectados a partir la Libor 3m y descontadas con la misma, por lo tanto, la pata variable valdrá PAR. De igual forma, la pata fija será valorada a partir de los flujos fijos proyectados y la curva Libor 3m.
- Conociendo la curva de descuento y la tasa fija de cada swap, podemos encontrar una curva de proyección Libor 3m, tal que el VP de la pata variable sea equivalente al VP de la pata fija, logrando la condición de un VP inicial de 0.

c. Procedimiento Para Hallar Curva Cero Y Factores De Descuento Libor

3m

Los nodos de la cero cupón para 1 día y 6 meses, equivalen a la cotización de mercado de la libor 1d y libor 3 m en el momento 0.

Los nodos de la Libor 3m de 6 meses a 10 años requieren:

- Definición de una tasa cero cupón semilla para los nodos de la curva que se quieren encontrar.
- Interpolación cúbica de las tasas cero cupón de 0-10 años.
- Determinación de los factores de descuento para los nodos de la curva que determinan los flujos futuros de cada uno de los futuros y de los flujos de las 2 patas de los swaps tomados en cuenta.
- Determinación del valor presente de cada uno de los futuros, y de la pata fija y la pata variable de cada uno de los swaps tomados en cuenta.
- Minimización de la suma del cuadrado de los errores de los valores presentes, a través de variaciones en la tasa cero cupón Libor 3m, y de esta manera de los factores de descuento.

(Ver anexo Tabla 3)

8.7.2. Curva Cross Currency Swap (Flujo Fijo)

a. Información Requerida Para La Construcción Del Flujo Fijo CCS

La curva del flujo en pesos se construye de 0-1 año con la cotización de los instrumentos forward (tasas implícitas), y de 2 años en adelante con la curva Cross Currency Swap.

- **Curva Forward** Valor esperado del precio futuro de un activo, bajo las probabilidades neutrales al riesgo. En el caso del precio forward para una tasa de cambio, se obtiene a partir del precio Spot y los puntos Forward cotizados en el mercado.

Las cotizaciones del mercado forward permiten estimar las tasas implícitas en pesos para el plazo corto de 0 a 1 año.

- **Curva Cross Currency Swap.** La curva Cross Currency Swap se obtiene de las cotizaciones de mercado diario para los nodos operados. El estándar negociado es variable dólares a fija pesos, y pagos semestrales.

(Ver anexo Tabla 4)

b. Condiciones Para La Construcción De La Curva Fija CCS.

- En $t = 0$ el valor de cualquier swap a mercado es igual a 0

- La pata variable del swap CCS puede ser valorada para los diferentes vencimientos, a partir de la curva libor 3m encontrada anteriormente.
- Conociendo el valor presente de la pata variable, podemos encontrar una curva de descuento de la pata fija tal que este sea equivalente al valor presente de la pata fija, logrando la condición de una valor presente inicial de 0.

c. Procedimiento Para Hallar Curva Cero Flujo Fijo CCS.

Nodos de la cero cupón de 2 años a 10 años:

- Definición de una tasa cero cupón semilla para los nodos de la curva que se quieren encontrar.
- Interpolación cúbica de las tasas cero cupón de 0-10 años.
- Determinación de los factores de descuento para los nodos de la curva que determinan los flujos futuros de cada uno de los swaps tomados en cuenta.
- Determinación del valor presente de la pata fija de cada uno de los swaps tomados en cuenta.
- Minimización de la suma del cuadrado de los errores de los valores presentes, a través de variaciones en la tasa cero cupón COP, y de esta manera de los factores de descuento.

(Ver anexo Tabla 5)

9. RESULTADOS

Luego de hallar las curvas cero cupón para cada fecha futura, tanto libor como para CCS, basta con convertir dicha tasa en un precio, o factor de descuento, para permitir la valoración de cualquier flujos de un swap.

En el ejemplo utilizado valoramos un swap a 5 años, por valor de US 1MM, a una tasa del 4,92%, causando una pérdida el 14 de Agosto de \$63,456,148. Como se puede observar en la tabla 1, el flujo en LIBOR se proyecta con la curva libor 3m construida y se trae a valor presente con la tasa FRA hallada de la misma curva libor 3m. Por otro lado los flujos conocidos en pesos, se descuentan con la curva CCS y la suma de los dos flujos arrojan la valoración.

Tabla 1. Cuadro de Resultados.

Trade Date	Maturity (Months)	Expiration Date	6m Libor Floating Cashflow Date	DF Libor	FRA Libor	Libor Floating Cashflow (USD)	VP Libor Floating Cashflow (USD)	Swap Rate	Fixed Cashflow (COP)	DF XCCY	VP Fixed Cashflow (COP)	Value COP
1-Jun-12	60	1-Jun-12	1-Jun-12			1,000,000	1,001,772	4.92%	(1,831,000,000)		(1,867,456,305)	(63,456,148)
			3-Dec-12	99.805%	0.73%	3,730	3,723		(46,284,575)	98.427%	(45,556,576)	
			4-Jun-13	99.489%	0.62%	3,174	3,158		(45,784,201)	96.558%	(44,208,175)	
			2-Dec-13	99.314%	0.35%	1,768	1,756		(45,283,827)	94.389%	(42,742,977)	
			3-Jun-14	99.184%	0.26%	1,302	1,292		(45,784,201)	92.196%	(42,211,124)	
			1-Dec-14	99.038%	0.29%	1,473	1,459		(45,283,827)	90.094%	(40,798,050)	
			2-Jun-15	98.739%	0.60%	3,035	2,997		(45,784,201)	87.990%	(40,285,669)	
			1-Dec-15	98.314%	0.86%	4,324	4,251		(45,534,014)	85.908%	(39,117,298)	
			1-Jun-16	97.779%	1.08%	5,469	5,347		(45,784,201)	83.824%	(38,378,010)	
			1-Dec-16	97.133%	1.31%	6,655	6,464		(45,784,201)	81.764%	(37,434,891)	
			1-Jun-17	96.380%	1.54%	1,007,808	971,325		(1,876,534,014)	79.760%	(1,496,723,533)	

Fuente: Elaboración Propia.

10. CONCLUSIÓN

- La valoración de un Cross Currency swap es la suma de los valores presentes de sus flujos. Por tanto es necesario construir las dos curvas a partir de la información de mercado.
- La curva libor 3m se construye a partir en el corto plazo con los indicativos reportados por la BBA, en el mediano plazo con los futuros, y en el largo plazo con los IRS.
- La curva en pesos o curva CCS usd-cop, se construye en el corto plazo con las tasas implícitas del mercado forward, y en el largo plazo con las tasas implícitas de la cotización del Cross.
- Como en el mercado se negocian solamente unos cuantos nodos, se debe interpolar la curva, a través de splines cúbicos, para hallar las tasas cero cupón para los distintos plazos, que permitan encontrar los factores de descuento que hacen 0 el VP en el momento 0. Este proceso se realiza con una referencia circular.
- Una vez encontrados los factores de descuento, en la plantilla construida en Excel se puede valorar cualquier flujo de un Cross Currency Swap en mercado colombiano.

11. TABLA DE SIGNIFICADOS Y ABREVIATURAS

BBA: Asociación de Banqueros Británicos (British Bankers Association)

COP: Moneda Colombiana (Pesos)

FRA: Acuerdo de tasas futuras (Forward Rate Agreement)

NODOS: Plazos para los cuales se conocen cotizaciones en el mercado

PATA FIJA: Corresponde al flujo fijo del swap

PATA VARIABLE: Corresponde al flujo variable del swap

SFC: Superintendencia Financiera de Colombia.

SPLINES CÚBICOS: Metodología de interpolación

USD: Moneda de EEUU (Dólares)

IRS: Swap de tasa de interés

12. BIBLIOGRAFÍA

Hull, J.C. (2002). Introducción a los mercados de futuros y opciones (4ª. Ed Cap. 6), Madrid: Prentice Hall.

PIP, (2012). Método valoración Swaps. Manuscrito no publicado

INFOVALMER. Método valoración Swaps. Manuscrito no publicado

13. ANEXOS

Tabla 2. Fuente Construcción Libor 3m.

FUENTE CONSTRUCCION LIBOR 3M				
<i>Type</i>	<i>Maturity (Days/Months)</i>	<i>End</i>	<i>Quote</i>	
MM	1	15-Aug-12	0.1539%	
MM	1	14-Sep-12	0.2385%	
MM	2	15-Oct-12	0.3330%	
MM	3	14-Nov-12	0.4365%	
MM	6	14-Feb-13	0.7191%	
<i>Type</i>	<i>Start</i>	<i>End</i>	<i>Quote</i>	
Futuro	20-Mar-13	19-Jun-13	99.59%	
Futuro	19-Jun-13	18-Sep-13	99.57%	
Futuro	18-Sep-13	18-Dec-13	99.54%	
Futuro	18-Dec-13	19-Mar-14	99.50%	
<i>Type</i>	<i>Maturity (Months)</i>	<i>End</i>	<i>Quote</i>	
Swap	24	14-Aug-14	0.4740%	
Swap	36	14-Aug-15	0.5704%	
Swap	48	15-Aug-16	0.7375%	
Swap	60	14-Aug-17	0.9475%	
Swap	72	14-Aug-18	1.1675%	
Swap	84	14-Aug-19	1.3700%	
Swap	96	14-Aug-20	1.5500%	
Swap	108	16-Aug-21	1.7037%	
Swap	120	15-Aug-22	1.8400%	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3. Curva Cero Cupón Libor 3m.

CURVA CERO CUPON LIBOR 3M		
<i>Days bench mark</i>	<i>Dates benchmark</i>	<i>Libor Zero Rate (ea)</i>
0	14-Aug-12	
1	15-Aug-12	0.15%
31	14-Sep-12	0.24%
62	15-Oct-12	0.33%
92	14-Nov-12	0.44%
184	14-Feb-13	0.72%
273	14-May-13	0.66%
364	13-Aug-13	0.58%
549	14-Feb-14	0.53%
730	14-Aug-14	0.48%
1095	14-Aug-15	0.56%
1826	14-Aug-17	0.94%
2556	14-Aug-19	1.38%
3653	15-Aug-22	1.88%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4. Fuente Construcción Curva Cross Currency Swap.

FUENTE CONSTRUCCION CURVA CROSS CCY SWAP					
Type	Days Benchmark	Dates benchmark	Fwd Points	Fwd Price	Implied COP rate (ea)
Forward	1	15-Aug-12	0.30	1,801.11	6.344%
Forward	7	21-Aug-12	1.55	1,802.36	4.702%
Forward	14	28-Aug-12	3.84	1,804.65	5.828%
Forward	30	13-Sep-12	8.15	1,808.96	5.817%
Forward	61	16-Oct-12	14.13	1,814.94	5.072%
Forward	92	14-Nov-12	21.50	1,822.31	5.212%
Forward	184	14-Feb-13	40.42	1,841.23	5.191%
Forward	273	14-May-13	51.54	1,852.35	4.471%
Forward	365	14-Aug-13	69.00	1,869.81	4.375%
Type	Maturity (Months)	Dates	Swap Rates		
Swap	24	14-Aug-14			4.51%
Swap	36	14-Aug-15			4.57%
Swap	60	14-Aug-17			4.70%
Swap	84	14-Aug-19			4.73%
Swap	96	14-Aug-20			4.75%
Swap	120	16-Aug-22			4.81%
				SPOT	1,800.81

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 5. Curva Cero Cupón XCCS

CURVA CERO CUPON XCCS		
Days benchmark	Dates benchmark	COP Zero rate (ea)
1	15-Aug-12	6.34%
7	21-Aug-12	4.70%
14	28-Aug-12	5.83%
30	13-Sep-12	5.82%
63	16-Oct-12	5.07%
92	14-Nov-12	5.21%
184	14-Feb-13	5.19%
273	14-May-13	4.47%
365	14-Aug-13	4.37%
730	14-Aug-14	4.559%
1,095	14-Aug-15	4.624%
1,826	14-Aug-17	4.766%
2,556	14-Aug-19	4.798%
2,922	14-Aug-20	4.820%
3,654	16-Aug-22	4.893%

Fuente: Elaboración Propia.