



INTRODUCCION A LOS INSTRUMENTOS DERIVADOS DE TASA Y CREDITO

Manual N°2 de Consulta Técnico para el Mercado Financiero

JUAN LUIS GUZMAN GARCIA - HUIDOBRO

jlguzman@derivados.cl

Dedicado a Daniela y a mis tres hijos...

BREVE RESEÑA DEL AUTOR

Se ha desempeñado por más de 20 años en el mundo de las finanzas bancarias especializándose en la venta y estructuración de derivados a la medida. Ha sido testigo y participe de la evolución de estos instrumentos y sus valores en particular cuando no existían curvas liquidas. El mercado de derivados en Chile tiene sus orígenes durante la década de los 90 con los forwards, y posteriormente durante la primera década de este milenio se originó el trading de curvas de largo plazo en moneda local para luego ampliarse a cruces con curvas off shore. En los anales de la historia de estos contratos en Chile el autor formó parte de un grupo pequeño de estructuradores y traders que realizaron las primeras operaciones o cotizaciones que derivaron, con el pasar de los años, en softwares sofisticados para el manejo dinámico de carteras.

El mercado de derivados en Chile, no obstante todavía, es muy precario respecto de las economías G7 y no ha variado en los últimos 5 años siendo los forwards, swaps, cross currency swaps y base commodities los más utilizados como formas de especulación y cobertura.

INTEREST RATE SWAPS	11
CROSS CURRENCY SWAPS	111
TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD	142
CAPS & FLOORS	144
SWAPTIONS	208
DERIVADOS DE CREDITO	234
MISCELANEOS	296

Actualmente los derivados cumplen un rol central en el sofisticado mundo de las finanzas, permitiendo entre otras cosas, cubrir los riesgos de las empresas particularmente en una economía tan abierta como la chilena. Analizando la información para el mercado internacional del BIS e información de la SBIF, sorprende el poco desarrollo del mercado de derivados chileno, medido en montos transados y nivel de exotividad.

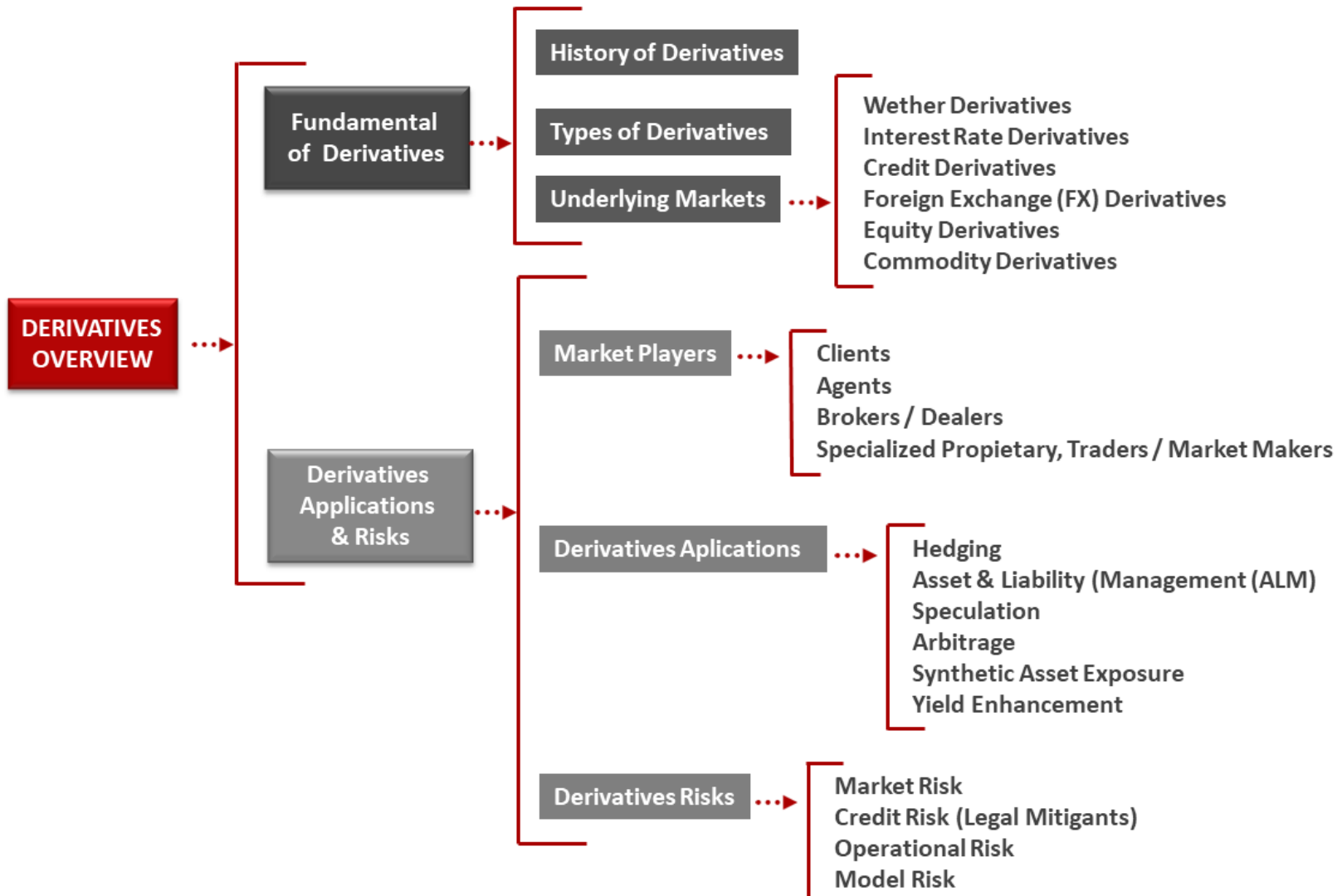
Las nuevas regulaciones internacionales, especialmente aquellas que rigen tanto a los bancos internacionales como a mercados de derivados en particular, generan la necesidad no sólo de conocer y entender los productos a nivel del mercado local, sino que aquellos que se transan en los mercados internacionales.

En este manual se entregara a los lectores las herramientas teóricas y prácticas necesarias para operar derivados de tasa de interés. Lo anterior implica profundizar el conocimiento del mercado de instrumentos derivados mediante la valorización tal como sucede en la realidad.

A modo de referencia, el monto total de derivados Over the Counter (OTC) transados a diciembre de 2013 ascendió a US\$632 billones, de los cuales el 77% corresponde a derivados de tasa de interés y 11% a tipo de cambio. Al día de hoy el mercado ha crecido muy lentamente y el nivel de sofisticación a permanecido igual que hace 5 años atrás.

- Entender la terminología básica de los derivados de tasa.
- Poder determinar cuando contratar un derivado.
- Obtención de curvas pares y factores de descuento (convenciones y fuentes).
- Sensibilidades y Duración.
- Pricing de un interest rate swap (IRS) y un cross currency swap (CCS) plain vanilla.
- Pricing variantes (Starting forward, intercambio de nocionales, cupón corto, arrears, asset swap, amortizaciones, convenciones, etc.).
- Cálculo del mark to market de un derivado.
- Intuición del riesgo implicado en un IRS y un CCS (movimientos adversos del subyacente o de la calidad crediticia de una contraparte).
- Contratos y variantes financiero – legales.



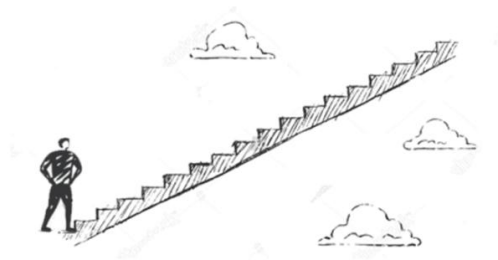


Secured Overnight financing Rate (SOFR) es una tasa de referencia de corto plazo.

La convención de la SOFR es Act/360 diaria lineal para la mayoría de las monedas.

El inversionista sabe exactamente cuanto vale 1 USD de hoy a la madurez.

Interés = Nocial * SOFR * Días actual / 360.



Los Bonos off –shore normalmente pagan cupones.

El Yield to maturity asume la reinversión de los cupones a la misma tasa (TIR).

30/360 daycount (caso UF en Chile las tasas de los Bonos son compuestas semestrales 30/360).

A pesar de que el cupón se calcula linealmente, el cálculo del precio de un bono se calcula mediante la Tasa Interna de Retorno como tasa de descuento única.

GRAB		Corp DES	
DESCRIPCIÓN DEL VALOR			
CODELCO INC	CDEL 7 ½ 01/19	110.0548/110.5548	Pg 1/ 1 (6.11/6.05) BGN MATRIX
INFORMACIÓN EMISOR		IDENTIFICADOR	<ol style="list-style-type: none"> 1) Más información 2) ALLQ 3) Acciones corporativa 4) CDS Spreads/Info RED 5) Ratings 6) Notas 7) IDs 8) Responsabilidad 9) Folleto 10) Noticias relevantes 11) Partes interesadas 12) Información emisor 13) Fuentes de precios 14) Valores relacionados 15) Página web emisor
Nombr	CODELCO INC	Common	041044870
Tipo	Metales no férricos	ISIN	USP3143NAJ39
Mercado emisor	Eurodólar	BB Number	EH6973893
INFORMACIÓN DEL VALOR		RATINGS	
País	CL	Divisa	USD
Colateral	Bonos	Moody's	A1
Cálculo (1)STREET CONVENTION	S&P	A
Vcto	1/15/2019 Serie REGS	Fitch	A
NORMAL		Composite	A
Cupón	7 ½ Fijo	CANTIDADES	
S/A	ISMA-30/360	Emitido agr/vivo	*
Fecha de anuncio	1/20/09	USD	600,000.00 (M)/
Fecha devengo	1/27/09	USD	600,000.00 (M)
1ra liquidación	1/27/09	Denom mín/incremento	100,000.00/ 1,000.00
1er cupón	7/15/09	Vlr nominal	1,000.00
Precio	98.229	BOOK RUNNER/BOLSA	
SPR @ ISS	537.50 vs T 3 ¾ 11/18	HSBC,JPM	65) DES antigua
CON FOLLETO		NOT LISTED	66) Enviar adjunto
SHORT 1ST CPN.			
<small>Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2009 Bloomberg Finance L.P. 6947-592-3 14-Apr-09 14:05:22</small>			

A través de la curva par o swap se obtienen iterativamente los factores de descuento o su inverso, la tasa Cero cupón.

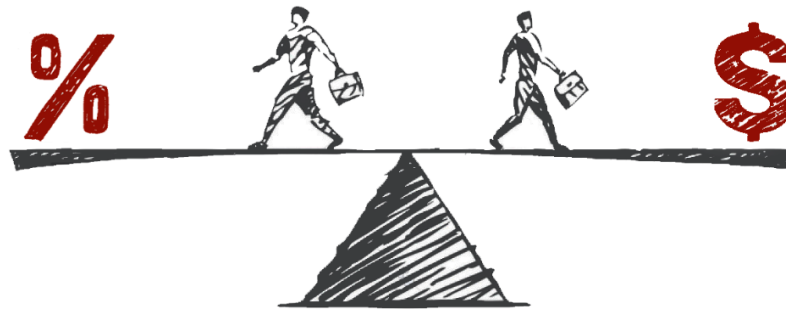
Para la obtención del factores de descuento se utiliza algebra simple a través de la metodología Bootstrapping iterativo.

Mediante la obtención de los factores de descuento se pueden obtener las tasas marginales o FRAs (Forward Rate Agreement).

Es importante destacar que los IRS se utilizan para fijar o flotar cualquier índice de tasa variable en diferentes curvas según la moneda.

GRAB					Corp NWAX				
282 - Guardar una copia en NW									
Ticker	Bid	Ask	Mid	Chng	Ticker	Bid	Ask	Mid	Chng
US Semi 30/360					US SPREADS				
2) 1 YR	1.1370	1.1570	1.1470	-.0410	22) 1 YR	60.98	62.98	61.93	+1.25
3) 2 YR	1.4030	1.4120	1.4075	-.0523	23) 2 YR	56.00	59.00	57.50	-.75
4) 3 YR	1.7390	1.7480	1.7405	-.0775	24) 3 YR	52.50	54.00	53.00	-1.88
5) 4 YR	2.0580	2.0590	2.0580	-.0638	25) 4 YR	58.25	61.25	59.75	-1.38
6) 5 YR	2.3030	2.3086	2.3058	-.0966	26) 5 YR	58.00	61.00	59.50	-.25
7) 6 YR	2.5000	2.5100	2.5050	-.0548	27) 6 YR	48.75	50.63	49.63	-1.13
8) 7 YR	2.6600	2.6650	2.6635	-.0975	28) 7 YR	34.50	36.25	35.38	-1.25
9) 8 YR	2.7810	2.7870	2.7850	-.0471	29) 8 YR	30.88	32.75	31.81	-1.06
10) 9 YR	2.8720	2.8910	2.8810	-.0589	30) 9 YR	24.75	26.63	25.69	-1.69
11) 10 YR	2.9620	2.9700	2.9665	-.0925	31) 10 YR	17.00	20.00	18.50	-1.50
12) 15 YR	3.2613	3.2710	3.2610	-.0905	32) 15 YR	24.63	27.63	26.13	-1.63
13) 20 YR	3.3150	3.3150	3.3150	-.0950	33) 20 YR	8.50	11.50	10.00	-2.38
14) 25 YR	3.3090	3.3290	3.3190	-.1105	34) 25 YR	-12.50	-9.50	-11.00	-3.25
15) 30 YR	3.3220	3.3420	3.3320	-.1010	35) 30 YR	-33.25	-30.25	-31.75	-4.00
Cambio-Día					Cambio-Día				
IYC4 I52<GO>					IYC4 I48<GO>				
Change on Month					Change on Month				
IYC6 I52<GO>					For US Govt Yield Curve, type {IYC1 I25 <GO>}				
Pricing based on XDF<GO> settings					For US swap Curve, type {IYC1 I52 <GO>}				
<small> Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2009 Bloomberg Finance L.P. 6947-592-3 14-Apr-09 14:09:30 </small>									

INTEREST RATE SWAPS

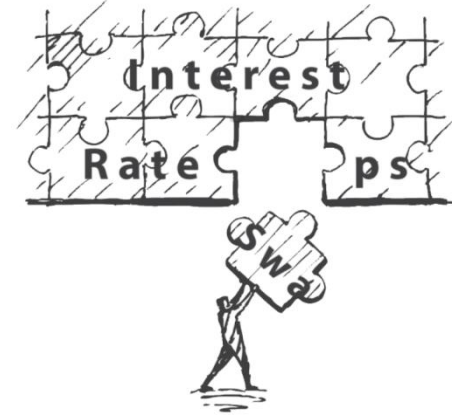


INTEREST RATE SWAPS

Este capítulo se centra en los aspectos principales relacionados con los swaps sobre tipos de interés o Interest Rate Swaps (IRS).

Se abordarán desde las convenciones de negociación hasta las metodologías de valoración de IRS genéricos y no genéricos.

Los IRS genéricos son aquellos que se negocian en condiciones estándar dentro de contratos marco, a través de los cuales las partes contratantes acuerdan intercambiar flujos periódicos fijos de interés sobre un nominal constante a cambio de flujos periódicos variables con periodicidad constante de interés sobre un nominal constante. Son los llamados par IRS Bullet.



Un swap de tipos interés es un instrumento derivado en el que dos contrapartes acuerdan un intercambio de flujos consistente en el pago de intereses fijos periódicos por una de las partes a cambio de que la otra le pague intereses variables referenciados a un índice determinado en una misma divisa.

El nominal de referencia en ningún momento se intercambia (el riesgo de crédito es por intereses).

El tipo fijo pactado en el momento de la contratación es el que aplicado al nominal y con la periodicidad establecida permite que la suma de sus valores presentes sea igual al generado por la rama de tasas variables estimadas. Estas se obtienen a través del cálculo de los factores de descuento.

Los IRS son sintéticamente cadenas de FRAs (forward rate agreements). Se negocian generalmente en mercados OTC (over the counter) aunque en algunos mercados organizados se comienza a negociar progresivamente en su seno.

Si bien en las operaciones tradicionales de IRS en mercados OTC no se exigen garantías, en el caso de la operativa por cámara de compensación sí que se siguen las normas habituales de los mercados de futuros. Esto supone la aportación de garantías por compradores y vendedores, así como el reconocimiento diario de pérdidas y ganancias (cambio en el mark to market).

INTEREST RATE SWAPS

Swap de Tasa de Interés (IRS; Interest Rate Swap).

Desde el punto de vista de un cliente el Swap de Tasas de Interés o Interest Rate Swap constituye una herramienta que permite fijar o flotar la tasa de un determinado flujo.

Un cliente que decide fijar la tasa de interés SOFR 6m de un crédito a un plazo determinado, recibirá o pagará compensaciones de acuerdo a los diferenciales producidos entre la tasa variable y la tasa fija sobre el nocional durante la vida del contrato (madurez).

Es una curva Par, es decir, se calculan los factores de descuento mediante Bootstrapping iterativo.

GRAB CurncyWS

World Swap Matrix – Swap Curve

Maturity	Display	Rate	Yield	30/360 S/A	Market	Mid	Spread vs	Country
Country	1yr	2yr	3yr	5yr	7yr	10yr	15yr	30yr
1) US S/A	1.9468	1.4090	1.7425	2.2968	2.6607	2.9660	3.2668	3.3350
2) US Ann	1.1545	1.4069	1.7507	2.3006	2.6655	2.9666	3.2681	3.3431
3) Canada	0.9527	0.9220	1.2851	1.6959	2.0616	2.6705	3.4275	3.5843
4) Mexico	6.1089	6.3587	6.7112	7.2464	7.5960	7.8743	8.2192	0.0000
5) United Kingdom	1.9777	2.1398	2.5668	3.1317	3.4277	3.6770	3.9879	3.8475
6) Euro	1.7907	1.8896	2.2419	2.7826	3.1571	3.5122	3.8882	3.8254
7) Switzerland	0.8498	0.8407	1.1691	1.7375	2.1401	2.4910	2.7463	2.4698
8) Sweden	1.4296	1.3678	1.9247	2.6475	3.0616	3.3790	3.6276	3.6443
9) Denmark	2.5389	2.7807	2.9655	3.2929	3.5412	3.7916	4.0809	3.9681
10) South Africa	7.5953	7.6486	7.8934	8.2581	8.4337	8.5083	8.1524	7.2644
11) Japan	0.9362	0.7699	0.8357	1.0185	1.1939	1.4358	1.7313	2.0778
12) Hong Kong	1.0614	1.4025	1.7855	2.2777	2.4896	2.6804	2.7312	0.0000
13) Australia	3.0142	3.6010	4.1095	4.6876	4.9869	5.2249	5.3319	4.9307
14) New Zealand	3.1658	3.8297	4.4140	4.9827	5.3041	5.6656	5.8143	0.0000
15) South Korea	2.7694	3.2127	3.4831	3.7040	3.8059	3.9111	3.8512	0.0000
16) Singapore	1.5899	1.6999	1.9067	2.2612	2.4669	2.6715	2.8521	3.0519
17) China	1.3021	1.6935	2.0068	2.6099	2.9884	3.2650	0.0000	0.0000

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2009 Bloomberg Finance L.P.
 6947-592-2 14-Apr-09 13:29:46

Valoración de derivados financieros.

Valorización de un swap de tasa de interés.

Conceptos clave:

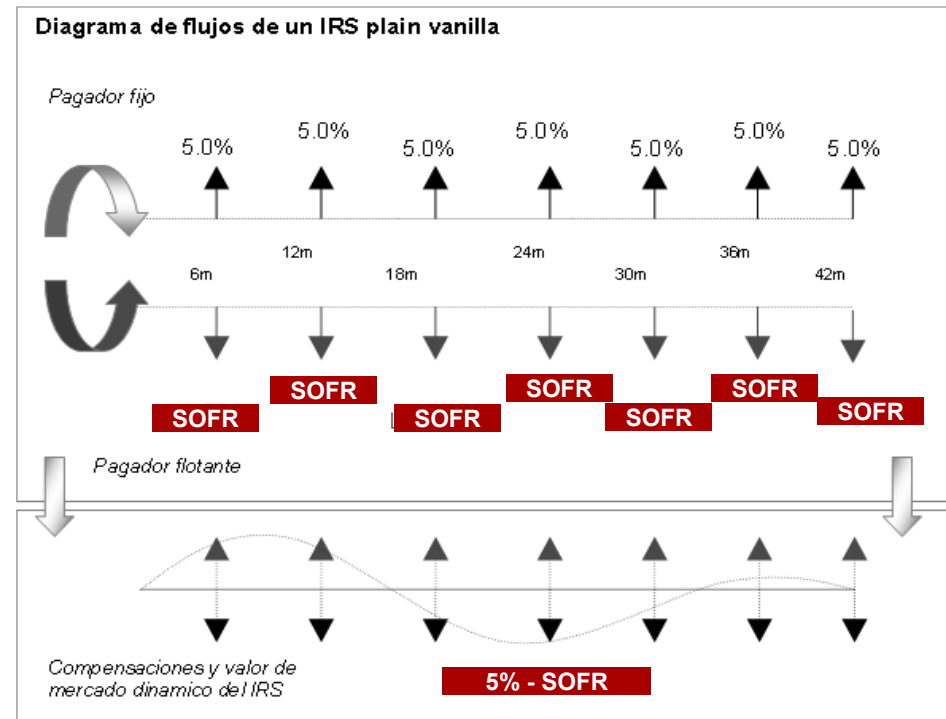
- Tasa Swap y FRA (Forward rates o tasas marginales).
- Factores de descuento o tasas “cero cupón” (obtenidos mediante Bootstrapping iterativo).
- Duración (vida media de un flujo) y convexidad.
- Valor de un punto base o PV01 de la estructura y por Bucket.
- Mark to Market (valorización o pricing).
- Mark to market potencial dinámico (riesgo crediticio de un swap plain vanilla).

INTEREST RATE SWAPS

Desde el punto de vista de un cliente el Swap de Tasas de Interés o Interest Rate Swap constituye una herramienta que permite fijar o flotar la tasa SOFR de un determinado flujo.

Un cliente que decide fijar la tasa de interés de un crédito a un plazo determinando la vida del contrato.

Recibirá o pagará compensaciones de acuerdo a los diferenciales producidos entre la tasa variable y la tasa fija sobre el notional durante la vida del derivado (hasta madurez o bien un unwind = termino anticipado).

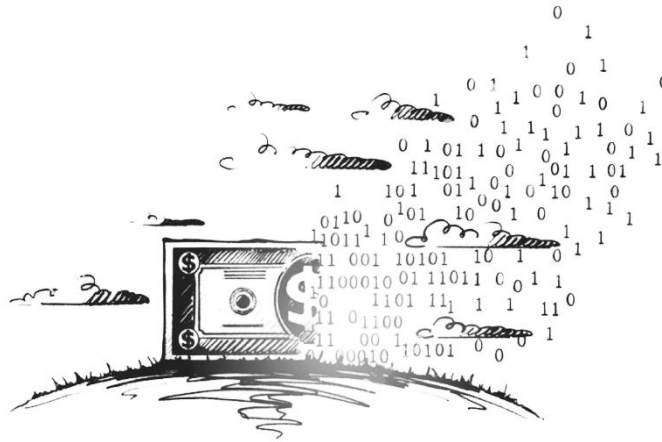


El más común de estos acuerdos corresponde al denominado “Plain Vanilla” (o caso básico), donde cada una de las contrapartes (Pagador Fijo versus Pagador Variable) se compromete a realizar pagos periódicos a la otra en determinadas fechas futuras. Es importante destacar que estos pagos o compensaciones se realizan al final de cada periodo prefijado.

INTEREST RATE SWAPS

El tipo variable a pagar será el que se fije al inicio de cada período de referencia. Al comienzo sólo es conocido el primero de ellos. No obstante, se pueden calcular los otros como tipos implícitos (FRA). Como dijimos en la lamina anterior, al comienzo, el valor presente de ambas ramas debe ser igual (su resta algebraica = cero = $MtM = VPN$).

La fecha de entrada en vigor de un IRS se corresponde con la fecha de fijación del tipo variable aplicable durante el primer período de intereses. La fecha de devengo, sin embargo, puede ser back o forward starting como veremos mas adelante.



METODO DE VALORIZACIÓN

En este apartado se tratarán los principales métodos de valoración aplicables a swaps sobre tipos de interés.

La rama variable se calcula como el valor presente de los flujos de intereses calculados con los tipos de interés implícitos (FRA). La rama fija se calcula como el valor presente de intereses de los flujos al único tipo fijo que genere el mismo valor total de la rama variable. Si bien obliga al cálculo de factores de descuento implícitos, es un método que refleja fielmente la estructura real de flujos de la operación.

Como ya se ha visto, requiere la estimación de todos los flujos de las dos ramas del IRS cuya diferencia en valor presente determinará el valor del IRS (mark to market del contrato = VPN). Por definición, en el momento de la contratación, en condiciones de equilibrio financiero el valor presente de ambas “patas” debe ser igual. A todo agente de mercado le debería ser indiferente asumir una rama o la otra al margen de la visión subjetiva que se tenga de la evolución futura de los tipos de interés. Evidentemente, el decidir cual de ellas asumir, es decir, pagar o recibir fijo en el IRS, viene dado, desde un punto de vista direccional, por las expectativas subjetivas de la evolución futura de los tipos de interés de mercado, respecto a las que describe el propio mercado de IRS.

Matemáticamente, el valor de un IRS, viene expresado por:

$$\sum_{i=1}^n r_{fijo} FA_i FD_i Nominal - \sum_{i=1}^m T_{im_i} FA_i FD_i Nominal$$

CONVENCIONES

En este apartado se tratarán las convenciones habitualmente utilizadas en los mercados de IRS sobre las principales divisas a nivel mundial.

IRS : INTERES FIJO v/s VARIABLE.

El tipo de interés variable a cobrar será el que se fije al inicio de cada período de referencia. Al comienzo sólo es conocido el primero de ellos. No obstante, se pueden calcular los otros como tipos implícitos (FRA). Al comienzo, el valor presente de ambas ramas debe ser igual (su resta algebraica = cero = mark to market)

Matemáticamente, el valor del IRS comprado en el momento de la contratación deber ser:

$$-\sum_{i=1}^n r_{fijo} FA_i FD_i N_i + \sum_{i=1}^m Tim_i FA_i FD_i N = 0$$

r fijo : tasa fija
FA : fracción de año en el que se devenga.
FD : factor de descuento.
Ni : nominal o nocional.
Tim : tasa implícita.

Por lo que, el tipo fijo contratado será:

$$r_{fijo} = \frac{\sum_{i=1}^m Tim_i FA_i FD_i Nominal}{\sum_{i=1}^n FA_i FD_i Nominal}$$

CONVENCIONES

Pata Fija

- Payment Frequency: Mensual, trimestral, semianual, anual.
- Day Count Convention; Actual/360, actual/365, 360/360, 30/360, 30E/360, Actual Fixed/365, actual /366, actual / actual
- Holiday Calendar: Applied in accordance for the country currency denoted for the instrument
- Business Day Convention: Modified following with adjustment to period end dates. Business days in this convention must be valid business days for the countries denoted by the currency. If not, it will be the next day that is a business day on both calendars.

Pata Flotante

- Reset Frequency: Mensual, trimestral, semianual.
- Day Count Convention: Actual/360, actual/365, 360/360, 30/360, 30E/360, Actual Fixed/365, actual /366, actual / actual
- Holiday Calendar: Applied in accordance for the country currency denoted for the instrument
- Business Day Convention: Modified Following with adjustment to period end dates. Business days in this convention must be valid business days for the countries denoted by the currency. If not, it will be the next day that is a business day on both calendars.

CONVENCIONES

Bases de calculo para periodos de devengo de intereses

Act / 360 : El cupón es calculado usando el numero exacto de días dividido 360. Convención Swap tasa flotante (money market).

Act/365 fixed (Convención ISDA) : El cupón es calculado usando el numero exacto de días dividido 365

Act/Act or Act/365 : El cupón es calculado usando el numero exacto de días, con la fracción (Convención ISDA) correspondiente a un año no bisiesto dividido por 365 y la fracción de días de un año no bisiesto dividido por 365.

30/360 :El cupón es calculado sobre el numero de días correspondiente a 30 días de cada mes y el numero actual de días para el numero de meses dividido por 360. Ejemplo: días desde Abril 1° a julio 15 es ; $3 * 30 + 15 = 105$. Convención Swap pata fija.

Convenciones de días de trabajo:

Following <<< Modified following <<<<< Preceding

Calculo de cupón

Adjusted <<< Unadjusted

INTEREST RATE SWAPS

En el momento de la contratación del IRS, el valor de la rama fija (V_f) y el de la variable (V_v) así calculados debe ser igual. Durante la vida del IRS y una vez que los tipos de interés de mercado se hayan movido en el camino hacia su madurez, la diferencia de ambos valores definirá el mark to market del IRS largo o corto de la pata fija.

En el momento de la contratación, si a la rama fija le asignamos artificialmente el nominal de la operación al inicio y al final de la operación (sólo a efectos matemáticos), el valor presente de todos los flujos deber ser cero. Partiendo de esta premisa tenemos que:

$$- \text{Nominal} + \sum_{i=1}^n r_{\text{fijo}} \text{FA}_i \text{FD}_i \text{Nominal} + (\text{Nominal} \text{FD}_n) = 0$$

LA INCORPORACIÓN DE CONDICIONES FUERA DE MERCADO: EL SPREAD

La contratación de un IRS en condiciones fuera de mercado puede estar justificada por numerosas razones. Entre otras, la cobertura de unos flujos de caja determinados y no necesariamente consistentes con los tipos vigentes en un momento determinado.

Si eso ocurre, se podrá dar la circunstancia que el valor presente de ambas ramas no coincida y, por tanto, una de las partes contratantes se encuentre en situación desventajosa. Esta circunstancia impediría la ejecución de la operación, a no ser que la rama variable del swap sirva para el restablecimiento del equilibrio a través de un spread o margen.

El margen o spread será, en este caso, un valor monetario distinto de cero, que hay que diferir en forma de tipo de interés en el tiempo. Se trata, por tanto, de hallar cuál es el spread que permita la siguiente igualdad:

VPM :valor presente monetario a diferir en el tiempo.
FA :fracción de año en el que se devenga.
FD :factor de descuento.
m :número de pagos.

$$VPM = \sum_{i=1}^m Spread_i FA_i FD_i Nominal$$

Despejamos el spread y obtenemos:

$$Spread = \frac{VPM}{\sum_{i=1}^n FA_i FD_i Nominal}$$

Pagador Fijo:

Deberá realizar pagos en base a una determinada tasa de interés fija.

Pagador Variable:

Deberá realizar pagos en base a una tasa de interés variable (Ej.: SOFR 6 meses), de los cuales dependerán los pagos (compensaciones) que deban realizarse. Cabe destacar que el valor presente de las compensaciones residuales equivale al valor del contrato de un momento “X”.

Este valor fluctúa segundo a segundo en función de la volatilidad de la tasa fija pertinente (swap a la duración) y se conoce como el Fair Value o Mark to market de un contrato derivado (puede ser $>$, $<$ o $= 0$).

Al igual que en la mayoría de los derivados, las liquidaciones se calculan en base a las diferencias establecidas entre las tasas de referencia y la tasa fija contrato swap. Estas liquidaciones se conocen también como compensaciones.

Es importante destacar que el orden de las compensaciones producen efectos de caja positivos o negativos los cuales se modelan y valorizan mediante el FVA (Funding Value Adjustment).

Si se tiene previsto invertir a tipo de interés variable en el futuro, la ausencia de gestión, implica la asunción de riesgo a la baja de los tipos de interés. Vendiendo un IRS se consiguen flujos positivos fijos y negativos variables. En caso de darse el escenario adverso, el IRS vendido proveerá de cobertura al asegurar unos ingresos fijos a cambio de pagos variables más bajos.

Si se tiene previsto invertir a tipo de interés fijo en el futuro, la ausencia de gestión, implica la asunción de riesgo al alza los tipos de interés. Comprando un IRS se consiguen flujos positivos variables y negativos fijos. En caso de darse el escenario adverso, el IRS comprado proveerá de cobertura al asegurar unos ingresos variables más altos a cambio de pagos fijos.

Si se tiene previsto tomar prestado a tipo de interés variable en el futuro, la ausencia de gestión, implica la asunción de riesgo al alza de los tipos de interés. Comprando un IRS se consiguen flujos positivos variables y negativos fijos. En caso de darse el escenario adverso, el IRS comprado proveerá de cobertura al asegurar unos ingresos variables crecientes que servirán para pagar la financiación que se ha encarecido a cambio de pagos fijos.

Existiría posibilidad de arbitraje si:

$$\sum_{i=1}^m T FRA_{MDO} FA_i FD_i Nominal < \sum_{i=1}^m r fijo FA_i FD_i Nominal$$

$T FRA_{MDO}$: tipo de interés FRA de mercado

Si por ejemplo, se da:

$$\sum_{i=1}^m T FRA_{MDO} FA_i FD_i Nominal > \sum_{i=1}^m r fijo FA_i FD_i Nominal$$

La anterior diferencia implica que el valor presente de la pata flotante es superior al de la tasa fija. En el inicio de un IRS el mark to market tiende a cero y la ecuación tendría sentido en el caso de un IRS contratado desde hace algún tiempo el cual posee un valor de mercado a favor del pagador de tasa fija que es lo mismo que decir que las tasas fijas subieron desde la contratación de la cobertura o derivado especulativo. La rama flotante mas alta que una rama fija implica que la tasa fija que resuelve la igualdad a cero es necesariamente mas alta.

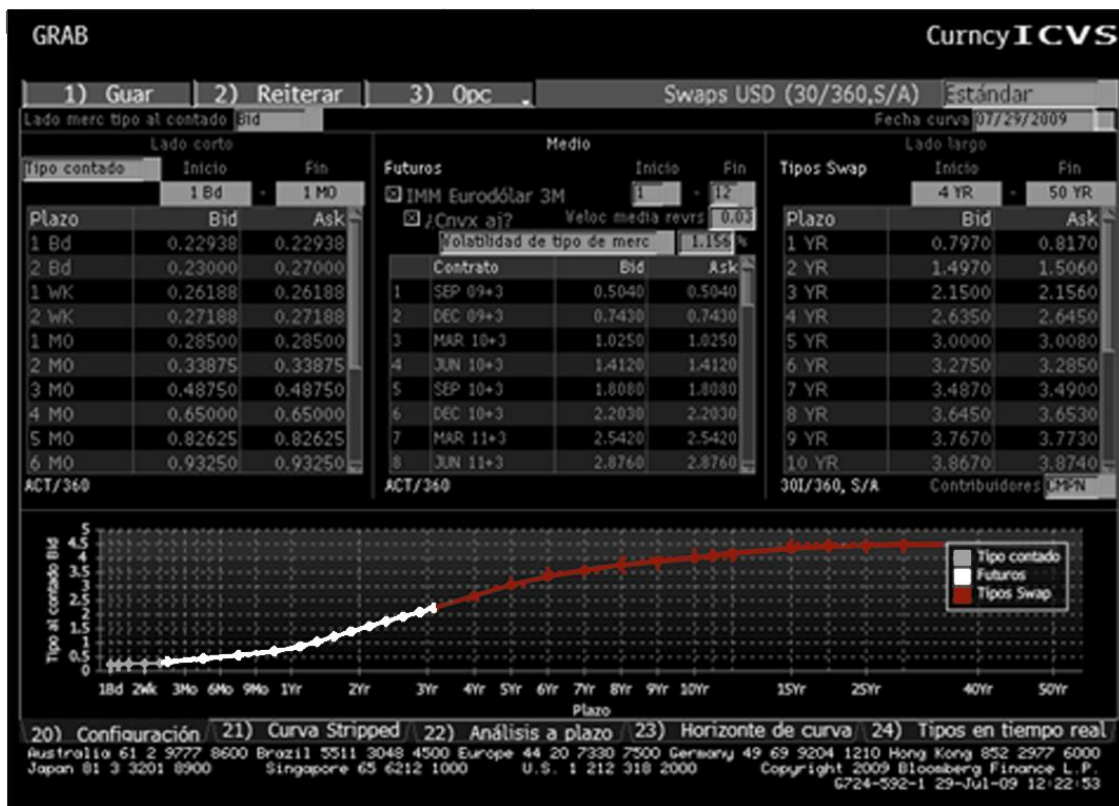
Se compromete pagar un tasa fija en USD por un periodo de 5 años y recibir en cada periodo de compensación tasa SOFR USD.

Para esto es importante definir los siguientes aspectos:

- Nocional de la operación.
- Fechas de Pago (Semestral en un Plain Vanilla).
- Amortizaciones (Alemán, Bullet, Roller coaster, francés, cero u otra).
- Convención de fines de semana y feriados (Modified Following day convention por default en un Plain Vanilla).
- Fijación de la tasa fija a pagar y su convención (lineal ACT/360 en un Plain Vanilla, yield 30/360 en un Bono nacional).
- Fijación de la SOFR a utilizar y su convención (SOFR de 180 días ACT/360).}
- Inicio de la operación (T+2 en un Plain Vanilla).
- Fijación de la primera tasa variable (Back o spot starting).
- Calendario de Reset de Tasa (2 días hábiles antes de cada pago en un Plain Vanilla).
- Moneda de Pago de los intercambios de flujo y su referencia.
- Modalidad de pago.

INTEREST RATE SWAPS

Que curva cargamos?"La curva PAR de mercado (bid u offer en función del lado)".



Años	Fecha	Tasa swap	F Dto
0	21-08-2017		1
0,5	21-02-2018	5,40%	0,9731
1	21-08-2018	5,45%	0,9470
1,5	21-02-2019	5,50%	0,9208
2	21-08-2019	5,50%	0,8958
2,5	21-02-2020	5,51%	0,8713
3	21-08-2020	5,52%	0,8473
3,5	21-02-2021	5,54%	0,8238
4	21-08-2021	5,55%	0,8008
4,5	21-02-2022	5,56%	0,7785
5	21-08-2022	5,57%	0,7567
5,5	21-02-2023	5,58%	0,7354
6	21-08-2023	5,59%	0,7146
6,5	21-02-2024	5,61%	0,6942
7	21-08-2024	5,62%	0,6744
7,5	21-02-2025	5,63%	0,6550
8	21-08-2025	5,64%	0,6361
8,5	21-02-2026	5,65%	0,6176
9	21-08-2026	5,67%	0,5995
9,5	21-02-2027	5,68%	0,5819
10	21-08-2027	5,69%	0,5648

INTEREST RATE SWAPS

Pricing de un Swap plain vanilla o IRS a 5 años.

Obtenemos la curva swap en la convención requerida.

Nuestra meta: hacer corresponder a cada fecha un número de manera que baste multiplicar cualquier flujo que se produzca en esa fecha para obtener el Valor Presente.

Si el Bootstrapping es semestral act/360 debemos obtener una curva Swap en dicha convención, caso contrario debemos convertirla.

Los factores de descuento son “únicos” a una fecha dada y solo cambian las tasas en función de las convenciones.

El factor de descuento a 2 años **NO** es;

$$1/(1+5.5\%)^{(días/365)} = 0.8984.$$

A;os	Fecha	Tasa swap	F Dto
0	21-08-2017		1
0,5	21-02-2018	5,40%	0,9731
1	21-08-2018	5,45%	0,9470
1,5	21-02-2019	5,50%	0,9208
2	21-08-2019	5,50%	0,8958
2,5	21-02-2020	5,51%	0,8713
3	21-08-2020	5,52%	0,8473
3,5	21-02-2021	5,54%	0,8238
4	21-08-2021	5,55%	0,8008
4,5	21-02-2022	5,56%	0,7785
5	21-08-2022	5,57%	0,7567
5,5	21-02-2023	5,58%	0,7354
6	21-08-2023	5,59%	0,7146
6,5	21-02-2024	5,61%	0,6942
7	21-08-2024	5,62%	0,6744
7,5	21-02-2025	5,63%	0,6550
8	21-08-2025	5,64%	0,6361
8,5	21-02-2026	5,65%	0,6176
9	21-08-2026	5,67%	0,5995
9,5	21-02-2027	5,68%	0,5819
10	21-08-2027	5,69%	0,5648

INTEREST RATE SWAPS

Pricing de un Swap plain vanilla o IRS a 5 años.

Debemos obtener los factores de descuento y tasas Zero implícitas.

¿Cómo lo obtenemos?

Bootstrapping factor de descuento a 2 años;

$$1 = 100\% (\text{Par}) = (\text{Swap } 2y * D/360 * \text{fdt}6m) + (\text{Swap } 2y * D/360 * \text{fdt}12m) + (\text{Swap } 2y * D/360 * \text{fdt}18m) + (\text{Swap } 2y * D/360 * \text{fdt}24m)$$

Luego:

Factorizando tenemos:

$$\text{Fdt}24m = (1 - (\text{Swap } 2y * (D/360 * \text{Fdt}6m + D/360 * \text{Fdt}12m + D/360 * \text{Fdt}18m)))/[D/360 * \text{Swap } 2y + 1]$$

Reemplazando:

$$\text{Fdt}24m = 0.89581 = (1 - (5.5\% * (0.50 * 0.9731 + 0.50 * 0.9470 + 0.50 * 0.9208)))/[0.5 * 5.5\% + 1]$$

Años	Fecha	Tasa swap	F Dto
0	21-08-2017		1
0,5	21-02-2018	5,40%	0,97314
1	21-08-2018	5,45%	0,94695
1,5	21-02-2019	5,50%	0,92079
2	21-08-2019	5,50%	0,89581
2,5	21-02-2020	5,51%	0,97125
3	21-08-2020	5,52%	0,84726
3,5	21-02-2021	5,54%	0,82377
4	21-08-2021	5,55%	0,80081
4,5	21-02-2022	5,56%	0,77851
5	21-08-2022	5,57%	0,75674

$$F_n = \frac{1 - i_n \cdot \sum_{z=1}^{n-1} F_z \cdot \alpha_z}{1 + i_n \cdot \alpha_n}$$

En general:

$$F_n = \frac{1 - i_n \cdot \sum_{z=1}^{n-1} F_z \cdot \alpha_z}{1 + i_n \cdot \alpha_n}$$

Donde:

F_n: Factor de descuento al plazo n

i_n: es el tipo swap de mercado a n años.

α_n: es la duración de cada período expresado en días dividido por la base.

La relación entre los factores de descuento y los tipos Zero es:

$$F_n = \frac{1}{(1 + i_{zcn})^n} \quad i_{zcn} = \left(\frac{1}{F_n} \right)^{1/n} - 1$$

Años	Fecha	Tasa swap	F Dto	Fra	Zero
0	21-08-2017		1		
0,5	21-02-2018	5,40%	0,97314	5,4%	5,47%
1	21-08-2018	5,45%	0,94695	5,5%	5,52%
1,5	21-02-2019	5,50%	0,92079	5,5%	5,56%
2	21-08-2019	5,50%	0,89581	5,5%	5,58%
2,5	21-02-2020	5,51%	0,87125	5,5%	5,58%
3	21-08-2020	5,52%	0,84726	5,5%	5,60%
3,5	21-02-2021	5,54%	0,82377	5,5%	5,60%
4	21-08-2021	5,55%	0,80081	5,6%	5,63%
4,5	21-02-2022	5,56%	0,77851	5,6%	5,63%
5	21-08-2022	5,57%	0,75674	5,6%	5,65%
5,5	21-02-2023	5,58%	0,73540	5,6%	5,66%
6	21-08-2023	5,59%	0,71457	5,6%	5,68%
6,5	21-02-2024	5,61%	0,69423	5,6%	5,69%
7	21-08-2024	5,62%	0,67437	5,6%	5,70%
7,5	21-02-2025	5,63%	0,65498	5,6%	5,71%
8	21-08-2025	5,64%	0,63605	5,7%	5,73%
8,5	21-02-2026	5,65%	0,61758	5,7%	5,75%
9	21-08-2026	5,67%	0,59954	5,7%	5,76%
9,5	21-02-2027	5,68%	0,58195	5,7%	5,78%
10	21-08-2027	5,69%	0,56477	5,7%	5,79%

IRS PRICING (Forward Rate Agreement; FRA)

Las tasa FRAs o forward corresponden a las tasas marginales que el mercado pronostica en un momento determinado calculadas a partir de los factores de descuento implícitos en la curva Swap.

Por tanto es necesario tener una curva swap y luego obtener los factores de descuento para el calculo de las tasas forward.

Matemáticamente, la tasa FRA para un periodo cualquiera es la diferencia financiera entre dos factores ajustado al plazo.

Un FRA 2y inicio (2y + 6m) vencimiento, es decir, la tasa FRA por 6 meses dentro de 2 años seria:

$$(Fdto\ 2y / Fdto\ 2.5\ y - 1) * (360/días)$$

$$Fra\ 2y * 2.5y = (0.89581 / 0,87127 - 1) * 360/días = 5.5\%$$

De la curva se desprende que las 20 tasas FRAs de 6m que componen un flujo en valor presente son equivalentes a una serie de 20 flujos a una tasa fija del 5.69% , ambas valen 100% o PAR (10 años Bullet semestral) en valor presente.

Años	Fecha	Tasa swap	F Dto	Fra	Zero
0	21-08-2017		1		
0,5	21-02-2018	5,40%	0,97314	5,445%	5,47%
1	21-08-2018	5,45%	0,94695	5,451%	5,52%
1,5	21-02-2019	5,50%	0,92079	5,502%	5,56%
2	21-08-2019	5,50%	0,89581	5,501%	5,58%
2,5	21-02-2020	5,51%	0,87125	5,513%	5,58%
3	21-08-2020	5,52%	0,84726	5,525%	5,60%
3,5	21-02-2021	5,54%	0,82377	5,539%	5,60%
4	21-08-2021	5,55%	0,80081	5,553%	5,63%
4,5	21-02-2022	5,56%	0,77851	5,564%	5,63%
5	21-08-2022	5,57%	0,75674	5,575%	5,65%
5,5	21-02-2023	5,58%	0,73540	5,588%	5,66%
6	21-08-2023	5,59%	0,71457	5,601%	5,68%
6,5	21-02-2024	5,61%	0,69423	5,615%	5,69%
7	21-08-2024	5,62%	0,67437	5,628%	5,70%
7,5	21-02-2025	5,63%	0,65498	5,642%	5,71%
8	21-08-2025	5,64%	0,63605	5,656%	5,73%
8,5	21-02-2026	5,65%	0,61758	5,670%	5,75%
9	21-08-2026	5,67%	0,59954	5,684%	5,76%
9,5	21-02-2027	5,68%	0,58195	5,699%	5,78%
10	21-08-2027	5,69%	0,56477	5,713%	5,79%

IRS PRICING (Forward Rate Agreement; FRA)

FORWARD RATE AGREEMENT (FRA)

Contratos a futuros sobre tipos de interés a corto plazo, cuyo subyacente es la curva swap SOFR. Al tratarse de derivados a medida negociados en un mercado over the counter, la gran ventaja de ellos es que tiene flexibilidad en:

Vencimiento: la fecha será la que pacten las partes contratantes.

Subyacente: la vida del subyacente será la que pacten las partes contratantes (SOFR, Euribor, Tiiie, ICPcam a 3 meses, 6 meses,... 12 meses, etc.).

Nominal: definido por las partes contratantes (nocional).

Este sólo sirve de referencia para la liquidación de las compensaciones (saldo insoluto del nocional en caso de no ser bullet).

Su cotización se realiza en tipos de interés y su liquidación también se produce por diferencias (actualizando los intereses y sin movimientos del principal).

Convencionalmente se dice:

Comprar un FRA es pagar el tipo de interés fijo contra flotante a futuro.

Vender un FRA es recibir el tipo de interés fijo contra flotante a futuro.

Al tratarse de operaciones bilaterales se circunscriben en el marco de los mercados monetarios bajo la normativa que los regula y dentro de contratos marco; habitualmente ISDA.

IRS PRICING (Forward Rate Agreement; FRA)

Los FRAs se cotizan en tipos de interés nominales y reales. Nocial es el valor en la moneda base de cada contrato que está recogido en la confirmación y boleta de la operación pactada bajo el ámbito del contrato marco. Al tratarse de operaciones bilaterales se contratan habitualmente a través de acuerdo Telefónico grabado.

Vencimientos

Las fechas que las partes contratantes acuerden.

No se exigen aunque puede definirse acuerdos de colateralización del derivado por los que se produzca un reconocimiento periódico de las variaciones del valor de mercado del mismo y una aportación habitualmente en cash de dicho valor.

Liquidación

Los FRA se liquidan por diferencias. En la fecha de vencimiento se observa el tipo de interés correspondiente al plazo en cuestión (SOFR, Euribor, Tiie, ICPCam, etc.) calculado oficialmente y se haya la diferencia respecto al tipo contratado procediendo a la actualización de dicha diferencias considerando que la liquidación se produce en la fecha de fijación del tipo y no al final del período de devengo.

Para un FRA comprado:

$$\text{Liquidación} = \frac{(\text{Tipo de liquidación} - \text{Tipo pactado}) \times \text{nominal} \times \frac{\text{Días}}{\text{Base}}}{1 + \text{Tipo Liquidación} \times \frac{\text{Días}}{\text{Base}}}$$

Para un FRA vendido:

$$\text{Liquidación} = \frac{(\text{Tipo pactado} - \text{Tipo de liquidación}) \times \text{nominal} \times \frac{\text{Días}}{\text{Base}}}{1 + \text{Tipo Liquidación} \times \frac{\text{Días}}{\text{Base}}}$$

IRS PRICING

Pricing de un Swap plain vanilla o IRS a 5 años Bullet.

Primero obtenemos de una fuente en línea (Bloomberg, Reuters u otra fuente confiable) la curva swap en la convención de entrada de la matriz de Bootstrapping (Ej.; Act/360 semi anual lineal).

Cada punto de la curva esta expresado en una convención Bullet normalmente act/360 lineal semi anual.

Bullet = Par (100%), es decir, paga intereses semestralmente en forma lineal act/360 y el capital a vencimiento.

En un IRS solo existen compensaciones de intereses y no de nocionales o capital (diferente a un CCS).

El saldo insoluto (caso amortizing IRS) es referencial y permite calcular los intereses pertinentes según tabla de amortización en caso de no ser bullet (puede ser estructura, francesa, alemana, bullet, cero o amortizing).

La curva swap “NO” permite descontar flujos. Los factores de descuento se obtienen de la curva Swap a través de la metodología Bootstrapping iterativo.

INTEREST RATE SWAPS

IRS PRICING

Con esta información podemos determinar el flujo y las condiciones financieras del contrato (tasa swap). Supongamos un plain vanilla 5 años Bullet, tasa fija 5.57%, primera SOFR 6 meses; USD + 5.4% por un notional de USD 50.000.000. Los intereses se cancelan en USD por compensación. Mark to market puede verse en la columna compensación esperada dado que la forma que se evalúa el fair value es a través de medir el valor presente de todas las compensaciones residuales de un derivado.

El cash flow de nuestro Swap será el siguiente:

IRS	
Nocional Moneda	50.000.000
Curva	SOFR
Fecha de calculo	03-08-2023
Back o Fw starting dias	-
Cadencia meses	6,00
Suma Amort %	100,00%
Tasa fija	5,700%
Spread sobre flotante	0,00%
VP pata fija	50.000.000
VP pata Flotante	50.000.000
NPV (MTM)	-
Duracion	4,42
DV01	22.087

Inicio	Termino	dias	Años	SI	Amort %	Int Fix	Cuota PF	VP fija	F dto SOFR	Fra	Tasa flotante	Cupon Pfloat	Cupon Pfloat VP
03-08-2023	03-02-2024	184	0,50	50.000.000	0,00%	1.456.668	1.456.668	1.415.972	1,000000000	5,623%	5,623%	1.437.036	1.396.888
03-02-2024	03-08-2024	182	1,00	50.000.000	0,00%	1.440.835	1.440.835	1.360.817	0,944464233	5,780%	5,780%	1.461.040	1.379.900
03-08-2024	03-02-2025	184	1,51	50.000.000	0,00%	1.456.668	1.456.668	1.336.825	0,917727883	5,700%	5,700%	1.456.671	1.336.828
03-02-2025	03-08-2025	181	2,00	50.000.000	0,00%	1.432.918	1.432.918	1.278.392	0,892159900	5,700%	5,700%	1.432.915	1.278.389
03-08-2025	03-02-2026	184	2,51	50.000.000	0,00%	1.456.668	1.456.668	1.262.791	0,869904017	5,700%	5,700%	1.456.671	1.262.794
03-02-2026	03-08-2026	181	3,00	50.000.000	0,00%	1.432.918	1.432.918	1.207.595	0,842752175	5,700%	5,700%	1.432.915	1.207.592
03-08-2026	03-02-2027	184	3,51	50.000.000	0,00%	1.456.668	1.456.668	1.192.858	0,818894960	5,700%	5,700%	1.456.671	1.192.861
03-02-2027	03-08-2027	181	4,00	50.000.000	0,00%	1.432.918	1.432.918	1.140.718	0,796080645	5,700%	5,700%	1.432.915	1.140.716
03-08-2027	03-02-2028	184	4,51	50.000.000	0,00%	1.456.668	1.456.668	1.126.798	0,773544640	5,700%	5,700%	1.456.671	1.126.800
03-02-2028	03-08-2028	182	5,01	50.000.000	100,00%	1.440.835	51.440.835	38.677.234	0,751878040	5,700%	5,700%	51.440.832	38.677.232

INTEREST RATE SWAPS

IRS PRICING (Forward Rate Agreement; FRA)

Las tasa FRAs o forward corresponden a las tasas marginales que el mercado pronostica en un momento determinado calculadas a partir de los factores de descuento.

¿Si la curva swap es plana?

La curva Zero será paralela a la curva Swap en función del nivel absoluto. Además, las tasas FRAs serán iguales a la tasas Swap.

En nuestra nueva curva:

Años	Fecha	Tasa swap	F Dto	Fra	Zero
0	23-08-2017			1	
0,5	23-02-2018	5,00%	0,97561	5,0%	5,00%
1	23-08-2018	5,00%	0,95181	5,0%	5,00%
1,5	23-02-2019	5,00%	0,92860	5,0%	5,00%
2	23-08-2019	5,00%	0,90595	5,0%	5,00%
2,5	23-02-2020	5,00%	0,88385	5,0%	5,00%
3	23-08-2020	5,00%	0,86230	5,0%	5,00%
3,5	23-02-2021	5,00%	0,84127	5,0%	5,00%
4	23-08-2021	5,00%	0,82075	5,0%	5,00%
4,5	23-02-2022	5,00%	0,80073	5,0%	5,00%
5	23-08-2022	5,00%	0,78120	5,0%	5,00%

$$\text{Fra } 2y*2,5y = (0.9047 / 0.8824 - 1) * 2 = 5.0\%$$

Las 10 tasas FRA que componen un flujo en valor presente son equivalentes a una serie de 10 flujos a una tasa del 5.0% en Valor presente y ambas valen 100% o PAR (5 años Bullet semestral).

INTEREST RATE SWAPS

IRS PRICING (Forward Rate Agreement; FRA)

Si la curva swap NO es plana?

La curva Zero será creciente al igual que la curva Swap en función del nivel absoluto. Además, las tasas FRAs serán crecientes generando una curva por sobre la curva Swap.

En nuestra nueva curva:

$$\text{Fra } 2y*2,5y = (0.8951 / 0.8685 - 1) * 2 = 6,1\%$$

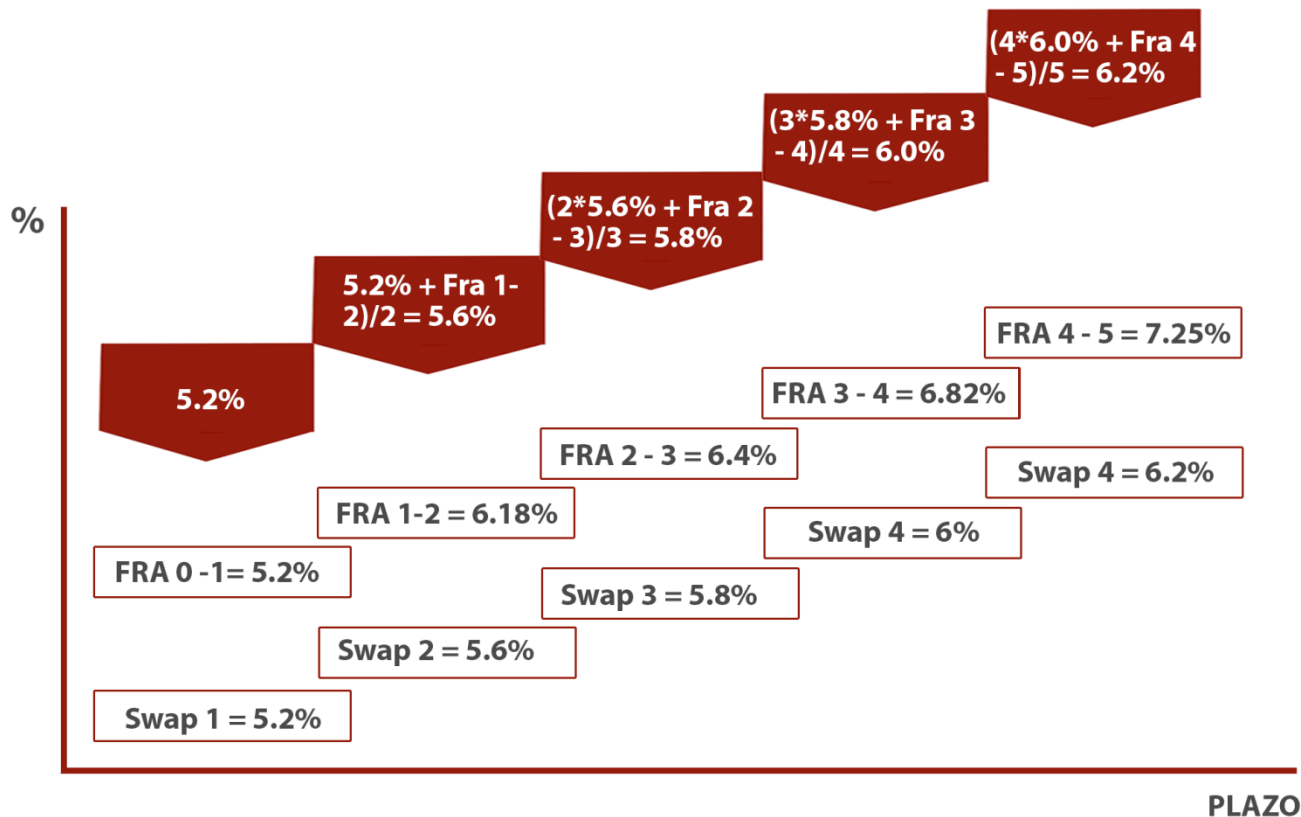
Años	Fecha	Tasa swap	F Dto	Fra	Zero
0	23-08-2017		1		
0,5	23-02-2018	5,00%	0,97561	5,0%	5,00%
1	23-08-2018	5,20%	0,94994	5,4%	5,20%
1,5	23-02-2019	5,40%	0,92309	5,8%	5,40%
2	23-08-2019	5,60%	0,89517	6,2%	5,61%
2,5	23-02-2020	5,70%	0,86855	6,1%	5,71%
3	23-08-2020	5,80%	0,84183	6,3%	5,82%
3,5	23-02-2021	5,90%	0,81506	6,6%	5,92%
4	23-08-2021	6,00%	0,78827	6,8%	6,04%
4,5	23-02-2022	6,10%	0,76152	7,0%	6,14%
5	23-08-2022	6,20%	0,73483	7,3%	6,26%

Las 10 tasas FRA que componen un flujo en valor presente son equivalentes a una serie de 10 flujos a una tasa del 6,2% en Valor presente y ambas valen 100% o PAR (5 años Bullet semestral).

INTEREST RATE SWAPS

IRS Pricing (Curvas; Swap y Fra)

Un ejemplo intuitivo que grafica la relación Swap v/s FRA (anuales) es obtener el dato marginal en base a la media (Swap). Un flujo que devenga Fra + 0% en Valor presente vale Par o 100%.



INTEREST RATE SWAPS

IRS (Calculo del Mark to Market y compensación op. A)

Swap 5y Bullet. 5.7% + USD 50mm

Es importante recordar que un contrato Swap no es mas que un acuerdo para intercambiar flujos a las tasas acordadas y sobre una estructura acordada.

Como vimos, los derivados se netean a través de las compensaciones a medida que pasa el tiempo. Sin embargo el valor de mercado (MTM) de un derivado "hoy" es la suma de las compensaciones esperadas en valor presente.

- 1) Una compensación corresponde a (grafico 1);
 $(5.7\% - \text{SOFR } 180) * \text{días} / 360 * \text{Nocional vivo}$.
- 2) El MTM corresponde a (Grafico 2);
 - a) VP pierna flotante; Sumatoria de semestre 1 a 10;
[FRA 180* días / 360* Nocional *Factor de descuento].
 - b) VP pierna fija (proxy);
Duración (4.41) * Nocional * (tasa swap dur. Residual - 5.7%).

$$\text{MTM} = b - a$$

GRAFICO 1

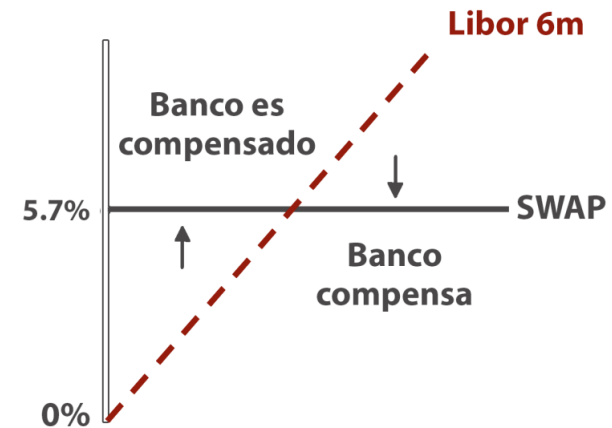
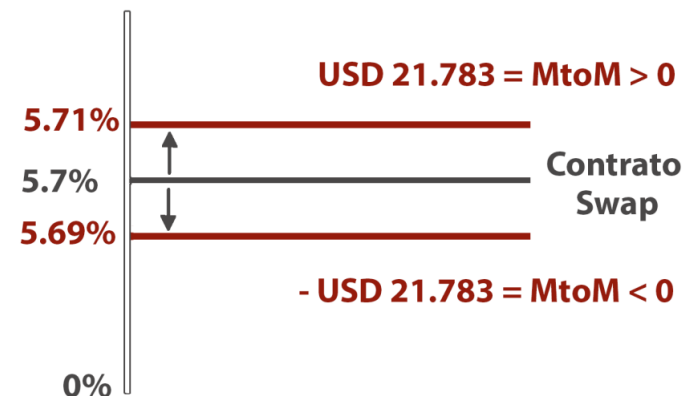


GRAFICO 2



INTEREST RATE SWAPS

IRS (Calculo del Mark to Market y compensación op B.)

Swap 5y Amortizing (Aleman) 5.68% + USD 50mm.

1) Una compensación corresponde a (gráfico 1);
 $(5.68\% - \text{SOFR } 180) * \text{días} / 360 * \text{Nocional}$

2) El MTM corresponde a (gráfico 2);

a) VP pierna flotante;
Sumatoria de semestre 1 a 10; $[\text{FRA } 180 * \text{días} / 360 * \text{Nocional vivo} * \text{Factor de descuento}]$ VP pierna fija (proxy);

Duración $(2,51) * \text{Nocional vivo} * (\text{Tasa swap dur. residual} - 5.7\%)$

$\text{MTM} = b - a$

GRAFICO 1

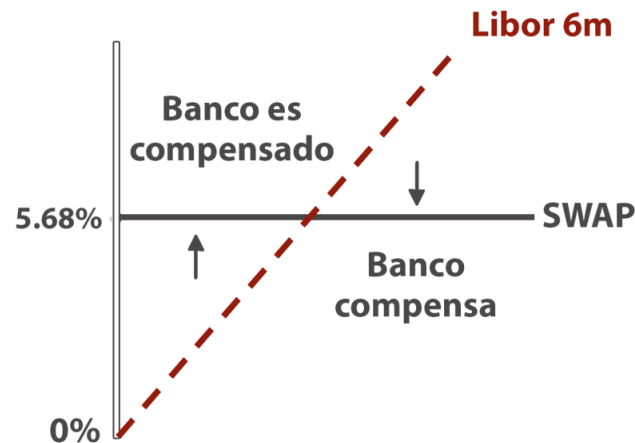
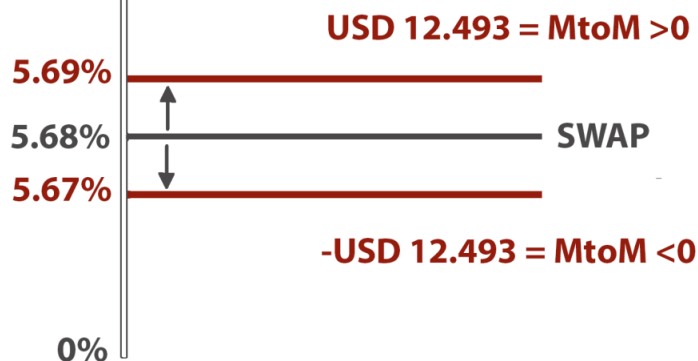


GRAFICO 2



INTEREST RATE SWAPS

Las tasas FRA serán indispensables, tanto para la valorización de la pata fija como de la variable.

En un escenario de curvas swap con pendiente positiva, estas últimas deberían estar por debajo de la curva Forward y ésta por debajo de la curva Zero.

En un escenario de una curva swap completamente plana = Curva forward = Curva Zero , como sería el gráfico?

Si un cliente tiene un swap donde paga fijo, está indiferente ante cambios en la tasa dado que fijó el nivel que le acomoda. Podría rebatirle algo así ?

¿Qué es Mark to Market? Mencione al menos 2 herramientas que nos permitan una aproximación a su cálculo.

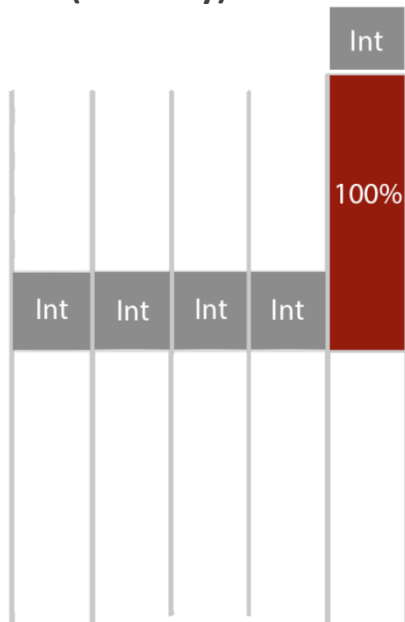
Intuitivamente ¿qué diría respecto de la duración de un swap con vencimiento en 5 años bullet, respecto de un swap con vencimiento a los mismos 5 años pero que amortiza capital periódicamente, cuál debería ser mayor, ¿por qué ?

INTEREST RATE SWAPS

INTEREST RATE SWAP (Calculo de sensibilidades)

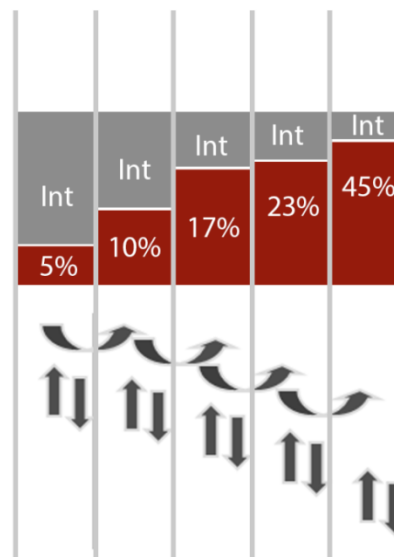
Como vemos en el cuadro de sensibilidades por bucket, un flujo Bullet se ve afectado solamente por el factor o tasa zero a la madurez. Esto no ocurre en flujos amortizing (Francés) cuyo MTM se explica por cambios en diversos puntos de la curva (riesgo pendiente de la curva).

OP. A (Bullet 5y)



	12m	2y	3y	4y	5y	Total
PVD1 12 m	5.450%	5.500%	5.52%	5.55%	5.57%	
PVD1 2y	5.460%	5.510%				
PVD1 3y			5.53%			
PVD1 4y				5.56%		
PVD1 5y					5.58%	
Cambio VP	-	-	-	-	21,843	21,843

OP. B (Aleman 5y)



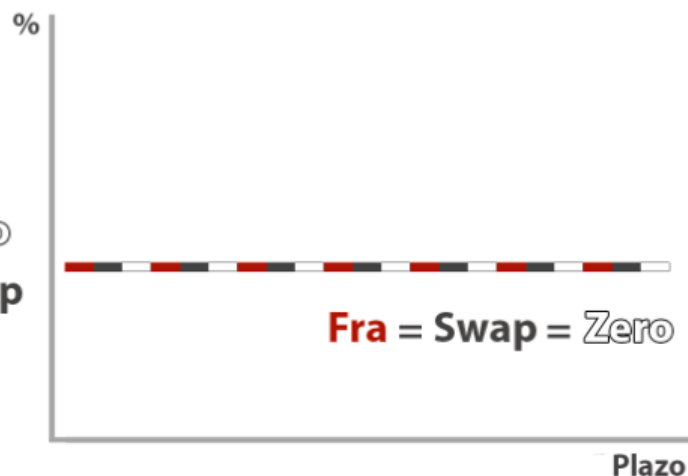
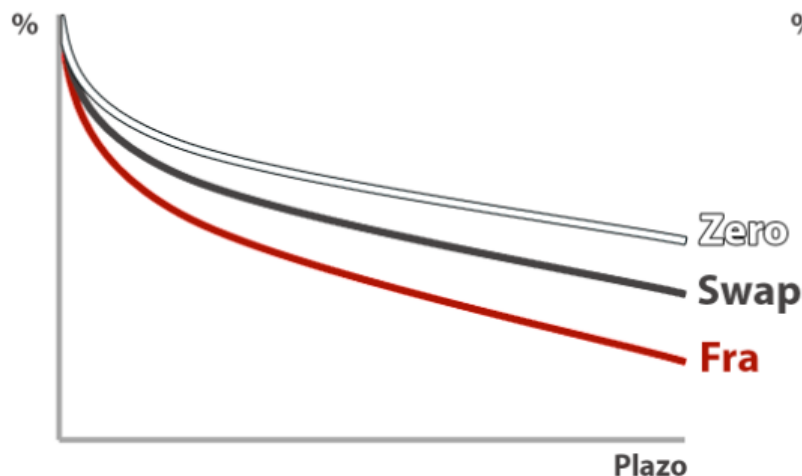
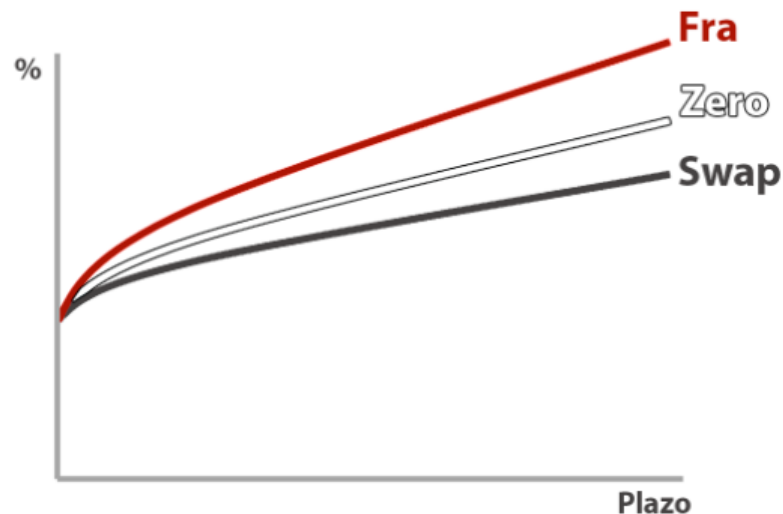
	12m	2y	3y	4y	5y	Total
PVD1 12 m	5.530%	5.500%	5.52%	5.55%	5.57%	
PVD1 2y	5.540%	5.510%				
PVD1 3y			5.53%			
PVD1 4y				5.56%		
PVD1 5y					6%	
Cambio VP	848	1,893	2,765	3,589	3,181	12,276

INTEREST RATE SWAPS

CURVA SWAP, FRA y ZERO

Las tasa FRAs o forward corresponden a las tasas marginales que el mercado pronostica en un momento determinado calculadas a partir de los factores de descuento.

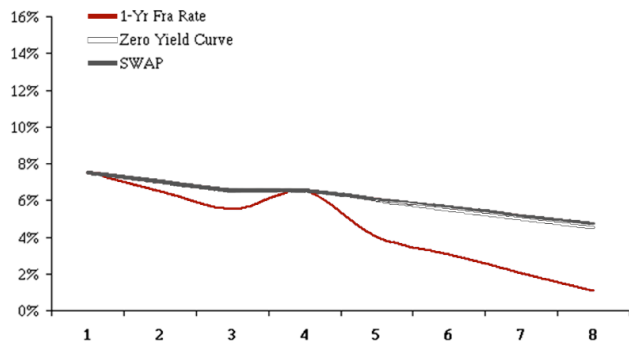
Si la curva Swap posee pendiente negativa, implica que las tasas marginales o FRAs deben ser cada vez mas bajas y menores al nivel Swap o promedio geométrico.



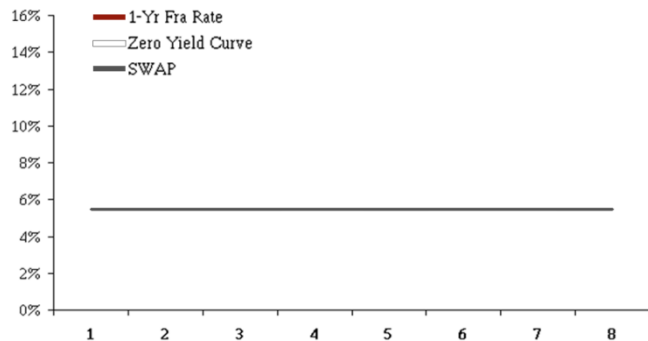
INTEREST RATE SWAPS

CURVA SWAP, CERO y FRA

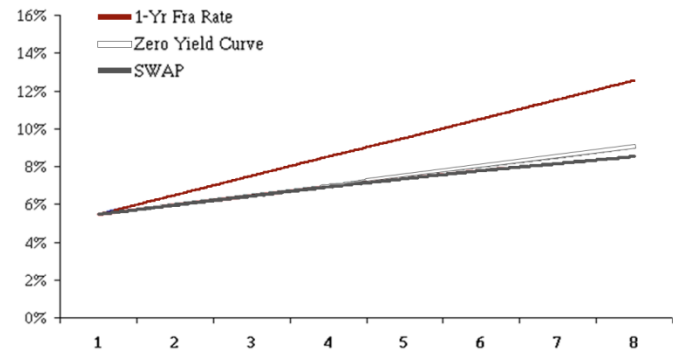
Año	1	2	3	4	5	6	7	8
Zero	7,50%	7,00%	6,50%	6,50%	6,00%	5,50%	5,00%	4,50%
	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Forward	7,50%	6,50%	5,51%	6,50%	4,02%	3,04%	2,05%	1,07%
SWAP	7,50%	7,02%	6,54%	6,53%	6,08%	5,63%	5,17%	4,71%



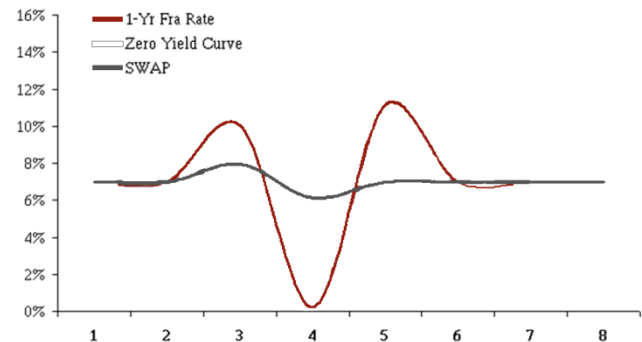
Año	1	2	3	4	5	6	7	8
Zero	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%
	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Forward	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%
SWAP	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%



Año	1	2	3	4	5	6	7	8
Zero	5,50%	6,00%	6,50%	7,00%	7,50%	8,00%	8,50%	9,00%
	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Forward	5,50%	6,50%	7,51%	8,51%	9,52%	10,54%	11,55%	12,57%
SWAP	5,50%	5,99%	6,46%	6,92%	7,36%	7,78%	8,18%	8,56%



Año	1	2	3	4	5	6	7	8
Zero	7,00%	7,00%	8,00%	6,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%
	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Forward	7,00%	7,00%	10,03%	0,22%	11,10%	7,00%	7,00%	7,00%
SWAP	7,00%	7,00%	7,92%	6,13%	6,99%	6,99%	6,99%	6,99%



IRS

Que beneficios o posibilidades ofrece un IRS a un determinado cliente?

Que sucedería con el cliente toda vez que se produzcan diferenciales entre la tasa variable y fija al final de cada período y a lo largo de la vida del contrato ?

En un IRS existen tanto compensaciones de intereses como de nocionales?, cual de los dos últimos es relevante en un contrato de este tipo.

Es la curva swap la mejor alternativa para descontar los flujos de un IRS?

Si la convención a la cual esta expresada una curva que encontramos para descontar flujos, es diferente a la de nuestro contrato, lo correcto sería buscar otra curva o modificar el contrato.

Los factores de descuentos son únicos para cada plazo independientemente de la convención a la cual este expresada la curva?



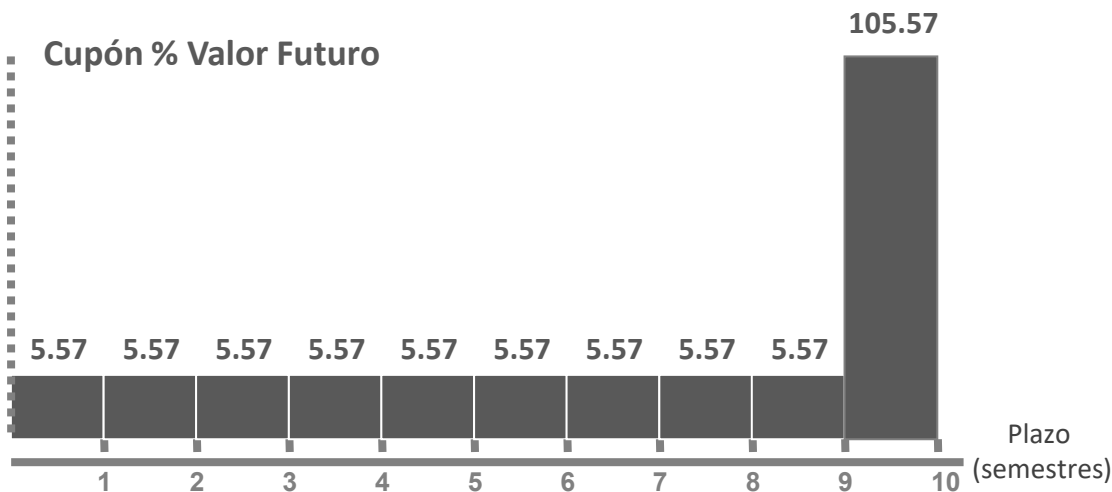
DURACION

Para cuantificar el Mark to Market debemos comprender las medidas básicas de sensibilidad.

La “duración”, es una medida de sensibilidad aproximada. Esta herramienta mide el impacto de cambios en las tasas de mercado en el valor presente de una estructura de flujos con tasa fija. Se le conoce también como la vida media de un flujo y es intuitivamente el análogo Cero cupón de una estructura en términos de tiempo.

La duración de nuestro flujo es menor a la madurez (solo un flujo cero cupón posee una duración igual a la madurez).

Swap 5 años Bullet;

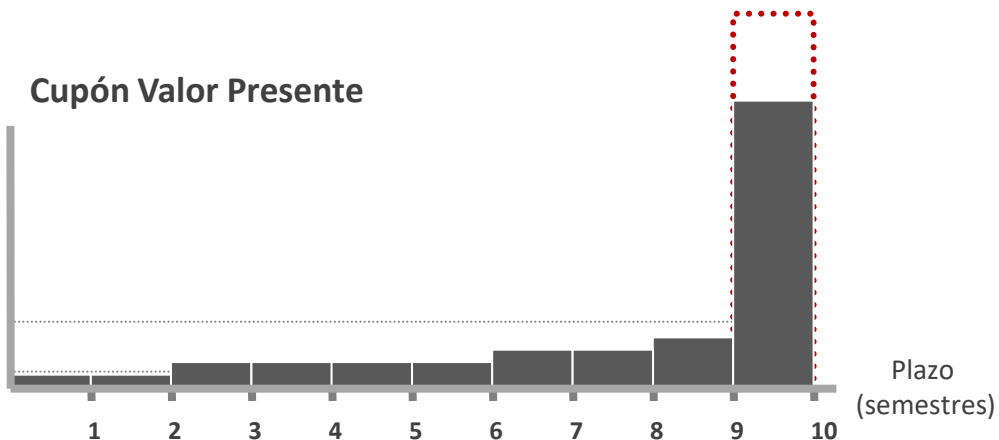
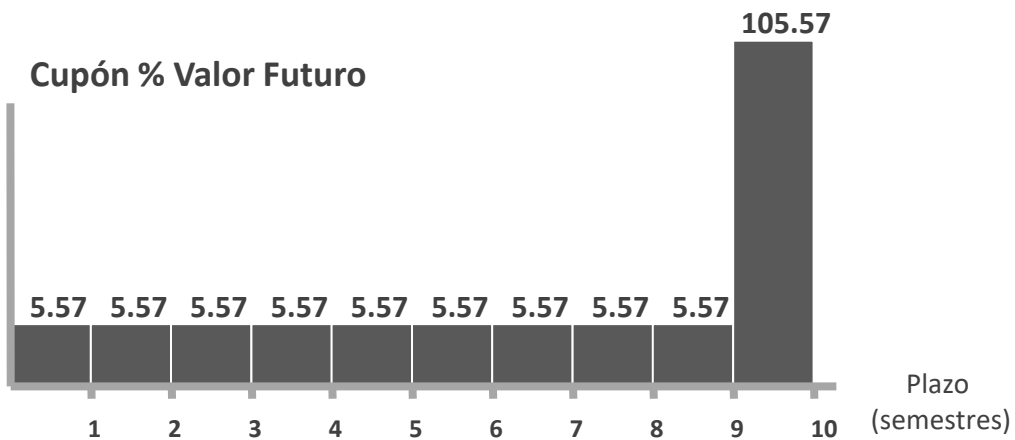


$$\text{Duración (Macaulay)} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{tC_t}{(1+y)^t} + \frac{nF}{(1+y)^n}}{P}$$

INTEREST RATE SWAPS

DURACION

Los flujos en valor presente poseen relevancias diferentes que a simple vista (tabla de desarrollo).

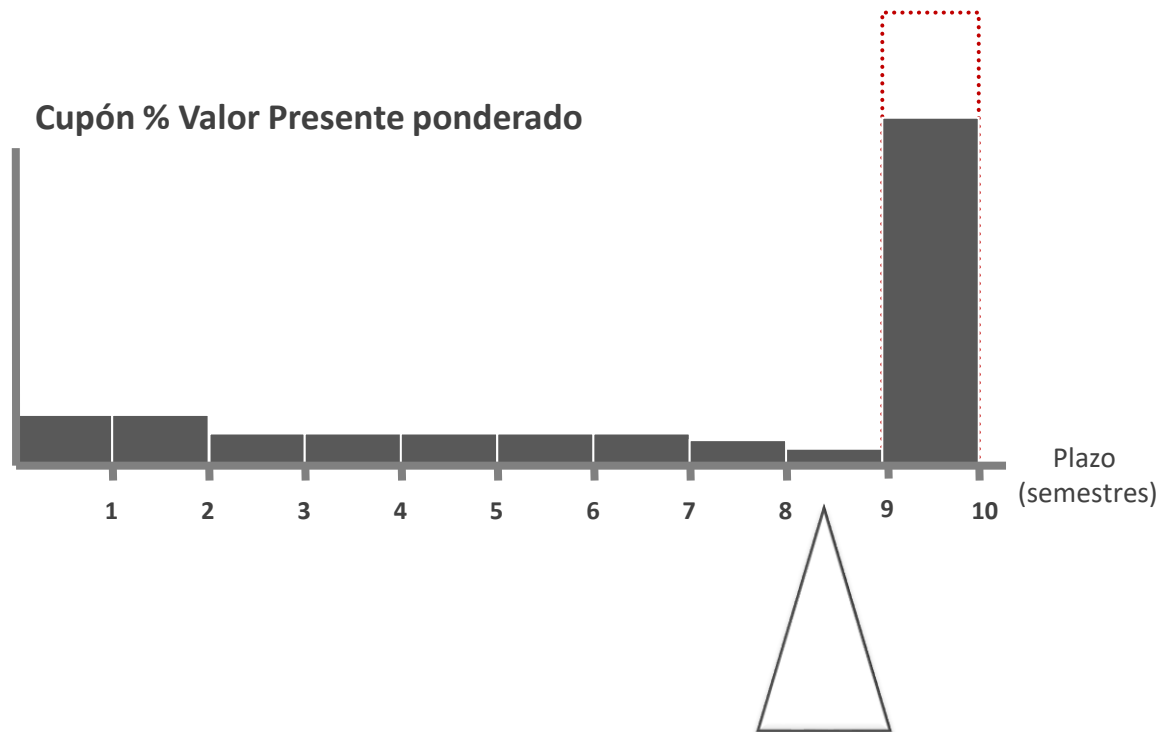


DURACION

La Duración puede ser interpretada como un punto de gravedad media de los flujos en valor presente. Para un flujo Bullet 5y semestral la duración se encontrara entre 4 y 5 años. De hecho la duración es 4.41 años.

Esta medida nos sirve para sensibilizar el cambio en el valor presente de cualquier flujo ante cambios en la curva de mercado.

A 5 años a niveles de tasa del 5,57% la duración es de 4,41 años. Cambio de la curva swap en 1 bps (1/10.000 o lo mismo 0,01%) = $4,41 * \text{Valor presente} / 10.000$



DURACION

En que tipo de swaps la duración sería igual a su madurez ?

Si pensamos que la curva de tasas esta históricamente baja o es lo que nos han dicho nuestros traders, lo correcto sería recomendar a nuestros clientes, que reciban o paguen tasa fija versus flotante, por que ?

En caso contrario, nuestro equipo de tasas piensa que la curva swap debería bajar, que recomendaría usted a sus clientes ?, por que ?

En un escenario donde aún no se esperan importantes alzas inflacionarias y la curva swap se encuentra relativamente plana, que recomendaría usted a su cliente si este pensara que la expectativas deberían cambiar?, que esperaría que suceda con la pendiente de la curva ?

Una curva con pendiente muy positiva incentiva el pago fijo en operaciones IRS?

Una curva swap plana incentiva el pago fijo en operaciones IRS?

DURACION

Matemáticamente:

$$P = C_1(1+y)^{-1} + C_2(1+y)^{-2} + \dots + C_n(1+y)^{-n} + F(1+y)^{-n}$$

Diferenciando respecto a $(1+y)$,

$$\frac{dP}{d(1+y)} = -C_1(1+y)^{-2} - 2C_2(1+y)^{-3} - \dots - nC_n(1+y)^{-(n+1)} - nF(1+y)^{-(n+1)}$$

Multiplicando por -1 y factorizando por $(1+y)^{-1}$,

$$-\frac{dP}{d(1+y)} = \frac{1}{1+y} \left[\frac{C_1}{(1+y)} + \frac{2C_2}{(1+y)^2} + \dots + \frac{nC_n}{(1+y)^n} + \frac{nF}{(1+y)^n} \right]$$

Multiplicando por $\frac{(1+y)}{P}$,

$$-\frac{\frac{dP}{d(1+y)}}{1+y} = \frac{\frac{C_1}{(1+y)} + \frac{2C_2}{(1+y)^2} + \dots + \frac{nC_n}{(1+y)^n} + \frac{nF}{(1+y)^n}}{P}$$

Para el caso Bullet = $\frac{[(1+Tir)/Tir] - [1+Tir + N*(Cupon-Tir)]}{Cupon*((1+Tir)^N - 1) + Tir}$

DURACION

Duración de Macaulay para bono Bullet:

Cálculo de la duración (continuación)

$$D_{(Mac)} = \frac{1+y}{y} - \frac{1+y+n\left(\frac{C}{F}-y\right)}{\frac{C}{F}[(1+y)^n-1]+y}$$

Desde donde es simple obtener las fórmulas para casos particulares:

Tipo de Bono

Duración de Macaulay

Cero Cupón

n (madurez)

Bono Bullet a la Par

$$(1+y) \frac{1}{y} \left(1 - \frac{1}{(1+y)^n} \right)$$

Anualidad

$$\frac{1+y}{y} - \frac{n}{(1+y)^n - 1}$$

Perpetuidad

$$\frac{1+y}{y}$$

INTEREST RATE SWAPS

DURACION

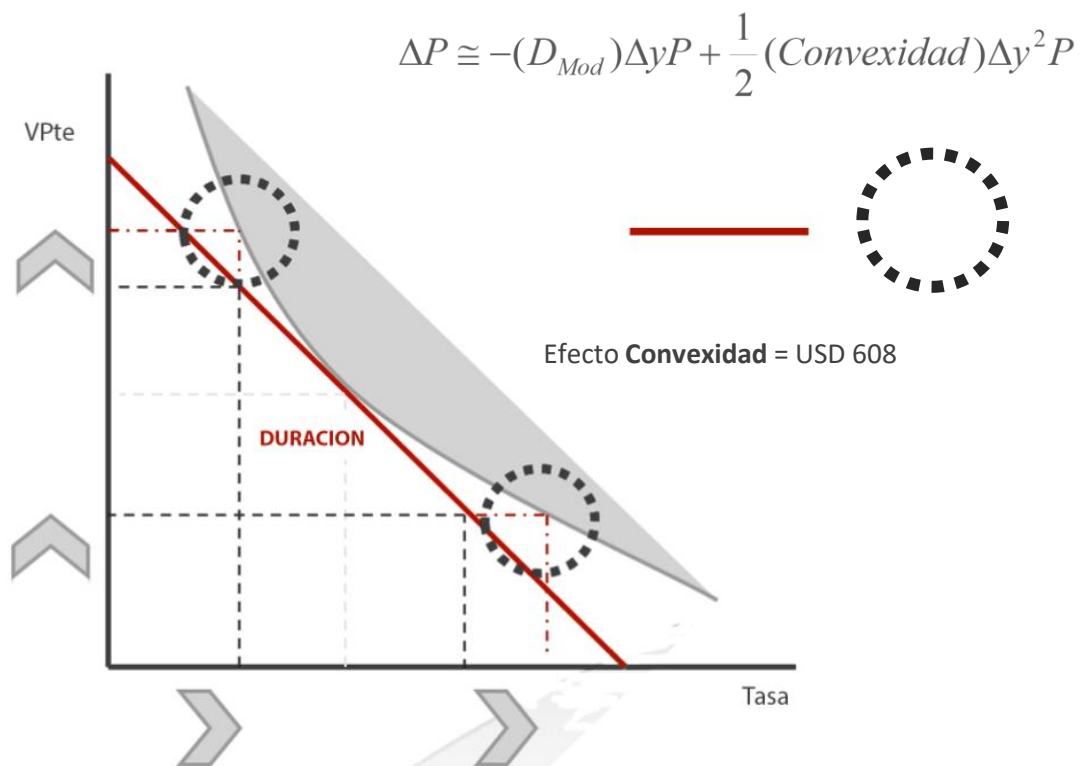
IRS	
Nocional Moneda	50.000.000
Curva	SOFR
Fecha de calculo	03-08-2023
Back o Fw starting dias	-
Cadencia meses	6,00
Suma Amort %	100,00%
Tasa fija	5,700%
Spread sobre flotante	0,00%
VP pata fija	50.000.000
VP pata Flotante	50.000.000
NPV (MTM)	-
Duracion	4,42
DV01	22.087

Tabla de desarrollo Act/360								Calculos			
Años	Inicio	Termino	Dias	Saldo Ins.	Amort	Paga Fix	FIX PV	Fdto USD	Duracion	Tasa fija	
-								1,000000000			
0,50	18-08-2017	18-02-2018	184	50.000.000	-	1.456.668	1.417.553,57	0,973148015	0,01	5,70%	
1,00	18-02-2018	18-08-2018	181	50.000.000	-	1.432.918	1.357.573,22	0,947418650	0,03	5,70%	
1,50	18-08-2018	18-02-2019	184	50.000.000	-	1.456.668	1.336.871,63	0,917760006	0,04	5,70%	
2,00	18-02-2019	18-08-2019	181	50.000.000	-	1.432.918	1.278.436,94	0,892191290	0,05	5,70%	
2,50	18-08-2019	18-02-2020	184	50.000.000	-	1.456.668	1.262.835,82	0,866934550	0,06	5,70%	
3,00	18-02-2020	18-08-2020	182	50.000.000	-	1.440.835	1.214.122,40	0,842652134	0,07	5,70%	
3,51	18-08-2020	18-02-2021	184	50.000.000	-	1.456.668	1.192.716,48	0,818797752	0,08	5,70%	
4,00	18-02-2021	18-08-2021	181	50.000.000	-	1.432.918	1.140.582,86	0,795986144	0,09	5,70%	
4,51	18-08-2021	18-02-2022	184	50.000.000	-	1.456.668	1.126.663,97	0,773452815	0,10	5,70%	
5,00	18-02-2022	18-08-2022	181	50.000.000	50.000.000	1.432.918	38.672.643,12	0,751904512	3,87	5,70%	
							50.000.000		4,41		

DURACION Y CONVEXIDAD

Vía Duración obtenemos USD 22.450 y vía flujo USD 21.842. De donde surgen los USD 608 de diferencia?

R: Convexidad = cambio en la duración ante cambios en las tasas de mercado.



INTEREST RATE SWAPS

DURACION Y CONVEXIDAD

Para este caso, el valor presente cambia en USD 21.673 por flujo al mover la curva 1 bps (paralelo desde 5.7% a 5.71% o 5.69%). Vía duración el cambio en el VP sería de 22.070. La diferencia es producto de la segunda derivada del precio ante cambios en la tasa fija o convexidad.

IRS 5Y BULLET	
Nocional USD	50.000.000
Libor 6m +	-
Swap plain	5,71%
Fix Leg PV USD	50.021.763
Float PV USD	50.000.000
1 Mark to market USD	21.763
2 VP 1 bps USD	22.070
Duracion	4,41
Madurez años	5,00
TBD	To Be determined

Tabla de desarrollo Act/360							Calculos			
Años	Inicio	Termino	Dias	Saldo Ins.	Amort	Recibe Float	Float PV	Fdto USD	Duracion	Fras Libor 6m
-								1,000000000		
0,50	18-08-2017	18-02-2018	184	50.000.000	-	1.379.645	1.342.599,26	0,973148015	0,49	5,40%
1,00	18-02-2018	18-08-2018	181	50.000.000	-	TBD	1.286.468,21	0,947418650	-	5,40%
1,50	18-08-2018	18-02-2019	184	50.000.000	-	TBD	1.482.932,23	0,917760006	-	6,32%
2,00	18-02-2019	18-08-2019	181	50.000.000	-	TBD	1.278.435,77	0,892191290	-	5,70%
2,50	18-08-2019	18-02-2020	184	50.000.000	-	TBD	1.262.837,04	0,866934550	-	5,70%
3,00	18-02-2020	18-08-2020	182	50.000.000	-	TBD	1.214.120,77	0,842652134	-	5,70%
3,51	18-08-2020	18-02-2021	184	50.000.000	-	TBD	1.192.719,13	0,818797752	-	5,70%
4,00	18-02-2021	18-08-2021	181	50.000.000	-	TBD	1.140.580,36	0,795986144	-	5,70%
4,51	18-08-2021	18-02-2022	184	50.000.000	-	TBD	1.126.666,47	0,773452815	-	5,70%
5,00	18-02-2022	18-08-2022	181	50.000.000	50.000.000	TBD	38.672.640,76	0,751904512	-	5,70%
							50.000.000		0,49	

Tabla de desarrollo Act/360							Calculos			
Años	Inicio	Termino	Dias	Saldo Ins.	Amort	Paga Fix	FIX PV	Fdto USD	Duracion	Tasa fija
-								1,000000000		
0,50	18-08-2017	18-02-2018	184	50.000.000	-	1.459.224	1.420.040,51	0,973148015	0,01	5,71%
1,00	18-02-2018	18-08-2018	181	50.000.000	-	1.435.432	1.359.954,92	0,947418650	0,03	5,71%
1,50	18-08-2018	18-02-2019	184	50.000.000	-	1.459.224	1.339.217,02	0,917760006	0,04	5,71%
2,00	18-02-2019	18-08-2019	181	50.000.000	-	1.435.432	1.280.679,81	0,892191290	0,05	5,71%
2,50	18-08-2019	18-02-2020	184	50.000.000	-	1.459.224	1.265.051,32	0,866934550	0,06	5,71%
3,00	18-02-2020	18-08-2020	182	50.000.000	-	1.443.362	1.216.252,43	0,842652134	0,07	5,71%
3,51	18-08-2020	18-02-2021	184	50.000.000	-	1.459.224	1.194.808,97	0,818797752	0,08	5,71%
4,00	18-02-2021	18-08-2021	181	50.000.000	-	1.435.432	1.142.583,88	0,795986144	0,09	5,71%
4,51	18-08-2021	18-02-2022	184	50.000.000	-	1.459.224	1.128.640,57	0,773452815	0,10	5,71%
5,00	18-02-2022	18-08-2022	181	50.000.000	50.000.000	1.435.432	38.674.533,32	0,751904512	3,87	5,71%
							50.021.763		4,41	

CONVEXIDAD

La convexidad es una medida del grado de curvatura de la función Precio-TIR.

Cálculo de la duración (continuación)

$$P(y) = P(y^*) + \frac{dP}{dy}(y - y^*) + \frac{d^2P}{dy^2} \frac{(y - y^*)^2}{2!} + \dots + \frac{d^n P}{dy^2} \frac{(y - y^*)^n}{n!}$$

Donde si dividimos por P y sustituimos $P(y) - P(y^*)$ por ΔP , y por otro lado, $(y - y^*)$ por Δy obtenemos:

Vemos que la convexidad involucra la segunda derivada respecto a y de la función precio, la cual tiene signo positivo:

$$\frac{\Delta P}{P} = \left(\frac{1}{P} \frac{dP}{dy} \right) \Delta y + \left(\frac{1}{2} \frac{1}{P} \frac{d^2P}{dy^2} \right) \Delta y^2 + \dots \quad \text{Convexidad} = \frac{1}{P} \frac{d^2P}{dy^2}$$

Por esta razón, cuando la predicción se hace utilizando duración modificada y convexidad vemos que para una disminución en TIR, la convexidad aumenta la predicción de precio de la duración, y cuando es un aumento del TIR, disminuye la caída esperada por sólo la duración.

$$\frac{d^2P}{dy^2} = \sum_{t=1}^n \frac{t(t+1)C_t}{(1+y)^{t+2}} + \frac{n(n+1)F}{(1+y)^{n+2}} > 0$$

DURACION Y CONVEXIDAD

Cálculo de la duración (continuación)

Propiedad 1 (Convexidad Positiva): A medida que el Tir aumenta (disminuye), la convexidad de un bono disminuye (aumenta).

Propiedad 2: Para Tir y Madurez constante, mientras más bajo el cupón, mayor la convexidad (máxima convexidad = cero cupón).

Propiedad 3: Para Tir y Duración Modificada Constante, mientras menor el cupón, menor la convexidad (cero cupón = mínima convexidad).

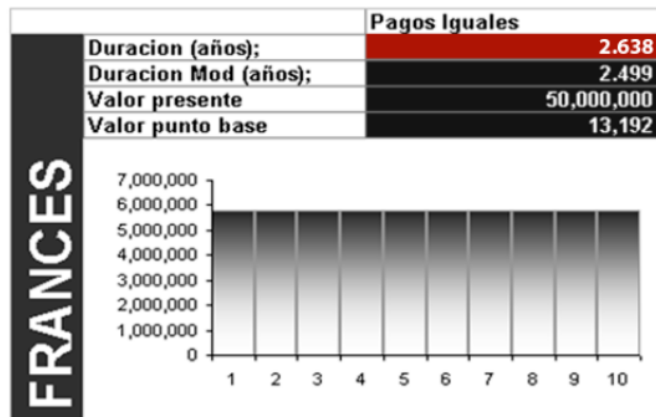
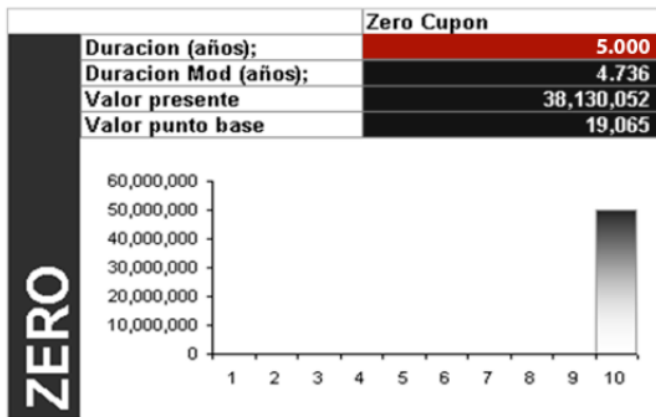
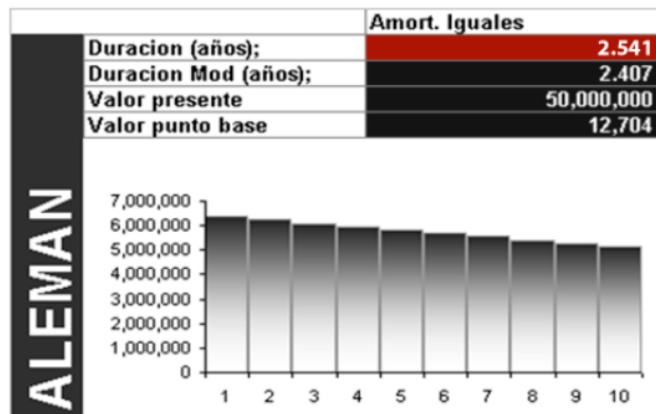
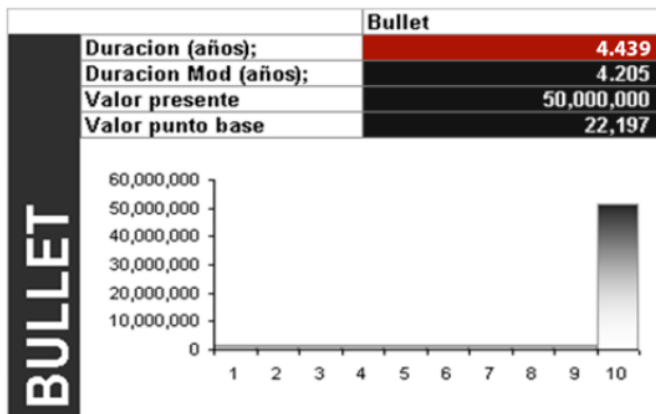
Finalmente;

$$\Delta P \cong -(D_{Mod})\Delta yP + \frac{1}{2}(Convexidad)\Delta y^2P$$

INTEREST RATE SWAPS

DURACION

Duración en función de la estructura de pago. Tasa devengo = 5.7%, tasa dto = 5.7%, 5 años semestral con un nominal = USD 50mm.



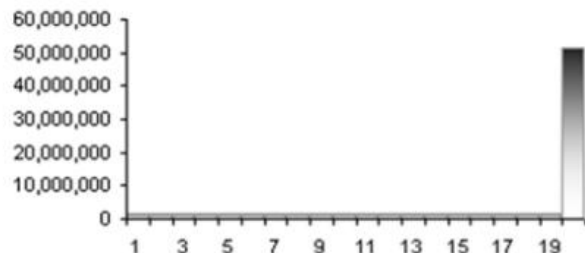
INTEREST RATE SWAPS

DURACION

Duración en función de la estructura de pago. Tasa devengo = 5.7%, tasa dto = 5.7%, 10 años semestral con un nominal = USD 50mm

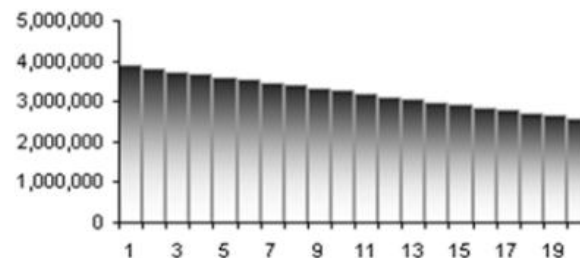
	Bullet
Duración (años);	7.825
Duración Mod (años);	7.412
Valor presente	50,000,000
Valor punto base	39,124

BULLET



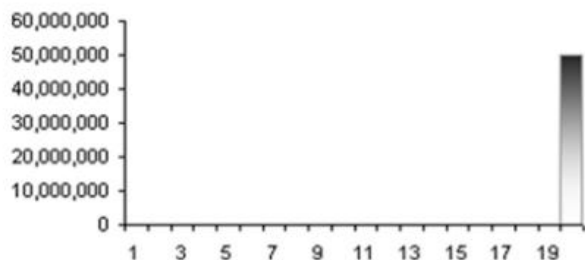
	Amort. Iguales
Duración (años);	4.459
Duración Mod (años);	4.224
Valor presente	50,000,000
Valor punto base	22,294

ALEMAN



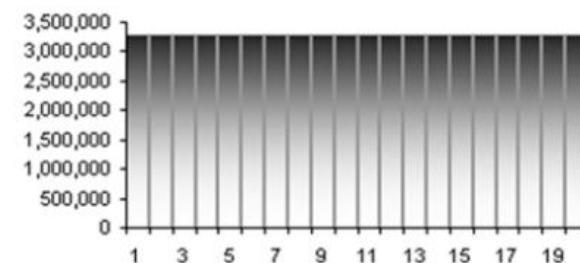
	Zero Cupon
Duración (años);	10.000
Duración Mod (años);	9.472
Valor presente	29,078,017
Valor punto base	29,078

ZERO



	Pagos Iguales
Duración (años);	4.802
Duración Mod (años);	4.548
Valor presente	50,000,000
Valor punto base	24,008

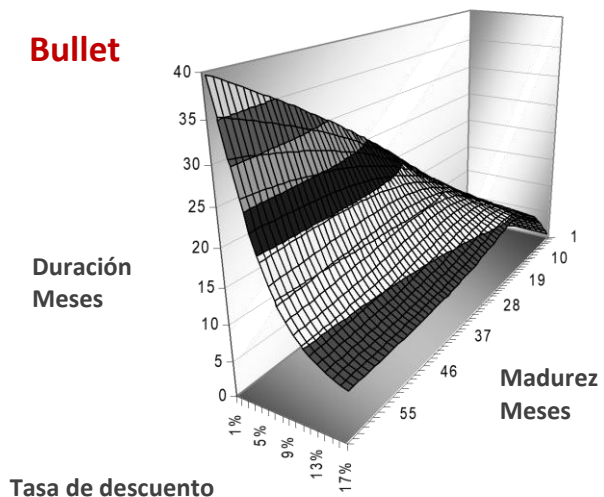
FRANCES



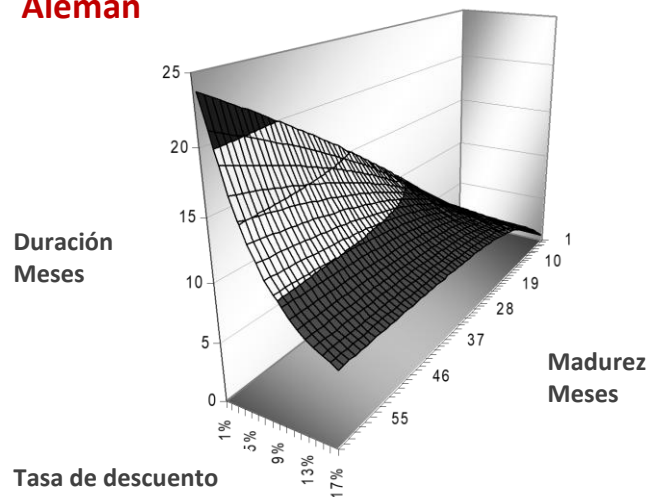
INTEREST RATE SWAPS

DURACION DINAMICA (madurez 5 años)

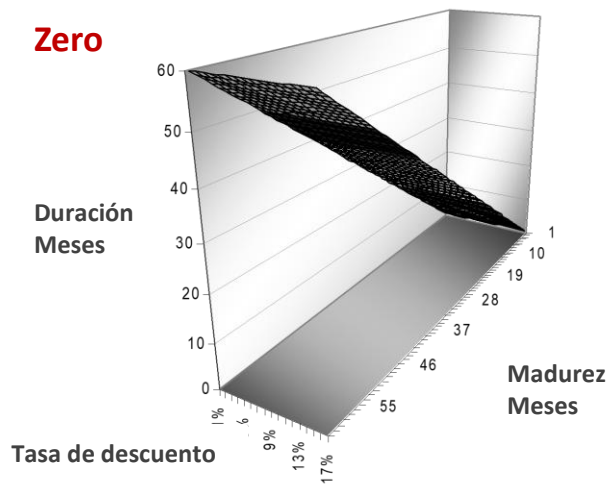
Bullet



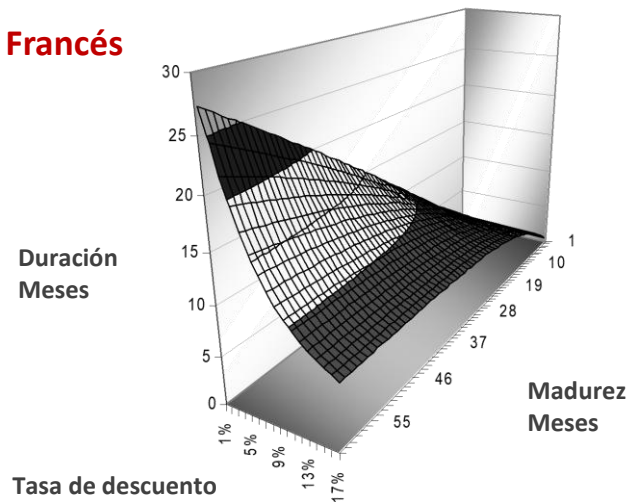
Alemán



Zero

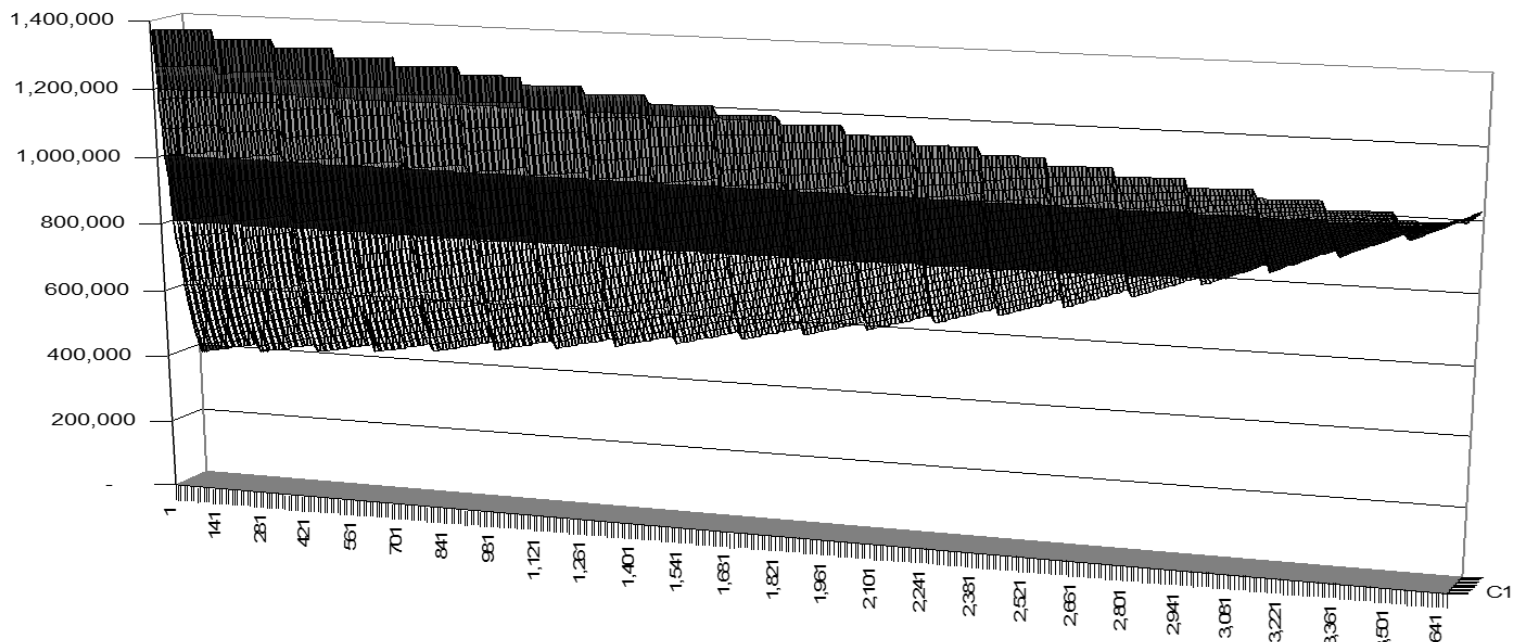


Francés



EFFECTO PRECIO DINAMICO

Bullet



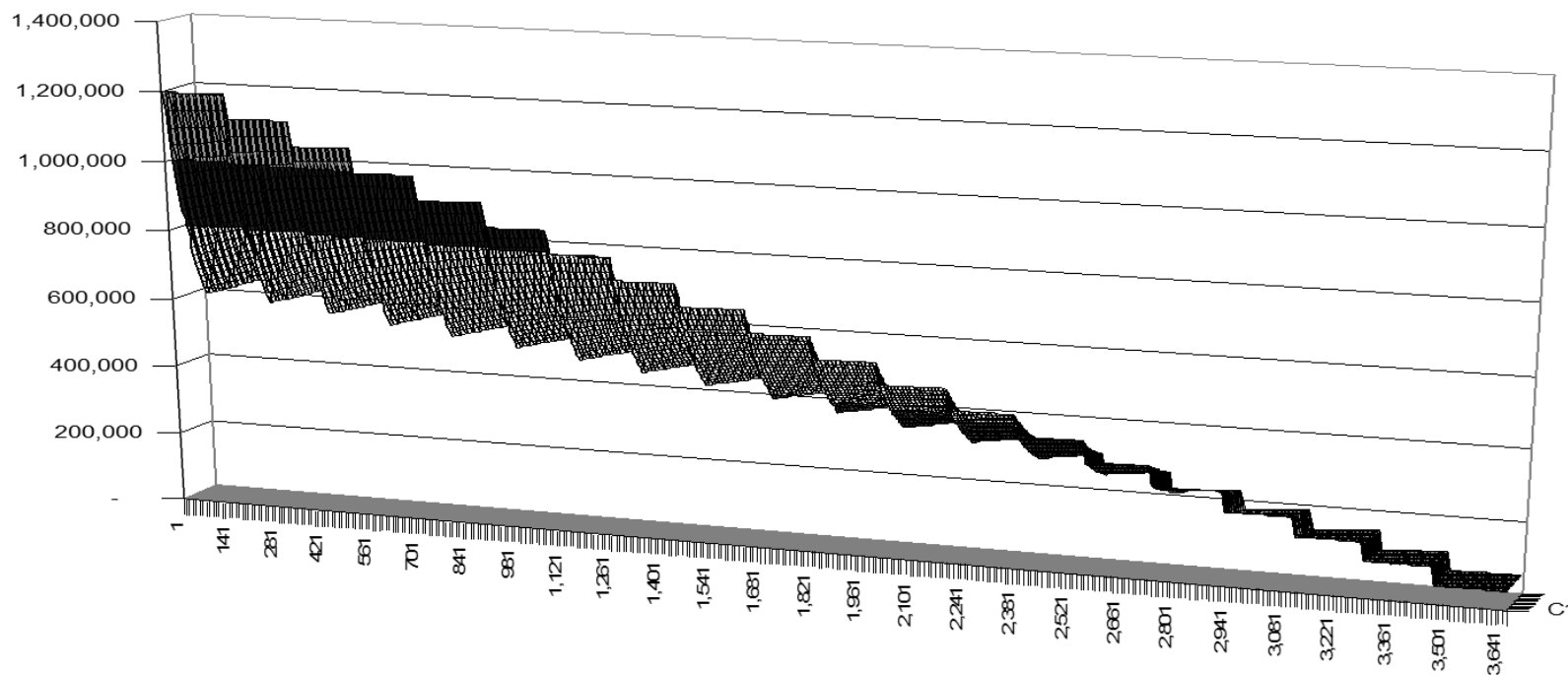
Tasa facial 5%, USD 1mm = Nocial

10 años semestral

Como la TIR afecta menos cada vez el precio del Bono a medida que la madurez cae.

EFFECTO PRECIO DINAMICO

Alemán

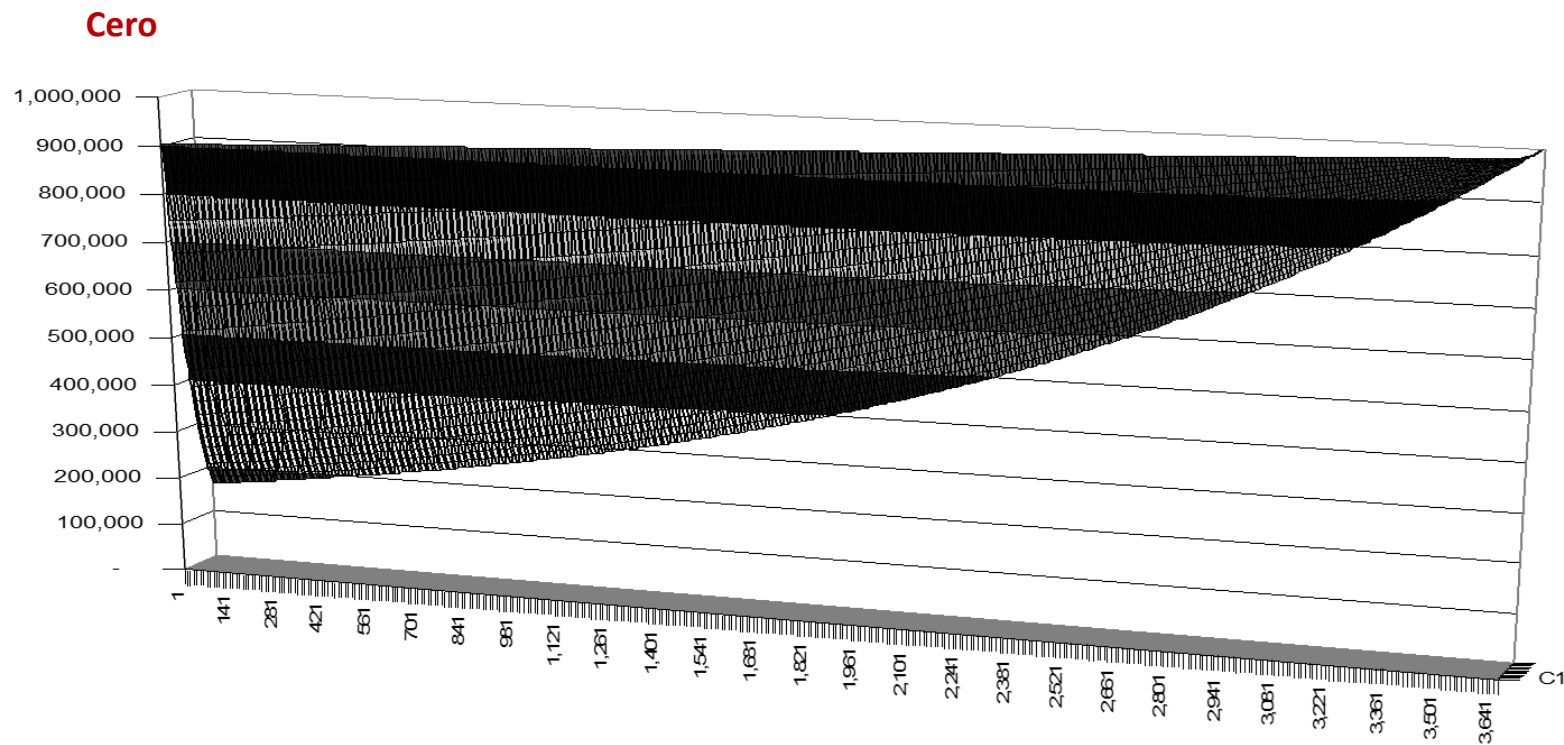


Tasa facial 5%, USD 1mm = Nocional.

10 años semestral.

Como la TIR afecta menos cada vez el precio del Bono a medida que la madurez cae.

EFFECTO PRECIO DINAMICO



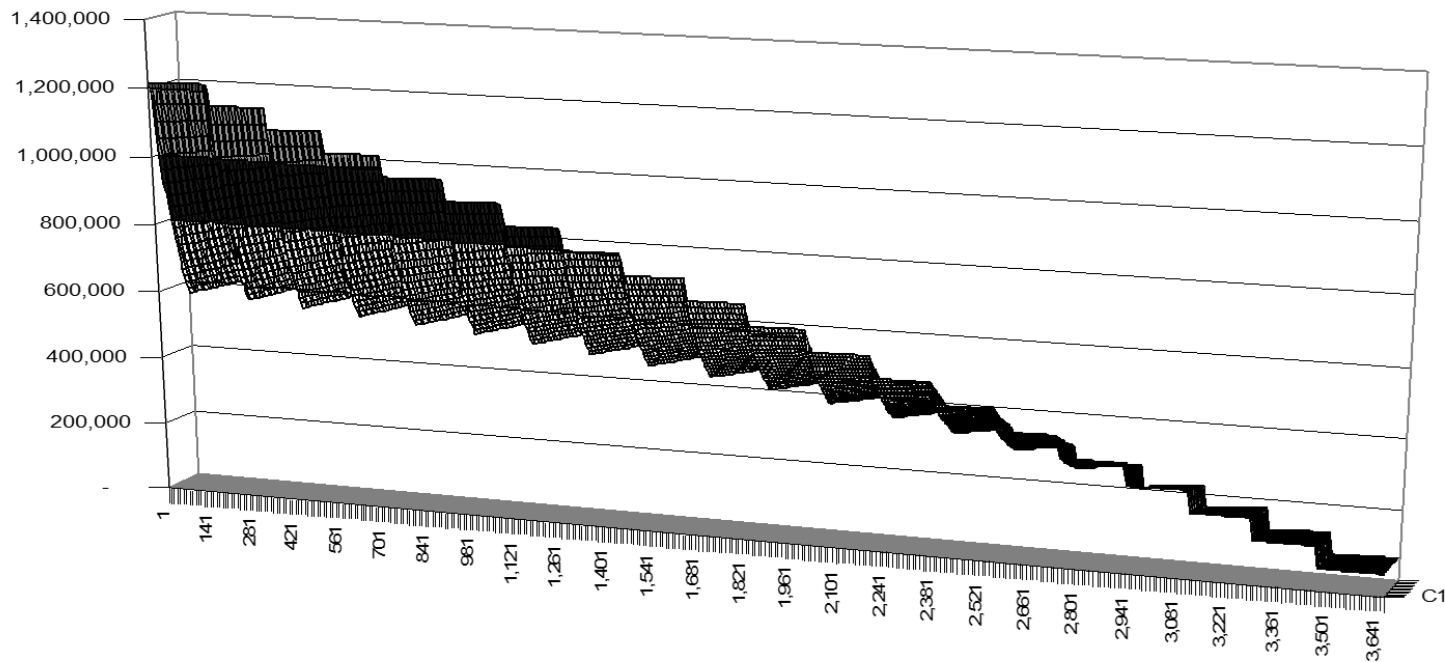
Tasa facial 5%, USD 1mm = Nocial

10 años semestral

Como la TIR afecta menos cada vez el precio del Bono a medida que la madurez cae.

EFFECTO PRECIO DINAMICO

Francés



Tasa facial 5%, USD 1mm = Nocial

10 años semestral

Como la TIR afecta menos cada vez el precio del Bono a medida que la madurez cae.

TIPOS DE IRS

INTRODUCCIÓN

Este capítulo se centra en los aspectos principales relacionados con los swaps sobre tipos de interés o interest rate swaps (IRS) que incorporan algún elemento no estándar en términos de su fecha de inicio, nominal de referencia, índice de reapreciación de la rama variable, etc.

DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS IRS GENÉRICOS

En el capítulo anterior se habían abordado las características fundamentales de los IRS genéricos que eran:

- Principal constante.
- Principal sólo será una referencia, ya que no se produce intercambio del mismo.
- Intercambio de flujos sobre la base de un tipo fijo constante por flujos en base a un tipo variable sin margen o diferencial sobre el tipo de referencia.
- Intercambio en períodos regulares.

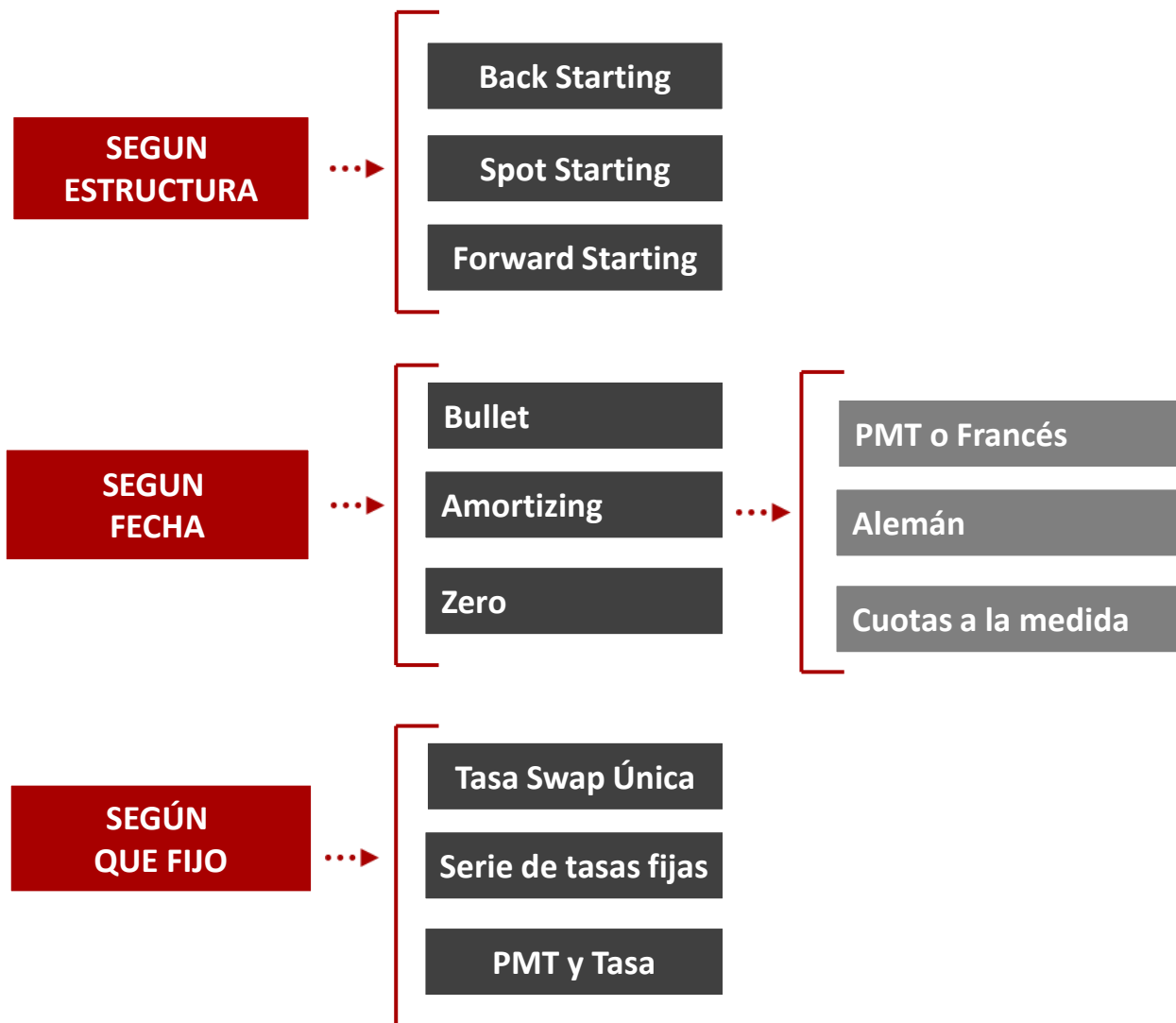
Aquellos IRS que no cumplan las anteriores características pueden considerarse no genéricos o exóticos. Se caracterizan por la existencia de contingencias especiales en aspectos tales como:

Fecha de inicio de devengo de los intereses.

- Cambios en los nominales sobre los cuales se calculan los intereses.
- Índices de reapreciación que no son coincidentes con la frecuencia con la que ésta se produce.
- Índices de referencia vinculados variables que no son puramente financieras. En concreto, entre los IRS no genéricos más habituales tenemos:

INTEREST RATE SWAPS

EJEMPLOS PRACTICOS DE VARIANTES IRS



EJEMPLOS PRACTICOS VARIANTES IRS

Plain Vanilla

Morgage Swap

Starting Forward IRS

Back Starting IRS

Step - Up IRS

In - Arrears Swap

Roller Coaster Swap

Asset Swap

Basis IRS

Call Money Swap (ICP)

IRS TAB

Constant Maturity Swap



INTEREST RATE SWAPS

PLAIN VANILLA

Plain Vanilla 5 años Lectura Planilla

- 1 Valor pte 1
- 2 Valor pte 2
- 3 Nocional 1
- 4 Nocional 2
- 5 Mark to market
- 6 Tipo de cambio
- 7 Fechas y estructura de amortizaciones
- 8 Cadencia
- 9 Tasa flotante o fija 1 Rec.
- 10 Tasa flotante o fija 2 Pag.
- 11 Duración 1
- 12 Duración 2

1	VALOR PRESENTE MONEDA	MONEDA	NOCIONALES	3
	10,000,000	Nocional OTRA	10,000,000	
	10,000,000	Nocional OTRA	10,000,000	
2	2 per. 4 6 10 20 42	Nocional Objetivo (Azul)	1,500,000	4
	Devengo Pag <input type="radio"/> (1+%) [^] <input checked="" type="radio"/> (1+%)	TASA FIJA RECIBIMOS / Duracion: 4.49	Conv. 6.080%	9
	Devengo Rec <input type="radio"/> (1+%) [^] <input checked="" type="radio"/> (1+%)	SPREAD RECIBIMOS>> Plain	0.000%	10
	Intercambio Noc <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	TASA FIJA PAGAMOS / Duracion: 4.49	Conv. 5.570%	6
	WHT <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	SPREAD PAGAMOS>> Plain	0.000%	5
	Spread dif <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	CLP / USD	544.00	
	Basis Pata Rec <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	CLP / UF	20,943.50	
	Basis Pata Pag <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	Otra por USD	1.0000	
	FW implícito SFW <input type="radio"/> Spot <input checked="" type="radio"/> UF/\$ <input type="radio"/> Otra	FW o Spot (intercambio de Noc.)	Spot	
	Roller coaster <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	MTM CLP (P&L)	0	8
		FACTOR DE CONVERSION	1.000	
		With holding TAX %	4.00%	
		OBSERVADO / o valorizacion	544.00	
		CADENCIA	Semestral	11
		STARTING FW (dias)	-	
		Precio Forward	-	
		FRP	IRS UF	12
		Duracion VP 2	Duracion: 4.49 Madurez: 5	
		PV01	2,441,604	
		Duracion VP 1	Duracion: 4.49	
		PV01	2,444,243	
		Inicio	Termino	%Amort o Saldo Ins.
		Interc. Noc. (If)	20/06/2010	
		Jueves, 13 de Agosto de 2009	Sábado, 13 de Febrero de 2010	0.000%
		Sábado, 13 de Febrero de 2010	Viernes, 13 de Agosto de 2010	0.000%
		Viernes, 13 de Agosto de 2010	Domingo, 13 de Febrero de 2011	0.000%
		Domingo, 13 de Febrero de 2011	Sábado, 13 de Agosto de 2011	0.000%
		Sábado, 13 de Agosto de 2011	Lunes, 13 de Febrero de 2012	0.000%
		Lunes, 13 de Febrero de 2012	Lunes, 13 de Agosto de 2012	0.000%
		Lunes, 13 de Agosto de 2012	Miércoles, 13 de Febrero de 2013	0.000%
		Miércoles, 13 de Febrero de 2013	Martes, 13 de Agosto de 2013	0.000%
		Martes, 13 de Agosto de 2013	Jueves, 13 de Febrero de 2014	0.000%
		Jueves, 13 de Febrero de 2014	Miércoles, 13 de Agosto de 2014	100.000%

INTEREST RATE SWAPS

PLAIN VANILLA

Plain Vanilla 5 años / Ejemplo 1

Swap Bullet 5 años plain vanilla
SOFR Swap 5y = 5.57%

Nocional = USD 10mm

Curva Swap:

Años	Fecha	Tasa swap	F Dto
0	23-08-2017		1
0,5	23-02-2018	5,40%	0,97371
1	23-08-2018	5,45%	0,94764
1,5	23-02-2019	5,50%	0,92181
2	23-08-2019	5,50%	0,89714
2,5	23-02-2020	5,51%	0,87287
3	23-08-2020	5,52%	0,84916
3,5	23-02-2021	5,54%	0,82593
4	23-08-2021	5,55%	0,80321
4,5	23-02-2022	5,56%	0,78114
5	23-08-2022	5,57%	0,75959
5,5	23-02-2023	5,58%	0,73846
6	23-08-2023	5,59%	0,71782
6,5	23-02-2024	5,61%	0,69766
7	23-08-2024	5,62%	0,67797
7,5	23-02-2025	5,63%	0,65874
8	23-08-2025	5,64%	0,63996
8,5	23-02-2026	5,65%	0,62162
9	23-08-2026	5,67%	0,60372
9,5	23-02-2027	5,68%	0,58623
10	23-08-2027	5,69%	0,56917

VALOR PRESENTE MONEDA	MONEDA	NOCIONALES
10,000,000	Nocional OTRA	10,000,000
10,000,000	Nocional OTRA	10,000,000
2 per. 4 6 10 20 42	Nocional Objetivo (Azul)	1,500,000
Devengo Pag <input type="radio"/> (1+ %)^ <input checked="" type="radio"/> (1+ %)	TASA FIJA RECIBIMOS / Duracion: 4.49	Conv. 6.080%
Devengo Rec <input type="radio"/> (1+ %)^ <input checked="" type="radio"/> (1+ %)	SPREAD RECIBIMOS>> Plain	0.000%
Intercambio Noc <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	TASA FIJA PAGAMOS / Duracion: 4.49	Conv. 5.570%
WHT <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	SPREAD PAGAMOS>> Plain	0.000%
Spread dif <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	CLP / USD	544.00
Basis Pata Rec <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	CLP / UF	20,943.50
Basis Pata Pag <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	Otra por USD	1.0000
FW implicito SFW <input type="radio"/> Spot <input checked="" type="radio"/> UF/\$ <input type="radio"/> Otra	FW o Spot (intercambio de Noc.)	Spot
Roller coaster <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	MTM CLP (P&L)	0
	FACTOR DE CONVERSION	1.000
	With holding TAX %	4.00%
	OBSERVADO / o valorizacion	544.00
	CADENCIA	Semestral
	STARTING FW (dias)	-
	Precio Forward	-
	FRP	IRS UF
	Duracion VP 2	Duracion: 4.49 Madurez: 5
	PV01	2,441,604
	Duracion VP 1	Duracion: 4.49
	PV01	2,444,243
	Inicio	Termino
	Interc. Noc. (If)	20/06/2010
	Jueves, 13 de Agosto de 2009	Sábado, 13 de Febrero de 2010
	Sábado, 13 de Febrero de 2010	Viernes, 13 de Agosto de 2010
	Viernes, 13 de Agosto de 2010	Domingo, 13 de Febrero de 2011
	Domingo, 13 de Febrero de 2011	Sábado, 13 de Agosto de 2011
	Sábado, 13 de Agosto de 2011	Lunes, 13 de Febrero de 2012
	Lunes, 13 de Febrero de 2012	Lunes, 13 de Agosto de 2012
	Miércoles, 13 de Agosto de 2012	Miércoles, 13 de Febrero de 2013
	Martes, 13 de Febrero de 2013	Martes, 13 de Agosto de 2013
	Martes, 13 de Agosto de 2013	Jueves, 13 de Febrero de 2014
	Jueves, 13 de Febrero de 2014	Miércoles, 13 de Agosto de 2014
		%Amort o Saldo Ins.
		0.000%
		0.000%
		0.000%
		0.000%
		0.000%
		0.000%
		0.000%
		0.000%
		100.000%

INTEREST RATE SWAPS

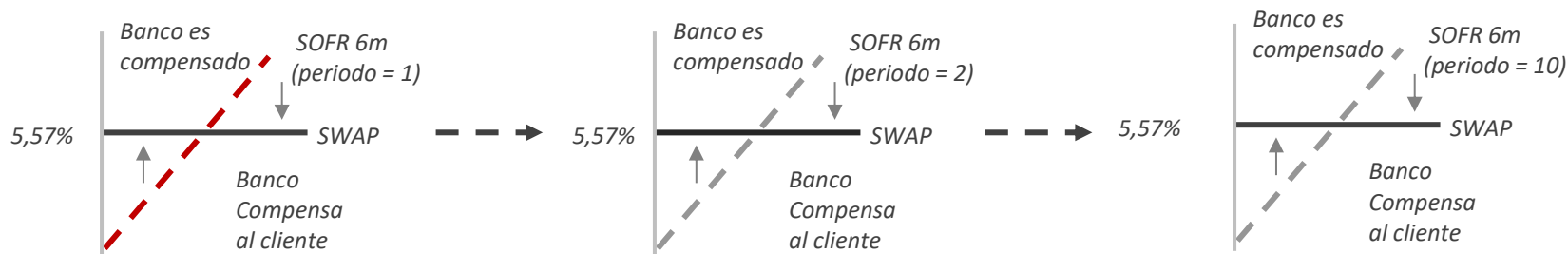
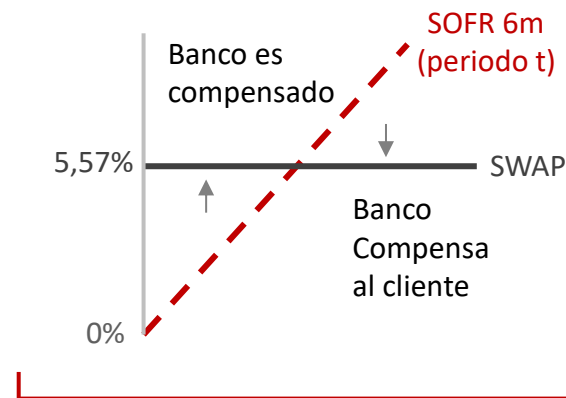
PLAIN VANILLA

Plain Vanilla 5 años

Swap Bullet 5 años plain vanilla
SOFR 6m = 5.57%.

Nocional = USD 10mm.

En cada uno de los 10 semestres existirá una compensación.



Compensación = (tasa swap - SOFR 6m) * días / 360 * Saldo insoluto.

La SOFR 6m hoy = 5,4%.

Compensación "periodo 1" = (5,7% - 5,4%) * 182 / 360 * USD 10mm (primer fixing es conocido).

VARIANTES IRS

Plain Vanilla

Morgage Swap

Starting Forward IRS

Back Starting IRS

Step - Up IRS

In – Arrears Swap

Roller Coaster Swap

Asset Swap

Basis IRS

Call Money Swap (ICP)

IRS TAB

Constant Maturity Swap



Mortgage Swap / Swap Francés)

Un Mortgage o Payment IRS no es mas que plain vanilla IRS en donde se fija, además de la tasa, el cupón.

El calculo implica crear la tabla de amortizaciones la que a su vez depende de la estructura de tasas swap. El calculo simple permite fijar el cupón, la tabla de desarrollo y la tasa swap simultáneamente.

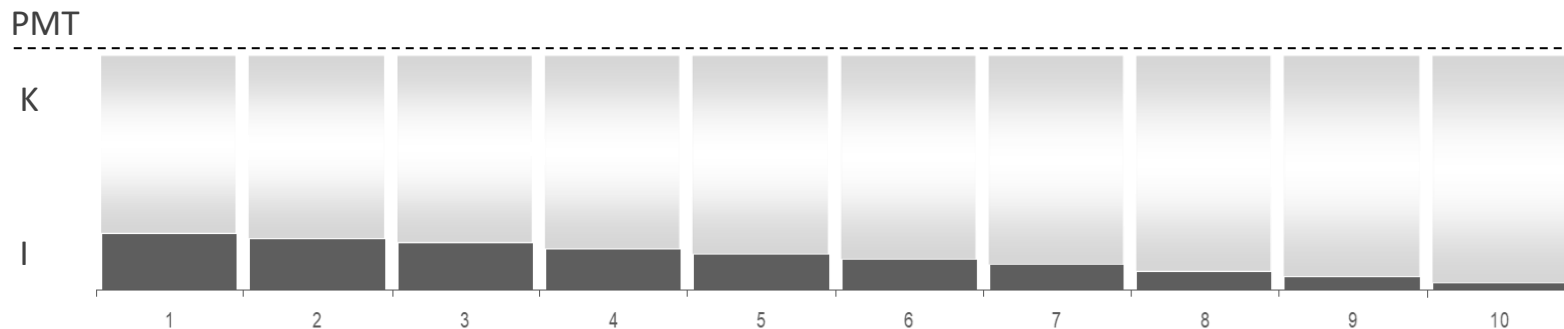
A 5 años semestral obtenemos una única tabla de amortizaciones que cumple con lo anterior.

Nocional = USD 10mm = Valor presente pata fija = Valor presente pata flotante.

Tasa swap SOFR 6m Act/360 = **5.5342%**.

PMT = USD 1.160.913

Amortizaciones = Deben sumar USD 10mm.



INTEREST RATE SWAPS

Mortgage Swap / Swap Francés)

La estructura de amortizaciones (abajo) derecha se asocia a la tasa 5.5342% y una cuota única de USD 1.160.913 en un “único” punto de equilibrio.

Si la curva subiese 100 bps, la cuota subiría y la estructura de amortizaciones sería diferente.

De hecho, la duración de la nueva estructura sería menor.

Amortizaciones totales por USD 10mm para generar un payment de USD 1.160.913 por 10 semestres, generado a la tasa swap de 5,5334% que en valor presente (pata flotante y fija) suma USD 10mm.

VALOR PRESENTE MONEDA	MONEDA	NOCIONALES
10,000,000	Nocional OTRA	10,000,000
10,000,000	Nocional OTRA	10,000,000
2 per. 4 6 10 20 42	Nocional Objetivo (Azul)	1,500,000
Devengo Pag <input type="radio"/> (1+%)^n <input checked="" type="radio"/> (1+%)	TASA FIJA RECIBIMOS / Duracion: 2.68	6.080%
Devengo Rec <input type="radio"/> (1+%)^n <input checked="" type="radio"/> (1+%)	SPREAD RECIBIMOS>> Plain	0.000%
Intercambio Noc <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	TASA FIJA PAGAMOS / Duracion: 2.68	5.534%
WHT <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	SPREAD PAGAMOS>> Plain	0.000%
Spread dif <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	CLP / USD	544.00
Basis Pata Rec <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	CLP / UF	20,943.50
Basis Pata Pag <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	Otra por USD	1.0000
FW implícito SFW <input type="radio"/> Spot <input checked="" type="radio"/> UF/\$ <input type="radio"/> Otra	FW o Spot (intercambio de Noc.)	Spot
Roller coaster <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	MTM CLP (P&L)	0
	FACTOR DE CONVERSION	1.000
	With holding TAX %	4.00%
	OBSERVADO / o valorizacion	544.00
	CADENCIA	Semestral
	STARTING FW (dias)	-
	Precio Forward	-
	FRP	IRS UF
	Duracion VP 2	Duracion: 2.68 Madurez: 5
	PV01	1,456,215
	Duracion VP 1	Duracion: 2.68
	PV01	1,457,498
	Inicio	Termino
	Interc. Noc. (lf)	%Amort o Saldo Ins.
	20/06/2010	
Jueves, 13 de Agosto de 2009	Sábado, 13 de Febrero de 2010	8.755%
Sábado, 13 de Febrero de 2010	Viernes, 13 de Agosto de 2010	9.051%
Viernes, 13 de Agosto de 2010	Domingo, 13 de Febrero de 2011	9.270%
Domingo, 13 de Febrero de 2011	Sábado, 13 de Agosto de 2011	9.572%
Sábado, 13 de Agosto de 2011	Lunes, 13 de Febrero de 2012	9.815%
Lunes, 13 de Febrero de 2012	Lunes, 13 de Agosto de 2012	10.115%
Lunes, 13 de Agosto de 2012	Miércoles, 13 de Febrero de 2013	10.391%
Miércoles, 13 de Febrero de 2013	Martes, 13 de Agosto de 2013	10.706%
Martes, 13 de Agosto de 2013	Jueves, 13 de Febrero de 2014	11.000%
Jueves, 13 de Febrero de 2014	Miércoles, 13 de Agosto de 2014	11.324%

VARIANTES IRS

Plain Vanilla

Morgage Swap

Starting Forward IRS

Back Starting IRS

Step - Up IRS

In - Arrears Swap

Roller Coaster Swap

Asset Swap

Basis IRS

Call Money Swap (ICP)

IRS TAB

Constant Maturity Swap



INTEREST RATE SWAPS

Starting Forward Swap

Un Starting Forward IRS es aquel cuya fecha efectiva (o de inicio) es posterior a la fecha de cierre.

En este caso la estructura comienza a devengar la tasa fija y flotante en la fecha de inicio lo que implica un precio diferente (mas alto o bajo) al plain vanilla en función de la pendiente de la curva. El valor presente de la pierna flotante y fija es < Par en pendientes positivas al nivel SOFR flat.

Nocional = USD 10mm.

Tasa swap SOFR 6m Act/360 = 5.59%.

Fecha inicio = 90 días

5 años Bullet 3m starting forward.

VALOR PRESENTE MONEDA	MONEDA	NOCIONALES
9,869,341	Nocional OTRA	10,000,000
9,869,341	Nocional OTRA	10,000,000
	Nocional Objetivo (Azul)	1,500,000
2 per. 4 6 10 20 42	TASA FIJA RECIBIMOS / Duracion: 4.43	Conv. 5.590%
Devengo Pag <input type="radio"/> (1+%)^ <input checked="" type="radio"/> (1+%)	SPREAD RECIBIMOS>> Plain	2.497%
Devengo Rec <input type="radio"/> (1+%)^ <input checked="" type="radio"/> (1+%)	TASA FIJA PAGAMOS / Duracion: 4.43	Conv. 4.450%
Intercambio Noc <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	SPREAD PAGAMOS>> Plain	0.000%
WHT <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	CLP / USD	1,000.00
Spread dif <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	CLP / UF	20,949.80
Basis Pata Rec <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	Otra por USD	1.0000
Basis Pata Pag <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	FW o Spot (intercambio de Noc.)	Spot
FW implícito SFW <input type="radio"/> Spot <input checked="" type="radio"/> UF/\$ <input type="radio"/> Otra	MTM CLP (P&L)	0
Roller coaster <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	FACTOR DE CONVERSION	0.975
	With holding TAX %	4.00%
	OBSERVADO / o valorizacion	1,000.00
	CADENCIA	Semestral
	STARTING FW (días) < >	90.00
	Precio Forward	20,865.52
	FRP	IRS UF
	Duracion VP 2	Duracion: 4.43 Madurez: 5/ 5.25
	PV01	4,374,121
	Duracion VP 1	Duracion: 4.43
	PV01	4,427,822
	Inicio	Termino
		%Amort o Saldo Ins.
Interc. Noc. (lf)	25/06/2010	
Domingo, 22 de Noviembre de 2009	Sábado, 22 de Mayo de 2010	
Sábado, 22 de Mayo de 2010	Lunes, 22 de Noviembre de 2010	
Lunes, 22 de Noviembre de 2010	Domingo, 22 de Mayo de 2011	
Domingo, 22 de Mayo de 2011	Martes, 22 de Noviembre de 2011	
Martes, 22 de Noviembre de 2011	Martes, 22 de Mayo de 2012	
Martes, 22 de Mayo de 2012	Jueves, 22 de Noviembre de 2012	
Jueves, 22 de Noviembre de 2012	Miércoles, 22 de Mayo de 2013	
Miércoles, 22 de Mayo de 2013	Viernes, 22 de Noviembre de 2013	
Viernes, 22 de Noviembre de 2013	Jueves, 22 de Mayo de 2014	
Jueves, 22 de Mayo de 2014	Sábado, 22 de Noviembre de 2014	100.0 100,000%

INTEREST RATE SWAPS

Starting Forward Swap

Usando el mismo concepto de FRA, podemos calcular la tasa swap a 1 año partiendo en un año, luego la tasa swap a 2 años partiendo en un año y así sucesivamente hasta obtener la curva PAR Forward 1 año.

Este ejercicio lo podemos repetir partiendo a 2,3,4.....10 años para análisis de curvas a plazo.

Este concepto es clave para el calculo de Caps, Floors y Swaptions.

Fecha	Libor	FRA	Dias	Spot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Fecha
Spot	0,99997	0,36%	0,50												Spot
6m	0,99818	0,36%	0,51												6m
1y	0,99168	1,31%	0,50	0,83%	2,27%	3,38%	4,01%	4,40%	4,67%	4,81%	4,83%	4,88%	4,93%	4,96%	1y
	0,98223	1,89%	0,51	1,18%	2,53%	3,50%	4,06%	4,42%	4,66%	4,77%	4,80%	4,86%	4,91%	4,99%	
2y	0,96931	2,67%	0,50	1,54%	2,82%	3,69%	4,20%	4,53%	4,74%	4,82%	4,85%	4,90%	4,94%	5,07%	2y
	0,95449	3,04%	0,51	1,84%	3,00%	3,78%	4,25%	4,55%	4,73%	4,80%	4,84%	4,89%	4,97%	5,21%	
3y	0,93698	3,74%	0,50	2,14%	3,20%	3,92%	4,35%	4,62%	4,77%	4,84%	4,88%	4,92%	5,02%	5,35%	3y
	0,91948	3,73%	0,51	2,36%	3,33%	3,99%	4,39%	4,63%	4,76%	4,83%	4,87%	4,94%	5,12%	5,37%	
4y	0,90010	4,31%	0,50	2,58%	3,48%	4,09%	4,46%	4,67%	4,79%	4,86%	4,90%	4,98%	5,24%	5,42%	4y
	0,88138	4,16%	0,51	2,75%	3,58%	4,15%	4,48%	4,68%	4,79%	4,86%	4,91%	5,06%	5,26%	5,38%	
5y	0,86140	4,64%	0,50	2,92%	3,70%	4,22%	4,52%	4,71%	4,82%	4,88%	4,95%	5,16%	5,31%	5,37%	5y
	0,84220	4,47%	0,51	3,05%	3,78%	4,26%	4,54%	4,71%	4,82%	4,89%	5,02%	5,19%	5,29%	5,18%	
6y	0,82214	4,88%	0,50	3,18%	3,87%	4,31%	4,58%	4,74%	4,84%	4,92%	5,09%	5,23%	5,29%	5,03%	6y
	0,80311	4,65%	0,51	3,28%	3,92%	4,34%	4,59%	4,75%	4,85%	4,98%	5,12%	5,22%	5,14%	5,01%	
7y	0,78358	4,98%	0,50	3,39%	3,99%	4,38%	4,62%	4,77%	4,88%	5,05%	5,16%	5,22%	5,02%	5,00%	7y
	0,76532	4,68%	0,51	3,46%	4,03%	4,41%	4,63%	4,78%	4,93%	5,07%	5,16%	5,10%	5,00%	4,98%	
8y	0,74673	4,98%	0,50	3,54%	4,08%	4,44%	4,66%	4,81%	4,99%	5,11%	5,16%	5,00%	4,99%	4,98%	8y
	0,72909	4,75%	0,51	3,60%	4,12%	4,46%	4,68%	4,86%	5,02%	5,11%	5,06%	4,98%	4,97%	4,97%	
9y	0,71125	5,02%	0,50	3,67%	4,16%	4,49%	4,70%	4,91%	5,05%	5,11%	4,97%	4,97%	4,97%	4,97%	9y
	0,69422	4,81%	0,51	3,71%	4,19%	4,51%	4,75%	4,94%	5,05%	5,03%	4,96%	4,96%	4,96%	4,97%	
10y	0,67709	5,06%	0,50	3,77%	4,22%	4,54%	4,80%	4,97%	5,06%	4,95%	4,95%	4,96%	4,96%	4,97%	10y
	0,66073	4,86%	0,51	3,81%	4,25%	4,59%	4,83%	4,97%	4,99%	4,94%	4,95%	4,95%	4,96%		
11y	0,64440	5,07%	0,50	3,85%	4,29%	4,64%	4,86%	4,98%	4,92%	4,94%	4,94%	4,95%	4,97%		11y
	0,62819	5,06%	0,51	3,89%	4,34%	4,67%	4,87%	4,92%	4,91%	4,93%	4,94%	4,95%			
12y	0,61196	5,30%	0,50	3,94%	4,39%	4,70%	4,88%	4,86%	4,91%	4,93%	4,94%	4,96%			12y
	0,59436	5,81%	0,51	3,99%	4,43%	4,72%	4,83%	4,86%	4,90%	4,93%	4,94%				
13y	0,57671	6,12%	0,50	4,05%	4,46%	4,73%	4,78%	4,86%	4,90%	4,93%	4,94%				13y
	0,56093	5,52%	0,51	4,09%	4,48%	4,69%	4,77%	4,85%	4,90%	4,93%					
14y	0,54519	5,78%	0,50	4,13%	4,50%	4,65%	4,78%	4,85%	4,90%	4,93%					14y
	0,53141	5,08%	0,51	4,16%	4,46%	4,65%	4,77%	4,85%	4,90%						
15y	0,51779	5,26%	0,50	4,18%	4,43%	4,65%	4,78%	4,86%	4,91%						15y
	0,50985	3,05%	0,51	4,16%	4,44%	4,65%	4,78%	4,86%							
16y	0,50213	3,07%	0,50	4,13%	4,45%	4,66%	4,78%	4,86%							16y
	0,49048	4,66%	0,51	4,14%	4,45%	4,66%	4,78%								
17y	0,47895	4,81%	0,50	4,16%	4,46%	4,67%	4,79%								17y
	0,46766	4,73%	0,51	4,17%	4,47%	4,67%									
18y	0,45650	4,89%	0,50	4,18%	4,48%	4,68%									18y
	0,44551	4,84%	0,51	4,19%	4,48%										
19y	0,43470	4,97%	0,50	4,20%	4,49%										19y
	0,42412	4,89%	0,51	4,21%											
20y	0,41366	5,06%	0,50	4,23%											20y

INTEREST RATE SWAPS

Curva Par Forward

A 4 años, el mercado pronostica una tasa Swap de 4 años de 2,73%, muy superior al 1,73% hoy.

La operación para tomar ventaja de la “eventual” alza del nivel absoluto a 4 años dentro de 4 años implica pagar 8y Bullet 2,20 y recibir 4y Bullet 1,73% (DV01 8y > DV01 4y) . Este ejercicio implica un precio de equilibrio para el Starting forward IRS 4y*8y= 2,73%

Pricing intuitivo:

$2,2\% + (2,2\% - 1,73\%)* [\text{Duración } 4\text{y Bullet spot}] / [\text{Duración } 4\text{y}*8\text{y}] = 2,73\%$.

La estrategia posee un carry cost de (2,2%-1,73%) por año durante los 4 primeros años a ser diluida dentro de los próximos 4 años.

Fecha	ICP UF	FRA	Días	Spot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Fecha
Spot	1,00060	-0,21%	0,50												Spot
6m	1,00105	-0,21%	0,51												6m
1y	1,00510	-0,80%	0,50	-0,50%	1,80%	2,77%	2,96%	2,52%	3,36%	2,50%	2,51%	2,60%	2,92%	2,30%	1y
	1,00381	0,25%	0,51	-0,25%	1,99%	2,76%	2,78%	2,75%	3,06%	2,48%	2,52%	2,68%	2,71%	2,29%	
2y	0,98703	3,40%	0,50	0,64%	2,28%	2,87%	2,75%	2,94%	2,94%	2,50%	2,56%	2,76%	2,62%	2,30%	2y
	0,97516	2,39%	0,51	0,99%	2,36%	2,78%	2,83%	2,84%	2,84%	2,51%	2,61%	2,67%	2,55%	2,30%	
3y	0,95997	3,16%	0,50	1,34%	2,50%	2,75%	2,95%	2,79%	2,80%	2,54%	2,67%	2,61%	2,51%	2,30%	3y
	0,94680	2,73%	0,51	1,53%	2,49%	2,82%	2,88%	2,75%	2,76%	2,58%	2,62%	2,56%	2,48%	2,30%	
4y	0,93185	3,21%	0,50	1,73%	2,50%	2,90%	2,84%	2,73%	2,75%	2,63%	2,59%	2,54%	2,46%	2,30%	4y
	0,92052	2,41%	0,51	1,80%	2,58%	2,85%	2,80%	2,71%	2,76%	2,59%	2,55%	2,51%	2,44%	2,30%	
5y	0,90857	2,63%	0,50	1,88%	2,67%	2,82%	2,78%	2,70%	2,78%	2,57%	2,53%	2,49%	2,43%	2,30%	5y
	0,89397	3,20%	0,51	1,99%	2,65%	2,79%	2,76%	2,72%	2,74%	2,54%	2,51%	2,47%	2,42%	2,30%	
6y	0,87845	3,53%	0,50	2,11%	2,64%	2,77%	2,75%	2,74%	2,71%	2,53%	2,49%	2,46%	2,41%	2,30%	6y
	0,86763	2,45%	0,51	2,13%	2,63%	2,76%	2,76%	2,70%	2,68%	2,51%	2,48%	2,45%	2,40%	2,30%	
7y	0,85671	2,55%	0,50	2,16%	2,62%	2,75%	2,77%	2,68%	2,65%	2,50%	2,47%	2,44%	2,40%	2,30%	7y
	0,84610	2,46%	0,51	2,18%	2,62%	2,76%	2,74%	2,65%	2,63%	2,48%	2,46%	2,43%	2,39%	2,30%	
8y	0,83538	2,57%	0,50	2,20%	2,62%	2,77%	2,72%	2,64%	2,61%	2,47%	2,45%	2,42%	2,38%	2,30%	8y
	0,82466	2,55%	0,51	2,22%	2,63%	2,75%	2,69%	2,62%	2,60%	2,46%	2,44%	2,42%	2,38%	2,30%	
9y	0,81385	2,66%	0,50	2,24%	2,65%	2,72%	2,68%	2,60%	2,58%	2,46%	2,43%	2,41%	2,38%	2,30%	9y
	0,80218	2,85%	0,51	2,27%	2,63%	2,70%	2,66%	2,59%	2,57%	2,45%	2,43%	2,40%	2,37%	2,30%	
10y	0,79035	2,99%	0,50	2,30%	2,62%	2,69%	2,64%	2,56%	2,56%	2,44%	2,42%	2,40%	2,37%	2,30%	10y
	0,78126	2,28%	0,51	2,30%	2,61%	2,67%	2,63%	2,56%	2,55%	2,43%	2,42%	2,40%	2,37%		
11y	0,77227	2,33%	0,50	2,30%	2,59%	2,66%	2,62%	2,55%	2,54%	2,43%	2,41%	2,39%	2,36%		11y
	0,76343	2,27%	0,51	2,30%	2,58%	2,64%	2,60%	2,54%	2,53%	2,42%	2,41%	2,39%			
12y	0,75465	2,33%	0,50	2,30%	2,57%	2,63%	2,59%	2,54%	2,52%	2,42%	2,40%	2,39%		12y	
	0,74601	2,27%	0,51	2,30%	2,56%	2,62%	2,58%	2,53%	2,51%	2,42%	2,40%				
13y	0,73742	2,33%	0,50	2,30%	2,56%	2,61%	2,57%	2,52%	2,50%	2,41%	2,40%				13y
	0,72899	2,27%	0,51	2,30%	2,55%	2,60%	2,56%	2,51%	2,50%	2,41%					
14y	0,72060	2,33%	0,50	2,30%	2,54%	2,59%	2,56%	2,51%	2,49%	2,41%					14y
	0,71231	2,28%	0,51	2,30%	2,53%	2,58%	2,55%	2,50%	2,49%						
15y	0,70411	2,33%	0,50	2,30%	2,53%	2,57%	2,54%	2,49%	2,48%						15y
	0,69605	2,27%	0,51	2,30%	2,52%	2,57%	2,54%	2,49%							
16y	0,68804	2,33%	0,50	2,30%	2,51%	2,56%	2,53%	2,48%							16y
	0,68017	2,27%	0,51	2,30%	2,51%	2,55%	2,52%								
17y	0,67234	2,33%	0,50	2,30%	2,50%	2,55%	2,52%								17y
	0,66465	2,27%	0,51	2,30%	2,50%	2,54%									
18y	0,65700	2,33%	0,50	2,30%	2,50%	2,54%									18y
	0,64944	2,28%	0,51	2,30%	2,49%										
19y	0,64196	2,33%	0,50	2,30%	2,49%										19y
	0,63462	2,27%	0,51	2,30%											
20y	0,62731	2,33%	0,50	2,30%											20y

INTEREST RATE SWAPS


CURVA SWAP y FORWARD SWAP CURVE

Existen diferentes fuentes para obtener una curva par SOFR o alguna curva swap chilena o de cualquier mercado con derivados financieros.

Reuters
Bloomberg
Brokers

Vemos la curva swap SOFR partiendo en 4 fechas diferentes comenzando con la spot y terminando con la de Septiembre 8 2010 (Pares forward a tres fechas de inicio en el futuro).

GRAB Muni FWCV

 **ANÁLISIS DE CURVAS A PLAZO**
Swaps USD (30/360, S/A)

VALORES POR DEFECTO - BGN

Curva fechada: 9/ 3/09
Liquidación: 9/ 8/09
Cupón/Spot: C
Bid/Ask/Med: B
FMC # or SWDF # 23

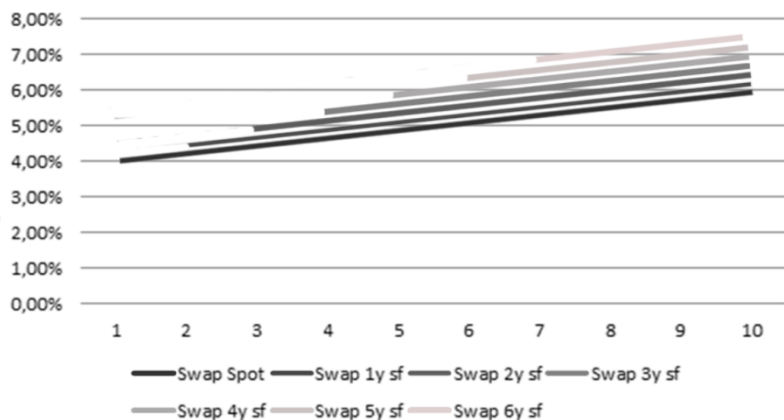
PLAZO	REND	12/ 8/09 P	3/ 8/10 P	9/ 8/10 P
1 Wk	0.2488	0.8290 R	1.4117 R	1.2413 R
D	0.2531	0.9532 O	1.5004 O	1.2393 O
E R	0.2687	1.0783 J	1.5537 J	1.2366 J
P A	0.3219	1.1204 E	1.6408 E	1.2340 E
O T	0.4825	1.2188 C	1.7082 C	1.2311 C
S E	0.6288	1.3006 T	1.7572 T	1.2285 T
I S	0.7194	1.3858 E	1.8459 E	1.2261 E
T	1.0319	1.6111 D	1.6473 D	1.2180 D
1 Yr	1.2906	1.5208	1.5443	1.2099
2 Yr	1.2630	1.5545	1.7817	2.1622
S R	1.8710	2.1285	2.3304	2.6749
W A	2.3210	2.5448	2.7258	3.0243
A T	2.6630	2.8603	3.0208	3.2860
P E	3.1440	3.2967	3.4202	3.6215
S	3.5310	3.6471	3.7421	3.8932
15Yr	3.8470	3.9302	3.9970	4.1019
20Yr	3.9500	4.0182	4.0728	4.1580
30Yr	4.0290	n/a	n/a	n/a

1 Gráfico
2 Actualizar c
3 Análisis a plazo
4 FWCV <GO>
5 Mejoras Curva swap

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2009 Bloomberg Finance L.P.
6724-592-3 03-Sep-09 11:18:09

INTEREST RATE SWAPS

CURVA PAR FORWARD

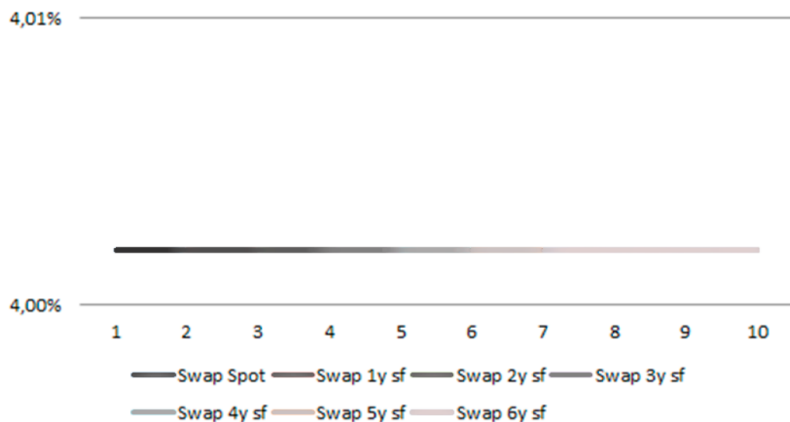


Pendiente **0.20%**

Plazo Años	Par	Tasa swap	F Dto	Fras	Swap Spot	Swap 1y sf	Swap 2y sf	Swap 3y sf	Swap 4y sf	Swap 5y sf	Swap 6y sf	Zero	Dur	Dur Mod	
1	100	4.00%	0,961538	4,000%	4,00%								4,0%	0,96154	0,92456
2	100	4,200%	0,920936	4,409%	4,20%	4,409%							4,2%	1,88247	1,80660
3	100	4,400%	0,878516	4,829%	4,40%	4,614%	4,829%						4,4%	2,76099	2,64463
4	100	4,600%	0,834603	5,262%	4,60%	4,819%	5,040%	5,262%					4,6%	3,59559	3,43747
5	100	4,800%	0,789515	5,711%	4,80%	5,025%	5,251%	5,480%	5,711%				4,8%	4,38511	4,18426
6	100	5,000%	0,743566	6,179%	5,00%	5,231%	5,464%	5,700%	5,938%	6,179%			5,0%	5,12867	4,88445
7	100	5,200%	0,697062	6,672%	5,20%	5,437%	5,677%	5,921%	6,167%	6,418%	6,672%		5,2%	5,82574	5,53777
8	100	5,400%	0,650294	7,192%	5,40%	5,644%	5,892%	6,143%	6,399%	6,658%	6,923%		5,5%	6,47603	6,14424
9	100	5,600%	0,603544	7,746%	5,60%	5,851%	6,107%	6,367%	6,632%	6,902%	7,177%		5,7%	7,07957	6,70414
10	100	5,800%	0,557074	8,342%	5,80%	6,059%	6,323%	6,593%	6,868%	7,149%	7,436%		5,9%	7,63665	7,21800

INTEREST RATE SWAPS

CURVA PAR FORWARD

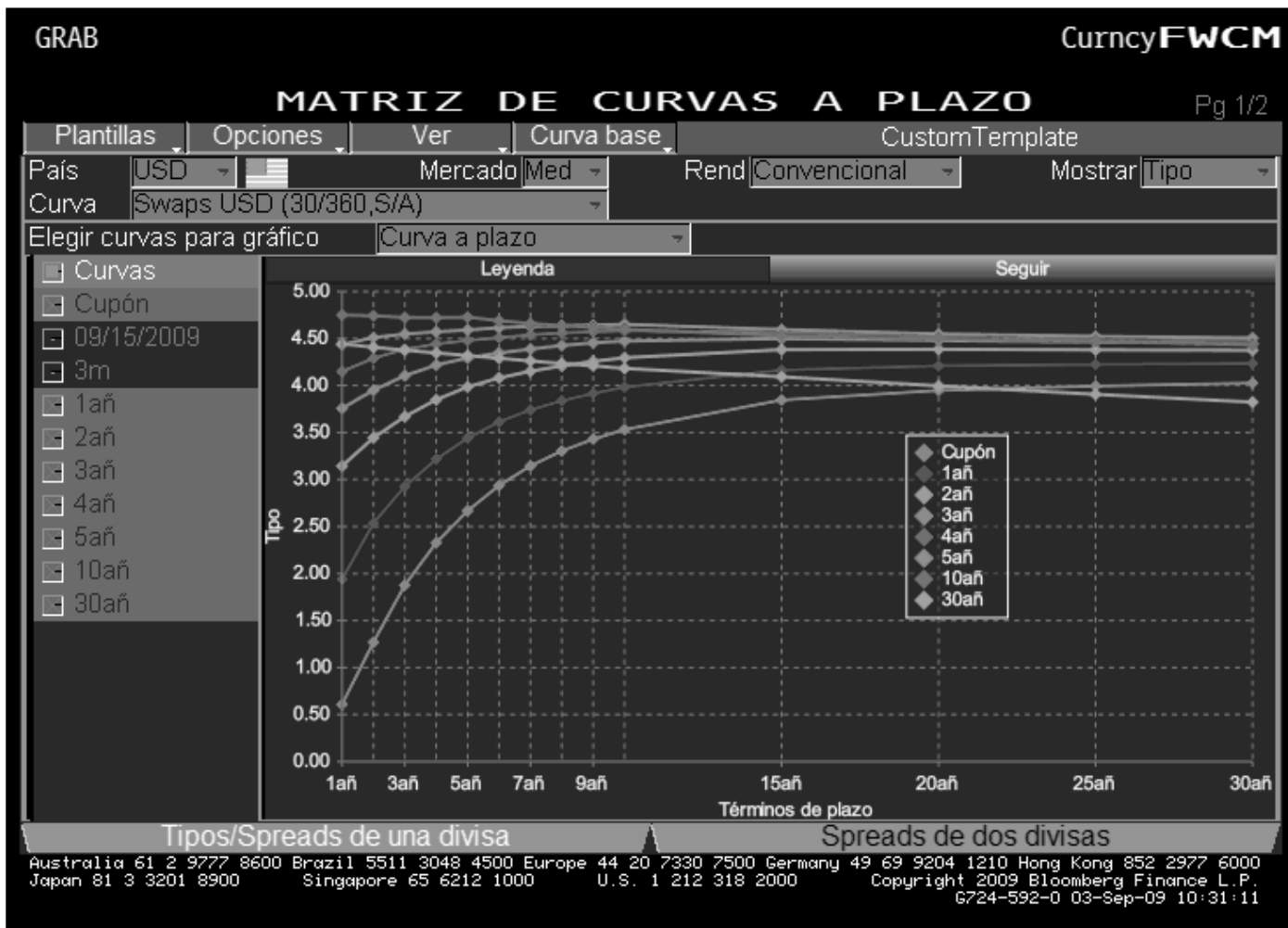


Pendiente **0.00%**

Plazo Años	Par	Tasa swap	F Dto	Fras	Swap Spot	Swap 1y sf	Swap 2y sf	Swap 3y sf	Swap 4y sf	Swap 5y sf	Swap 6y sf	Zero	Dur	Dur Mod	
1	100	4.00%	0,961538	4,000%	4,00%								4,0%	0,96154	0,92456
2	100	4,000%	0,924556	4,000%	4,00%	4,000%							4,0%	1,88609	1,81355
3	100	4,000%	0,888996	4,000%	4,00%	4,000%	4,000%						4,0%	2,77509	2,66836
4	100	4,000%	0,854804	4,000%	4,00%	4,000%	4,000%	4,000%					4,0%	3,62990	3,49028
5	100	4,000%	0,821927	4,000%	4,00%	4,000%	4,000%	4,000%	4,000%				4,0%	4,45182	4,28060
6	100	4,000%	0,790315	4,000%	4,00%	4,000%	4,000%	4,000%	4,000%	4,000%			4,0%	5,24214	5,04052
7	100	4,000%	0,759918	4,000%	4,00%	4,000%	4,000%	4,000%	4,000%	4,000%	4,000%		4,0%	6,00205	5,77121
8	100	4,000%	0,730690	4,000%	4,00%	4,000%	4,000%	4,000%	4,000%	4,000%	4,000%		4,0%	6,73274	6,47379
9	100	4,000%	0,702587	4,000%	4,00%	4,000%	4,000%	4,000%	4,000%	4,000%	4,000%		4,0%	7,43533	7,14936
10	100	4,000%	0,675564	4,000%	4,00%	4,000%	4,000%	4,000%	4,000%	4,000%	4,000%		4,0%	8,11090	7,79894

INTEREST RATE SWAPS

CURVA PAR FORWARD (SOFR 6m; 2/9/2009)



VARIANTES IRS

Plain Vanilla

Morgage Swap

Starting Forward IRS

Back Starting IRS

Step - Up IRS

In - Arrears Swap

Roller Coaster Swap

Asset Swap

Basis IRS

Call Money Swap (ICP)

IRS TAB

Constant Maturity Swap



INTEREST RATE SWAPS

Starting IRS Pricing

Un Back Starting IRS es aquel cuya fecha efectiva (o de inicio) es anterior a la fecha de cierre.

En este caso la estructura comienza a devengar la tasa fija y flotante en la fecha de inicio lo que implica un precio diferente (mas alto o bajo) al plain vanilla en función del nivel del cupón fijo conocido. El valor presente de la pierna flotante y fija es > Par producto de los intereses devengados.

En este caso debemos usar en la pierna flotante el fixing (en este caso 4.5%) publicado en la fecha efectiva

Nocional = USD 10mm

Tasa swap SOFR 6m Act/360 = 5.46%

5 años Bullet 3m back starting

VALOR PRESENTE MONEDA	MONEDA	NOCIONALES
10,090,251	Nocional OTRA	10,000,000
10,090,251	Nocional OTRA	10,000,000
	Nocional Objetivo (Azul)	1,500,000
2 per. 4 6 10 20 42	TASA FIJA RECIBIMOS / Duracion: 4.25	5.459%
Devengo Pag <input type="radio"/> (1+%)^ <input checked="" type="radio"/> (1+%)	SPREAD RECIBIMOS>> Plain	2.497%
Devengo Rec <input type="radio"/> (1+%)^ <input checked="" type="radio"/> (1+%)	TASA FIJA PAGAMOS / Duracion: 4.26	4.450%
Intercambio Noc <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	SPREAD PAGAMOS>> Plain	0.000%
WHT <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	CLP / USD	1,000.00
Spread dif <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	CLP / UF	20,949.80
Basis Pata Rec <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	Otra por USD	1.0000
Basis Pata Pag <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	FW o Spot (intercambio de Noc.)	Spot
FW implícito 5FW <input type="radio"/> Spot <input checked="" type="radio"/> UF/\$ <input type="radio"/> Otra	MTM CLP (P&L)	-
Roller coaster <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	FACTOR DE CONVERSION	0.975
	With holding TAX %	4.00%
	OBSERVADO / o valorizacion	1,000.00
	CADENCIA	Semestral
	STARTING FW (dias)	90.00
	Precio Forward	-
	FRP	IRS UF
	Duracion VP 2	Duracion: 4.26 Madurez: 5/ 4.76
	PV01	4,300,680
	Duracion VP 1	Duracion: 4.25
	PV01	4,285,471
	Inicio	Termino
		%Amort o Saldo Ins.
	Interc. Noc. (lf)	25/06/2010
	Martes, 26 de Mayo de 2009	Jueves, 26 de Noviembre de 2009
	Jueves, 26 de Noviembre de 2009	Miércoles, 26 de Mayo de 2010
	Miércoles, 26 de Mayo de 2010	Viernes, 26 de Noviembre de 2010
	Viernes, 26 de Noviembre de 2010	Jueves, 26 de Mayo de 2011
	Jueves, 26 de Mayo de 2011	Sábado, 26 de Noviembre de 2011
	Sábado, 26 de Noviembre de 2011	Sábado, 26 de Mayo de 2012
	Sábado, 26 de Mayo de 2012	Lunes, 26 de Noviembre de 2012
	Lunes, 26 de Noviembre de 2012	Domingo, 26 de Mayo de 2013
	Domingo, 26 de Mayo de 2013	Martes, 26 de Noviembre de 2013
	Martes, 26 de Noviembre de 2013	Lunes, 26 de Mayo de 2014
		100.000%

VARIANTES IRS

Plain Vanilla

Morgage Swap

Starting Forward IRS

Back Starting IRS

Step - Up IRS

In – Arrears Swap

Roller Coaster Swap

Asset Swap

Basis IRS

Call Money Swap (ICP)

IRS TAB

Constant Maturity Swap



INTEREST RATE SWAPS

Step – Up Swap

Un Step - Up Swap es la descomposición de una tasa fija swap en cualquier combinación creciente de tasas. Una contraparte paga tasa flotante y la otra paga una estructura de tasas predefinidas en escalera.

La ventaja de esta estructura es la postergación de las compensaciones en escenarios de tasas con pendiente positiva fuerte. Lo anterior implica una mayor liquidez para el pagador de tasas fijas. El valor de dicha liquidez depende del costo alternativo de la empresa. % años Bullet semestral implica 10 fras o 10 tasas fijas.

FRA
5,40%
5,50%
5,53%
5,58%
5,56%
5,59%
5,63%
5,65%
5,67%

VALOR PRESENTE MONEDA	MONEDA	NOCIONALES
24.630.696	Nocional OTRA	24.630.696
24.630.696	Nocional OTRA	24.630.696
	Nocional Objetivo (Azul)	1.500.000
	TASA FIJA RECIBIMOS / Duracion: 4,49	Conv. 5,57%
	SPREAD RECIBIMOS>> Plain	0,000%
	TASA FIJA PAGAMOS / Duracion: 4,49	Conv. 5,570%
	SPREAD PAGAMOS>> Plain	0,000%
	CLP / USD	547,00
	CLP / UF	20.949,80
	Otra por USD	1,0000
	FW o Spot (intercambio de Noc.)	Spot
	MTM CLP (P&L)	0
	FACTOR DE CONVERSION	1,000
	With holding TAX %	4,00%
	OBSERVADO / o valorizacion	547,00
	CADENCIA	Semestral
	STARTING FW (dias)	-
	Precio Forward	-
	FRP	IRS UF
	Duracion VP 2	Duracion: 4,49 Madurez: 5/5
	PV01	6.047.005
	Duracion VP 1	Duracion: 4,49
	PV01	6.053.541
	Inicio	Termino
	Interc. Noc. (If)	28-06-2010
	Jueves, 27 de Agosto de 2009	Sábado, 27 de Febrero de 2010
	Sábado, 27 de Febrero de 2010	Viernes, 27 de Agosto de 2010
	Viernes, 27 de Agosto de 2010	Domingo, 27 de Febrero de 2011
	Domingo, 27 de Febrero de 2011	Sábado, 27 de Agosto de 2011
	Sábado, 27 de Agosto de 2011	Lunes, 27 de Febrero de 2012
	Lunes, 27 de Febrero de 2012	Lunes, 27 de Agosto de 2012
	Lunes, 27 de Agosto de 2012	Miércoles, 27 de Febrero de 2013
	Miércoles, 27 de Febrero de 2013	Martes, 27 de Agosto de 2013
	Martes, 27 de Agosto de 2013	Jueves, 27 de Febrero de 2014
	Jueves, 27 de Febrero de 2014	Miércoles, 27 de Agosto de 2014
		100,000%

VARIANTES IRS

Plain Vanilla

Morgage Swap

Starting Forward IRS

Back Starting IRS

Step - Up IRS

In - Arrears Swap

Roller Coaster Swap

Asset Swap

Basis IRS

Call Money Swap (ICP)

IRS TAB

Constant Maturity Swap



INTEREST RATE SWAPS

Swap In - Arrears

Un Swap in Arrears corresponde al cambio de convención en una pierna del Swap. Normalmente los IRS tienen fijaciones de tasas al inicio del periodo y pagos (compensaciones) al final. En un IRS in – Arrears, una pierna fija y paga al final de cada periodo lo que genera un efecto de pendiente y convexidad.

$$FRA_i + [FRA_i^2 * Vol^2 * 0.5 * t_i] / [1 + FRA_i * 0.5]$$

Ejemplo primer FRA 6m * 6m;

$$5.5\% + [5.5\%^2 * 0.22^2 * 0.5 * 0.5] / [1 + 5.5\% * 0.5] = 5,51\%$$

SOFR in Arrears – 8 bps v/s SOFR 6m plain vanilla

VALOR PRESENTE MONEDA	MONEDA	NOCIONALES
10.034.885	Nocional OTRA	10.000.000
10.034.885	Nocional OTRA	10.000.000
2 per. 4 6 10 20 42	Nocional Objetivo (Azul)	1.500.000
Devengo Pag <input type="radio"/> (1+%)^n <input checked="" type="radio"/> (1+%)	TASA FIJA RECIBIMOS / Duracion: 4,49	Conv. 5,570%
Devengo Rec <input type="radio"/> (1+%)^n <input checked="" type="radio"/> (1+%)	SPREAD RECIBIMOS>> Plain	0,000%
Intercambio Noc <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	TASA FIJA PAGAMOS / Duracion: 4,49	Conv. 5,650%
WHT <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	SPREAD PAGAMOS>> Plain	0,000%
Spread df <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	CLP / USD	547,00
Basis Pata Rec <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	CLP / UF	20.949,80
Basis Pata Pag <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	Otra por USD	1,0000
FW implícito SPW <input type="radio"/> Spot <input checked="" type="radio"/> UF/\$ <input type="radio"/> Otra	FW o Spot (intercambio de Noc.)	Spot
Roller coaster <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	MTM CLP (P&L)	-
	FACTOR DE CONVERSION	1,000
	With holding TAX %	4,00%
	OBSERVADO / o valorizacion	547,00
	CADENCIA	Semestral
	STARTING FW (dias)	-
	Precio Forward	-
	FRP	IRS UF
	Duracion VP 2	Duracion: 4,49 Madurez: 5,61/5,5
	PV01	2.463.725
	Duracion VP 1	Duracion: 4,49
	PV01	2.466.369
	Inicio	Termino
	%Amort o Saldo Ins.	
	Interc. Noc. (If)	02-07-2010
	Lunes, 31 de Agosto de 2009	Miércoles, 03 de Marzo de 2010
	de 2010	Viernes, 03 de Septiembre de 2010
	de 2010	Jueves, 03 de Marzo de 2011
	de 2011	Sábado, 03 de Septiembre de 2011
	de 2011	Sábado, 03 de Marzo de 2012
	de 2012	Lunes, 03 de Septiembre de 2012
	de 2012	Domingo, 03 de Marzo de 2013
	de 2013	Martes, 03 de Septiembre de 2013
	de 2013	Lunes, 03 de Marzo de 2014
	de 2014	Miércoles, 03 de Septiembre de 2014
		100,000%

FRA	FRA ARREARS	FRA ARR+ CONV
5,40%		5,51%
5,50%	5,50%	5,51%
5,53%	5,53%	5,53%
5,58%	5,58%	5,59%
5,58%	5,56%	5,57%
5,59%	5,59%	5,60%
5,63%	5,63%	5,65%
5,65%	5,65%	5,68%
5,65%	5,65%	5,68%
5,67%	5,67%	5,70%
	5,76%	5,79%

INTEREST RATE SWAPS

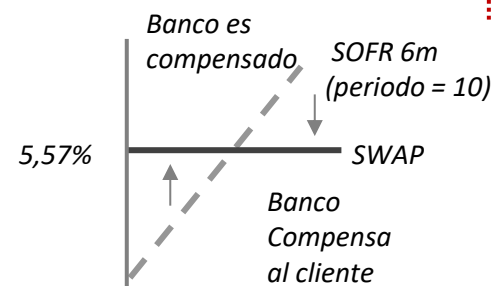
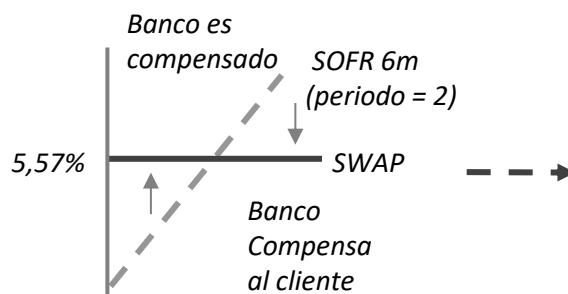
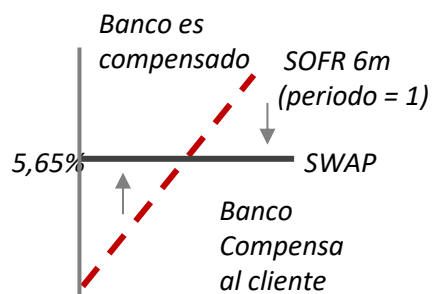
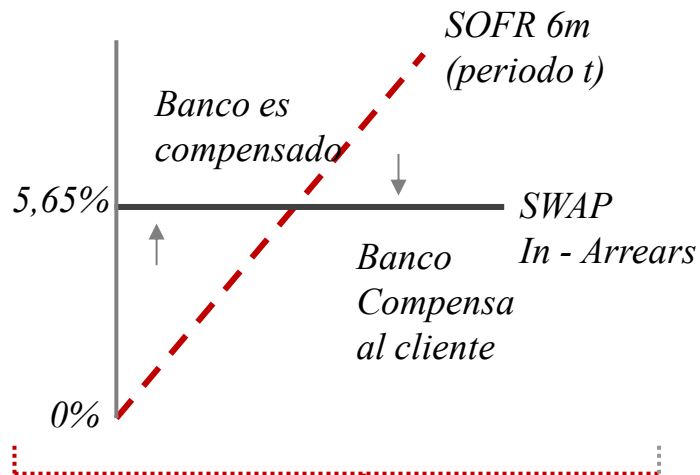
1. Caso Float plain Vanilla v/s Fix In - Arrears

Swap Bullet 5 años In – Arrears.

SOFR 6m = 5.65%.

Nocional = USD 10mm.

En cada uno de los 10 semestres existirá una compensación.



Compensación = $(\text{tasa swap} - \text{SOFR 6m en 6 meses mas}) * \text{días} / 360 * \text{Saldo insoluto}$

El primer fixing es “desconocido”.

2) Caso Float plain Vanilla v/s Float In - Arrears

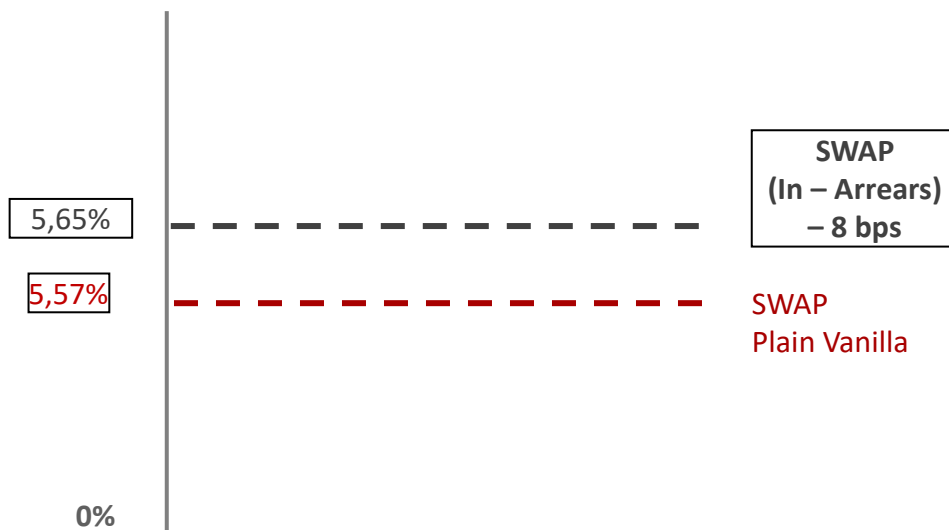
Swap Bullet 5 años In - Arrears

SOFR 6m Flat v/s SOFR 6m In Arrears – 8 bps

Nocional = USD 10mm

En cada uno de los 10 semestres existirá una compensación.

En este caso,



VARIANTES IRS

Plain Vanilla

Morgage Swap

Starting Forward IRS

Back Starting IRS

Step - Up IRS

In – Arrears Swap

Roller Coaster Swap

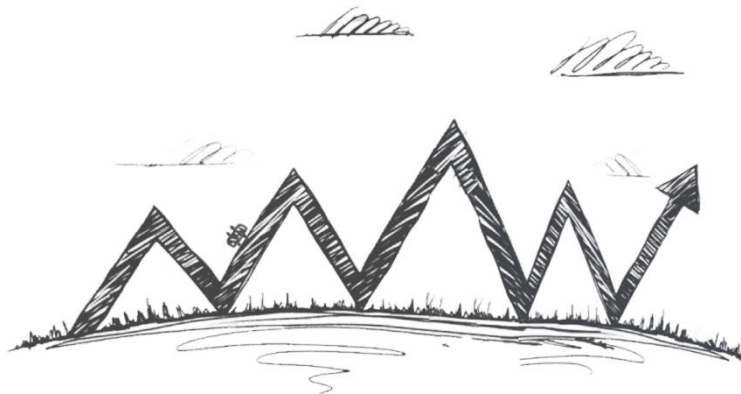
Asset Swap

Basis IRS

Call Money Swap (ICP)

IRS TAB

Constant Maturity Swap



INTEREST RATE SWAPS

Roller Coaster Swap

Un Roller Coaster Swap (o Acreting IRS) posee una estructura creciente de saldo insoluto hasta un punto máximo en donde se transforma en un amortizing IRS. El aumento de nocional genera un efecto similar al Starting Forward IRS a cada plazo.

El efecto anterior genera un “carry cost” negativo en escenarios de pendiente positiva lo que se traduce en un precio mas alto respecto del Bullet plain vanilla a la madurez.

La sensibilidad de 2.47 años debe aplicarse sobre el monto máximo (USD 70mm).

SI (USD)
10.000.000
20.000.000
30.000.000
40.000.000
50.000.000
60.000.000
70.000.000
60.000.000
35.000.000
10.000.000

VALOR PRESENTE MONEDA	MONEDA	NOCIONALES
10.000.000	Nocional OTRA	10.000.000
9.851.028	Nocional OTRA	10.000.000
	Nocional Objetivo (Azul)	1.500.000
	TASA FIJA RECIBIMOS / Duracion: 17,06	5,570%
	SPREAD RECIBIMOS>> Plain	0,000%
	TASA FIJA PAGAMOS / Duracion: 17,26	5,581%
	SPREAD PAGAMOS>> Plain	0,000%
	CLP / USD	1,00
	CLP / UF	20.949,80
	Otra por USD	1,0000
	FW o Spot (intercambio de Noc.)	Spot
	MTM CLP (P&L)	148.972
	FACTOR DE CONVERSION	1,000
	With holding TAX %	4,00%
	OBSERVADO / o valorizacion	1,00
	CADENCIA	Semestral
	STARTING FW (dias)	
	Precio Forward	
	FRP	IRS UF
	Duracion VP 2	Duracion: 2,47 Madurez: 5,01/ 4,94
	PV01	17,008
	Duracion VP 1	Duracion: 2,44
	PV01	17,062
	Inicio	Termino
	Interc. Noc. (lf)	%Amort o Saldo Ins.
	02-07-2010	
Lunes, 31 de Agosto de 2009	Miércoles, 03 de Marzo de 2010	-100%
Miércoles, 03 de Marzo de 2010	Viernes, 03 de Septiembre de 2010	-100%
Viernes, 03 de Septiembre de 2010	Jueves, 03 de Marzo de 2011	-100%
Jueves, 03 de Marzo de 2011	Sábado, 03 de Septiembre de 2011	-100%
Sábado, 03 de Septiembre de 2011	Sábado, 03 de Marzo de 2012	-100%
Sábado, 03 de Marzo de 2012	Lunes, 03 de Septiembre de 2012	-100%
Lunes, 03 de Septiembre de 2012	Domingo, 03 de Marzo de 2013	100%
Domingo, 03 de Marzo de 2013	Martes, 03 de Septiembre de 2013	250%
Martes, 03 de Septiembre de 2013	Lunes, 03 de Marzo de 2014	250%
Lunes, 03 de Marzo de 2014	Miércoles, 03 de Septiembre de 2014	100%

VARIANTES IRS

Plain Vanilla

Morgage Swap

Starting Forward IRS

Back Starting IRS

Step - Up IRS

In - Arrears Swap

Roller Coaster Swap

Asset Swap

Basis IRS

Call Money Swap (ICP)

IRS TAB

Constant Maturity Swap



INTEREST RATE SWAPS

Asset Swap / Flotación Bono a la TIR

En la planilla vemos el caso CODELCO 144 Vto. Enero 15 2019 Bullet a al 119,15% (Cupón USD + 7,50% semi 30/360) . Luego, si la operación fuese llevada a TIR, el cliente recibirá 19,5mm Up-front a cambio de recibir una tasa flotante con un spread menor o lo mismo hacer un Asset Swap con un Nocional de 119,5mm ´pero con cupón fijo = TIR y desde ese punto flotar la tasa fija a SOFR mas un spread menor que el Par / Par asset swap.

8.26 (Dur Bono) * USD 10mm / 10.000 = USD 8.362
 Luego un pago Up-front de USD 1.915.000 equivale a 229 bps. [386 – 229] bps = 157 bps.

VALOR PRESENTE MONEDA	MONEDA	NOCIONALES
13.232.561	Nocional USD	10.000.000
11.317.561	Nocional USD	10.000.000
	Nocional Objetivo (Azul)	1.500.000
	TASA FIJA RECIBIMOS / Duracion: 7,37	7,500%
	SPREAD RECIBIMOS>> Plain	2,663%
	TASA FIJA PAGAMOS / Duracion: 8,07	6,115%
	SPREAD PAGAMOS>> Plain	1,568%
	CLP / USD	1,00
	CLP / UF	20.949,80
	Otra por USD	1,0000
	FW o Spot (intercambio de Noc.)	Spot
	MTM CLP (P&L)	1.915.000
	FACTOR DE CONVERSION	1,015
	With holding TAX %	4,00%
	OBSERVADO / o valorizacion	1,00
	CADENCIA	Semestral
	STARTING FW (dis)	51,00
	Precio Forward	-
	FRP	IRS UF
	Duracion VP 2	Duracion: 8,07 Madurez: 10,01/9,8
	PV01	9,129
	Duracion VP 1	Duracion: 7,37
	PV01	9,752

GRAB		Corp ASW	
Fuente curva: CMPN			
CALCULADORA SWAP DE ACTIVOS			
CODELCO INC	CDEL 7 1/2 01/19	118.1337/119.0337	(5.04/4.93) BGN MATRIX
Divisa	Bono	Curvas subyacentes	
De USD a USD	Cmp/Vta 1/15/19 @ 100.0000	Fecha valor US	9/7/09 28<SWDF#> 23
Tipo spot 1.000	Swap	Liquida	A<B/A/M>A
Liquidación 9/10/09	Cupón 3.57107%	9/10/09	STD STD
	Flotante 0.25466%	ACT/360	4
	Nominal (FLT) 1000M	Spread Z	146.9 PB
Valoración spread bruto			
Valor implícito 131.8589	Dinero 128.3M	Spread(pb)	155.2
Swap de spreads			
Calcular	Dinero	Spread(pb)	
1: Precio bono 119.0337/ 4.93246%			
Precio swap 100 Efectivo 19.0337	-190.3M	=	-230.3 PB
2: Tipo swap 3.57107% Cpn bono 7.5000	318.6M	=	385.5
Prima de rescate / Descuento 0.0000%	0.0	=	0.0
Spread financ 0.0 bp	0.0M	=	0.0
3: Swapped spread			155.2 PB
1 <Go> Resumen spread de divisas , 2 <Go> Guardar, 3 <Go> Actualizar curva			

Si el spread swap aumenta y la curva swap cae (Spread crediticio constante), el Bono se transara sobre el 119% y el Mark to Market del Swap estará en contra del cliente.

El neto de la operación será a favor del cliente

en este caso dado que la curva Treasury cayo mas que la curva Swap. Sin embargo, el spread crediticio puede cambiar el resultado anterior (resultado all – in indeterminado).

VARIANTES IRS

Plain Vanilla

Morgage Swap

Starting Forward IRS

Back Starting IRS

Step - Up IRS

In – Arrears Swap

Roller Coaster Swap

Asset Swap

Basis IRS

Call Money Swap (ICP)

IRSTAB

Constant Maturity Swap



INTEREST RATE SWAPS

Basis swap 3m * 6m y 1m * 3m

La cadencia de pago y el fixing a ser utilizado para las compensaciones afecta el precio de un IRS plain vanilla.

El mercado transa por default:

>> Pierna flotante: 3 meses Act/360

>> Pierna fija: Semestral30/360

Tasa Swap Bullet 5 años: 2,7990%

Cualquier variación respecto a este standard tendrá un precio diferente al swap de pantalla.

Si, por ejemplo, una contraparte pide que el fixing sea la SOFR de 6 meses en vez de la de 3 meses, la tasa swap será mas alta. Si la misma contraparte nos pidiese una cadencia de 1 mes en la tasa flotante, la tasa será mas baja que el swap plain vanilla.

Tasa Swap Bullet 5 años (pierna flotante 6m): 2,7990% + 12,25 bps = **2,9215%** [la tasa efectiva es algo mayor por la cadencia].

Tasa Swap Bullet 5 años (pierna flotante 1m): 2,7990% - 4 bps = **2,759%** [la tasa efectiva es algo menor por la cadencia].

1M Libor vs 3M Libor				3M Libor vs 6M Libor			
	Bid	Ask	Time		Bid	Ask	Time
3M	-0.375	3.625	9:25				
6M	2.375	6.375	9:13	6M	27.750	31.750	10:21
9M	3.250	7.250	9:13				
1Y	3.750	7.750	9:13	1Y	19.625	23.625	7:54
18M	4.125	8.125	7:19	18M	16.625	20.625	10:21
2Y	4.375	8.375	7:34	2Y	14.625	18.625	10:21
3Y	4.375	8.375	7:35	3Y	11.250	15.250	7:42
4Y	4.250	8.250	7:40	4Y	9.375	13.375	7:19
5Y	4.000	8.000	8:38	5Y	8.250	12.250	7:19
7Y	3.000	7.000	7:40	7Y	7.000	11.000	7:19
10Y	2.000	6.000	9:16	10Y	6.125	10.125	7:19
12Y	1.500	5.500	9:16	12Y	5.750	9.750	7:19
15Y	1.000	5.000	7:19	15Y	5.375	9.375	7:19
20Y	0.500	4.500	7:19	20Y	4.875	8.875	7:19
25Y	0.125	4.125	7:19	25Y	4.625	8.625	7:19
30Y	-0.125	3.875	7:19	30Y	4.375	8.375	7:19
LIBOR SET FOR TOMORROW							
1M	0.242	0.247	7:20	3M	0.285	0.290	7:43
Libor = 1, 3 & 6 Month ISDA Libor				For 1M vs 6M & 3M vs 12M			
Gerry Gaudet/Greg Joseph - Tel: 201 557 5363 please page down							
<small>Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2377 8000 Japan 81 3 3201 6900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 516 2000 Copyright 2009 Bloomberg Finance L.P. 6947-592-3 23-Sep-09 10:24:54</small>							

VARIANTES IRS

Plain Vanilla

Morgage Swap

Starting Forward IRS

Back Starting IRS

Step - Up IRS

In – Arrears Swap

Roller Coaster Swap

Asset Swap

Basis IRS

Call Money Swap (ICP)

IRS TAB

Constant Maturity Swap



CALL MONEY SWAP (Caso Índice Promedio Cámara – ICP)

¿Cómo se calcula el cupón corriente flotante para ICP nominal?

Para el calculo de la tasa del cupón corriente se aplica la siguiente formula;

(*) para 182 días.

$[\text{ICP}\$_{\text{final}} / \text{ICP}\$_{\text{inicial}} - 1] * 360 / 182 = \text{Tasa } \$ \text{ cupón flotante.}$

$\text{Cupón flotante} = [\text{Nocional } \$ * 182 / 360 * \text{Tasa } \$ \text{ cupón flotante}] .$

Dado que la tasa del cupón flotante ICP (o fixing) corriente no es conocida hasta el final (contrario al caso SOFR en donde se conoce el día 1), en fechas intermedias, el cupón final se calcula como el devengo acumulado calculado con el índice ICP entre el día de calculo y el inicial mas la tasa futura del plazo residual.

¿Cómo se calcula el cupón corriente flotante para ICP real?

Para el calculo de la tasa del cupón corriente se aplica la siguiente formula;

(*) para 182 días.

$[\text{ICPuf final} / \text{ICPuf inicial} - 1] * 360 / 182 = \text{Tasa UF cupón flotante.}$

$\text{Cupón flotante} = [\text{Nocional UF} * 182 / 360 * \text{Tasa UF cupón flotante}] * \text{UF.}$

¿Dónde se obtiene la curva swap promedio cámara?

Brokers. La paginas Bloomberg: TRCH e ICLP2 proveen la curva swap promedio cámara en \$ y UF.

CALL MONEY SWAP (Caso Índice Promedio Cámara – ICP)

¿Cuál es la curva swap chilena del futuro?

La TAB o Tasa Activa Bancaria ha sido durante años la base flotante para créditos en pesos o UF. Por ser una tasa activa, no existen – o son muy escasos - los depósitos en TAB lo que obviamente genera un sesgo a que dicha tasa sea más alta. Como es sabido, en ocasiones los deudores en TAB fijan la tasa a través de contratos derivados, esto es, recibir TAB y pagar tasa fija.

El mercado de derivados de renta fija no opera en base a la TAB por lo que los precios que se transan son un proxy obtenido en base a datos históricos respecto de la tasa flotante ICP (\$ o UF). El “ICP” es la tasa flotante relevante para el mercado de derivados. Al igual que en las economías desarrolladas, en donde los créditos y los derivados asociados responden a bases comunes (Caso SOFR, YenSOFR, Euribor, Tiiie, etc.), en Chile, se están empezando a colocar créditos flotantes denominados en ICP.

¿Qué es el ICP?

El ICP es un índice diario publicado por la Asociación de Bancos e instituciones Financieras (<http://www.abif.cl>). La tasa variable es determinada de acuerdo con la variación del “Índice de Cámara Promedio” (ICP). Este indicador busca representar el costo de fondos, equivalente en la tasa “de un día para otro” y usando en su lugar la “Tasa Cámara Interbancaria Promedio” (TCIP), la cual es informada por el BCCH. El ICP para un día determinado (t) se calcula como una recurrencia que depende del ICP y el TCIP (tasa de costo interbancario nominal promedio diario) desde el día hábil anterior (t-s):

$$ICP\$t = ICP\$t-s \cdot [1+TCIP (base anual) t-s \cdot (t-s) / 36.000]$$

$$ICPuft = ICP\$t-s \cdot [1+TCIP (base anual) t-s \cdot (t-s) / 36.000] / [UF t / UF t-s]$$

INTEREST RATE SWAPS

CALL MONEY SWAP (Caso Índice Promedio Cámara – ICP)

La cotización de un swap CLP Cámara es similar a cualquier tipo de IRS. La curva ICP se transa semestral Act / 360 sobre 1,5 años y Cero cupón hasta 1,5 años (money market).

El diferencial entre la curva real y nominal es un buen indicador de las expectativas de inflación de mediano y largo plazo [no así el diferencial de papeles Benchmark de Gobierno].

Para el calculo de un IRS se requiere igualmente un Bootstrapping de factores de descuento. A 5 años el mercado transa; Cámara \$ 6m v/s 4,9% o 4,97% + \$ según se quiera pagar o recibir tasa fija.

GRAB			
Ver en 'Launchpad': 200 <GD>			
14:12 ICAP North America			
TERM	BID	ASK	TIME
CLP vs CAMARA			
1 6 Month	0.68	0.00	9:29
2 1 Year	1.40	1.45	13:46
3 2 Year	2.68	2.75	10:59
4 3 Year	3.70	0.00	10:42
5 4 Year	4.46	4.50	9/22
6 5 Year	4.90	4.97	14:05
7 7 Year	5.24	5.28	7:36
8 10 Year	5.43	5.55	10:21
UF vs CAMARA			
9 6 Month	-0.76	-0.72	9/22
10 1 Year	-1.00	-0.30	11:34
11 2 Year	0.10	0.30	9:44
12 3 Year	0.72	0.76	7:36
13 4 Year	1.28	1.32	9/22
14 5 Year	1.45	1.60	13:14
15 8 Year	1.88	1.92	9/22
16 10 Year	1.94	2.07	11:17
17 20 Year	2.03	2.07	7:36

VALOR PRESENTE MONEDA	MONEDA	NOCIONALES
10.000.000.000	Nocional CLP	10.000.000.000
10.000.000.000	Nocional CLP	10.000.000.000
	Nocional Objetivo (Azul)	50.000.000
2 per. 4 6 10 20 42	TASA FIJA RECIBIMOS / Duracion: 4,53	Conv. 4,970%
Devengo Pag	SPREAD RECIBIMOS>> Plain	4,063%
<input type="radio"/> (+ %)^ <input type="radio"/> (1+ %)^	TASA FIJA PAGAMOS / Duracion: 4,67	Conv. 4,695%
Devengo Rec	SPREAD PAGAMOS>> Plain	0,000%
<input type="radio"/> (+ %)^ <input type="radio"/> (1+ %)^	CLP / USD	540,00
Intercambio Noc	CLP / UF	20.851,16
<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	USD por Otra	1,466
WHT	FW o Spot (intercambio de Noc.)	Spot
<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	MTM CLP (P&L)	0
Spread dif	FACTOR DE CONVERSION	1,201
<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	With holding TAX %	4,00%
Basis Pata Rec	OBSERVADO / o valorizacion	540,00
<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	CADENCIA	Semestral
Basis Pata Pag	STARTING FW (dias)	
<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	FIX busca FIX	FIX busca FLOAT
FW implícito SPW	FLOAT busca	FLOAT busca FLOAT
<input type="radio"/> Spot <input type="radio"/> UF/£ <input type="radio"/> Otra	Duración VP 2	Duración: 4,67 Madurez: 6/5
Roller coaster	PV1	4.667.601
<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No	Duración VP 1	Duración: 4,53
	PV01	4.528.564
	Inicio	Termino
	Interc. Noc. (tr)	31-07-2010
		%Amort o Saldo Ins.
	Martes, 29 de Septiembre de 2009	Lunes, 29 de Marzo de 2010
	Lunes, 29 de Marzo de 2010	Miércoles, 29 de Septiembre de 2010
	Miércoles, 29 de Septiembre de 2010	Martes, 29 de Marzo de 2011
	Martes, 29 de Marzo de 2011	Jueves, 29 de Septiembre de 2011
	Jueves, 29 de Septiembre de 2011	Jueves, 29 de Marzo de 2012
	Jueves, 29 de Marzo de 2012	Sábado, 29 de Septiembre de 2012
	Sábado, 29 de Septiembre de 2012	Viernes, 29 de Marzo de 2013
	Viernes, 29 de Marzo de 2013	Domingo, 29 de Septiembre de 2013
	Domingo, 29 de Septiembre de 2013	Sábado, 29 de Marzo de 2014
	Sábado, 29 de Marzo de 2014	Lunes, 29 de Septiembre de 2014
		100,00%

INTEREST RATE SWAPS

CALL MONEY SWAP (Caso Índice Promedio Cámara – ICP)

Donde se obtienen los 2 (inicial y final) índices para el cálculo del cupón flotante?

<http://www.abif.cl>

ICP Nominal y Real Histórico

ICP Nominal y Real Spot

MERCADOS MONETARIOS DE CHILE									
INTERBANK (ADJEL)		SWAP UF X CAM		SPOT FX		EXCHANGE RATES		BOLSAS	
ICP	13313.94	3mo	-0.780	-0.720	JPY	91.480	INT	539.30	539.70
ICP REAL	10466.75	1Y	-0.920	-0.870	EUR	1.477	PUB	534.00	544.00
		2Y	-1.180	-1.230	BRL	1.784	OBS	540.48	
		3Y	-1.770	-1.820			UF	20953.95	
		5Y	-1.600	-1.650					
		10Y	-1.970	-2.020					
		20Y	-2.150	-2.200					
TASA CAMARA	0.3900								
SWAP CLP X CAM		TAB UF		REND INTL		CDS SPREADS		TIPOS BCUS	
8mo	0.69	0.74	90D	0.21	GLB09	0.00	5 YR	65.000	85.000
1Y	1.40	1.49	180D	0.96	GLB12	1.70	FORWARDS PESO		
2Y	2.67	2.72	360D	1.05	GLB13	1.95	7D	-0.500	-0.500
3Y	3.71	3.78	DEPOSITS		US 5Y	2.466	15D	-1.000	-0.900
5Y	4.90	4.95	7D	0.045	US 10A	3.506	30D	-2.043	-1.847
7Y	5.22	5.27	90D	0.070	US 30A	4.258	42D	-2.300	-2.100
10Y	5.47	5.52	180D	0.325	Interbank Rate		90D	-4.350	-3.850
TAB NOMINAL		90D UF		180D UF	1.025	360D	-8.140	-7.640	
30D	0.050	90D UF	0.325	360D UF	1.125	540D	-4.902	-3.902	
90D	0.080	Midday Rate		0.39					
180D	0.110								
360D	0.170								
Fecha Hora									
9:24	8:30	CL	1)	Central Bank Meeting Minutes					
9:50	9:00	CL	2)	Productos Industrial (gov)					
9:50	9:00	CL	3)	Verbas Industriales Yof					
9:50	9:00	CL	4)	Tasa de desempleo					

FECHA	ICP	ICP Real
23/09/2009	13.313,94	
22/09/2009	13.313,80	
21/09/2009	13.313,64	
17/09/2009	13.312,90	
16/09/2009	13.312,75	
15/09/2009	13.312,58	
14/09/2009	13.312,40	
11/09/2009	13.311,88	
10/09/2009	13.311,71	
09/09/2009	13.311,54	
08/09/2009	13.311,39	
07/09/2009	13.311,22	
04/09/2009	13.310,70	
03/09/2009	13.310,54	

INTEREST RATE SWAPS

CALL MONEY SWAP (Caso Índice Promedio Cámara – ICP)

90 días después del cierre nuestro Swap a 5 años Bullet (4,97%). Asumamos que la curva no ha cambiado. El ICP\$ de hoy es 13.314,90. Luego, a diferencia de un IRS SOFR, los swap de cámara poseen un cupón conocido (pierna flotante) solo hasta la fecha de evaluación (Mark to market).

En el caso de que la pierna flotante tenga un spread sobre cámara, deberá proyectarse el cupón hasta el vencimiento (ICP Spot / F dto vto. cupón = ICP a vencimiento, luego poseo los dos índices inicio y termino) y descontarlo a la fecha de valoración.

Valor Pte. pierna flotante: Índice Final / Índice Inicial * Nocial;

$$13.414,9 / 13.301,03 * 10.000mm = 10,085mm.$$

VALOR PRESENTE MONEDA		MONEDA	NOCIONALES
10.172.842.705		Nocial CLP	10.000.000.000
10.085.727.011		Nocial CLP	10.000.000.000
		Nocial Objetivo (Azul)	50.000.000
2 per. 4 6 10 20 42		TASA FIJA RECIBIMOS / Duracion: 4,53	Conv. 4,970%
Devengo Pag (1+%) ⁿ		SPREAD RECIBIMOS>> Plain	4,063%
Devengo Rec (1+%) ⁿ		TASA FIJA PAGAMOS / Duracion: 4,68	Conv. 4,695%
Intercambio Noc Si No		SPREAD PAGAMOS>> Plain	0,000%
WHT Si No		CLP / USD	540,00
Spread dif Si No		CLP / UF	20.851,16
Basis Pata Rec Si No		USD por Otra	1,466
Basis Pata Pag Si No		FW o Spot (intercambio de Noc.)	Spot
FW explicito SPW Spot UF/\$ Otra		MTM CLP (P&L)	87.115.694
Roller coaster Si No		FACTOR DE CONVERSION	1,201
		With holding TAX %	4,00%
		OBSERVADO / o valorizacion	540,00
		CADENCIA	Semestral
		STARTING FW (dias)	90,00
		FIX busca FIX	FIX busca FLOAT
		FIX busca FIX	FIX busca FIX
		FIX busca FIX	FIX busca FIX
		FIX busca FIX	FIX busca FIX
		Duracion VP 2	Duracion: 4,68 Madurez: 5/4,76
		PV01	4.722.721
		Duracion VP 1	Duracion: 4,53
		PV01	4.610.941
		Inicio	Termino
		Interc. Noc. (lf)	31-07-2010
		Miércoles, 01 de Julio de 2009	Viernes, 01 de Enero de 2010
		Viernes, 01 de Enero de 2010	Jueves, 01 de Julio de 2010
		Jueves, 01 de Julio de 2010	Sábado, 01 de Enero de 2011
		Sábado, 01 de Enero de 2011	Viernes, 01 de Julio de 2011
		Viernes, 01 de Julio de 2011	Domingo, 01 de Enero de 2012
		Domingo, 01 de Enero de 2012	Domingo, 01 de Julio de 2012
		Domingo, 01 de Julio de 2012	Martes, 01 de Enero de 2013
		Martes, 01 de Enero de 2013	Lunes, 01 de Julio de 2013
		Lunes, 01 de Julio de 2013	Miércoles, 01 de Enero de 2014
		Miércoles, 01 de Enero de 2014	Martes, 01 de Julio de 2014
			100,00%

	Back	Hoy	Pronostico
Fecha	01-07-2009	29-09-2009	01-01-2010
UF	20.852,71	20.837,24	20.956,00
ICP Nom	13.301,03	13.414,90	13.439,56
ICP UF	10.401,18	10.414,22	10.395,59
Dias		90,00	184,00
Inflacion acumulada		-0,30%	0,98%
Tasa Camara periodo (CLP)		3,42%	2,04%

CURVA CCS	CONVENCIÓN	BASIS TAB y RO Libor	Primer Fixing (float)
CLP Camara	Act/360	Plain	
CLP Camara	Act/360	Plain	2,0400%

VARIANTES IRS

Plain Vanilla

Mortgage Swap

Starting Forward IRS

Back Starting IRS

Step - Up IRS

In - Arrears Swap

Roller Coaster Swap

Asset Swap

Basis IRS

Call Money Swap (ICP)

IRS TAB

Constant Maturity Swap



TAB

La Tasa Activa Bancaria (TAB) es un índice de costo de fondos bancario.

Se utiliza como benchmark para créditos y no existe un Bid (Depósitos).

Los swaps de TAB implican un proxy hedge por el diferencial cada 6 meses entre ICP y TAB (UF o CLP).

El pricing de un Swap TAB implica sobrecargar los FRAS ICP con dicho diferencial histórico.

La punta TAB v/s ICP es;

CLP; Bid 90 - Offer 130 a todos los plazos

UF;

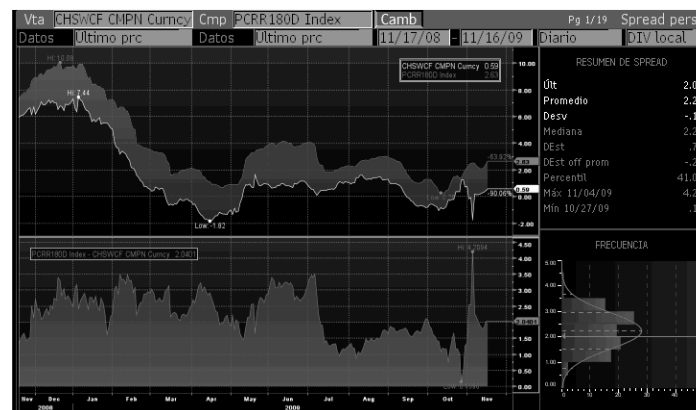
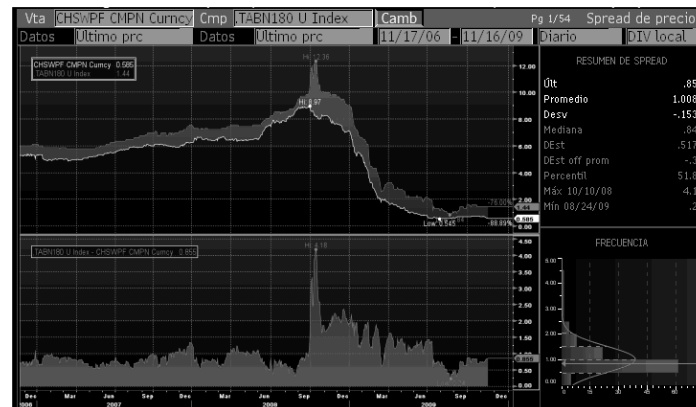
90 días: ND

180 días: 130 – 210

360 días: 130 - 210

Si la ICP CLP a 5 años Bullet = 5% mid.

Un Swap TAB con la misma estructura tendrá puntas = 5,9% - 6,3%.



VARIANTES IRS

Plain Vanilla

Morgage Swap

Starting Forward IRS

Back Starting IRS

Step - Up IRS

In – Arrears Swap

Roller Coaster Swap

Asset Swap

Basis IRS

Call Money Swap (ICP)

IRS TAB

Constant Maturity Swap



CMS - Constant Maturity Swap

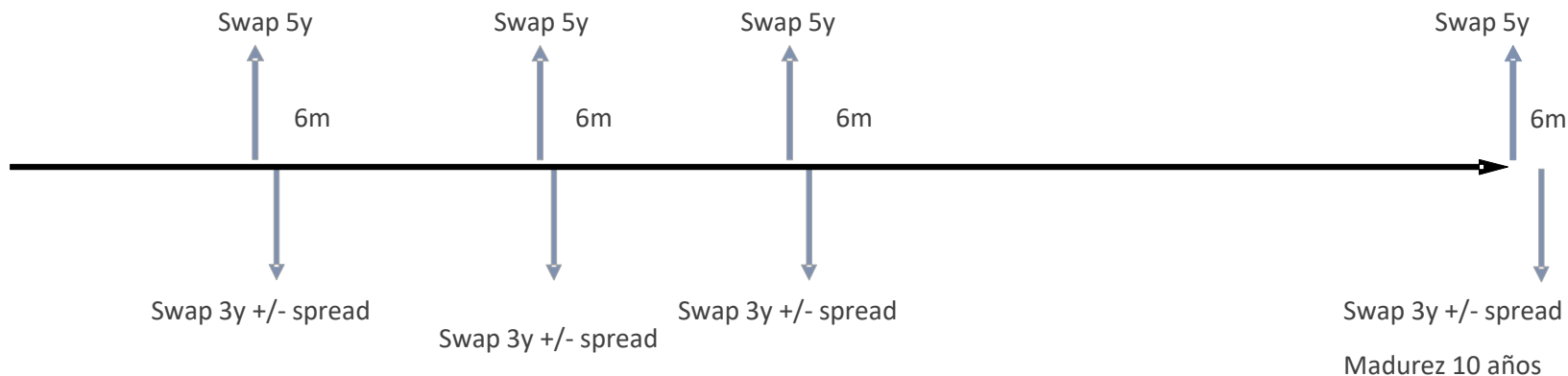
Es una variante del IRS tradicional. Una o ambas piernas pueden estar referenciados a swaps tradicionales durante un plazo dado. Ejemplo; CMS Swap 3 años + x bps v/s Swap 5 años compensado semestral por 10 años.

Esto implica que cada 6 meses existirá un fixing para cada pierna. La pierna CMS fijara con respecto al IRS plain vanilla de 5 años Bullet y la pierna flotante respecto al swap de 3 años cada semestre.

En estricto rigor, ambas patas son flotantes.

Con pendientes positivas resultara un margin $>$ sobre la pierna corta y $<$ 0 caso contrario.

El margin es aprox. el diferencial del promedio de las tasas de cada pierna.



CMS - Constant Maturity Swap

IRS 5Y BULLET	
Nocional USD	50.000.000
Spread sbre swap 3y	0,10%
VP Swap 3y	51.197.480
VP swap 5y	51.197.480
Mark to market USD	-
Madurez años	10,00
TBD	To Be determinated

← Spread sobre pata fija 3y Bullet sin ajuste de convexidad

Tabla de Desarrollo CMS 3y V7s 5y swap 10 años Madurez						
Años	Inicio	Termino	Dias	Saldo Ins.	Amort	Fixings
-						
0,50	21-08-2017	21-02-2018	184	50.000.000	-	1.508.898
1,00	21-02-2018	21-08-2018	181	50.000.000	-	TBD
1,50	21-08-2018	21-02-2019	184	50.000.000	-	TBD
2,00	21-02-2019	21-08-2019	181	50.000.000	-	TBD
2,50	21-08-2019	21-02-2020	184	50.000.000	-	TBD
3,00	21-02-2020	21-08-2020	182	50.000.000	-	TBD
3,51	21-08-2020	21-02-2021	184	50.000.000	-	TBD
4,00	21-02-2021	21-08-2021	181	50.000.000	-	TBD
4,51	21-08-2021	21-02-2022	184	50.000.000	-	TBD
5,00	21-02-2022	21-08-2022	181	50.000.000	-	TBD
5,51	21-08-2022	21-02-2023	184	50.000.000	-	TBD
6,00	21-02-2023	21-08-2023	181	50.000.000	-	TBD
6,51	21-08-2023	21-02-2024	184	50.000.000	-	TBD
7,01	21-02-2024	21-08-2024	182	50.000.000	-	TBD
7,51	21-08-2024	21-02-2025	184	50.000.000	-	TBD
8,01	21-02-2025	21-08-2025	181	50.000.000	-	TBD
8,51	21-08-2025	21-02-2026	184	50.000.000	-	TBD
9,01	21-02-2026	21-08-2026	181	50.000.000	-	TBD
9,51	21-08-2026	21-02-2027	184	50.000.000	-	TBD
10,01	21-02-2027	21-08-2027	181	50.000.000	50.000.000	TBD

Calculos CMS present value (3y swap v/s 5y swap)				
3y PV	5y PV	Fdto USD	Fras Swap 3y Bullet	Fras Swap 5y Bullet
		1,000000000		
1.471.320	1.546.049	0,975095853	5,90%	6,20%
1.472.946	1.519.726	0,949266039	6,17%	6,37%
1.509.108	1.530.021	0,921840707	6,41%	6,49%
1.484.597	1.478.349	0,893812457	6,61%	6,58%
1.500.122	1.467.819	0,866645237	6,77%	6,63%
1.451.967	1.419.607	0,839689826	6,84%	6,69%
1.427.071	1.396.907	0,812396266	6,87%	6,73%
1.358.010	1.332.758	0,785547314	6,88%	6,75%
1.328.419	1.308.334	0,758293853	6,86%	6,75%
1.248.164	1.237.175	0,731581580	6,79%	6,73%
1.210.140	1.209.616	0,708192760	6,69%	6,68%
1.161.312	1.161.175	0,685748247	6,74%	6,74%
1.151.419	1.152.235	0,663502132	6,79%	6,80%
1.110.577	1.111.757	0,642045334	6,84%	6,85%
1.093.691	1.095.659	0,620901220	6,89%	6,91%
1.048.979	1.051.279	0,600622490	6,95%	6,96%
1.040.341	1.042.174	0,580534721	7,01%	7,02%
997.580	999.731	0,561274664	7,07%	7,09%
988.297	990.845	0,542201583	7,13%	7,15%
27.143.418	27.146.265	0,523919709	7,19%	7,22%
51.197.480	51.197.480			

Ajuste de convexidad; $0,5 * [Vol ^ 2 * tasa fw ^ 2 * plazo a la fecha fw * Convexidad / Duración]$

CMS - Constant Maturity Swap

Cálculo de Riesgo Equivalente de un Swap de Tasas de Interés. A pesar de que el valor esperado de un derivado al inicio es cero (sin margen), el Mark to market durante la vida del derivado puede ser considerablemente positivo (el cliente nos debe) o negativo (le debemos al cliente).

En un escenario de default, es mas probable asumir que pagamos el Mtm en contra pero que no nos pagan el Mtm a favor. Por ende, tenemos que administrar la “exposición potencial futura” y adicionalmente cobrar un “credit charge” apropiado.

El riesgo crediticio potencial de un IRS se mide en base a los posibles cambios en el valor económico del derivado (mark to market) a través del tiempo asumiendo que las variables que afectan dicho valor se mueven en contra periodo a periodo hasta el vencimiento. Para lo anterior se estila usar la volatilidad histórica de dichas variables por un ponderador de confianza (generalmente $1.65 * Vol.$ o un 90% de confianza).

Para el cálculo de la línea debemos crear tablas con factores de exposición por producto y por bucket. La volatilidad por la raíz del plazo nos entrega un buen proxy del riesgo potencial o consumo de línea para dicho derivado.

El Mtm medio se puede estimar usando la misma volatilidad por la raíz del plazo * 0.27 .

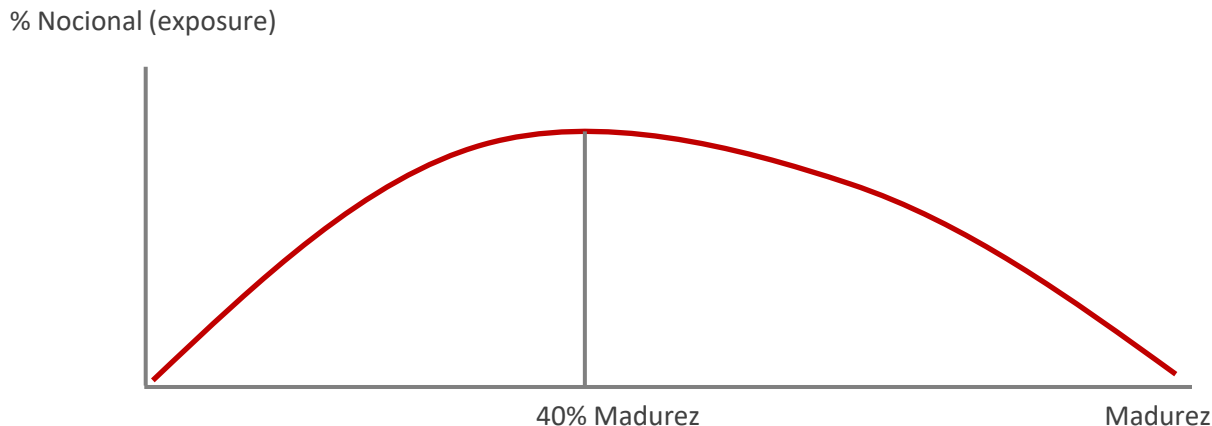
$$(0.27 = [1/ \text{raíz}(2 * \pi)] * 0.66)$$

RIESGO DE CONTRAPARTE (Linea)

En un IRS la exposición máxima o “pick exposure” ocurre en el **35-50%** de la madurez. La exposición crediticia o Mark to market máximo esperado (en contra) es vital para el calculo de consumo de línea.

Adicionalmente, se calcula el “riesgo potencial medio” para la estimación del credit charge o margen mínimo a cobrar en el derivado (crédito equivalente) tal que la operación tenga la misma rentabilidad esperada que una colocación simple por dicho a monto a la misma duración del derivado. El riesgo crediticio se obtiene mediante la observación de precios del mercado de Derivados de Crédito (Crédito Default Swaps).

Es importante entender la raíz de la función de “exposure crediticio”, asumamos que en un swap 5y bullet la tasa fija de mercado sube X bps cada semestre. El mark to market se ira incrementando cada vez mas pero se ira compensando con lo que un alza a los dos años y medio de iniciado el swap tendrá una sensibilidad menor que al inicio ante cambios de la tasa fija de mercado y a su vez ya se habrán compensado la mitad del swap. Por esto la forma de “monte” del exposure crediticio simulado por montecarlo a una volatilidad dada.



CROSS CURRENCY SWAP



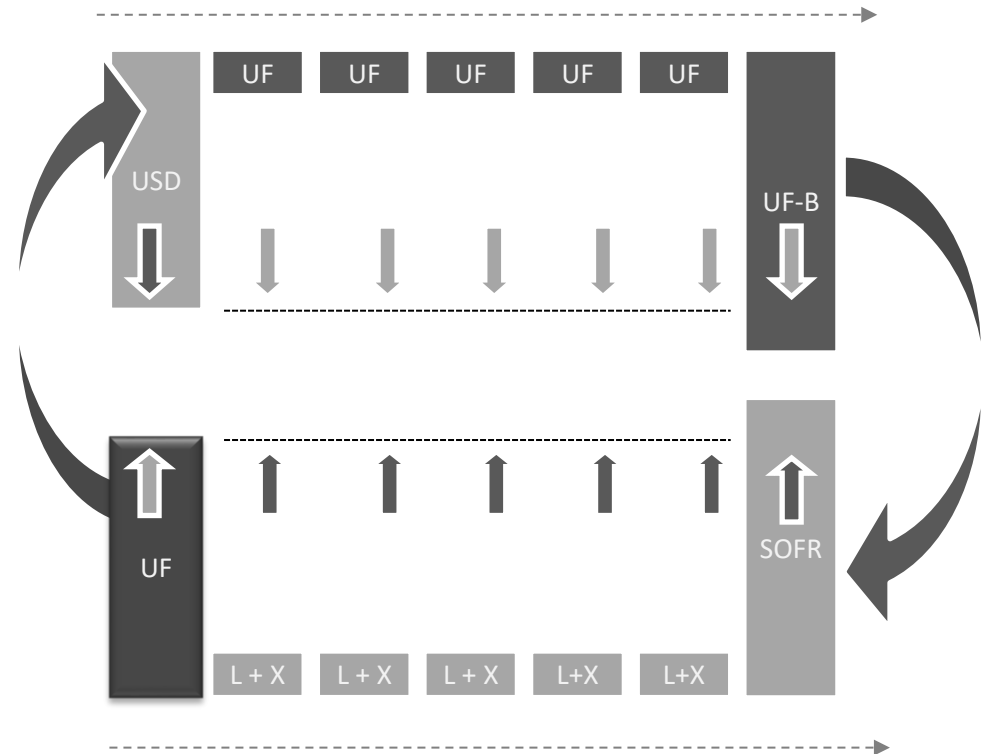
CROSS CURRENCY SWAP

Desde el punto de vista de un cliente un Cross Currency Swap de Tasas de Interés, es una herramienta que permite fijar o flotar la tasa de un determinado flujo en otra moneda.

Es decir, un cliente que decide fijar la tasa de interés de un crédito a un plazo determinado, recibirá o pagará compensaciones de acuerdo a los diferenciales producidos entre los cupones evaluados a sus respectivas tasas al tipo de cambio fixing.

A diferencia de un IRS, en donde solo se compensan los flujos de intereses, en un CCS se compensan los diferenciales de intereses y amortizaciones (diferentes monedas).

En el diagrama vemos que UF cámara – Basis se transa bullet contra SOFR 6m, donde X es el “basis”. Toda curva local posee su basis contra SOFR 6m flat.



El pricing es similar a un IRS pero evaluado en dos patas cuyo valor presente se convierte al tipo de cambio spot.

Para cada pierna se generan o bien una tasa fija o Fras +/- un spread y descuentan usando las curvas respectivas.

En general se estila comparar curvas contra SOFR Flat al plazo contra curvas locales de cada país +/- Basis

En este sentido, existe un ajuste importante en la curva swap interna de cada país v/s SOFR flat en función del riesgo país, convexidad, liquidez de la moneda y apetito por el “lado” y plazo de la curva.

De lo anterior se desprenden los basis que son “el conector” con la curva SOFR (y a su vez con otras curvas) fuera de la frontera de una economía (cross border).

CROSS CURRENCY SWAP

Basis

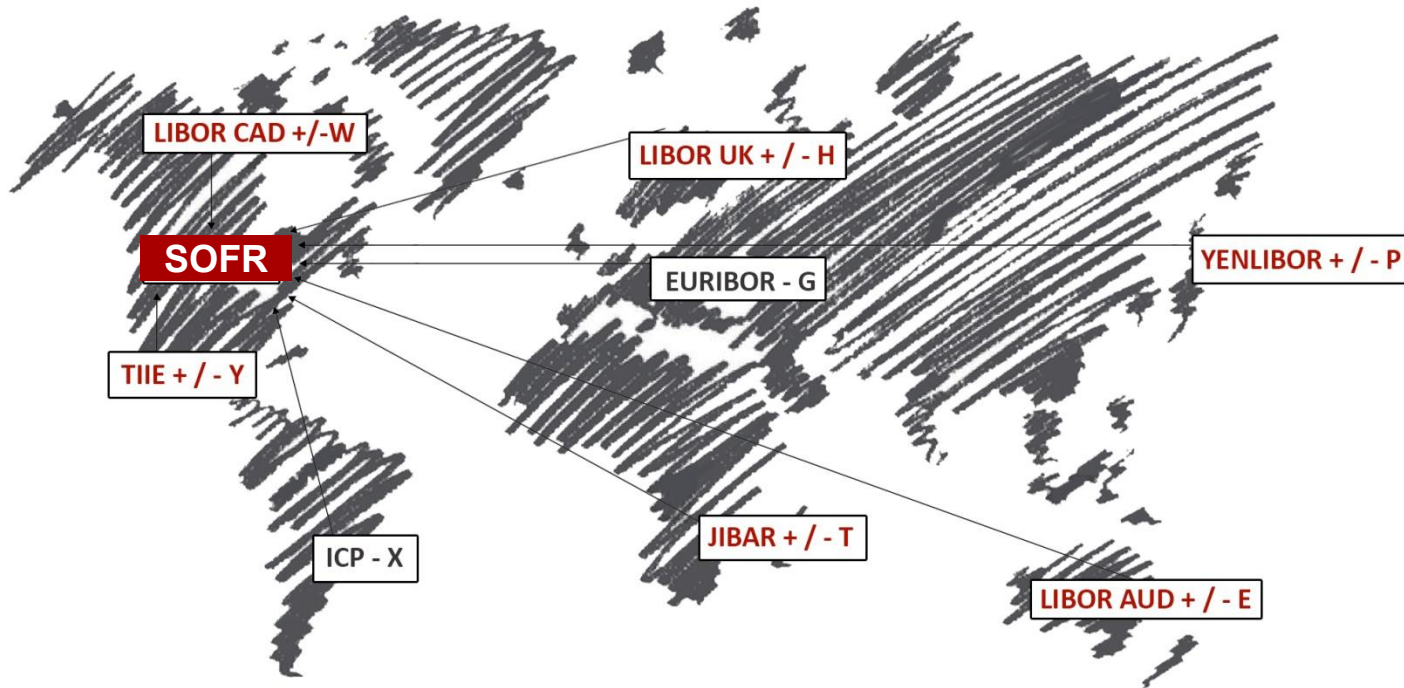
Los Basis entre fronteras son función del riesgo, liquidez y apetito. Son el “conector” entre curvas off – shore.
Luego un ejemplo:

ICP – X = SOFR 6m Flat

Euribor – G = SOFR 6m Flat

Finalmente

ICP – X = Euribor - G



Ejemplo Hedge Codelco (ejemplo arbitraje CCS)

Codelco busca deuda a la menor tasa posible en USD y por ende puede alternativamente emitir un 144^a (Bono corporativo en USA o Yankee) a Treasury 10y (4%) + 170 bps (10 años Bullet) o bien emitir en otra **moneda (UF, EUR, o Yen)** con la misma estructura y mediante un contrato derivado Cross Currency Swap, convertirlo sintéticamente a USD a una tasa menor que Treasury 10y + 170 bps (si la tasa del CCS es mayor a 5,7% Codelco emitirá en USD directamente. A lo anterior se le llama buscar arbitrajes.

Treasury 10y Bullet = 4% + USD, luego la TIR de colocación es USD + 5,7% vía 144^a.

En Chile Codelco puede colocar a BCU 10y (Banco Central en UF 10 años Bullet) + 110 bps.

Un derivado toma como input la tasa facial desde la moneda de origen y no la TIR. Si el BCU 10y Bullet tiene una TIR de UF + 1% la tasa facial del Bono Codelco a ser colocado en Chile (para las AFP hasta 10 años y CSV a mayores plazos) será de 2,1% + UF compuesto semestral 30/360.

Nos piden para las 3 alternativas de CCS la tasa USD;

CCS; Tasa USD fija desde UF, EUR y YEN a USD

Duración USD (PV01 USD)

Duración UF (PV01 USD)

Factor de conversión

Tablas de desarrollo Anexo 7 del contrato de derivados (CCGG)

Consumo de Línea y CVA según el caso (mitigantes).

Ver página 124 como conclusión de cálculos finales acorde a la nueva metodología.

CROSS CURRENCY SWAP

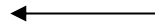
Pricing Intuitivo por duración (ICAP Chile)

Feeds			
Tenor	UF CAM	Basis	SOFR
3M (Nov)	2,080	-73	4,410
6M (Feb)	2,080	-73	4,410
9M (May)	2,080	-73	4,410
1Y (Aug)	2,080	-73	4,410
1.5Y (Feb)	2,080	-73	4,410
2Y	2,080	-73	4,410
3Y	2,080	-73	4,410
4Y	2,080	-73	4,410
5Y	2,080	-73	4,410
6Y	2,080	-73	4,410
7Y	2,080	-73	4,410
8Y	2,080	-73	4,410
9Y	2,080	-73	4,410
10Y	2,080	-73	4,410
12Y	2,080	-73	4,410
15Y	2,080	-73	4,410
20Y	2,080	-73	4,410
25Y	2,080	-73	4,410
30Y	2,080	-73	4,410

Es importante destacar que hasta hace unos meses atrás la igualdad era:

Tasa UF Cam = Libor swap a la duración + Basis (1)

Actualmente se iguala la tasa UF Cam – Basis (2) contra Sofr swap flat.



Punta

Hedge Codelco UF a USD

Asumamos que la tasa UF cámara de es UF + 2,08% y que los Basis (a 10 años bullet) son de -73 bps y la SOFR es de 4,41% (lamina 116).

UF cam menos Basis -73 bps v/s SOFR (USD + 4,41%)

UF + 1,43% v/s USD + 4,11% también esta en equilibrio sustitutamente (1,43% es el resultado de restarle los 73 bps ajustados por convexidad a 2,08%). $73 / 0,892$ (factor de conversión 10y) = 81 bps, luego, 2,08% + UF - 81 bps = 1,35% + UF.

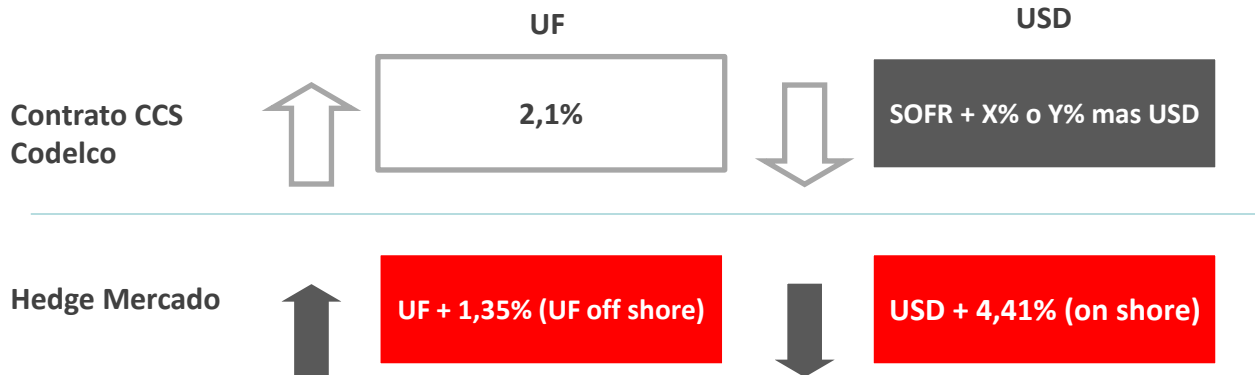
El factor de conversión nos dice que 1 bps en USD vale menos que en UF por relación de duraciones que posee su lógica en que la curva UF posee un nivel de curva de tasas mas bajo que la USD swap (2,08% v/s 4,41%).

Por lo anterior se explica el factor de conversión en 0,859 desde USD a UF a 10 años Bullet.

CROSS CURRENCY SWAP

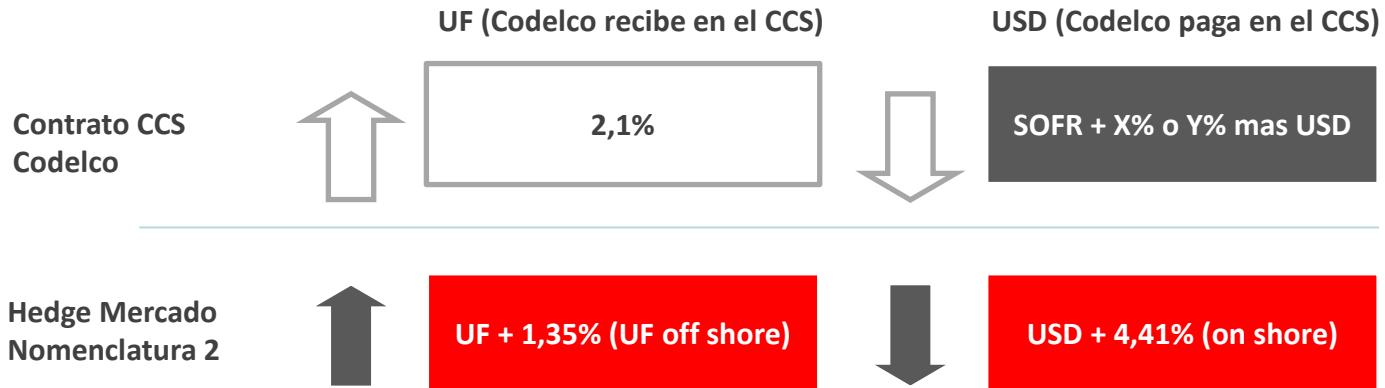
Pricing Intuitivo por duración

Desde la información de las laminas anteriores vemos que desde el valor del hedge o punta podemos estimar la tasa USD para el contrato derivado de Codelco. (2,08% - 73 bps = SOFR flat = 4,41%)



CROSS CURRENCY SWAP

Pricing Intuitivo por duración



Resolviendo la tasa USD fija y variable tenemos (metodología antigua);

$2,1\% - 1,35\% = 0,75\%$, luego = (factor de conversión) **0,77%**

Tasa CCS que paga Codelco = **SOFR 6m + 0,77%**

Si la SOFR 6m swap USA a 10y Bullet es = $4,41\% + \text{USD}$

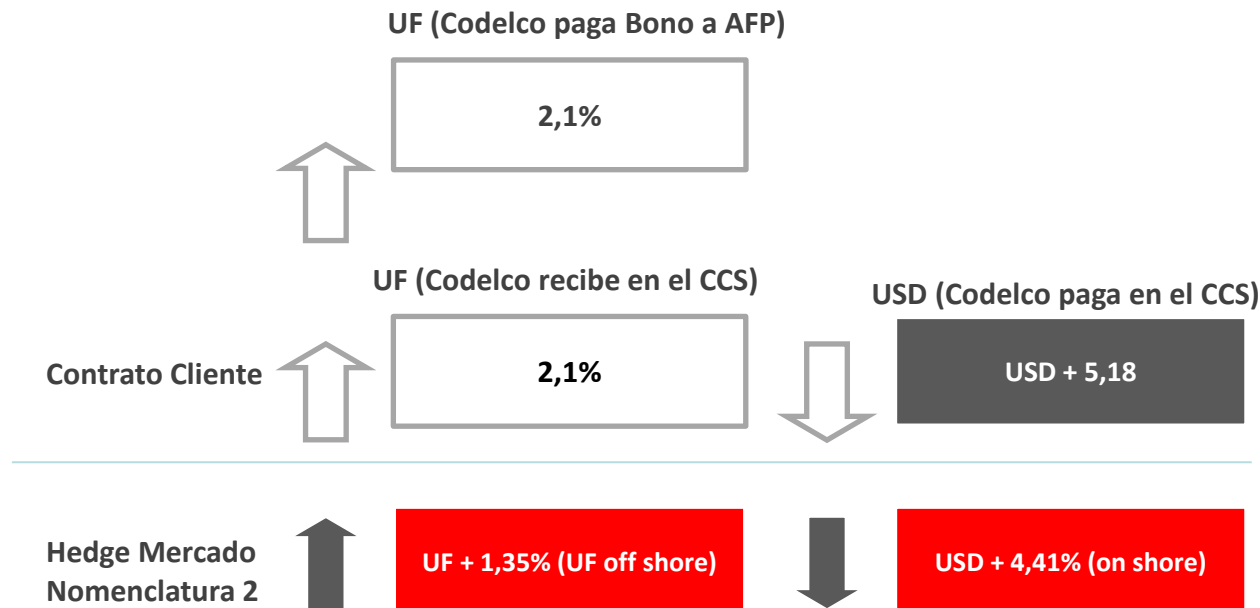
Tasa CCS fija es $4,41\% + 0,77\% = \mathbf{5,18\% + \text{USD}}$

Hedge Codelco UF a USD

Vemos como sintéticamente Codelco mata la pata UF y queda expuesto en USD solamente.

Codelco queda expuesto además al cambio en el mark to market del contrato derivado el cual tiende asintóticamente a cero a través de las compensaciones a vencimiento pero puede tomar valores muy altos en contra o a favor de una de las partes durante el camino a la madurez o vencimiento del contrato.

Codelco coloca a la TIR que es diferente al 2,1% + UF . Luego la recaudación de la colocación es diferente a UF 10mm.



Metodología Double Bootstrapping

Supuestos actuales construcción de curvas de descuento

Actualmente el mercado de derivados interbancario chileno cotiza bajo el supuesto de acuerdos de colateral USD remunerado a SOFR. Los precios publicados por brokers para IRS Cam y CCS UF/Cam cumplen con este criterio de colateral.

Col USD

Descuento SOFR

Las operaciones con acuerdo de colateral CLP se descuentan a la curva USD onshore ("CLD" ó Libor + Basis USD/CLP)

Col CLP

Descuento - Basis

Las operaciones sin acuerdo de colateral, se valorizarán idéntico como si fuese un contrato con colateral en CLP

No Col

Descuento SOFR + Basis

CROSS CURRENCY SWAP

Metodología Double Bootstrapping

Criterios de construcción de curvas (Col USD y Col CLP)

A través de instrumentos de mercado se determinan las curvas Col USD y Col CLP

USD

$$\frac{\text{proy}}{\text{desc}} := \frac{F}{\text{SOFR}} \text{ vs } \frac{\text{SOFR } 6M}{\text{SOFR}}$$

Contratos < 2y

IRS CLP vs Cámara

$$\frac{\text{proy}}{\text{desc}} := \frac{\text{Fija CLP}}{X} \text{ vs } \frac{Y}{X}$$

Puntos Forwards USD/CLP

$$\text{Fwd} = S_{\text{USD/CLP}} \cdot \frac{X}{\text{OIS}}$$

Contratos > 2y

IRS CLP vs Cámara

$$\frac{\text{proy}}{\text{desc}} := \frac{\text{Fija CLP}}{X} \text{ vs } \frac{Y}{X} \longrightarrow \text{CLP Proy. (CLP_COL_CLP)}$$

Cámara vs SOFR + B

$$\frac{\text{proy}}{\text{desc}} := \frac{\text{SOFR } 6M + \text{Basis}}{\text{SOFR}} \text{ vs } \frac{Y}{X} \longrightarrow \text{CLP Desc. (CLP_COL_USD)}$$

CLP

Contratos < 2y

Forward de inflación CLF/CLP

$$\text{Fwd} = S_{\text{CLF/CLP}} \cdot \frac{\text{CLP_COL_USD}}{X}$$

Forward de inflación CLF/CLP

$$\text{Fwd} = S_{\text{CLF/CLP}} \cdot \frac{\text{CLP_COL_CLP}}{Y}$$

Contratos > 2y

CCS UF vs Cámara

$$\frac{\text{proy}}{\text{desc}} := \frac{\text{Fija CLF}}{X} \text{ vs } \frac{Y}{X} \longrightarrow \text{CLF Proy. (CLF_COL_CLP)}$$

Cámara vs SOFR + B

$$\frac{\text{proy}}{\text{desc}} := \text{SOFR} \text{ vs } \frac{\text{Fija CLF}}{X} \longrightarrow \text{CLF Desc. (CLF_COL_USD)}$$

CLF

Metodología Double Bootstrapping

Criterios de construcción de curvas (No Col y Col CLP)

En base al Principio de No arbitraje de los Forwards se determinan las curvas que faltan (Col CLP y No Col).

Es decir, independiente del tipo de colateral el ratio de factores de descuento implícito en el precio Forward se mantiene. Con lo cual, podemos resolver mediante ratios:

$$(1) \text{ USD col CLP} \quad \frac{CLP_COL_USD}{OIS} = \frac{CLP_COL_CLP}{X} \longrightarrow \text{USD_COL_CLP}$$

$$(2) \text{ USD No col:} \quad \frac{CLP_COL_USD}{OIS} = \frac{CLP_NO_COL}{USD_NO_COL} \longrightarrow \text{CLP_NO_COL} = \text{CLP_COL_CLP}$$
$$\hspace{15em} \longrightarrow \text{USD_COL_CLP}$$

Modelo asume que operaciones sin colateral se valorizan como colateral CLP

CROSS CURRENCY SWAP

Hedge Codelco UF a USD

El Pricing usando los mismos feeds pero con metodología Double Bootstrapping para los factores de descuento en UF. USD + 5,09% en vez de USD + 5,18. (diferencia entre calculo lineal y con factores de descuento exactos en UF). Explicado en laminas 121, 122 y 123. Los 9 bps de diferencia por convexidad (5,18 – 5,09) equivalen en valor presente a CLP 2,7 Bill (9 bps por duración) que es una gran diferencia cuando se hace el calculo correcto por flujos.

1	CCS UF VS USD Codelco	
2	Fecha de valoracion	04-08-2023
3	Estructura	Amortizing
4	Saldo insoluto UF	10.000.000
5	Saldo insoluto USD	436.508.396
6	TC contrato	826,01
7	UF CLP contrato	36.056,03
8	Tipo de cambio mercado	826,01
9	UF CLP mercado	36.056,03
10	Colateralizacion	Col USD
11	Convencion UF	Comp
12	Convencion USD	Act/360
13	Tasa UF Comp banco paga	2,10
14	Tasa USD Act/360 banco recibe	5,09
15	Indicativo UF Col USD	1,493
16	Indicativo USD Col USD	4,410
17		
18	Inicio (spot, Back o forward starting)	04-08-2023
19	Vencimiento	04-08-2033
20	Madurez (años)	10,00
21	Duracion (años) UF	9,1
22	Valor punto base UF (en clp)	346.717.259
23	Duracion (años) USD	8,0
24	Valor punto base USD (en clp)	304.533.746
25	Convexidad	1,139
26	Exposure DV01 Convexidad (CLP)	42.800.504
27	Valor presente UF	10.550.898
28	Valor presente USD	460.555.574
29	F dto UF basis Col USD a 10 años bullet	0,862
30	F dto SOFR Col USD a 10 años bullet	0,643
31	Forward 10 años	58,5
32	1 MTM Tipo de cambio (CLP) EERR (IFRS) cliente	-
33	2 MTM Tasa de interes (CLP) Patrimonio (IFRS) cliente	-0
34	(1+2) MTM (CLP) cliente	-0
35	MTM (USD) cliente	-0

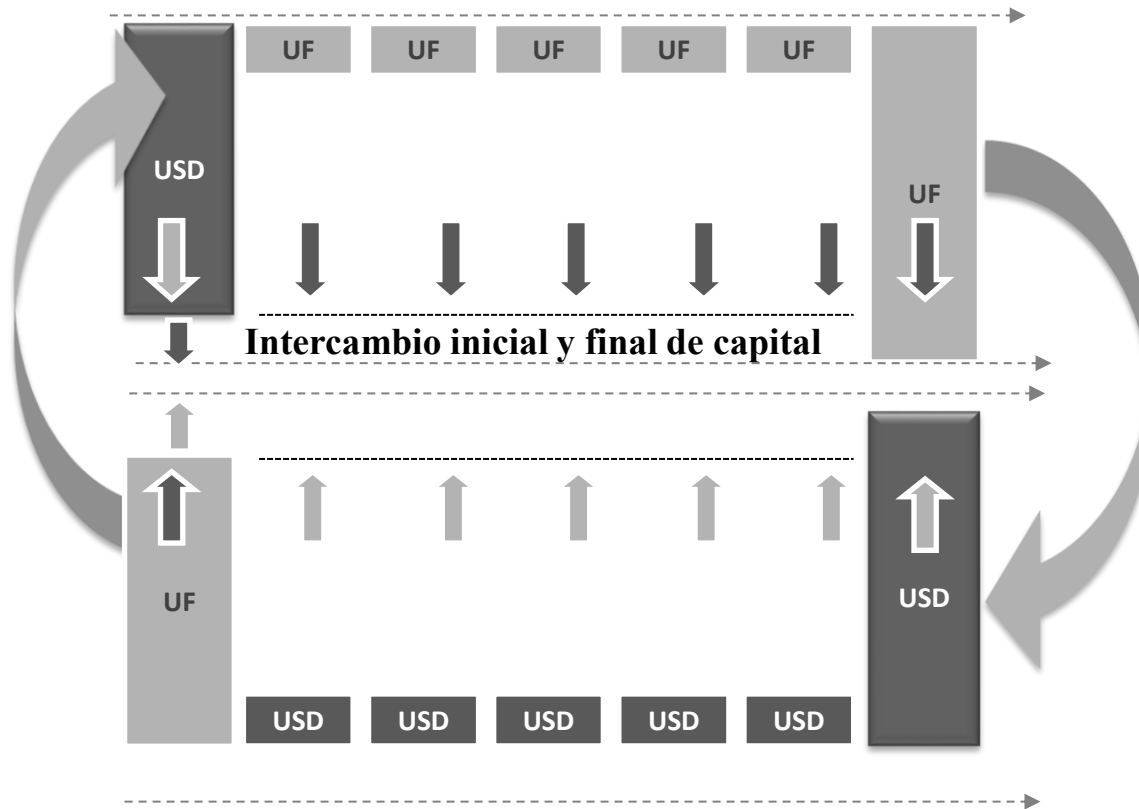
36	FVA Carry bps sobre camara	90
37	FVA (BPS)	11,75
38	FVA (monto) CLP Banco	3.578.966.210
39	Threshold cliente	100,0%
40	CDS bps cliente	200
41	Recovery value	25%
42	CVA (BPS)	-5,54
43	CVA Banco	-1.921.376.671
44	Threshold banco	100,0%
45	CDS bps Banco	180
46	Recovery value	25%
47	DVA (BPS)	15,45
48	DVA Banco	5.357.467.665
49	XVA Cliente	-7.015.057.204

XVA

Luego existe un arbitraje grande entre emitir en USD + 5,7% (Treasury + Spread = 5,7% + USD / 144a) y la tasa CCS desde UF a USD en 5,09% + USD. El arbitraje es de: $(5,7\% - 5,09\%) * \text{valor punto base UF (346mm CLP)}$. Arbitraje = 21 Bill clp. Valor presente USD 460mm USD.

CROSS CURRENCY SWAP

Hedge Codelco UF a USD



Vemos el caso típico de una colocación mas un CCS con intercambio de nocionales al inicio, en este caso el efecto de tipo de cambio es relevante cuando los valores presentes difieren mucho del nominal. Para la lamina 126 el Valor presente es de 33,5mm mas grande que el valor del saldo insoluto (o lo mismo decir que si el tipo de cambio que se le entrega a Codelco es diferente del tipo de cambio de mercado el Mark to Market será distinto a cero dado que el exposure de es de USD 33mm). En este caso a caso a Codelco le convendrá hacer la operación a un tipo de cambio mas alto que el spot dado que cada péso equivale a USD 33,5mm CLP en VP). Esto ocurre porque el valor presente es de USD 460mm y el spot esta a USD 437mm

CROSS CURRENCY SWAP

Hedge Codelco EUR a USD

Pricing usando los feeds pero con los factores de descuento en EUR. Codelco puede emitir un Bono en EUR a Euribor (ESTR basis) + 4,5% + EUR. Ahora buscamos la tasa en USD dado los feeds de Euribor (3,08% Eur swap y basis – 28 bps a 10 años bullet)

1	CCS EUR fix vs USD Fix (Cambiar solo datos en blanco)	
2	Fecha de valoración	04-08-2023
3	Estructura	Bullet
4	Saldo insoluto USD	440.000.000
5	Saldo insoluto EUR	400.000.000
6	TC contrato	1,10
7	UF CLP contrato	1,00
8	Tipo de cambio mercado	1,10
9	UF CLP mercado	1,00
10		
11	Convención EUR	Act/360
12	Convención USD	Act/360
13	Tasa EUR Act/360 banco paga	4,50
14	USD Act/360 banco recibe	6,25
15	Indicativo EUR USD	2,800
16	Indicativo USD	4,410
17		
18	Inicio (spot, Back o forward starting)	04-08-2023
19	Vencimiento	04-08-2033
20	Madurez (años)	10,00
21	Duración (años) EUR	8,3
22	Valor punto base EUR	419.370
23	Duración (años) USD	7,7
24	Valor punto base USD	356.253
25	Convexidad	1,070
26	Exposure DV01 Convexidad (CLP)	27.877
27	Valor presente USD	505.670.928
28	Valor presente EUR	459.700.844
29		
30		
31		
32	1 MTM Tipo de cambio (USD) EERR (IFRS) cliente	-
33	2 MTM Tasa de interés (USD) Patrimonio (IFRS) cliente	-0
34	(1+2) MTM (USD) cliente	-0
35	MTM (USD) cliente	-0

Luego no existe un arbitraje desde emitir en EUR vs emitir en USD + 5,7% (Treasury + Spread = 5,7% + USD / 144a) y la tasa CCS desde EUR a USD en **6,25% + USD**.

CROSS CURRENCY SWAP

Hedge Codelco JPY a USD

Pricing usando los feeds pero con los factores de descuento en YPY. Codelco puede emitir un Bono en JPY a JPY + 2,5% + JPY. Ahora buscamos la tasa en USD dado los feeds de YEN (1%+ JPY swap y basis – 70 bps a 10 años bullet)

1 CCS JPY fix vs USD Fix (Cambiar solo datos en blanco)	
2 Fecha de valoración	04-08-2023
3 Estructura	Bullet
4 Saldo insoluto JPY	56.800.000.000
5 Saldo insoluto USD	400.000.000
6 TC contrato	142,00
7 UF CLP contrato	1,00
8 Tipo de cambio mercado	142,00
9 UF CLP mercado	1,00
10	
11 Convencion JPY	Act/360
12 Convencion USD	Act/360
13 Tasa JPY Act/360 banco paga	2,50
14 USD Act/360 banco recibe	7,12
15 Indicativo EUR USD	0,300
16 Indicativo USD	4,410
17	
18 Inicio (spot, Back o forward starting)	04-08-2023
19 Vencimiento	04-08-2033
20 Madurez (años)	10,00
21 Duracion (años) JPY	9,0
22 Valor punto base JPY	62.558.976
23 Duracion (años) USD	7,6
24 Valor punto base USD	370.027
25 Convexidad	1,191
26	
27 Valor presente JPY	69.279.600.627
28 Valor presente USD	487.884.511
29	
30	
31	
32 1 MTM Tipo de cambio (USD) EERR (IFRS) cliente	-
33 2 MTM Tasa de interes (USD) Patrimonio (IFRS) cliente	0
34 (1+2) MTM (USD) cliente	0
35 MTM (USD) cliente	0

Luego no existe un arbitraje desde emitir en YEN vs emitir en USD + 5,7% (Treasury + Spread = 5,7% + USD / 144a) y la tasa CCS desde YPY a USD en **7,12% + USD**.

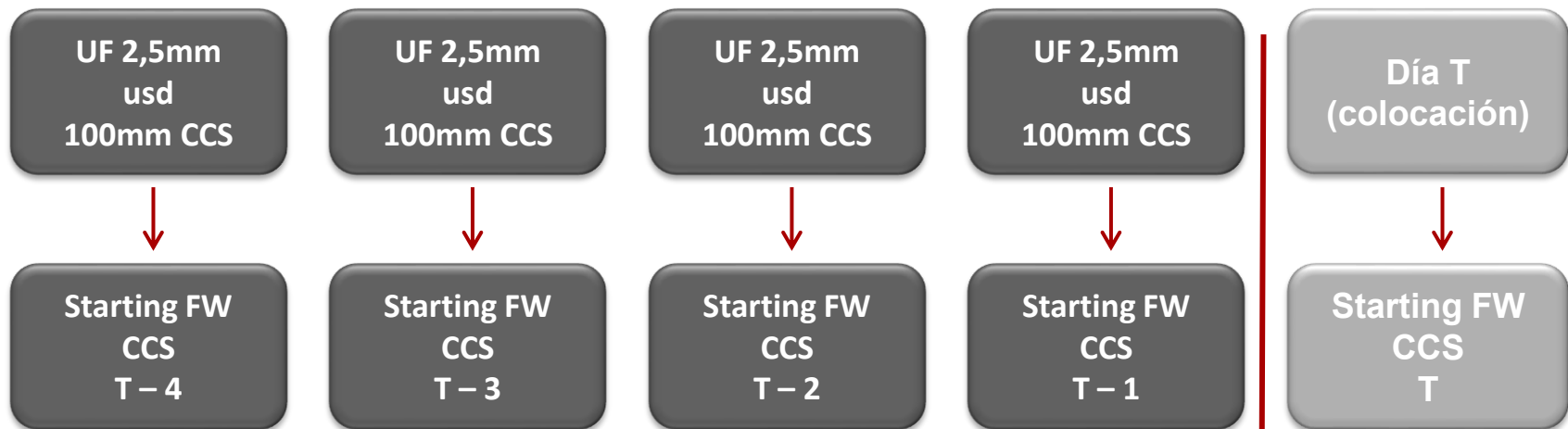
Luego Codelco Emite en UF y entra en un CCS a USD al 5,09% + USD que es el único arbitraje.

CROSS CURRENCY SWAP

Liquidez CCS – Caso real

Hemos visto teóricamente como calcular el precio de un CCS para un ejemplo real pero como puede el Banco dar un precio “a la punta” si sabemos que una operación de tal magnitud moverá los precios de los Basis al alza, la curva UF cam a la Baja y no afectara la curva USD swap por efectos de la liquidez. En este sentido es sensato hacer una estrategia de hedge.

En los 4 días anteriores al la colocación en UF de Codelco se cierran en cuartos del nocional CC Swas starting forward con intercambios de nocionales. En el día (t) de la colocación solo se hacen ajustes en el cupón USD final. El hedge se hace a tasa facial UF del Bono.



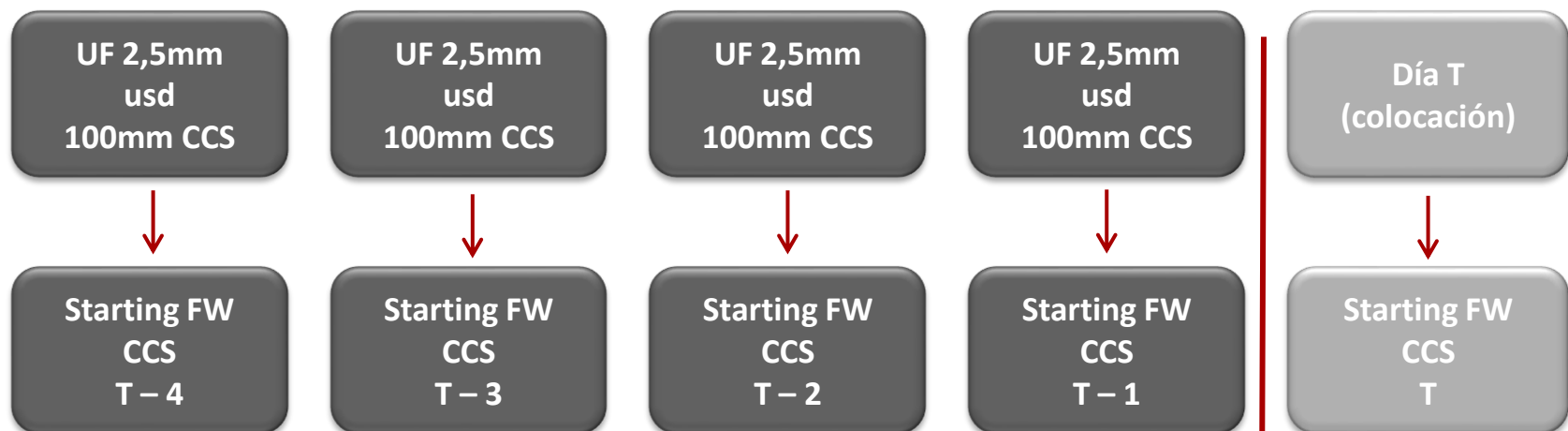
Liquidez CCS + Underwriting – Caso real

De la lamina anterior podemos incluir además, un seguro sobre el “spread sobre BCU 10y”.

Al día de la Colocación si Codelco contrata un Underwriting a un spread máximo de 120 bps sobre BCU 10y tenemos los siguientes resultados:

Si el spread es de 140 BPS Codelco enfrentara una TIR mas alta por parte de la AFPs lo que ira en desmedro de la recaudación. La tasa facial en UF que se utilizo para el pre-hedge es la que manda para el calculo del cupón USD del derivado. Sin embargo, los 20 bps en que Codelco debe ser compensado (140 – 120 bps) equivalen a un monto en valor presente que puede o bien ser pagado UP front por el Banco o bien efectuando una reducción en el cupón USD del derivado (promedio 4 cupones en USD aprox.). Se estila un pago Up front.

En el caso de que el spread crediticio de colocación sea bajo 120 bps, Codelco capta solo la mitad del Beneficio.



Pre-hedge vía Grid o Tabla - Caso real

De las laminas anteriores vimos que para un cupón de UF + 2,10% a 10 años Bullet el equilibrio era SOFR 6m + 73 bps. Ahora ese es el precio cerrando la operación el día de la colocación del bono Codelco. Se puede hacer un pre-hedge en donde Codelco asegura desde antes un grid de precios v/s el cupón en UF “TIR” de la transacción.

Esto implica que el Banco toma dos riesgos para entregar dicha tabla de equilibrios de CCS;

- 1) Spread swap local (Cámara UF vs BCU 10y).
- 2) Riesgo de Basis sobre SOFR 6m.

Para esto podríamos decir que el Banco debe tomar una provisión por riesgo de mercado que compense el riesgo de entregar dicho Grid. Digamos que por spread swap cobra 15 bps y por riesgo basis cobra 15 bps mas para un Grid entregado 20 días antes de la colocación y cierre del cupón UF (tir en este caso) vs SOFR 6m + spread. Cabe destacar que si el cupón en USD del grid fuera fijo el cupón USD será muy alto dado que estaríamos a, además incluyendo el riesgo de movimiento en la curva swap USD. Adicionalmente se puede complementar con un underwriting y una estrategia para manejar la liquidez como se mostro en laminas anteriores. Codelco puede fijar la SOFR mediante un IRS el día del establecimiento del spread.

Grid

Cupón 1,8% en UF	vs	SOFR 6m+ 70 bps
Cupón 1,9% en UF	vs	SOFR 6m+ 80 bps
Cupón 2,0% en UF	vs	SOFR 6m+ 90 bps
Cupón 2,1% en UF	vs	SOFR 6m+ 100 bps
Cupón 2,2% en UF	vs	SOFR 6m+ 110 bps
Cupón 2,3% en UF	vs	SOFR 6m+ 120 bps
Cupón 2,4% en UF	vs	SOFR 6m+ 130 bps

CROSS CURRENCY SWAP

Cruce de curvas (JPY vs CLP)

Vimos el caso de un CCS contra SOFR (Codelco). Pero, ¿ que pasa en un derivado por ejemplo de CLP v/s JPY a 10 años Bullet?.

Fácil, tendremos basis CLP contra SOFR flat y Basis JPY contra SOFR flat, lo que haremos será encontrar las curvas CLP y JPY off shore restando a la CLP cámara los basis Chile ajustados por convexidad y a la Curva JPY swap los basis Japoneses ajustados por convexidad. Luego obtendremos las dos curvas (CLP y JPY) off shore, ambas contra SOFR flat (en rojo en cuadro inferior).

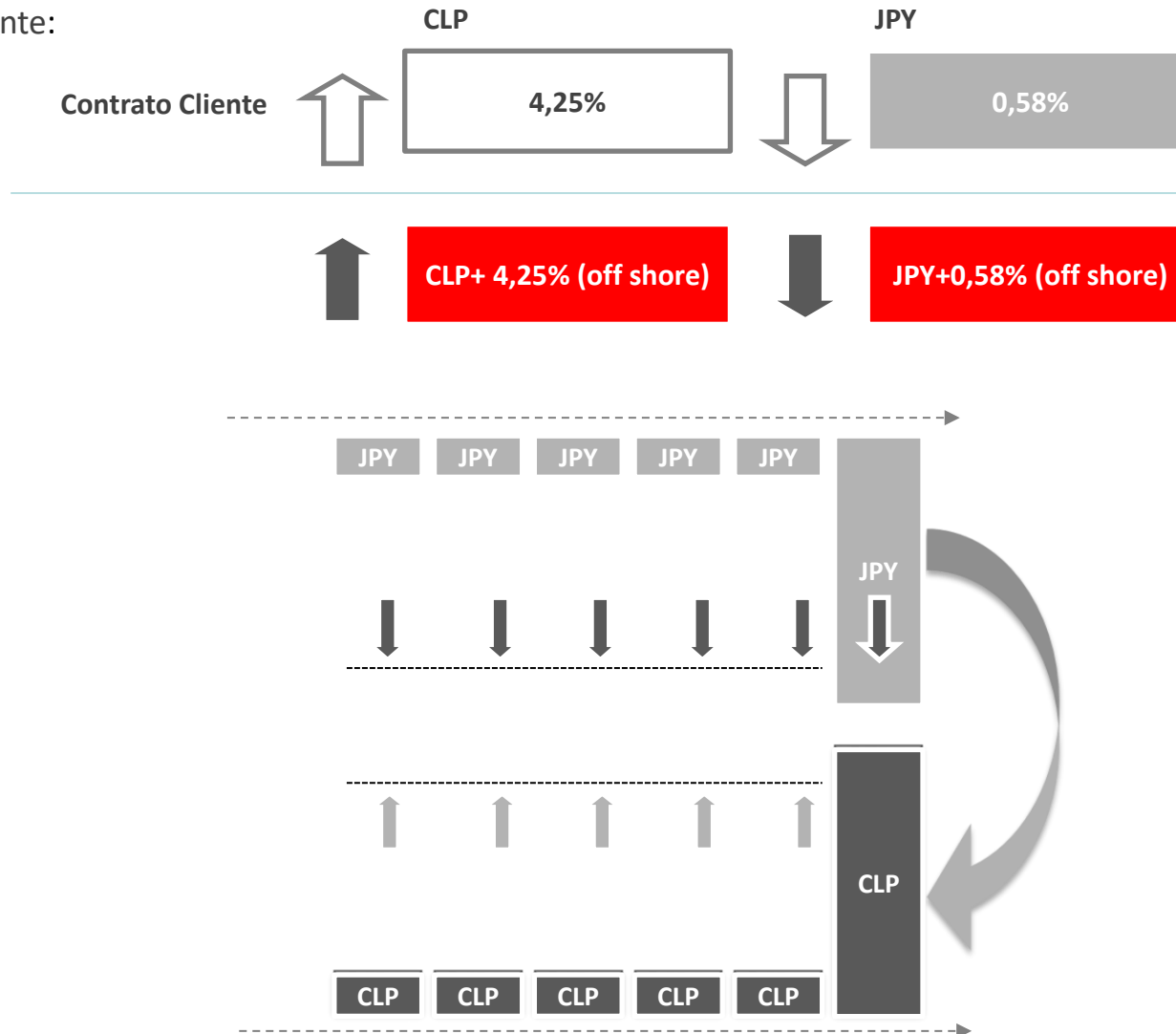
Vemos para una curva JPY swap flat de 1% y para una curva CLP swap flat de 5% con basis respectivamente sobre SOFR 6m swap de 73 (Chile 10y) y 50 bps (Japón 10y) las curvas off shore en rojo. Vemos que la curva SOFR 6m swap esta plana al nivel 4,41% lo que implica que tiene mayor duración que la curva CLP pero menor duración que la curva JPY por nivel absoluto de tasas. Lo anterior implicara que los basis llevados a CLP se amplificaran y los basis llevados a JPY se encogerán. Esto nos permitirá restar dichos basis ajustados por convexidad para llegar a la punta CLP v/s JPY en CLP + 4,25% v/s JPY + 0,578%.

Plazo años	CLP CAM	BASIS CHILE	BASIS Ajustados CLP	Tasa CLP off shore	JPY SWAP	Basis JPY USA	Basis ajustados JPY	Tasa JPY off shore	USD SWAP
0,5	5,000%	73,00	73,24	4,268%	1,00%	50	49,17	0,51%	4,41%
1	5,000%	73,00	73,33	4,267%	1,00%	50	48,76	0,51%	4,41%
1,5	5,000%	73,00	73,43	4,266%	1,00%	50	48,36	0,52%	4,41%
2	5,000%	73,00	73,53	4,265%	1,00%	50	47,96	0,52%	4,41%
2,5	5,000%	73,00	73,63	4,264%	1,00%	50	47,57	0,52%	4,41%
3	5,000%	73,00	73,73	4,263%	1,00%	50	47,18	0,53%	4,41%
3,5	5,000%	73,00	73,83	4,262%	1,00%	50	46,80	0,53%	4,41%
4	5,000%	73,00	73,93	4,261%	1,00%	50	46,42	0,54%	4,41%
4,5	5,000%	73,00	74,03	4,260%	1,00%	50	46,05	0,54%	4,41%
5	5,000%	73,00	74,13	4,259%	1,00%	50	45,68	0,54%	4,41%
5,5	5,000%	73,00	74,23	4,258%	1,00%	50	45,32	0,55%	4,41%
6	5,000%	73,00	74,32	4,257%	1,00%	50	44,96	0,55%	4,41%
6,5	5,000%	73,00	74,42	4,256%	1,00%	50	44,61	0,55%	4,41%
7	5,000%	73,00	74,52	4,255%	1,00%	50	44,26	0,56%	4,41%
7,5	5,000%	73,00	74,61	4,254%	1,00%	50	43,91	0,56%	4,41%
8	5,000%	73,00	74,71	4,253%	1,00%	50	43,57	0,56%	4,41%
8,5	5,000%	73,00	74,80	4,252%	1,00%	50	43,23	0,57%	4,41%
9	5,000%	73,00	74,89	4,251%	1,00%	50	42,90	0,57%	4,41%
9,5	5,000%	73,00	74,99	4,250%	1,00%	50	42,57	0,57%	4,41%
10	5,000%	73,00	75,08	4,249%	1,00%	50	42,25	0,578%	4,410%

CROSS CURRENCY SWAP

Cruce de curvas (YPY vs CLP)

Esquemáticamente:



CROSS CURRENCY SWAP

Cruce de curvas (JPY vs CLP)

Cotizando al detalle el derivado CLP v/s JPY a 10 años Bullet obtenemos tasas de equilibrio a la par y sensibilidades (cotización a la punta):

CCS 10y Bullet CLP vs JPY

Nocional JPY	11.400.000.000
Nocional CLP	66.500.000.000
Nocional USD	100.000.000
Tasa Cupon Act / 360 JPY	0,577%
Recovery value	30%
Tasa Fija CLP Act / 360	4,25%
CDS FLAT BPS ABOVE LIBOR	100
JPY USD	114
CLP USD	665
CVA	4,76
LVA	1,00
MTM USD	-
CVA USD	462.688
DV01 JPY en USD	97.270
DV01 CLP en USD	83.484
Duración CLP	8,348
Duración JPY	9,727
Madurez JPY	10
Madurez CLP	10
Convexidad entre curvas	0,165
V pte JPY	11.400.000.000
V Pte CLP	66.500.000.000
V Pte USD JPY	100.000.000
V Pte USD implícito	100.000.000
JPY vs Libor (PAR)	11.400.000.000
CLP vs Libor (PAR)	66.500.000.000

Sensibilidades en USD

Plazo Años	JPY	CLP	Exposure	
0,50	1.678	70.644	-	92
1,00	3.293	136.038	-	176
1,50	5.008	203.046	-	261
2,00	6.550	260.675	-	335
2,50	8.300	324.236	-	415
3,00	9.825	376.714	-	480
3,50	11.555	434.935	-	553
4,00	12.954	478.633	-	606
4,50	14.771	535.826	-	676
5,00	16.097	573.292	-	721
5,50	17.947	627.548	-	786
6,00	19.201	659.234	-	823
6,50	21.082	710.704	-	884
7,00	22.388	741.104	-	918
7,50	24.175	785.861	-	970
8,00	25.287	807.230	-	992
8,50	27.226	853.555	-	1.045
9,00	28.266	870.336	-	1.061
9,50	30.233	914.287	-	1.110
10,00	10.777.672	44.332.968		27.875
DV01 USD	97.223,76	82.251		14.972,84

CROSS CURRENCY SWAP

Tablas de desarrollo

Inicio	Fin	Dias	Saldo Insoluto	Amortiz	Amort %	Cupon	Flujo VP	Tasa JPY	DF JPY vs Libor	Duracion
25-08-2017	25-02-2018	184	11.400.000.000		- 0%	33.630.754	33.544.316	0,58%	0,997429788	0,001471242
25-02-2018	25-08-2018	181	11.400.000.000		- 0%	33.082.427	32.911.230	0,58%	0,99482514	0,00288695
25-08-2018	25-02-2019	184	11.400.000.000		- 0%	33.630.754	33.368.000	0,58%	0,99218709	0,004390526
25-02-2019	25-08-2019	181	11.400.000.000		- 0%	33.082.427	32.735.612	0,58%	0,989516653	0,00574309
25-08-2019	25-02-2020	184	11.400.000.000		- 0%	33.630.754	33.187.327	0,58%	0,986814825	0,007277923
25-02-2020	25-08-2020	182	11.400.000.000		- 0%	33.265.202	32.735.706	0,58%	0,984082585	0,00861466
25-08-2020	25-02-2021	184	11.400.000.000		- 0%	33.630.754	33.002.562	0,58%	0,981320892	0,010132365
25-02-2021	25-08-2021	181	11.400.000.000		- 0%	33.082.427	32.372.170	0,58%	0,97853069	0,011358656
25-08-2021	25-02-2022	184	11.400.000.000		- 0%	33.630.754	32.813.961	0,58%	0,975712903	0,012952879
25-02-2022	25-08-2022	181	11.400.000.000		- 0%	33.082.427	32.184.849	0,58%	0,972868437	0,014116162
25-08-2022	25-02-2023	184	11.400.000.000		- 0%	33.630.754	32.621.770	0,58%	0,969998183	0,015738573
25-02-2023	25-08-2023	181	11.400.000.000		- 0%	33.082.427	31.994.115	0,58%	0,967103014	0,016839008
25-08-2023	25-02-2024	184	11.400.000.000		- 0%	33.630.754	32.426.228	0,58%	0,964183787	0,018488639
25-02-2024	25-08-2024	182	11.400.000.000		- 0%	33.265.202	31.975.888	0,58%	0,96124134	0,019634317
25-08-2024	25-02-2025	184	11.400.000.000		- 0%	33.630.754	32.227.561	0,58%	0,958278498	0,021202343
25-02-2025	25-08-2025	181	11.400.000.000		- 0%	33.082.427	31.603.314	0,58%	0,955290069	0,022177764
25-08-2025	25-02-2026	184	11.400.000.000		- 0%	33.630.754	32.025.990	0,58%	0,952282844	0,023879028
25-02-2026	25-08-2026	181	11.400.000.000		- 0%	33.082.427	31.403.679	0,58%	0,949255599	0,024792378
25-08-2026	25-02-2027	184	11.400.000.000		- 0%	33.630.754	31.821.725	0,58%	0,946209095	0,026518105
25-02-2027	25-08-2027	181	11.400.000.000	11.400.000.000	100%	11.433.082.427	10.783.043.998	0,58%	0,943144079	9,458810525
							11.400.000.000			9,73

Inicio	Fin	Dias	Saldo Insoluto	Amortiz	Amort %	Cupon	Flujo VP	Tasa facial	DF CLP vs Libor	Duracion
25-08-2017	25-02-2018	184	66.500.000.000	0	- 0%	1.443.343.197	1.412.778.319	4,25%	0,978823555	0,010858447
25-02-2018	25-08-2018	181	66.500.000.000		- 0%	1.419.810.427	1.360.326.583	4,25%	0,958104376	0,02074015
25-08-2018	25-02-2019	184	66.500.000.000		- 0%	1.443.343.197	1.353.615.742	4,25%	0,937833597	0,031041564
25-02-2019	25-08-2019	181	66.500.000.000		- 0%	1.419.810.427	1.303.387.851	4,25%	0,918001323	0,039744074
25-08-2019	25-02-2020	184	66.500.000.000		- 0%	1.443.343.197	1.296.985.134	4,25%	0,898597878	0,04951731
25-02-2020	25-08-2020	182	66.500.000.000		- 0%	1.427.654.684	1.255.784.769	4,25%	0,879613805	0,057491233
25-08-2020	25-02-2021	184	66.500.000.000		- 0%	1.443.343.197	1.242.776.021	4,25%	0,861039858	0,066447507
25-02-2021	25-08-2021	181	66.500.000.000		- 0%	1.419.810.427	1.196.711.352	4,25%	0,842866998	0,073032385
25-08-2021	25-02-2022	184	66.500.000.000		- 0%	1.443.343.197	1.190.882.824	4,25%	0,825086388	0,081829668
25-02-2022	25-08-2022	181	66.500.000.000		- 0%	1.419.810.427	1.146.765.817	4,25%	0,807689389	0,087468437
25-08-2022	25-02-2023	184	66.500.000.000		- 0%	1.443.343.197	1.141.204.640	4,25%	0,790667557	0,095815427
25-02-2023	25-08-2023	181	66.500.000.000		- 0%	1.419.810.427	1.098.951.211	4,25%	0,774012635	0,100576529
25-08-2023	25-02-2024	184	66.500.000.000		- 0%	1.443.343.197	1.093.645.030	4,25%	0,757716552	0,108496531
25-02-2024	25-08-2024	182	66.500.000.000		- 0%	1.427.654.684	1.058.993.435	4,25%	0,741771415	0,1131097
25-08-2024	25-02-2025	184	66.500.000.000		- 0%	1.443.343.197	1.048.111.822	4,25%	0,72616951	0,120003112
25-02-2025	25-08-2025	181	66.500.000.000		- 0%	1.419.810.427	1.009.347.911	4,25%	0,710903295	0,123196098
25-08-2025	25-02-2026	184	66.500.000.000		- 0%	1.443.343.197	1.004.516.919	4,25%	0,695965396	0,130327049
25-02-2026	25-08-2026	181	66.500.000.000		- 0%	1.419.810.427	967.385.851	4,25%	0,681348603	0,132823613
25-08-2026	25-02-2027	184	66.500.000.000		- 0%	1.443.343.197	962.776.116	4,25%	0,667045868	0,139590472
25-02-2027	25-08-2027	181	66.500.000.000	66.500.000.000	100%	67.919.810.427	44.355.052.650	4,25%	0,653050301	6,766276202
							66.500.000.000			8,35

CROSS CURRENCY SWAP

Cruce de curvas (CLP vs JPY)

Si la tasa en JPY es 1,58% la tasa CLP vía CCS será de 5,46%

CCS 10y Bullet CLP vs JPY

Nocional JPY	11.400.000.000
Nocional CLP	66.500.000.000
Nocional USD	100.000.000
Tasa Cupon Act / 360 JPY	1,580%
Recovery value	30%
Tasa Fija CLP Act / 360	4,25%
CDS FLAT BPS ABOVE LIBOR	100
JPY USD	114
CLP USD	665
CVA	4,96
LVA	1,05
MTM USD	9.878.233
CVA USD	508.393
DV01 JPY en USD	102.406
DV01 CLP en USD	83.484
Duracion CLP	8,348
Duracion JPY	9,320
Madurez JPY	10
Madurez CLP	10
Convexidad entre curvas	0,116
V pte JPY	12.526.118.605
V Pte CLP	66.500.000.000
V Pte USD JPY	109.878.233
V Pte USD implicito	100.000.000
JPY vs Libor (PAR)	12.526.118.605
CLP vs Libor (PAR)	66.500.000.000

CCS 10y Bullet CLP vs JPY

Nocional JPY	11.400.000.000
Nocional CLP	66.500.000.000
Nocional USD	100.000.000
Tasa Cupon Act / 360 JPY	1,580%
Recovery value	30%
Tasa Fija CLP Act / 360	5,46%
CDS FLAT BPS ABOVE LIBOR	100
JPY USD	114
CLP USD	665
CVA	4,52
LVA	0,95
MTM USD	-
CVA USD	462.688
DV01 JPY en USD	102.406
DV01 CLP en USD	88.391
Duracion CLP	8,044
Duracion JPY	9,320
Madurez JPY	10
Madurez CLP	10
Convexidad entre curvas	0,159
V pte JPY	12.526.118.605
V Pte CLP	73.069.025.193
V Pte USD JPY	109.878.233
V Pte USD implicito	109.878.233
JPY vs Libor (PAR)	12.526.118.605
CLP vs Libor (PAR)	66.500.000.000

CROSS CURRENCY SWAP

Cruce de curvas

Para el caso anterior cual será el MTM si las curva swap JPY sube desde 1% a 2% plana resto constante?
 Asuma que esta recibiendo JPY, luego un alza en la curva JPY swap provocara una caída en el valor presente del activo. Vemos que es muy similar al DV01 * 100. No es exactamente igual porque el cambio de tasa afecta la duración.

CCS 10y Bullet CLP vs JPY

Nocional JPY	11.400.000.000
Nocional CLP	66.500.000.000
Nocional USD	100.000.000
Tasa Cupon Act / 360 JPY	1,580%
Recovery value	30%
Tasa Fija CLP Act / 360	5,46%
CDS FLAT BPS ABOVE LIBOR	100
JPY USD	114
CLP USD	665
CVA	4,52
LVA	0,95
MTM USD	-
CVA USD	462.688
DV01 JPY en USD	102.406
DV01 CLP en USD	88.391
Duracion CLP	8,044
Duracion JPY	9,320
Madurez JPY	10
Madurez CLP	10
Convexidad entre curvas	0,159
V pte JPY	12.526.118.605
V Pte CLP	73.069.025.193
V Pte USD JPY	109.878.233
V Pte USD implicito	109.878.233
JPY vs Libor (PAR)	12.526.118.605
CLP vs Libor (PAR)	66.500.000.000

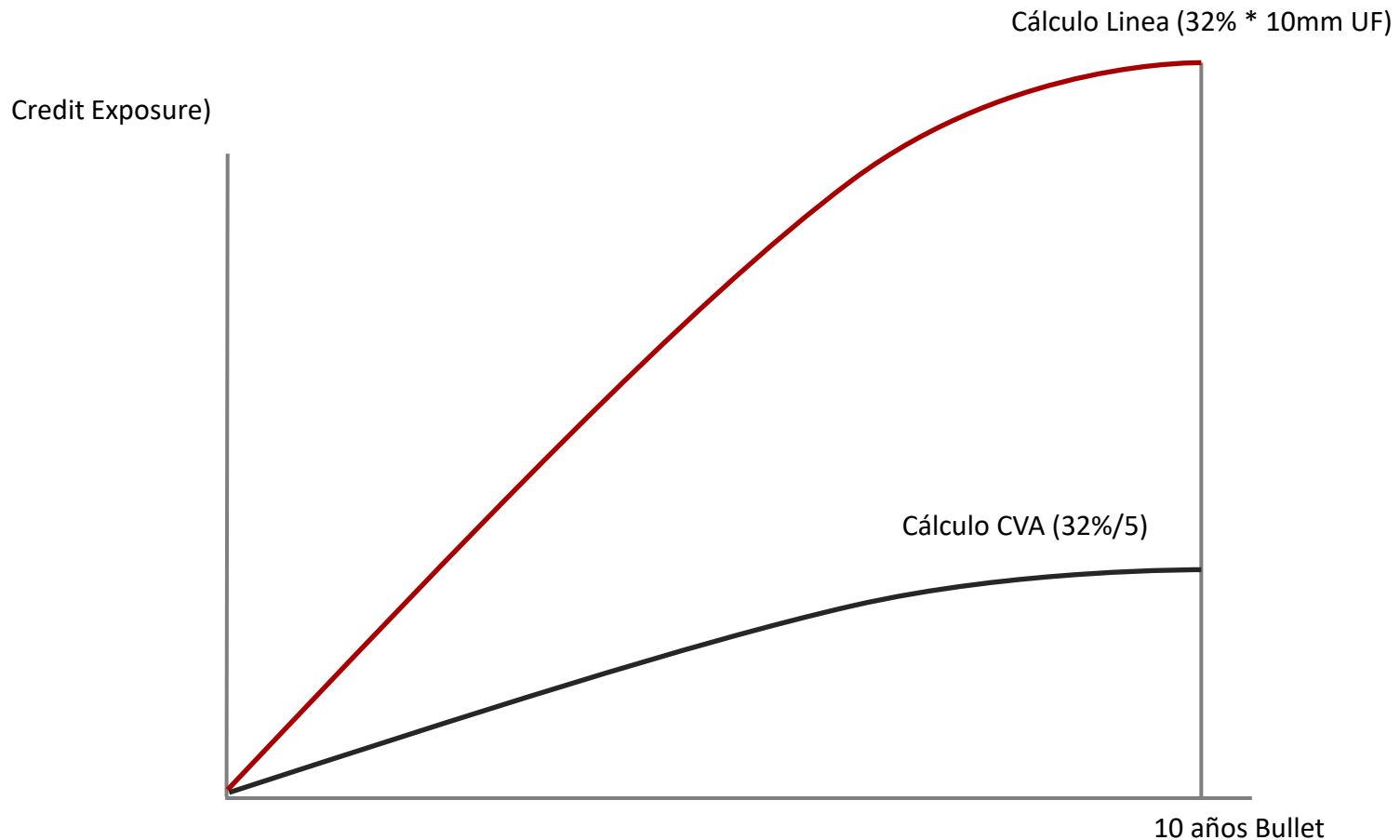
CCS 10y Bullet CLP vs JPY

Nocional JPY	11.400.000.000
Nocional CLP	66.500.000.000
Nocional USD	100.000.000
Tasa Cupon Act / 360 JPY	1,580%
Recovery value	30%
Tasa Fija CLP Act / 360	5,46%
CDS FLAT BPS ABOVE LIBOR	100
JPY USD	114
CLP USD	665
CVA	4,49
LVA	0,95
MTM USD	- 9.637.244
CVA USD	418.097
DV01 JPY en USD	93.021
DV01 CLP en USD	88.391
Duracion CLP	8,044
Duracion JPY	9,280
Madurez JPY	10
Madurez CLP	10
Convexidad entre curvas	0,154
V pte JPY	11.427.472.777
V Pte CLP	73.069.025.193
V Pte USD JPY	100.240.989
V Pte USD implicito	109.878.233
JPY vs Libor (PAR)	11.427.472.777
CLP vs Libor (PAR)	66.500.000.000

CROSS CURRENCY SWAP

Consumo de Línea

Exposición CCS por Montecarlo



CROSS CURRENCY SWAP

Ejemplo de MTM de un CCS UF / USD

Asumamos que un cliente tiene un CCS de inflación de cobertura:

Posee emitido un bono en UF el cual mediante un CCS de inflación lo nominalizo.

Datos;

Fecha inicio	22/7/2023
Fecha de termino	22/7/2039
Nocional CLP	28,82 Bill
Nocional UF	1.000.000

Este derivado fue cerrado hace 4 años y el cliente en el derivado de cobertura recibe UF + 1,8% comp 30/360 (yield) y Paga CLP + 4,84% act / 360.

Vemos un MTM a favor del cliente de 7,3 Bill clp.

Adicionalmente posee un XVA de – 3,2 Bill CLP

La empresa puede hacer un recouping y financiarse sintéticamente al 7% + CLP

1 CCS UF fix vs CLP fix (Cambiar solo datos en blanco)	
2 Fecha de valoración	04-09-2023
3 Estructura	Bullet
4 Saldo insoluto CLP	28.825.226.677
5 Saldo insoluto UF	1.000.000
6 TC contrato	1,00
7 UF CLP contrato	28.825,23
8 Tipo de cambio mercado	1,00
9 UF CLP mercado	36.116,36
10 Colateralización	CoL CLP
11 Convencion CLP	Act/360
12 Convencion UF	Comp
13 Tasa CLP Act/360 banco recibe	4,84
14 Tasa UF Comp banco paga	1,80
15 Indicativo CLP CoL CLP	5,491
16 Indicativo UF CoL CLP	4,468
17 Inicio (spot, Back o forward starting)	22-07-2023
18 Vencimiento	22-07-2039
19	
20 Madurez (años)	16,00
21 Valor punto base CLP	42.751.012,8
22 Duracion (años) UF	14
23 Valor punto base UF	1.303,8
24 Convexidad	1
25 Exposure DV01 Convexidad (CLP)	-17.480.654,086
26 Valor presente CLP	26.719.382.989
27 Valor presente UF	943.660
28 UF fw a la madurez	36.874,565
29 F dto CLP cam años bullet CoL CLP	0,958
30 F dto UF cam años bullet CoL CLP	0,978
31 UF forward	36.874,6
32 1 MTM Tipo de cambio (CLP) EERR (IFRS) cliente	-7.291.133.323
33 2 MTM Tasa de interes (CLP) Patrimonio (IFRS) cliente	14.653.322.748
34 (1+2) MTM (CLP) cliente	7.362.189.425
35	
36 FVA Carry bps sobre camara	90
37 FVA (BPS)	35,27
38 FVA (monto) CLP Banco	1.507.899.339
39 Threshold cliente	100,0%
40 CDS bps cliente	250
41 Recovery value	25%
42 CVA (BPS)	-6,22
43 CVA Banco	-266.088.166
44 Threshold banco	100,0%
45 CDS bps Banco	250
46 Recovery value	40%
47 DVA (BPS)	46,66
48 DVA Banco	1.994.960.588
49 XVA Cliente	-3.236.771.761

CROSS CURRENCY SWAP

Recouponsing lamina 138

1 CCS UF fix vs CLP fix (Cambiar solo datos en blanco)	
2 Fecha de valoración	04-09-2023
3 Estructura	Bullet
4 Saldo insoluto CLP	28.825.226.677
5 Saldo insoluto UF	1.000.000
6 TC contrato	1,00
7 UF CLP contrato	28.825,23
8 Tipo de cambio mercado	1,00
9 UF CLP mercado	36.116,36
10 Colateralización	CoL CLP
11 Convencion CLP	Act/360
12 Convencion UF	Comp
13 Tasa CLP Act/360 banco recibe	4,84
14 Tasa UF Comp banco paga	1,80
15 Indicativo CLP CoL CLP	5,491
16 Indicativo UF CoL CLP	4,468
17 Inicio (spot, Back o forward starting)	22-07-2023
18 Vencimiento	22-07-2039
19	
20 Madurez (años)	16,00
21 Valor punto base CLP	42.751.012,8
22 Duracion (años) UF	14
23 Valor punto base UF	1.303,8
24 Convexidad	1
25 Exposure DV01 Convexidad (CLP)	-17.480.654,086
26 Valor presente CLP	26.719.382.989
27 Valor presente UF	943.660
28 UF fw a la madurez	36.874,565
29 F dto CLP cam años bullet CoL CLP	0,958
30 F dto UF cam años bullet CoL CLP	0,978
31 UF forward	36.874,6
32 1 MTM Tipo de cambio (CLP) EERR (IFRS) cliente	-7.291.133.323
33 2 MTM Tasa de interes (CLP) Patrimonio (IFRS) cliente	14.653.322.748
34 (1+2) MTM (CLP) cliente	7.362.189.425
35	
36 FVA Carry bps sobre camara	90
37 FVA (BPS)	35,27
38 FVA (monto) CLP Banco	1.507.899.339
39 Threshold cliente	100,0%
40 CDS bps cliente	250
41 Recovery value	25%
42 CVA (BPS)	-6,22
43 CVA Banco	-266.088.166
44 Threshold banco	100,0%
45 CDS bps Banco	250
46 Recovery value	40%
47 DVA (BPS)	46,66
48 DVA Banco	1.994.960.588
49 XVA Cliente	-3.236.771.761

1 CCS UF fix vs CLP fix (Cambiar solo datos en blanco)	
2 Fecha de valoración	04-09-2023
3 Estructura	Bullet
4 Saldo insoluto CLP	36.767.654.805
5 Saldo insoluto UF	1.000.000
6 TC contrato	1,00
7 UF CLP contrato	36.116,36
8 Tipo de cambio mercado	1,00
9 UF CLP mercado	36.116,36
10 Colateralización	CoL CLP
11 Convencion CLP	Act/360
12 Convencion UF	Comp
13 Tasa CLP Act/360 banco recibe	4,84
14 Tasa UF Comp banco paga	1,80
15 Indicativo CLP CoL CLP	5,491
16 Indicativo UF CoL CLP	4,468
17 Inicio (spot, Back o forward starting)	22-07-2023
18 Vencimiento	22-07-2039
19	
20 Madurez (años)	16,00
21 Valor punto base CLP	54.530.515,9
22 Duracion (años) UF	14
23 Valor punto base UF	1.303,8
24 Convexidad	1
25 Exposure DV01 Convexidad (CLP)	-9.312.277,089
26 Valor presente CLP	34.081.572.414
27 Valor presente UF	943.660
28 UF fw a la madurez	36.874,565
29 F dto CLP cam años bullet CoL CLP	0,958
30 F dto UF cam años bullet CoL CLP	0,978
31 UF forward	36.874,6
32 1 MTM Tipo de cambio (CLP) EERR (IFRS) cliente	651.294.805
33 2 MTM Tasa de interes (CLP) Patrimonio (IFRS) cliente	-651.294.805
34 (1+2) MTM (CLP) cliente	-
35	
36 FVA Carry bps sobre camara	90
37 FVA (BPS)	14,99
38 FVA (monto) CLP Banco	817.389.872
39 Threshold cliente	100,0%
40 CDS bps cliente	250
41 Recovery value	25%
42 CVA (BPS)	-6,22
43 CVA Banco	-339.405.408
44 Threshold banco	100,0%
45 CDS bps Banco	250
46 Recovery value	40%
47 DVA (BPS)	23,82
48 DVA Banco	1.299.173.108
49 XVA Cliente	-1.777.157.571

CROSS CURRENCY SWAP

Recouping lamina 139 (XVA)

(1+2) MTM (CLP) cliente		7.362.189.425
FVA Carry bps sobre camara		90
FVA (BPS)		35,27
FVA (monto) CLP Banco		1.507.899.339
Threshold cliente		100,0%
CDS bps cliente		250
Recovery value		25%
CVA (BPS)		-6,22
CVA Banco		-266.088.166
Threshold banco		100,0%
CDS bps Banco		250
Recovery value		40%
DVA (BPS)		46,66
DVA Banco		1.994.960.588
XVA Cliente		-3.236.771.761

(1+2) MTM (CLP) cliente		-
FVA Carry bps sobre camara		90
FVA (BPS)		14,99
FVA (monto) CLP Banco		817.389.872
Threshold cliente		100,0%
CDS bps cliente		250
Recovery value		25%
CVA (BPS)		-6,22
CVA Banco		-339.405.408
Threshold banco		100,0%
CDS bps Banco		250
Recovery value		40%
DVA (BPS)		23,82
DVA Banco		1.299.173.108
XVA Cliente		-1.777.157.571

Es importante destacar que el XVA disminuye y eso es algo que el banco debe cobrar via menor mtm en la entrega. La empresa recibirá el MTM – 3,2 Bill clp – 1,77 Bill clp lo cual ocurre en todos los derivados desde la entrada en 2008 (e incluso antes) del FVA, CVA y DVA (Familia XVA). Es decir el cliente en el recouping recibirá app 1,3 Bill menos de MTM.

En un recouping se toma con valor presente el monto de caja a recibir por el cliente App clp 6 Bill después de XVA y contra esos dos flujos (contrato con y sin recouping) se saca la TIR implícita de financiamiento que debe ser (para que el recouping sea efectivo) una tasa menor al costo de funding al periodo en cuestión (16 años).

El recouping posee varios alicientes:

- 1) No paga ITE (80 bps up front)
- 2) Baja la base imponible del mtm al llevarlo a cero en el nuevo contrato
- 3) Sigue siendo contabilidad de cobertura
- 4) Remunera la caja
- 5) Disminuye el riesgo de contraparte
- 6) Basja gastos financieros

Cuestionario

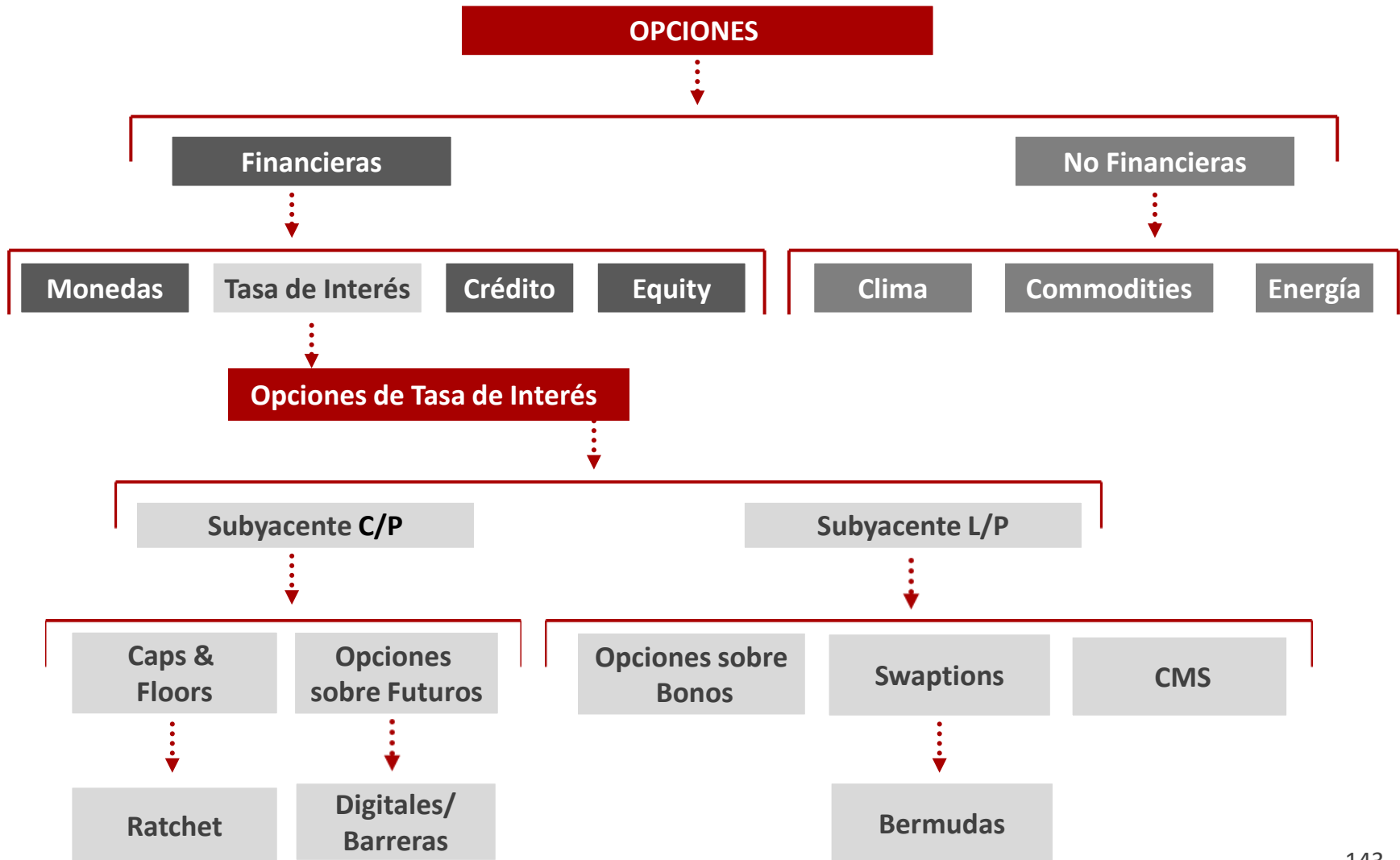
1. ¿Cuál es el beneficio principal que ofrece un CCS?.
2. En un CCS con curvas de tasa distintas, si estas se desplazan en 10 bps nuestro MTM, ¿ permanecerá inalterado dado que lo que perdamos en una pata coincidirá con lo que ganemos en la otra?.
3. ¿Qué sucedería en el mismo caso con factor de conversión = 1?.
4. Defina los basis y lo que representan , función de que son?.
5. Intuitivamente el basis en la curva UF / SOFR debiera ser mayor o menor al de la curva SOFR Swap?.
6. Indicar las curvas con las que se proyectan y las que se descuentan los flujos de un CCS UF v/s SOFR .
7. Si las clasificadoras de riesgo bajaran la calidad crediticia de Chile, ¿qué pasaría con los basis?
8. Si CODELCO cubriera USD 400mm a 10 años Bullet, ¿qué sucedería con el Basis a 10 años?
9. ¿El Basis a 5 años afectaría el precio anterior?.
10. Con Spread swap negativo y Basis > 0, ¿para qué lado existiría arbitraje?.
11. Con spread swap = 0 y Basis < 0, ¿para qué lado existiría arbitraje? .
12. ¿Cuántos basis involucraría un CCS UF cámara contra SOFR 6M flat?.

TASA DE INTERERES Y VOLATILIDAD



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

MERCADO DE OPCIONES



Caps y Floors

Swaptions



CAPS Y FLOORS

Las opciones sobre tipos de interés más populares son los caps y floors que tienen como subyacente un índice estándar del mercado interbancario como el caso de la SOFR a sus distintos plazos (FRAs). Algo menos difundidos pero muy utilizadas son las opciones sobre swaps o swaptions.

El comportamiento de los tipos de interés requiere ciertas adaptaciones e incluso la adopción de modelos específicos de valoración en determinados tipos de opciones financieras. En el caso de opciones de tipo europeo, las adaptaciones al entorno Black son inmediatas. Podemos referirnos indistintamente a opciones sobre bonos o a opciones sobre tipos, siempre y cuando se apliquen las oportunas conversiones de variables. En cualquier caso, básicamente, por tanto podemos referirnos a:

Opciones sobre tipos cupones forward.

Opciones sobre tipos de interés swap.

Dentro de la primera categoría, están como instrumentos más habituales los caps, floors. Como representante del segundo grupo se encuentran los swaptions u opciones sobre starting forward IRS.

CAPS Y FLOORS

CAPS/FLOORS/COLLARS

CAPS

Un cap es una cadena de caplets sobre tipos de interés (tipos FRA o forward de depósitos) existentes durante un período de tiempo determinado, con el mismo strike o tipo de interés de ejercicio. Cada una de las opciones que configuran la cadena se denomina caplet.

Habitualmente son operaciones OTC (over the counter) por lo que generan un riesgo de contrapartida para quien lo compra.

Cotización: como sucede en la mayoría de las opciones, estos derivados se cotizan en volatilidades implícitas. En concreto, en términos de volatilidades flat. Esta forma resulta peculiar en la medida en que en un cap existen varios caplets en distintas fechas de vencimiento lo cual implica que todos ellos serán valorizados con distintas volatilidades implícitas forward.

Otra cosa es que, desde un punto de vista metodológico resulte conveniente obtener un vector de volatilidades forward con el que valorar y sobre todo medir los riesgos (delta, gamma, vega, etc.) de estos instrumentos.

CAPS Y FLOORS

Definiciones

Instrumentos cuyo “payoff” es la diferencia entre un subyacente fijado (por ejemplo, SOFR6m) y un determinado nivel de strike a cambio de una prima.

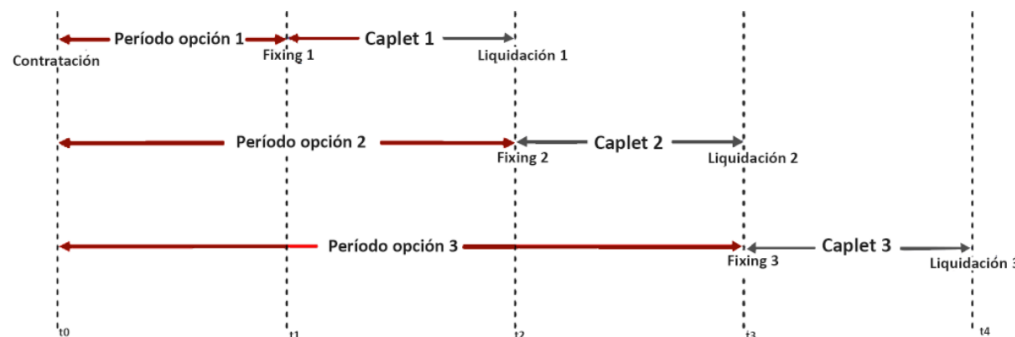
El cap paga el exceso del índice sobre el strike (protección ante subidas de tasa).

El floor paga la diferencia del strike sobre el índice (protección ante bajadas de tasa).

En realidad, un cap (un floor) se constituye por la suma de un conjunto de caplets (floorlets), cada una de las cuales tiene un valor, un nivel de forward ATM y sensibilidades propias. La cadena que forman este conjunto de opciones da lugar al cap o floor en cuestión y la agregación de las griegas de cada caplet o floorlet dan lugar al perfil de riesgo total del cap o floor.

Payoff del caplet = $\text{Nocional} * (\text{Fin} - \text{Inicio})/360 * \text{Max}(\text{Indice} - \text{Strike}, 0)$

Payoff del floorlet = $\text{Nocional} * (\text{Fin} - \text{Inicio})/360 * \text{Max}(\text{Strike} - \text{Indice}, 0)$



CAPS Y FLOORS

El valor de un cap es la suma de todas las primas de las opciones caplet que lo configuran. Bien a partir de la volatilidad σ o del vector de volatilidades forward (una volatilidad para cada caplet dentro de un cap).

A través del modelo de valoración correspondiente, se obtiene el valor monetario del cap que podrá afrontarse, por parte del comprador de dos formas alternativas:

- 1) En puntos porcentuales (%) σ sobre el nominal, lo que daría lugar al pago en el momento de la contratación (up front).
- 2) Expresar dicho valor en partes diferidas en el tiempo en términos de un spread. Dicho spread o pagos se haría efectivo coincidiendo en cada fecha de vencimiento de cada caplet, independientemente que el ejercicio se lleve a cabo o no.

Liquidación: se liquidan los caplets individualmente por diferencias entre el strike y el tipo de referencia (un índice de tipos de interés del mercado monetario).

Desde un punto de vista de cobertura, un cap se suele comparar con el objetivo de neutralizar efectos negativos de subidas de tipos de interés sobre una posición tomadora de fondos. Con este objetivo, se suele comprar un Cap out of the money (OTM) respecto del swap

El tipo de interés de ejercicio o strike superior a la media de los tipos forward (FRA) vigentes para la operación.

$$\text{Máximo}(S - K, 0) \times \text{Nominal} \times \frac{\text{Días}}{\text{Base}}$$

CAPS Y FLOORS

FLOORS

Un floor es una cadena de puts sobre tipos de interés (tipos FRA o forward de depósitos) existentes durante un período de tiempo determinado, con el mismo strike o tipo de interés de ejercicio. Cada una de las opciones que configuran la cadena se denomina floorlet.

Cotización: como sucede en la mayoría de las opciones, estos derivados se cotizan con volatilidades implícitas. En concreto en términos de volatilidades forward obtenidas a través de las volatilidades pares. Esta forma resulta peculiar en la medida en que en un floor existen varios floorlets en distintas fechas de vencimiento a pesar de lo cual, en principio a todos ellos se los valorará con diferente volatilidad en función del plazo y nivel del strike (smile o skew de volatilidad).

Otra cosa es que, desde un punto de vista metodológico resulte conveniente obtener un vector de volatilidades forward con el que valorar y sobretodo medir los riesgos (delta, gamma, vega, etc.) de estos instrumentos. El valor de un floor es la suma de todas las primas de las opciones floorlet que lo integran.

- 1) En puntos porcentuales (%) flat sobre el nominal, lo que daría lugar al pago en el momento de la contratación (up front).
- 2) Expresar dicho valor en partes diferidas en el tiempo en términos de un spread. Dicho spread o pagos se haría efectivo coincidiendo en cada fecha de vencimiento de cada floorlet, independientemente que el ejercicio se lleve a cabo o no.

Liquidación: se liquidan por floorlets individuales por diferencias entre el tipo de referencia (un índice de tipos del mercado monetario) y el strike.

CAPS Y FLOORS

Un collar es la combinación de la compra (venta) de un cap y simultánea venta (compra) de un floor. Los strikes, habitualmente definirán un diferencial por el cual el correspondiente al del cap superará al del floor (por definición).

En situación out of the money, un collar tendrá el strike del cap por encima de la media de los tipos implícitos forwards mientras que el floor lo tendrá por debajo de dicha media (swap).

El objetivo fundamental más habitual de un collar es proveer de una cobertura ante movimiento de tipos de interés a través de la compra de un derivado abaratada por la venta de otro.

Esta estrategia es muy habitual en opciones, no sólo para coberturas sino incluso desde un punto de vista especulativo. En el caso de los tipos de interés, la venta de cadenas de floorlets para financiar la compra de caplets, toma la denominación de collar.

CAPS Y FLOORS

El perfil de un comprador de collar (compra de cap y venta de floor) para cobertura, atiende a una entidad con financiación a tipo variable, con objetivo de protegerse con bajo o nulo coste de eventuales subidas de tipos, aunque renunciando implícitamente al potencial de beneficio de una caída de tipos.

El strike del floor vendido marca el punto a partir del cual, bajadas de tipos de interés no serán "capturadas" por el comprador del collar.

Considerando el perfil y el objetivo del comprador del collar de cobertura, se suele fijar primero el nivel del cap para posteriormente, ajustar el nivel del floor en función del coste que se quiera asumir.

En caso extremo, si se quisiera un coste nulo, se halla un floor con el mismo valor (mtm) que el del cap, constituyéndose lo que se conoce como un collar prima cero cuyas bandas deben estar, de forma aproximada, equidistantes de la media de los tipos implícitos en la curva de forwards (swap es la media).

Si los strikes del cap y del floor que componen un collar estuvieran en situación at the money y fuesen un prima total = cero (cap y floor valen lo mismo), se estaría replicando un IRS (o una cadena de FRAS): transformación de una financiación variable a tipo fijo. Formalmente, tenemos la paridad collar/IRS o Call/Put parity:

$$(+ \text{Cap ATM} - \text{Floor ATM})_{\text{prima cero}} = \text{IRS}_{\text{mercado}}$$

CAPS Y FLOORS

La valoración de este tipo de opciones pasa por las siguientes fases:

- 1) Cálculo de factores de descuento, interpolando en caso necesario.
- 2) Cálculo del tipo cupón cero para el vencimiento de cada una las opciones.
- 3) Cálculo de los tipos implícitos FRA correspondientes al vencimiento de las opciones.
- 4) Calculo de volatilidades implícitas y smile (plazo y strikes).
- 5) Cálculo de cada una de las opciones caplet (en el cap) y floorlets (en el floor), a través del modelo Black-76. Hallados los valores de cada una de las opciones de un cap o un floor se procede a su agregación para conocer el valor total del instrumento.

Básicamente se trata de la valoración de “call o put” sobre FRAs que, como se ha comentado, se puede acometer a través del modelo Black-76 con algún ligero ajuste. Recordemos que el valor de una caplet y de un floorlet se calcula tab cual si

Fuesen Calls y Puts respectivamente usando como ATM el FRA respectivo

$$C = e^{-rT} [F N(d_1) - K N(d_2)] \quad P = e^{-rT} [-F N(-d_1) + K N(-d_2)]$$

F : precio del subyacente, futuro (fra).

K : precio de ejercicio.

R : tipo de interés libre de riesgo.

T : tiempo de vida de la opción.

Sigma : volatilidad implícita.

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{F}{K}\right) + \frac{1}{2} \sigma^2 T}{\sigma \sqrt{T}} \quad d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T}$$

CAPS Y FLOORS

Si se quiere expresar y/o afrontar el coste de un cap en términos de un spread a lo largo de la vida del mismo, coincidiendo los pagos con el vencimiento de cada caplet, se parte de:

VPM	: valor presente monetario a distribuir diferidamente en el tiempo.
M	: número de pagos (igual al de caplets en este caso).
FA	: fracciones de año de devengo de los pagos.
FD	: factor de descuento de cada fecha de pago.
N	: nominal.

Despejando tendríamos:

Para la valoración de un floor, el proceso es el mismo, a diferencia, lógicamente, de la aplicación de la valoración de floorlets en lugar de caplets, sobre FRAs.

$$VPM = \sum_{i=1}^m Spread_i T_i FD_i N$$

CAPS Y FLOORS

TRATAMIENTO DE VOLATILIDADES IMPLÍCITAS

Hasta el momento, al valor un cap, se utilizaba dentro del modelo correspondiente una única volatilidad implícita para valorar todos los caplets existentes dentro del mismo, atendiendo exclusivamente a la fecha de vencimiento final de todo el cap. De tal modo que del siguiente vector tipo de volatilidades flat se observa el vencimiento final del cap y se utiliza una única volatilidad para todos sus componentes. Por ejemplo, para un cap a dos años, se valorarían todos los caplets.

Técnicamente, el anterior tratamiento supone ignorar la estructura temporal de volatilidades o más bien adecuarla exclusivamente al vencimiento del cap total, sin reparar en el vencimiento individual de cada caplet. Razones inherentes a convenciones de mercado son las que permiten valorar estos instrumentos de esta forma aparentemente poco ortodoxa.

Nótese que podría darse la paradoja que un mismo caplet, por ejemplo con vencimiento en un año se valorara con dos volatilidades radicalmente distintas sólo porque el vencimiento final del cap al que pertenecen difiriese significativamente.

Por ejemplo, si comparamos un cap a dos años y otro a 10 años, los correspondientes caplets a un año que ambos contienen se valorarían, uno con la volatilidad del dos años y otro con la del 10. No menos cierto es que seguramente el valor total de ambos caps así valorado sea el "correcto", no obstante, igual de cierto es que las griegas o medidas de sensibilidad en ambos instrumentos pueden no estar valorándose correctamente. Por esta razón, a continuación se tratará de calibración del vector de volatilidades forward a partir de las volatilidades flat.

CAPS Y FLOORS

Este proceso, se lleva a cabo de forma recursiva a través de un mecanismo de Bootstrapping basado en las siguientes asunciones:

- 1) El valor total de un cap o floor utilizando volatilidades forward y flat debe ser el mismo.
- 2) Un cap o floor se descompondrá en los sucesivos caplets que lo conforman, que irán valorándose individual y sucesivamente por las volatilidades que por su vencimiento le correspondan (smile)

Independientemente del vencimiento final del cap que se esté valorando, se comienzan a valorar los caplets individualmente, como si se tratasen de sucesivos caps en el que el primero tiene un caplet, el segundo tiene dos, el tercero tiene tres, etc., hasta llegar a coincidir con el vencimiento final del cap real que se quiere valorar. Para ello se sigue el siguiente proceso:

El primer valor del vector de volatilidades forward es la volatilidad fiat a dicho plazo. Se halla el valor monetario de dicho caplet .

El segundo valor del vector de volatilidades forward será aquella volatilidad aplicable sólo al segundo caplet que haga que el valor del mismo más el del primero hallado en el paso previo con su propia volatilidad, genere un cap con valor igual a un cap con dos caplets valorado con la volatilidad fiat es decir valorado con el segundo elemento del vector de volatilidades flat.

En cada iteración, se "conservan" las volatilidades forward halladas previamente.

Se sigue con el mismo proceso hasta que el vencimiento del cap valorado con volatilidades forward sea el mismo del que se desea valorar.

$$\text{Caplet}_1 (\text{flat}_2) + \text{Caplet}_2 (\text{flat}_2) = \text{Caplet}_1 (\text{forward}_1) + \text{Caplet}_2 (\text{forward}_2)$$

CAPS Y FLOORS

Hay diferentes variaciones sobre el estándar:

Por fecha de fixing:

“In advance”: La fecha de fixing dos día hábiles antes de la fecha de inicio

“In arrears”: La fecha de fixing dos día hábiles antes de la fecha de vencimiento.

Fixings fijos: por ejemplo, los días 15 de cada mes, 2 meses antes de la fecha de inicio.

Por nocional:

Bullet: nocional fijo Amortizado

Rollercoaster: con comportamiento irregular de principal

Por fecha de liquidación:

“In arrears”: es lo usual “In advance”: al inicio del período del caplet o floorlet

Por divisa de liquidación: Standard: referencia y divisa de liquidación coinciden.

“Quanto”: referencia y divisa de liquidación discrepan

Por strike: Único Multistrike: diversos strikes fijados al momento de contratar la operación o fijados de acuerdo a movimientos futuros de mercado

Por liquidación de prima:

Upfront: la prima se paga al contratar la operación Diferida: importe fijo o una prima en puntos básicos para cada período

CAPS Y FLOORS

Los caps/floors y/o collars en general son derivados sensibles a movimientos de tipos de interés y de volatilidad, además, lógicamente, del transcurso del tiempo. El riesgo vega o de volatilidad sólo es gestionable a través de compra/venta de opciones sobre tipos de interés.

Caps o floors comprados tendrán una vega positivo y los vendidos, negativo. Si bien se pueden calcular analíticamente las correspondientes griegas, resulta recomendable recurrir a técnicas numéricas de simulación. En el caso de la vega, se trata sencillamente de hacer una valoración con las volatilidades reales de mercado y una segunda modificando, por ejemplo en un 1% las mismas. La diferencia de valor del derivado entre ambos nos indica su sensibilidad a variaciones de la volatilidad o vega.

En el caso de la sensibilidad a tipos de interés o delta, el ejercicio es similar. De lo que se trata es de cuantificar el impacto de una variación determinada en cada uno de los buckets de tipos que configura la curva de tipos de interés, en el valor del derivado.

Diferenciando, por ejemplo en caso de un collar, analíticamente tendríamos:

$$\frac{d \text{Collar} (r_i)}{dr} = \frac{d \text{IRS} (r_i)}{dr}$$

CAPS Y FLOORS

La sensibilidad de la cobertura es de evaluar movimientos individuales de cada bucket y de cara a la cobertura, hacer los mismos cálculos con el instrumento de cobertura para, hallando el cociente de ambos, obtener la ratio de cobertura correspondiente.

Con carácter general, dada la relación causal y la paridad collar/IRS, estos serán los instrumentos de cobertura, de tal manera que para hallar la ratio, se deberá hacer:

Unos vectores de sensibilidades porcentuales (variación de su valor en relación al nominal) del collar y de los teóricos IRS comprados, ante movimientos de los tipos cada plazo (por ejemplo +0,10%) o bucket. Del cociente de ambos se podrá obtener la ratio de cobertura. En cada caso, se consignará el signo correspondiente; negativo en caso de pérdida de valor y positivo en caso de aumento.

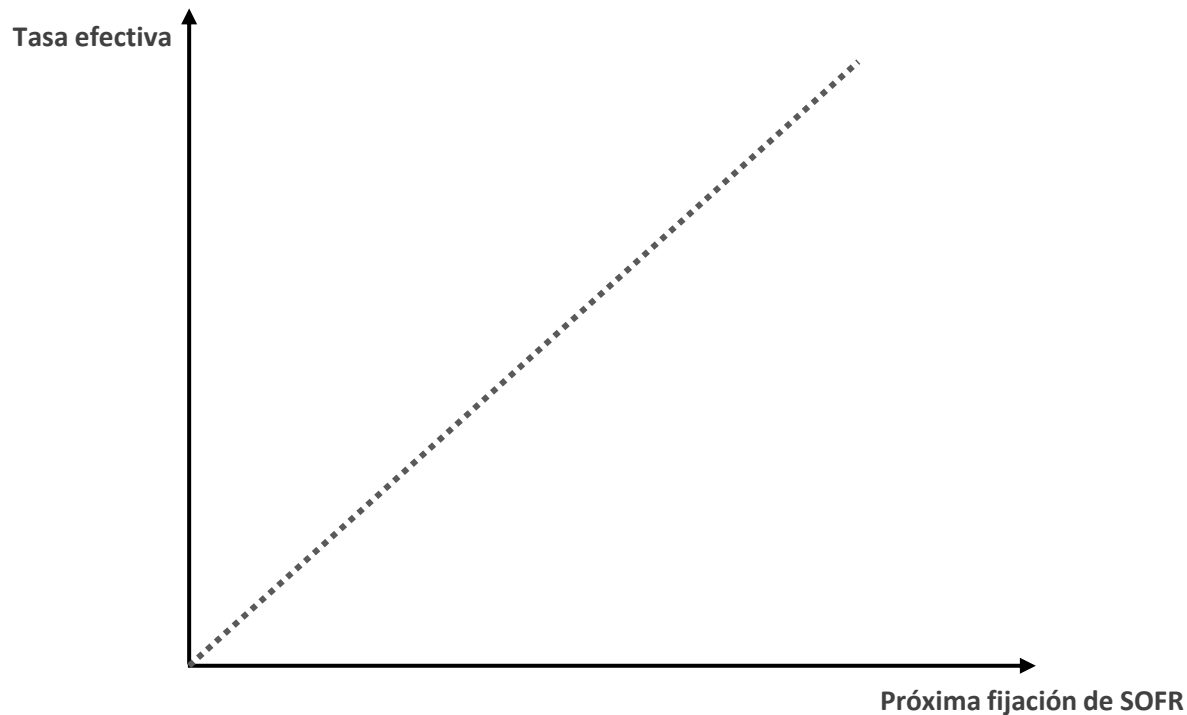
Un signo positivo del cociente final, significará vender en dicho porcentaje sobre el nominal IRS en el bucket *i*-ésimo. Signo negativo, indicará la compra, como operación de cobertura.

CAPS Y FLOORS

Para una estructura de crédito flotante en SOFR 6m la tasa effective es desconocida.

Situación Original: cliente intenta protegerse de subidas de tasa de interés.

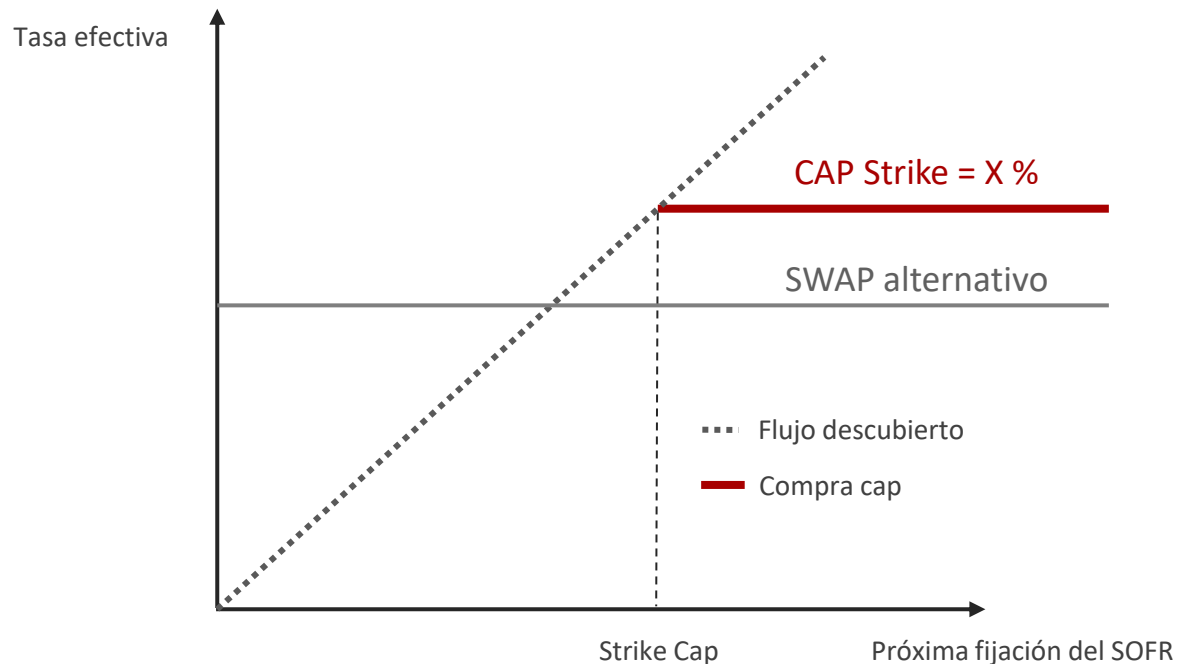
En cada fecha de fixing, el cliente corre el riesgo de quedar pagando una tasa más alta.



CAPS Y FLOORS

Por lo general, corporaciones compran caps para cubrirse de alzas de tasas. En cada fecha de fixing, el cliente paga una tasa de interés máxima determinada por el “strike”. En cierto sentido, si el fixing ocurre por encima del strike, podemos entender un cap como un “swap”. Por qué? El cliente paga fijo (el strike) y recibe flotante.

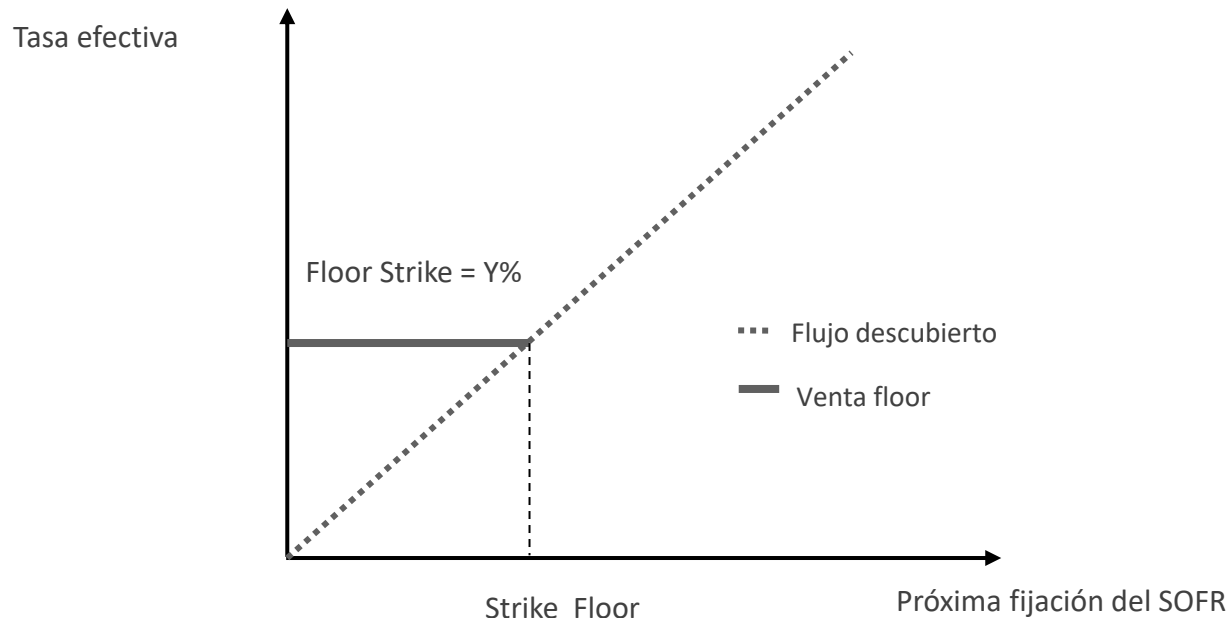
A diferencia de un swap, el cap tiene la ventaja de beneficiar al comprador de tasas menores al strike. Con un swap, el cliente no tendría este beneficio.



CAPS Y FLOORS

Una empresa se beneficia de tasas más bajas, por lo cual no es necesario cubrir el “riesgo” de que las tasas bajen es decir, no es necesario que compren floors. Por otro lado, pueden vender un floor para reducir el costo de un cap. Es decir, pueden vender un floor y comprar un cap simultáneamente. Esta estructura se conoce como “collar” o Range forward.

Clientes institucionales (compañías de seguros, fondos de pensiones, etc) podrían estar interesados en comprar floors dado que si podrían estar con posiciones muy cortas direccionales en tasas de interés.



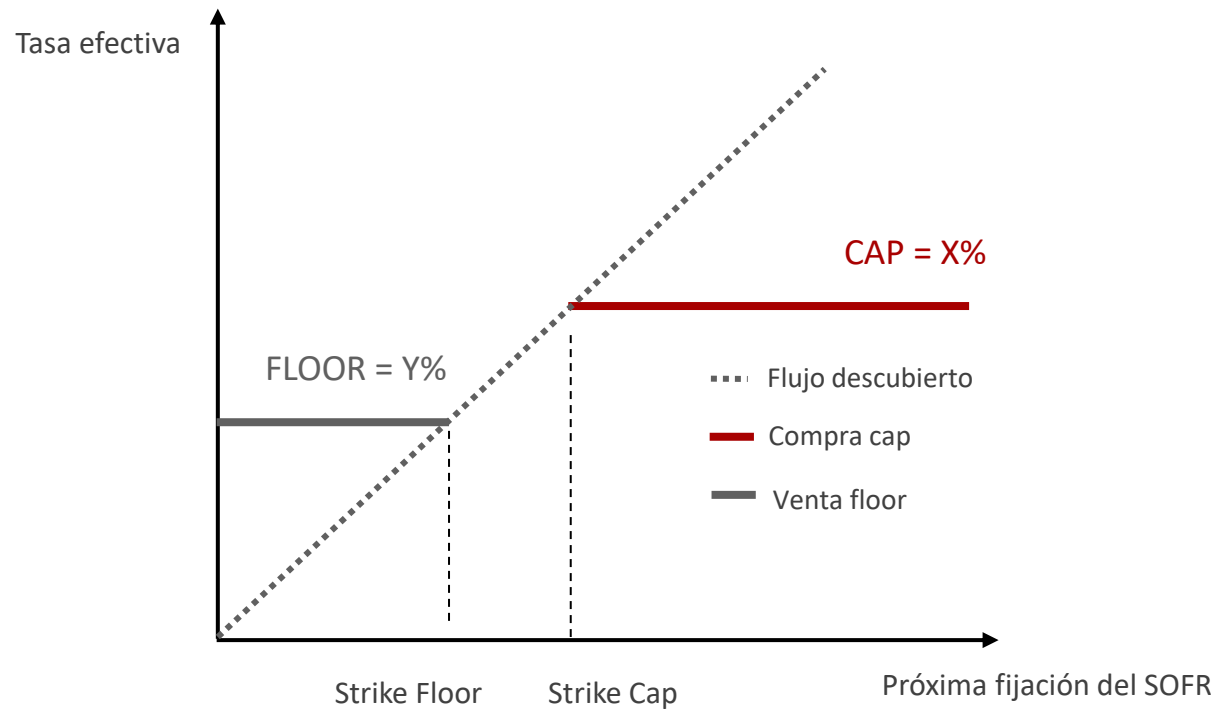
CAPS Y FLOORS

Un collar permite reducir el costo inicial de un cap, mediante la venta de un floor.
Dependiendo de los strikes, el cliente puede;

Recibir una prima.

Pagar una prima

Ni pagar ni recibir (collar costo cero).



CAPS Y FLOORS

Datos necesarios para poder cotizar un cap o floor:

- Cuadro de amortización.
- Base de cálculo: act/360, 30/360, act/act, etc.
- Calendarios de pago y calendarios de fixing: Londres, Nueva York, etc.
- Referencia: SOFR 1m, SOFR 3m, SOFR 6m, SOFR 12m, CMS2, CMS5, CMS10, etc.

Además sólo 2 de los siguientes datos (el tercero será entregado por los traders pertinentes):

- Strike (cap o floor).
- Franquicia deseada (en % sobre el nominal inicial).
- Upfront a pagar o recibir.

En el caso del collar se necesitarán sólo 3 de los siguientes datos:

- Strike del floor.
- Strike del cap.
- Franquicia deseada (en % sobre el nominal inicial).
- Upfront a pagar / recibir del cliente (en esta estructura generalmente cero).

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Pricing de Caplets y Floorlets

ULTRAGAS posee un crédito bullet a 10 años a tasa flotante SOFR 6m + 1%. Se requiere cotizar la prima de un Cap y de un Floor con strike = IRS implícito. Asumamos una curva swap SOFR 6m = 4,41% plana. El crédito de ULTRAGAS es a SOFR 6m + 1% de spread.

Primero calculamos prolijamente el ATM strike o Swap implícito:

Dias	Fecha inicio	Fecha termino	Dias	Amort %	Amort	Saldo	Factor Dto	Fras	Interes	Cupon	Cupon PV	Duration
0,5	13-09-2017	13-03-2018	185	0%	-	100.000.000	0,978	4,41%	2.205.000	2.205.000	2.157.429	0,01
1,0	13-03-2018	13-09-2018	184	0%	-	100.000.000	0,957	4,41%	2.205.000	2.205.000	2.110.884	0,02
1,5	13-09-2018	13-03-2019	181	0%	-	100.000.000	0,937	4,41%	2.205.000	2.205.000	2.065.343	0,03
2,0	13-03-2019	13-09-2019	184	0%	-	100.000.000	0,916	4,41%	2.205.000	2.205.000	2.020.785	0,04
2,5	13-09-2019	13-03-2020	182	0%	-	100.000.000	0,897	4,41%	2.205.000	2.205.000	1.977.188	0,05
3,0	13-03-2020	13-09-2020	184	0%	-	100.000.000	0,877	4,41%	2.205.000	2.205.000	1.934.531	0,06
3,5	13-09-2020	13-03-2021	181	0%	-	100.000.000	0,858	4,41%	2.205.000	2.205.000	1.892.795	0,07
4,0	13-03-2021	13-09-2021	184	0%	-	100.000.000	0,840	4,41%	2.205.000	2.205.000	1.851.959	0,08
4,5	13-09-2021	13-03-2022	181	0%	-	100.000.000	0,822	4,41%	2.205.000	2.205.000	1.812.005	0,08
5,0	13-03-2022	13-09-2022	184	0%	-	100.000.000	0,804	4,41%	2.205.000	2.205.000	1.772.912	0,09
5,5	13-09-2022	13-03-2023	181	0%	-	100.000.000	0,787	4,41%	2.205.000	2.205.000	1.734.663	0,10
6,0	13-03-2023	13-09-2023	184	0%	-	100.000.000	0,770	4,41%	2.205.000	2.205.000	1.697.239	0,10
6,5	13-09-2023	13-03-2024	182	0%	-	100.000.000	0,753	4,41%	2.205.000	2.205.000	1.660.622	0,11
7,0	13-03-2024	13-09-2024	184	0%	-	100.000.000	0,737	4,41%	2.205.000	2.205.000	1.624.795	0,12
7,5	13-09-2024	13-03-2025	181	0%	-	100.000.000	0,721	4,41%	2.205.000	2.205.000	1.589.741	0,12
8,0	13-03-2025	13-09-2025	184	0%	-	100.000.000	0,705	4,41%	2.205.000	2.205.000	1.555.444	0,13
8,5	13-09-2025	13-03-2026	181	0%	-	100.000.000	0,690	4,41%	2.205.000	2.205.000	1.521.886	0,13
9,0	13-03-2026	13-09-2026	184	0%	-	100.000.000	0,675	4,41%	2.205.000	2.205.000	1.489.053	0,14
9,5	13-09-2026	13-03-2027	181	0%	-	100.000.000	0,661	4,41%	2.205.000	2.205.000	1.456.927	0,14
10,0	13-03-2027	13-09-2027	184	100%	100.000.000	100.000.000	0,646	4,41%	2.205.000	102.205.000	66.073.801	6,70
											100.000.000	8,31

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Pricing de Caplets y Floorlets

Para obtener las volatilidades marginales implícitas es necesario hacer un Bootstrapping iterativo tomando como fuente la curva de volatilidades implícitas «pares».

Vemos que para un strike entre 4% y 5% el smile plano del cuadro arroja una volatilidad par de 35% para todos los plazos.

		VOLATILIDADES PARES									
		Strike									
		1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%	3,5%	4,0%	5,0%	6,0%	7,0%
Plazo	0,5	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
	1,0	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
	1,5	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
	2,0	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
	2,5	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
	3,0	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
	3,5	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
	4,0	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
	4,5	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
	5,0	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
	5,5	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
	6,0	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
	6,5	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
	7,0	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
	7,5	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
	8,0	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
8,5	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	
9,0	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	
9,5	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	
10,0	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Pricing de Caplets y Floorlets

Del cuadro anterior resolvemos el smile tomando en cuenta que;

Volatilidad promedio 10 años ponderada al plazo – Volatilidad promedio 9,5 años ponderada al plazo = Volatilidad marginal 9,5-10 años (35% en este caso).

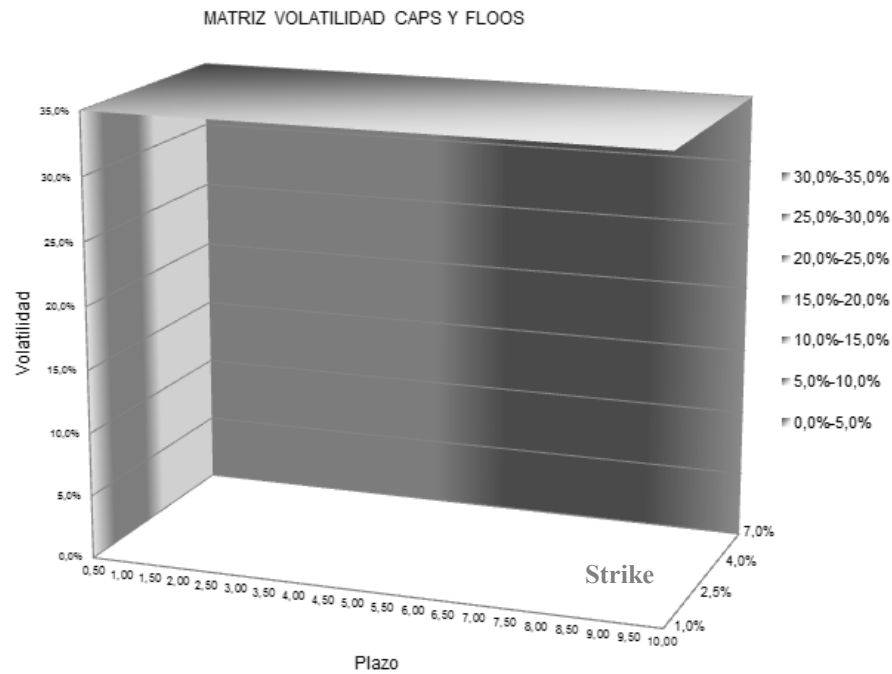
Luego podemos ir despejando iterativamente las volatilidades implícitas marginales a través de las volatilidades implícitas promedio o pares de la lamina anterior. Vemos que para strikes a niveles del 4,5% las volatilidades marginales son planas e igual a la volatilidad par.

		VOLATILIDADES FORWARD																					
		Plazo																					
		0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00	9,50	10,00		
Strike	1,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%		
	1,5%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	
	2,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	
	2,5%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	
	3,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	
	3,5%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%
	4,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%
	5,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%
	6,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%
7,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Pricing de Caplets y Floorlets

De la lamina anterior podemos ver gráficamente el mapa de volatilidades marginales implícitas (forward).



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Pricing de Caplets y Floorlets

Luego (asumiendo una volatilidad par plana = 35%) calculamos los 20 Caplets y 20 floorlets al strike = swap = ATM.

Vemos que el primer Caplet vale USD 214.237 para un strike = FRA = ATM = IRS = 4,4%. Vemos, además, que el costo del CAP (20 caplets) es de USD 9,4 mm igual al costo del Floor (20 Floorlets), luego se cumple el CALL/PUT parity.

Un collar con rango = cero % crea sintéticamente el IRS (plano 4,41%).

Ultrapas Collar 10y Bullet (libor 6m)	
Nocional USD	100.000.000
Madurez (años)	10
Swap implícito Libor 6m	4,410%
Strike Cap	4,41%
Prima CAP	10,181%
Prima running CAP	1,225%
Prima monto Cap	10.180.673
Strike Floor	4,41%
Prima Floor	10,18%
Prima running Floor	1,225%
Prima monto Floor	10.180.673
Duración (años)	8,31
Collar value USD (mark to market)	-

Fecha inicio	Fecha termino	Amort %	Amort	Saldo	Fras	Vol Caps	Prima Caplets	Dias	D1	N D1	N D2	Vol Floors	Prima Floorlets	Dias	D1	N D1	N D2
13-09-2017	13-03-2018	0%	-	100.000.000	4,41%	35,0%	218.369	0,51	12,4%	54,9%	45,1%	35,0%	218.369	0,51	12,4%	45,1%	54,9%
13-03-2018	13-09-2018	0%	-	100.000.000	4,41%	35,0%	299.761	0,51	17,5%	56,9%	43,1%	35,0%	299.761	0,51	17,5%	43,1%	56,9%
13-09-2018	13-03-2019	0%	-	100.000.000	4,41%	35,0%	352.458	0,50	21,4%	58,5%	41,5%	35,0%	352.458	0,50	21,4%	41,5%	58,5%
13-03-2019	13-09-2019	0%	-	100.000.000	4,41%	35,0%	403.778	0,51	24,7%	59,8%	40,2%	35,0%	403.778	0,51	24,7%	40,2%	59,8%
13-09-2019	13-03-2020	0%	-	100.000.000	4,41%	35,0%	435.794	0,51	27,7%	60,9%	39,1%	35,0%	435.794	0,51	27,7%	39,1%	60,9%
13-03-2020	13-09-2020	0%	-	100.000.000	4,41%	35,0%	471.032	0,51	30,3%	61,9%	38,1%	35,0%	471.032	0,51	30,3%	38,1%	61,9%
13-09-2020	13-03-2021	0%	-	100.000.000	4,41%	35,0%	488.448	0,50	32,7%	62,8%	37,2%	35,0%	488.448	0,50	32,7%	37,2%	62,8%
13-03-2021	13-09-2021	0%	-	100.000.000	4,41%	35,0%	518.072	0,51	35,0%	63,7%	36,3%	35,0%	518.072	0,51	35,0%	36,3%	63,7%
13-09-2021	13-03-2022	0%	-	100.000.000	4,41%	35,0%	527.553	0,50	37,1%	64,5%	35,5%	35,0%	527.553	0,50	37,1%	35,5%	64,5%
13-03-2022	13-09-2022	0%	-	100.000.000	4,41%	35,0%	551.728	0,51	39,1%	65,2%	34,8%	35,0%	551.728	0,51	39,1%	34,8%	65,2%
13-09-2022	13-03-2023	0%	-	100.000.000	4,41%	35,0%	555.552	0,50	41,0%	65,9%	34,1%	35,0%	555.552	0,50	41,0%	34,1%	65,9%
13-03-2023	13-09-2023	0%	-	100.000.000	4,41%	35,0%	575.710	0,51	42,9%	66,6%	33,4%	35,0%	575.710	0,51	42,9%	33,4%	66,6%
13-09-2023	13-03-2024	0%	-	100.000.000	4,41%	35,0%	578.477	0,51	44,6%	67,2%	32,8%	35,0%	578.477	0,51	44,6%	32,8%	67,2%
13-03-2024	13-09-2024	0%	-	100.000.000	4,41%	35,0%	592.344	0,51	46,3%	67,8%	32,2%	35,0%	592.344	0,51	46,3%	32,2%	67,8%
13-09-2024	13-03-2025	0%	-	100.000.000	4,41%	35,0%	588.666	0,50	47,9%	68,4%	31,6%	35,0%	588.666	0,50	47,9%	31,6%	68,4%
13-03-2025	13-09-2025	0%	-	100.000.000	4,41%	35,0%	603.221	0,51	49,5%	69,0%	31,0%	35,0%	603.221	0,51	49,5%	31,0%	69,0%
13-09-2025	13-03-2026	0%	-	100.000.000	4,41%	35,0%	596.978	0,50	51,0%	69,5%	30,5%	35,0%	596.978	0,50	51,0%	30,5%	69,5%
13-03-2026	13-09-2026	0%	-	100.000.000	4,41%	35,0%	609.491	0,51	52,5%	70,0%	30,0%	35,0%	609.491	0,51	52,5%	30,0%	70,0%
13-09-2026	13-03-2027	0%	-	100.000.000	4,41%	35,0%	601.215	0,50	53,9%	70,5%	29,5%	35,0%	601.215	0,50	53,9%	29,5%	70,5%
13-03-2027	13-09-2027	100%	100.000.000	100.000.000	4,41%	35,0%	612.026	0,51	55,3%	71,0%	29,0%	35,0%	612.026	0,51	55,3%	29,0%	71,0%
						10.180.673						10.180.673					

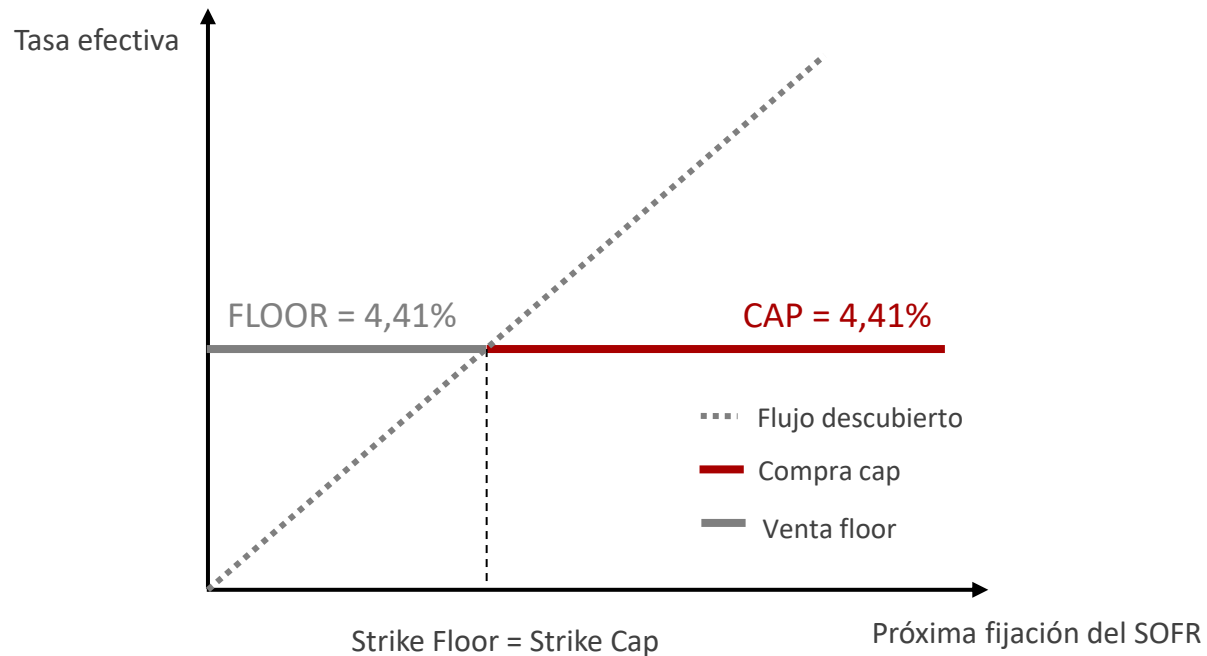
TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Pricing de Caplets y Floorlets

Luego comprar un CAP Strike = 4,41% y vender un FLOOR Strike = 4,41% tiene un costo = 0.

CERO COST COLLAR (Swap con rango = 0%)

ATM = SWAP = 4,41%



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD


Black & Scholes + Skew/smile

Volatilidades “marginales” de mercado (obtenidas desde las volatilidades pares).

GRAB EquityVOLS
 Ver en 'Launchpad': 200 <GO>.
 14:47 **USD CAP/FLOORS IMPL VOLS** PAGE 3 / 4

	Strike Levels:					
	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0
1 Year	1) 80.10	14) 73.60	27) 67.90	40) 59.10	53) 52.60	66) 47.50
2 Year	2) 65.90	15) 63.40	28) 61.90	41) 62.00	54) 58.60	67) 53.20
3 Year	3) 54.30	16) 53.10	29) 52.20	42) 52.00	55) 51.20	68) 50.00
4 Year	4) 47.60	17) 46.10	30) 45.00	43) 44.50	56) 43.60	69) 43.20
5 Year	5) 43.30	18) 41.80	31) 40.70	44) 40.10	57) 39.40	70) 39.20
6 Year	6) 40.30	19) 38.80	32) 37.80	45) 37.10	58) 36.60	71) 36.50
7 Year	7) 37.90	20) 36.50	33) 35.50	46) 34.80	59) 34.40	72) 34.40
8 Year	8) 36.00	21) 34.70	34) 33.80	47) 33.00	60) 32.70	73) 32.80
9 Year	9) 34.40	22) 33.20	35) 32.30	48) 31.60	61) 31.30	74) 31.50
10 Year	10) 33.10	23) 31.90	36) 31.10	49) 30.40	62) 30.20	75) 30.40
12 Year	11) 30.90	24) 29.90	37) 29.20	50) 28.40	63) 28.10	76) 28.30
15 Year	12) 28.90	25) 27.90	38) 27.10	51) 26.20	64) 25.80	77) 25.80
20 Year	13) 26.60	26) 25.60	39) 24.90	52) 24.00	65) 23.50	78) 23.40

Page Fwd for additional strike levels

 **ICAP**

TIME 14:44

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2009 Bloomberg Finance L.P.
 6724-592-1 16-Oct-09 14:47:21

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Black & Scholes + Skew

Vemos que para un strike de 7% a 10 años bullet la volatilidad “par” o promedio es de 70%. Vemos, además que la volatilidad a 9,5 años es de 68%, luego el promedio cayó en un 2% en medio año con lo obtenemos una volatilidad marginal del 34,9%.

		VOLATILIDADES PARES									
		Strikes									
		1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%	3,5%	4,0%	5,0%	6,0%	7,0%
Plazo	0,5	80%	76%	72%	69%	62%	49%	54%	65%	85%	110%
	1,0	78%	74%	70%	67%	60%	48%	53%	64%	83%	107%
	1,5	76%	72%	69%	65%	59%	47%	52%	62%	81%	105%
	2,0	74%	70%	67%	64%	57%	46%	50%	60%	79%	102%
	2,5	72%	69%	65%	62%	56%	45%	49%	59%	77%	100%
	3,0	70%	67%	64%	60%	54%	44%	48%	57%	75%	97%
	3,5	69%	66%	62%	59%	53%	42%	47%	56%	73%	95%
	4,0	67%	64%	60%	57%	52%	41%	46%	55%	71%	92%
	4,5	65%	62%	59%	56%	50%	40%	44%	53%	69%	90%
	5,0	64%	61%	57%	55%	49%	39%	43%	52%	67%	88%
	5,5	62%	59%	56%	53%	48%	38%	42%	51%	66%	86%
	6,0	61%	58%	55%	52%	47%	37%	41%	49%	64%	83%
	6,5	59%	56%	53%	51%	46%	36%	40%	48%	63%	81%
	7,0	58%	56%	52%	49%	44%	36%	39%	47%	61%	79%
	7,5	56%	53%	51%	48%	43%	35%	38%	46%	59%	77%
	8,0	55%	52%	49%	47%	42%	34%	37%	45%	58%	75%
8,5	53%	51%	48%	46%	41%	33%	36%	43%	57%	73%	
9,0	52%	49%	47%	45%	40%	32%	35%	42%	56%	72%	
9,5	51%	48%	46%	43%	39%	31%	34%	41%	54%	70%	
10,0	49%	47%	45%	42%	38%	31%	34%	40%	52%	68%	

VOLATILIDADES FORWARD

		VOLATILIDADES FORWARD																			
		Strike																			
		0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00	9,50	10,00
Strike	1,0%	80,0%	76,0%	72,2%	68,4%	64,9%	61,5%	58,2%	55,0%	51,9%	49,0%	46,2%	43,5%	40,9%	38,4%	36,0%	33,7%	31,5%	29,3%	27,3%	25,4%
	1,5%	76,0%	76,0%	68,5%	61,8%	61,6%	55,5%	55,2%	49,6%	49,3%	46,5%	43,9%	41,3%	38,8%	36,5%	34,2%	32,0%	29,9%	24,4%	25,9%	24,1%
	2,0%	72,2%	68,6%	65,1%	61,8%	58,6%	55,5%	52,5%	49,6%	44,5%	43,1%	41,7%	39,2%	36,9%	34,6%	32,5%	30,4%	28,4%	26,5%	24,6%	22,9%
	2,5%	68,6%	65,2%	61,9%	58,7%	55,6%	52,7%	49,9%	47,1%	44,5%	42,0%	39,6%	37,3%	35,0%	32,9%	30,8%	28,9%	27,0%	25,2%	23,4%	21,7%
	3,0%	61,7%	58,6%	55,7%	52,8%	50,1%	47,4%	44,9%	42,4%	40,1%	37,8%	35,6%	33,5%	31,5%	29,6%	27,8%	26,0%	24,3%	22,6%	21,1%	19,6%
	3,5%	49,4%	46,9%	44,5%	42,3%	40,1%	37,9%	35,9%	33,9%	31,3%	30,2%	28,5%	26,8%	25,2%	23,7%	22,2%	20,8%	19,4%	18,1%	16,9%	15,7%
	4,0%	54,3%	51,6%	49,0%	46,5%	44,1%	41,7%	39,5%	37,3%	35,3%	33,3%	31,4%	29,5%	27,8%	26,1%	24,4%	22,9%	21,4%	19,9%	18,5%	17,2%
	5,0%	65,2%	61,9%	58,8%	55,8%	52,9%	50,1%	47,4%	44,8%	42,3%	39,9%	37,6%	36,3%	33,3%	31,3%	29,3%	27,4%	25,6%	23,9%	22,3%	20,7%
	6,0%	84,7%	80,5%	76,4%	72,5%	68,7%	65,1%	61,6%	58,2%	55,0%	51,9%	48,9%	46,1%	43,3%	40,7%	38,1%	35,7%	33,3%	31,1%	28,9%	26,9%
	7,0%	110,2%	104,7%	99,4%	94,3%	89,3%	84,6%	80,1%	75,7%	71,5%	67,5%	63,6%	59,9%	56,3%	52,8%	49,5%	46,4%	43,3%	40,4%	37,6%	34,9%

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Pricing de Caplets y Floorlets

Para hacer el caso mas real asumiremos volatilidades pares de mercado y buscaremos un Collar cero costo para ULTRAGAS quien nos pide un CAP a nivel del 6% para la SOFR de 6m por 20 semestres (10 años Bullet). Además, asumimos una curva swap; 1y = 4%, 5y = 5,5% y 10y = 6%.

		VOLATILIDADES PARES									
		Strikes									
		1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%	3,5%	4,0%	5,0%	6,0%	7,0%
Plazo	0,5	80%	76%	72%	69%	62%	49%	54%	65%	85%	110%
	1,0	78%	74%	70%	67%	60%	48%	53%	64%	83%	107%
	1,5	76%	72%	69%	65%	59%	47%	52%	62%	81%	105%
	2,0	74%	70%	67%	64%	57%	46%	50%	60%	79%	102%
	2,5	72%	69%	65%	62%	56%	45%	49%	59%	77%	100%
	3,0	70%	67%	64%	60%	54%	44%	48%	57%	75%	97%
	3,5	69%	65%	62%	59%	53%	42%	47%	56%	73%	95%
	4,0	67%	64%	60%	57%	52%	41%	46%	55%	71%	92%
	4,5	65%	62%	59%	56%	50%	40%	44%	53%	69%	90%
	5,0	64%	61%	57%	55%	49%	39%	43%	52%	67%	88%
	5,5	62%	59%	56%	53%	48%	38%	42%	51%	66%	86%
	6,0	61%	58%	55%	52%	47%	37%	41%	49%	64%	83%
	6,5	59%	56%	53%	51%	46%	36%	40%	48%	63%	81%
	7,0	58%	55%	52%	49%	44%	36%	39%	47%	61%	79%
	7,5	56%	53%	51%	48%	43%	35%	38%	46%	59%	77%
	8,0	55%	52%	49%	47%	42%	34%	37%	45%	58%	75%
	8,5	53%	51%	48%	46%	41%	33%	36%	43%	57%	73%
9,0	52%	49%	47%	45%	40%	32%	35%	42%	55%	72%	
9,5	51%	48%	46%	43%	39%	31%	34%	41%	54%	70%	
10,0	49%	47%	45%	42%	38%	31%	34%	40%	52%	68%	

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Pricing de Caplets y Floorlets

Del cuadro anterior resolvemos el smile tomando en cuenta que;

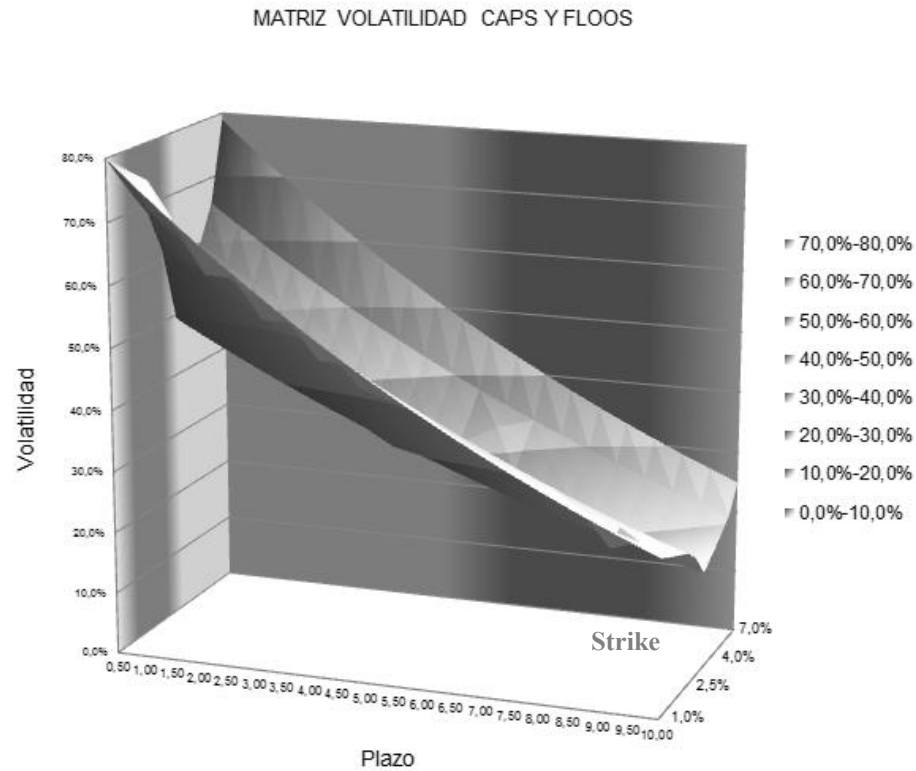
Vemos que el smile diferencia plazo y strike para cada volatilidad marginal.

		VOLATILIDADES FORWARD																			
		Strike																			
		0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00	9,50	10,00
Strike	1,0%	80,0%	76,0%	72,2%	68,4%	64,9%	61,5%	58,2%	55,0%	51,9%	49,0%	46,2%	43,5%	40,9%	38,4%	36,0%	33,7%	31,5%	29,3%	27,3%	25,4%
	1,5%	76,0%	76,0%	68,5%	61,8%	61,6%	55,5%	55,2%	49,6%	49,3%	46,5%	43,9%	41,3%	38,8%	36,5%	34,2%	32,0%	29,9%	24,4%	25,9%	24,1%
	2,0%	72,2%	68,6%	65,1%	61,8%	58,6%	55,5%	52,5%	49,6%	44,5%	43,1%	41,7%	39,2%	36,9%	34,6%	32,5%	30,4%	28,4%	26,5%	24,6%	22,9%
	2,5%	68,6%	65,2%	61,9%	58,7%	55,6%	52,7%	49,9%	47,1%	44,5%	42,0%	39,6%	37,3%	35,0%	32,9%	30,8%	28,9%	27,0%	25,2%	23,4%	21,7%
	3,0%	61,7%	58,6%	55,7%	52,8%	50,1%	47,4%	44,9%	42,4%	40,1%	37,8%	35,6%	33,5%	31,5%	29,6%	27,8%	26,0%	24,3%	22,6%	21,1%	19,6%
	3,5%	49,4%	46,9%	44,5%	42,3%	40,1%	37,9%	35,9%	33,9%	31,3%	30,2%	28,5%	26,8%	25,2%	23,7%	22,2%	20,8%	19,4%	18,1%	16,9%	15,7%
	4,0%	54,3%	51,6%	49,0%	46,5%	44,1%	41,7%	39,5%	37,3%	35,3%	33,3%	31,4%	29,5%	27,8%	26,1%	24,4%	22,9%	21,4%	19,9%	18,5%	17,2%
	5,0%	65,2%	61,9%	58,8%	55,8%	52,9%	50,1%	47,4%	44,8%	42,3%	39,9%	37,6%	36,3%	33,3%	31,3%	29,3%	27,4%	25,6%	23,9%	22,3%	20,7%
	6,0%	84,7%	80,5%	76,4%	72,5%	68,7%	65,1%	61,6%	58,2%	55,0%	51,9%	48,9%	46,1%	43,3%	40,7%	38,1%	35,7%	33,3%	31,1%	28,9%	26,9%
	7,0%	110,2%	104,7%	99,4%	94,3%	89,3%	84,6%	80,1%	75,7%	71,5%	67,5%	63,6%	59,9%	56,3%	52,8%	49,5%	46,4%	43,3%	40,4%	37,6%	34,9%

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Pricing de Caplets y Floorlets

Smile de volatilidades marginales (desde cuadro lamina anterior).



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Pricing de Caplets y Floorlets

Cotizando el ATM.

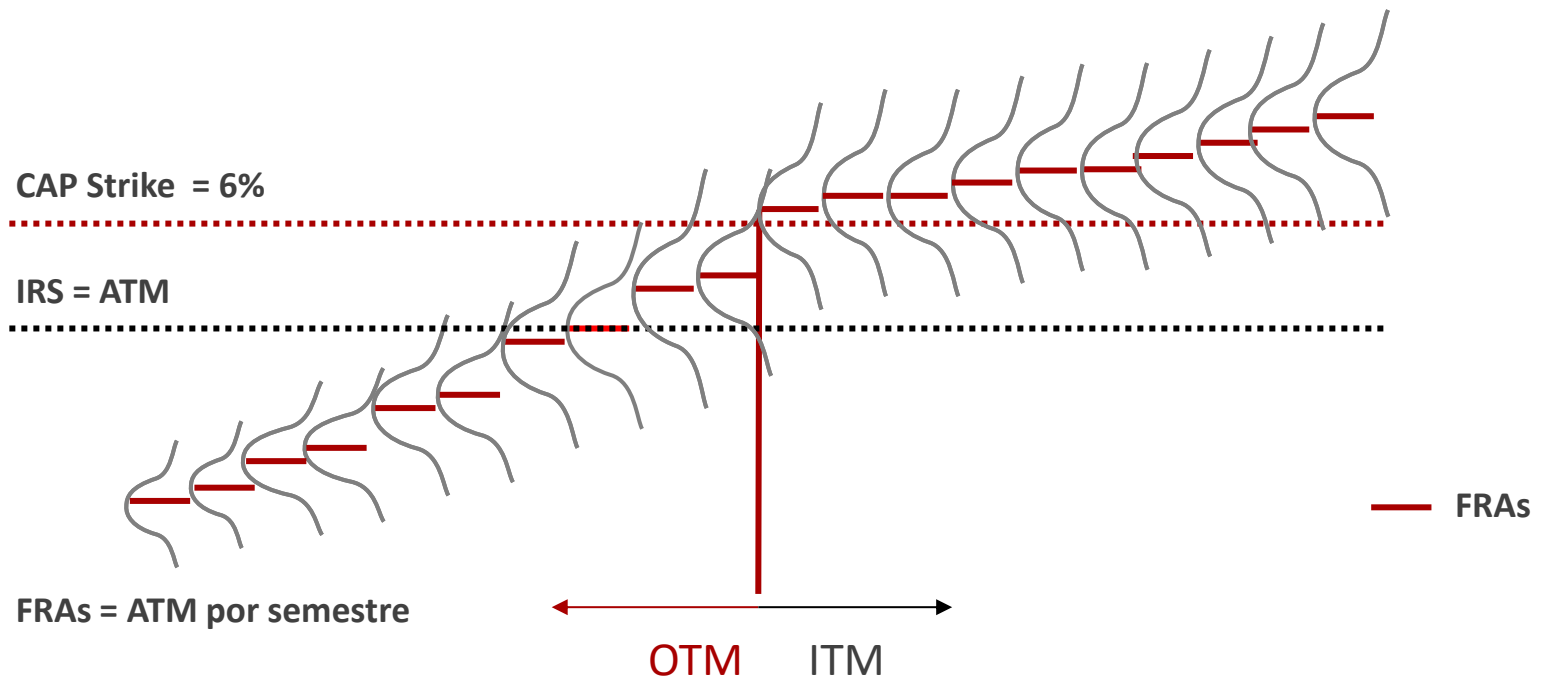
Ultragas Collar 10y Bullet (libor 6m)	
Nocional USD	100.000.000
Madurez (años)	10
Swap implícito Libor 6m	6,000%
Strike Cap	6,00%
Prima CAP	18,473%
Prima running CAP	2,329%
Prima monto Cap	18.472.952
Strike Floor	6,00%
Prima Floor	18,47%
Prima running Floor	2,329%
Prima monto Floor	18.472.952
Duración (años)	7,93
Collar value USD (mark to market)	-

Fecha inicio	Fecha termino	Dias	Amort %	Amort	Saldo	Factor Dto	Fras	Interes	Cupon	Cupon PV	Duration
13-09-2017	13-03-2018	185	0%		- 100.000.000	0,980	4,00%	2.000.000	2.000.000	1.960.784	0,01
13-03-2018	13-09-2018	184	0%		- 100.000.000	0,961	4,00%	2.000.000	2.000.000	1.922.338	0,02
13-09-2018	13-03-2019	181	0%		- 100.000.000	0,938	4,88%	2.438.073	2.438.073	2.287.626	0,03
13-03-2019	13-09-2019	184	0%		- 100.000.000	0,915	5,18%	2.587.759	2.587.759	2.366.827	0,05
13-09-2019	13-03-2020	182	0%		- 100.000.000	0,892	5,09%	2.544.611	2.544.611	2.269.610	0,06
13-03-2020	13-09-2020	184	0%		- 100.000.000	0,869	5,17%	2.586.784	2.586.784	2.249.047	0,07
13-09-2020	13-03-2021	181	0%		- 100.000.000	0,845	5,68%	2.842.333	2.842.333	2.402.932	0,09
13-03-2021	13-09-2021	184	0%		- 100.000.000	0,819	6,33%	3.163.792	3.163.792	2.592.670	0,11
13-09-2021	13-03-2022	181	0%		- 100.000.000	0,789	7,64%	3.819.922	3.819.922	3.015.178	0,14
13-03-2022	13-09-2022	184	0%		- 100.000.000	0,759	8,03%	4.015.937	4.015.937	3.047.513	0,15
13-09-2022	13-03-2023	181	0%		- 100.000.000	0,735	6,47%	3.233.612	3.233.612	2.376.980	0,13
13-03-2023	13-09-2023	184	0%		- 100.000.000	0,714	5,94%	2.967.677	2.967.677	2.118.621	0,13
13-09-2023	13-03-2024	182	0%		- 100.000.000	0,691	6,48%	3.241.498	3.241.498	2.241.445	0,15
13-03-2024	13-09-2024	184	0%		- 100.000.000	0,670	6,42%	3.208.484	3.208.484	2.149.645	0,15
13-09-2024	13-03-2025	181	0%		- 100.000.000	0,651	5,70%	2.850.722	2.850.722	1.857.011	0,14
13-03-2025	13-09-2025	184	0%		- 100.000.000	0,633	5,70%	2.849.257	2.849.257	1.804.638	0,15
13-09-2025	13-03-2026	181	0%		- 100.000.000	0,613	6,51%	3.257.474	3.257.474	1.998.103	0,17
13-03-2026	13-09-2026	184	0%		- 100.000.000	0,592	7,23%	3.616.130	3.616.130	2.140.689	0,20
13-09-2026	13-03-2027	181	0%		- 100.000.000	0,569	8,03%	4.014.732	4.014.732	2.284.921	0,22
13-03-2027	13-09-2027	184	100%	100.000.000	100.000.000	0,545	9,05%	4.523.283	104.523.283	56.913.422	5,77
										100.000.000	7,93

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Black & Scholes

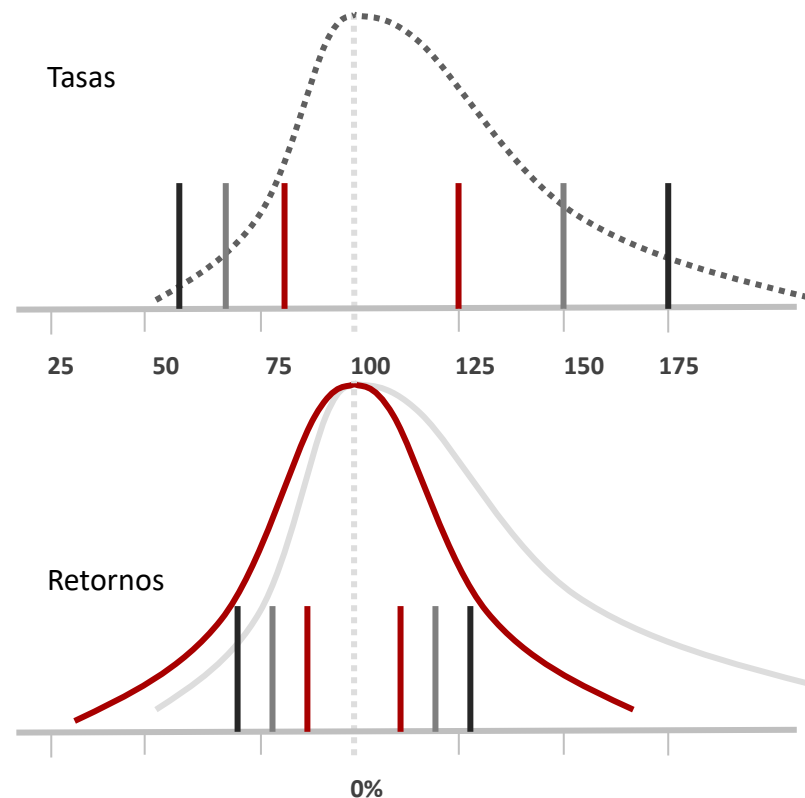
Para el ejercicio anterior podemos dibujar en forma didáctica las relaciones básicas.



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Black & Scholes (retornos v/s tasa)

Las campanas Gaussianas nos muestran lo anteriormente descrito. Cada strike posee un retorno asociado. Si el ATM es por ejemplo de un 4% y queremos un Floor que anule el costo de un Cap strike 5% tendremos que el retorno espejo será de: $4 \cdot 4 / 5 = 3,2\%$ y no 3%. Esto es que el ATM es la media «geométrica y NO aritmética». $\text{Raíz}(5 \cdot 3,2) = 4$ (asume smile plano).



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Pricing de Caplets y Floorlets

Luego calculamos un CAP al 7% para ULTRAGAS. Prima CAP strike 7% = USD 21,3mm.

Ultragas Collar 10y Bullet (libor 6m)	
Nocional USD	100.000.000
Madurez (años)	10
Swap implícito Libor 6m	6,000%
Strike Cap	7,00%
Prima CAP	21,309%
Prima running CAP	2,687%
Prima monto Cap	21.308.818
Strike Floor	0,50%
Prima Floor	0,03%
Prima running Floor	0,003%
Prima monto Floor	26.711
Duración (años)	7,93
Collar value USD (mark to market)	-

Fecha inicio	Fecha termino	Amort	Saldo	Fras	Cupon PV	Vol Caps	Prima Caplets	Dias	D1	N D1	N D2	Vol Floors	Prima Floorlets	Dias	D1	N D1	N D2	
13-09-2017	13-03-2018	-	100.000.000	4,00%	1.960.784	110,2%	275.484	0,51	-32,9%	37,1%	13,4%	80,0%	11	0,51	395,9%	0,0%	0,0%	
13-03-2018	13-09-2018	-	100.000.000	4,00%	1.922.338	104,7%	474.857	0,51	-1,1%	49,5%	14,5%	76,0%	468	0,51	311,6%	0,1%	0,9%	
13-09-2018	13-03-2019	-	100.000.000	4,88%	2.287.626	99,4%	828.370	0,50	31,1%	62,2%	18,3%	72,2%	943	0,50	301,9%	0,1%	1,6%	
13-03-2019	13-09-2019	-	100.000.000	5,18%	2.366.827	94,3%	1.012.646	0,51	44,0%	67,0%	18,6%	68,4%	1.721	0,51	289,8%	0,2%	2,7%	
13-09-2019	13-03-2020	-	100.000.000	5,09%	2.269.610	89,3%	1.016.624	0,51	48,1%	68,5%	17,6%	64,9%	2.714	0,51	277,5%	0,3%	4,0%	
13-03-2020	13-09-2020	-	100.000.000	5,17%	2.249.047	84,6%	1.070.339	0,51	52,7%	70,1%	17,4%	61,5%	3.361	0,51	272,8%	0,3%	4,8%	
13-09-2020	13-03-2021	-	100.000.000	5,68%	2.402.932	80,1%	1.204.585	0,50	61,0%	72,9%	18,7%	58,2%	3.064	0,50	277,8%	0,3%	4,5%	
13-03-2021	13-09-2021	-	100.000.000	6,33%	2.592.670	75,7%	1.399.972	0,51	69,0%	75,5%	20,5%	55,0%	2.589	0,51	285,8%	0,2%	3,9%	
13-09-2021	13-03-2022	-	100.000.000	7,64%	3.015.178	71,5%	1.732.279	0,50	81,6%	79,3%	24,2%	51,9%	1.631	0,50	302,6%	0,1%	2,7%	
13-03-2022	13-09-2022	-	100.000.000	8,03%	3.047.513	67,5%	1.807.138	0,51	84,6%	80,1%	25,4%	49,0%	1.354	0,51	308,2%	0,1%	2,3%	
13-09-2022	13-03-2023	-	100.000.000	6,47%	2.376.980	63,6%	1.257.374	0,50	69,3%	75,6%	21,2%	46,2%	1.937	0,50	290,5%	0,2%	3,4%	
13-03-2023	13-09-2023	-	100.000.000	5,94%	2.118.621	59,9%	1.078.725	0,51	62,1%	73,3%	19,9%	43,5%	2.039	0,51	285,6%	0,2%	3,7%	
13-09-2023	13-03-2024	-	100.000.000	6,48%	2.241.445	56,3%	1.152.989	0,51	66,4%	74,7%	22,0%	40,9%	1.334	0,51	298,0%	0,1%	2,6%	
13-03-2024	13-09-2024	-	100.000.000	6,42%	2.149.645	52,8%	1.086.370	0,51	63,7%	73,8%	22,3%	38,4%	1.075	0,51	302,1%	0,1%	2,2%	
13-09-2024	13-03-2025	-	100.000.000	5,70%	1.857.011	49,5%	842.683	0,50	52,7%	70,1%	20,3%	36,0%	1.083	0,50	296,3%	0,2%	2,4%	
13-03-2025	13-09-2025	-	100.000.000	5,70%	1.804.638	46,4%	803.098	0,51	49,9%	69,1%	20,8%	33,7%	800	0,51	303,1%	0,1%	1,9%	
13-09-2025	13-03-2026	-	100.000.000	6,51%	1.998.103	43,3%	911.030	0,50	57,5%	71,7%	24,6%	31,5%	357	0,50	325,7%	0,1%	1,0%	
13-03-2026	13-09-2026	-	100.000.000	7,23%	2.140.689	40,4%	1.016.385	0,51	63,3%	73,7%	28,1%	29,3%	157	0,51	347,5%	0,0%	0,5%	
13-09-2026	13-03-2027	-	100.000.000	8,03%	2.284.921	37,6%	1.094.597	0,50	69,8%	75,7%	32,2%	27,3%	57	0,50	371,9%	0,0%	0,2%	
13-03-2027	13-09-2027	100.000.000	100.000.000	9,05%	56.913.422	34,9%	1.243.273	0,51	78,4%	78,4%	37,5%	25,4%	17	0,51	401,2%	0,0%	0,1%	
					100.000.000		21.308.818						26.711					

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Pricing de Caplets y Floorlets

Si ULTRAGAS quisiera bajar el costo podría vender un Floor a un strike a resolver tal que la prima sea cero para un CAP = 7%. El strike Floor que resuelve el MPV = 0 (MTM) es 6,28%.

Ultragás Collar 10y Bullet (libor 6m)	
Nocional USD	100.000.000
Madurez (años)	10
Swap implícito Libor 6m	6,000%
Strike Cap	7,00%
Prima CAP	21,309%
Prima running CAP	2,687%
Prima monto Cap	21.308.818
Strike Floor	6,28%
Prima Floor	21,31%
Prima running Floor	2,687%
Prima monto Floor	21.308.818
Duración (años)	7,93
Collar value USD (mark to market)	-

Fecha inicio	Fecha termino	Amort	Saldo	Fras	Cupon PV	Vol Caps	Prima Caplets	Dias	D1	ND1	ND2	Vol Floors	Prima Floorlets	Dias	D1	ND1	ND2	
13-09-2017	13-03-2018	-	100.000.000	4,00%	1.960.784	110,2%	275.484	0,51	-32,9%	37,1%	13,4%	91,4%	1.377.416	0,51	-37,6%	64,7%	84,7%	
13-03-2018	13-09-2018	-	100.000.000	4,00%	1.922.338	104,7%	474.857	0,51	-1,1%	49,5%	14,5%	86,8%	1.512.275	0,51	-8,6%	53,4%	83,0%	
13-09-2018	13-03-2019	-	100.000.000	4,88%	2.287.626	99,4%	828.370	0,50	31,1%	62,2%	18,3%	82,4%	1.377.731	0,50	25,3%	40,0%	77,5%	
13-03-2019	13-09-2019	-	100.000.000	5,18%	2.366.827	94,3%	1.012.646	0,51	44,0%	67,0%	18,6%	78,2%	1.398.408	0,51	37,7%	35,3%	76,7%	
13-09-2019	13-03-2020	-	100.000.000	5,09%	2.269.610	89,3%	1.016.624	0,51	48,1%	68,5%	17,6%	74,1%	1.418.950	0,51	40,6%	34,2%	77,8%	
13-03-2020	13-09-2020	-	100.000.000	5,17%	2.249.047	84,6%	1.070.339	0,51	52,7%	70,1%	17,4%	70,2%	1.422.350	0,51	44,8%	32,7%	77,9%	
13-09-2020	13-03-2021	-	100.000.000	5,68%	2.402.932	80,1%	1.204.585	0,50	61,0%	72,9%	18,7%	66,4%	1.314.985	0,50	54,1%	29,4%	75,9%	
13-03-2021	13-09-2021	-	100.000.000	6,33%	2.592.670	75,7%	1.399.972	0,51	69,0%	75,5%	20,5%	62,8%	1.232.078	0,51	63,3%	26,3%	73,3%	
13-09-2021	13-03-2022	-	100.000.000	7,64%	3.015.178	71,5%	1.732.279	0,50	81,6%	79,3%	24,2%	59,3%	1.045.073	0,50	78,4%	21,6%	68,2%	
13-03-2022	13-09-2022	-	100.000.000	8,03%	3.047.513	67,5%	1.807.138	0,51	84,6%	80,1%	25,4%	56,0%	983.323	0,51	82,2%	20,6%	66,6%	
13-09-2022	13-03-2023	-	100.000.000	6,47%	2.376.980	63,6%	1.257.374	0,50	69,3%	75,6%	21,2%	52,7%	1.059.103	0,50	64,2%	26,1%	72,4%	
13-03-2023	13-09-2023	-	100.000.000	5,94%	2.118.621	59,9%	1.078.725	0,51	62,1%	73,3%	19,9%	49,6%	1.081.448	0,51	56,0%	28,8%	74,3%	
13-09-2023	13-03-2024	-	100.000.000	6,48%	2.241.445	56,3%	1.152.989	0,51	66,4%	74,7%	22,0%	46,7%	965.712	0,51	62,1%	26,7%	71,5%	
13-03-2024	13-09-2024	-	100.000.000	6,42%	2.149.645	52,8%	1.086.370	0,51	63,7%	73,8%	22,3%	43,8%	929.748	0,51	59,8%	27,5%	71,3%	
13-09-2024	13-03-2025	-	100.000.000	5,70%	1.857.011	49,5%	842.683	0,50	52,7%	70,1%	20,3%	41,1%	934.944	0,50	47,6%	31,7%	74,2%	
13-03-2025	13-09-2025	-	100.000.000	5,70%	1.804.638	46,4%	803.098	0,51	49,9%	69,1%	20,8%	38,5%	899.656	0,51	45,4%	32,5%	73,7%	
13-09-2025	13-03-2026	-	100.000.000	6,51%	1.998.103	43,3%	911.030	0,50	57,5%	71,7%	24,6%	35,9%	753.485	0,50	55,8%	28,8%	68,8%	
13-03-2026	13-09-2026	-	100.000.000	7,23%	2.140.689	40,4%	1.016.385	0,51	63,3%	73,7%	28,1%	33,5%	650.476	0,51	64,3%	26,0%	64,2%	
13-09-2026	13-03-2027	-	100.000.000	8,03%	2.284.921	37,6%	1.094.597	0,50	69,8%	75,7%	32,2%	31,2%	528.941	0,50	73,6%	23,1%	58,9%	
13-03-2027	13-09-2027	100.000.000	100.000.000	9,05%	56.913.422	34,9%	1.243.273	0,51	78,4%	78,4%	37,5%	29,0%	422.716	0,51	85,6%	19,6%	52,4%	
						100.000.000	21.308.818											21.308.818

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Pricing de Caplets y Floorlets

Si ULTRAGAS quisiera bajar ganar up side bajando el strike del Floor tendra que necesariamente enfrentar un strike CAP mayor. El par de strikes que arrojan el nuevo equilibrio con NPV = 0 (MTM) es CAP 8%, Floor = 6,15%. Prima «running» o diluida al plazo = 2,49% anual.

Ultragás Collar 10y Bullet (libor 6m)	
Nocional USD	100.000.000
Madurez (años)	10
Swap implícito Libor 6m	6,000%
Strike Cap	8,00%
Prima CAP	19,797%
Prima running CAP	2,496%
Prima monto Cap	19.797.235
Strike Floor	6,15%
Prima Floor	19,80%
Prima running Floor	2,496%
Prima monto Floor	19.797.235
Duración (años)	7,93
Collar value USD (mark to market)	-

Fecha inicio	Fecha termino	Amort	Saldo	Fras	Cupon PV	Vol Caps	Prima Caplets	Dias	D1	ND1	ND2	Vol Floors	Prima Floorlets	Dias	D1	ND1	ND2	
13-09-2017	13-03-2018	-	100.000.000	4,00%	1.960.784	110,2%	216.924	0,51	-50,0%	30,8%	10,0%	87,3%	1.299.289	0,51	-38,8%	65,1%	84,3%	
13-03-2018	13-09-2018	-	100.000.000	4,00%	1.922.338	104,7%	410.582	0,51	-13,9%	44,5%	11,8%	82,9%	1.428.026	0,51	-10,4%	54,1%	82,5%	
13-09-2018	13-03-2019	-	100.000.000	4,88%	2.287.626	99,4%	749.005	0,50	20,2%	58,0%	15,5%	78,7%	1.289.385	0,50	24,1%	40,5%	76,5%	
13-03-2019	13-09-2019	-	100.000.000	5,18%	2.366.827	94,3%	931.947	0,51	34,0%	63,3%	16,0%	74,7%	1.306.707	0,51	36,5%	35,8%	75,5%	
13-09-2019	13-03-2020	-	100.000.000	5,09%	2.269.610	89,3%	942.873	0,51	38,6%	65,0%	15,2%	70,8%	1.328.471	0,51	39,0%	34,8%	76,7%	
13-03-2020	13-09-2020	-	100.000.000	5,17%	2.249.047	84,6%	998.250	0,51	43,5%	66,8%	15,1%	67,1%	1.331.572	0,51	43,2%	33,3%	76,7%	
13-09-2020	13-03-2021	-	100.000.000	5,68%	2.402.932	80,1%	1.130.055	0,50	52,1%	69,9%	16,4%	63,5%	1.226.198	0,50	52,7%	29,9%	74,5%	
13-03-2021	13-09-2021	-	100.000.000	6,33%	2.592.670	75,7%	1.319.332	0,51	60,2%	72,6%	18,1%	60,0%	1.143.108	0,51	62,4%	26,6%	71,8%	
13-09-2021	13-03-2022	-	100.000.000	7,64%	3.015.178	71,5%	1.641.815	0,50	72,8%	76,7%	21,5%	56,7%	959.665	0,50	78,1%	21,7%	66,3%	
13-03-2022	13-09-2022	-	100.000.000	8,03%	3.047.513	67,5%	1.714.290	0,51	75,7%	77,5%	22,6%	53,5%	900.026	0,51	82,1%	20,6%	64,6%	
13-09-2022	13-03-2023	-	100.000.000	6,47%	2.376.980	63,6%	1.183.733	0,50	60,3%	72,7%	18,7%	50,4%	981.011	0,50	63,3%	26,3%	70,8%	
13-03-2023	13-09-2023	-	100.000.000	5,94%	2.118.621	59,9%	1.010.782	0,51	53,0%	70,2%	17,4%	47,4%	1.005.712	0,51	54,9%	29,1%	72,9%	
13-09-2023	13-03-2024	-	100.000.000	6,48%	2.241.445	56,3%	1.080.763	0,51	57,1%	71,6%	19,4%	44,6%	893.220	0,51	61,5%	26,9%	69,9%	
13-03-2024	13-09-2024	-	100.000.000	6,42%	2.149.645	52,8%	1.014.792	0,51	54,1%	70,6%	19,6%	41,9%	859.700	0,51	59,2%	27,7%	69,7%	
13-09-2024	13-03-2025	-	100.000.000	5,70%	1.857.011	49,5%	780.605	0,50	42,9%	66,6%	17,7%	39,3%	869.502	0,50	46,7%	32,0%	72,8%	
13-03-2025	13-09-2025	-	100.000.000	5,70%	1.804.638	46,4%	740.390	0,51	39,7%	65,4%	18,0%	36,7%	835.984	0,51	44,6%	32,8%	72,3%	
13-09-2025	13-03-2026	-	100.000.000	6,51%	1.998.103	43,3%	840.409	0,50	46,9%	68,0%	21,4%	34,3%	693.596	0,50	55,8%	28,8%	67,1%	
13-03-2026	13-09-2026	-	100.000.000	7,23%	2.140.689	40,4%	936.916	0,51	52,3%	69,9%	24,5%	32,0%	593.292	0,51	64,9%	25,8%	62,2%	
13-09-2026	13-03-2027	-	100.000.000	8,03%	2.284.921	37,6%	1.008.296	0,50	58,3%	72,0%	28,2%	29,8%	477.130	0,50	74,9%	22,7%	56,7%	
13-03-2027	13-09-2027	100.000.000	100.000.000	9,05%	56.913.422	34,9%	1.145.473	0,51	66,4%	74,6%	33,0%	27,7%	375.641	0,51	87,8%	19,0%	49,9%	
					100.000.000	19.797.235							19.797.235					

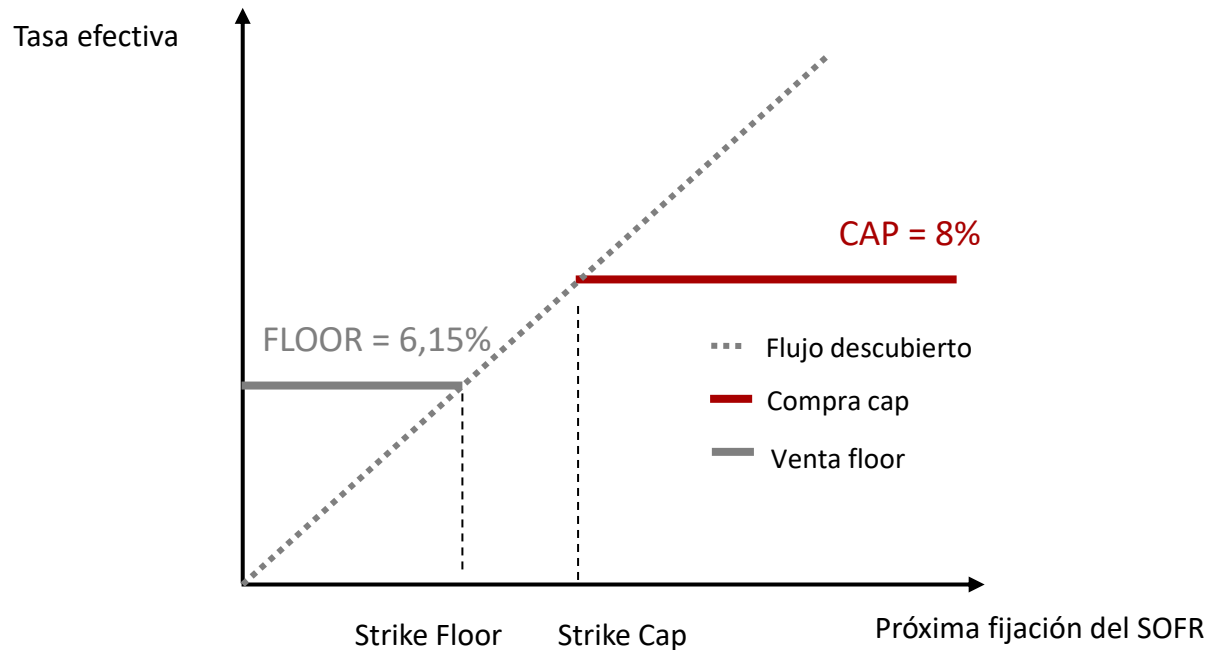
TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Pricing de Caplets y Floorlets

Luego comprar un CAP @ 8% y vender un FLOOR @ 6,15% tiene un costo = 0.

CERO COST COLLAR (Swap con rango).

ATM = SWAP = 6%

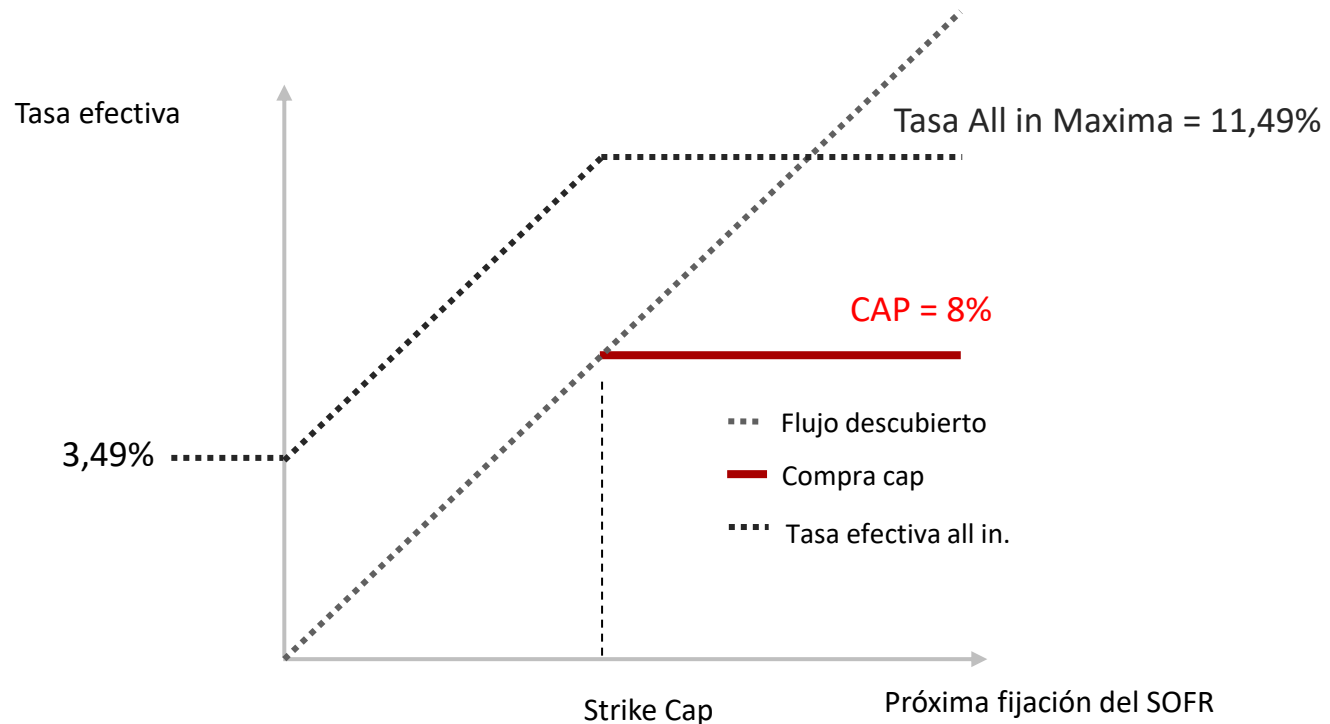


TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Pricing de Caplets y Floorlets

Si ULTRAGAS quisiera solo contratar el CAP = 8% pagaría una prima running de 2,49% anual.

Adicionalmente sabemos que el spread de crédito es de 1% anual. Luego con la prima (funding implícito) llevada a bps mas el spread de crédito arroja que ULTRAGAS pagará como máximo USD + 11.49% y mínimo USD + 3,49%.



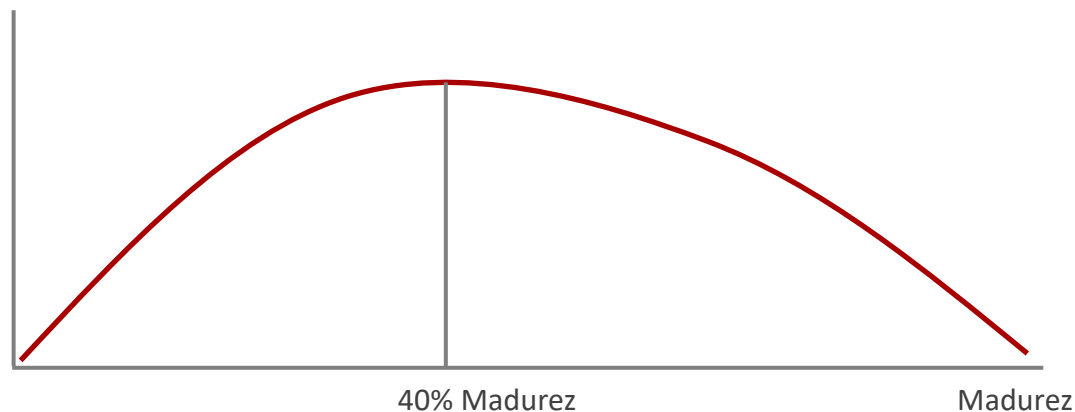
RIESGO DE CONTRAPARTE (Línea)

En un Collar la exposición máxima o “pick exposure” es similar al de un IRS. La exposición crediticia o Mark to market máximo esperado (en contra) es vital para el calculo de consumo de línea.

Adicionalmente, se calcula el “riesgo potencial medio” para la estimación del credit charge o margen mínimo a cobrar en el derivado (crédito equivalente) tal que la operación tenga la misma rentabilidad esperada que una colocación simple por dicho a monto a la misma duración del derivado. El riesgo crediticio se obtiene mediante la observación de precios del mercado de Derivados de Crédito (Crédito Default Swaps).

Es importante entender la raíz de la función de “exposure crediticio”, asumamos que en un Collar 10y bullet la tasa fija de mercado cae para todos los plazos bajo el strike Floor (cliente paga fijo). El mark to market se ira incrementando cada vez mas pero se ira compensando semestre a semestre con lo que una caída a los dos años y medio de iniciado el swap tendrá una sensibilidad menor que al inicio ante cambios de la tasa fija y volatilidad de mercado dado que a su vez ya se habrán compensado la mitad del swap. Por esto la forma de “monte” del exposure crediticio simulado por montecarlo (asume movimientos de las tasas y volatilidades implícitas)

% Nocial (exposure)

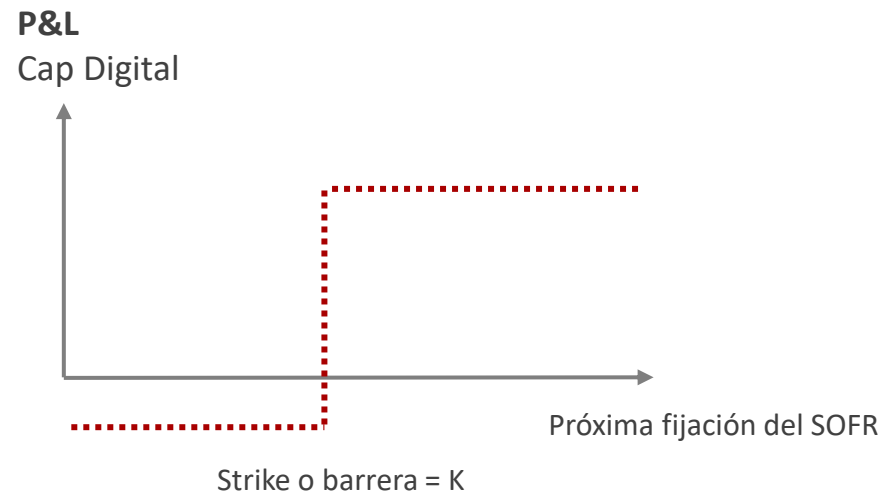
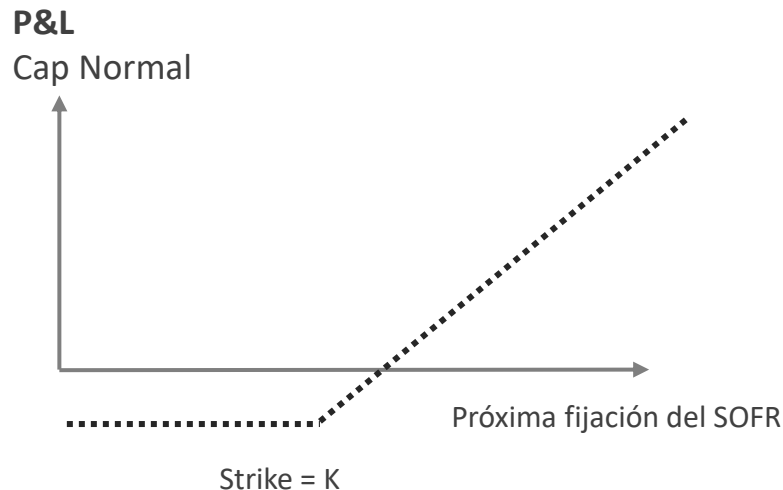


Caps y Floors Digitales

Una opción digital es aquella cuyo pay off se conoce en el momento de negociarla y se produce cuando el subyacente alcanza un determinado nivel. Una vez alcanzado éste, ya no influirá el posterior comportamiento del mismo.

En una opción standard el beneficio potencial es ilimitado mientras que en una opción digital el beneficio potencial está limitado a una cantidad conocida de antemano, el pay off pactado menos la prima menos la prima: el perfil del vendedor y del comprador de la opción está limitado de antemano.

$$\text{Prima Opción digital} = \text{Pay off} * \text{Probabilidad } N(d2) * \exp(-rt)$$



Swap bonificado

Conocido como “Knock-out swap”.

La estructura se construye de la siguiente manera:

Cliente paga fijo en swap

Cliente vende cap vanilla Strike = K

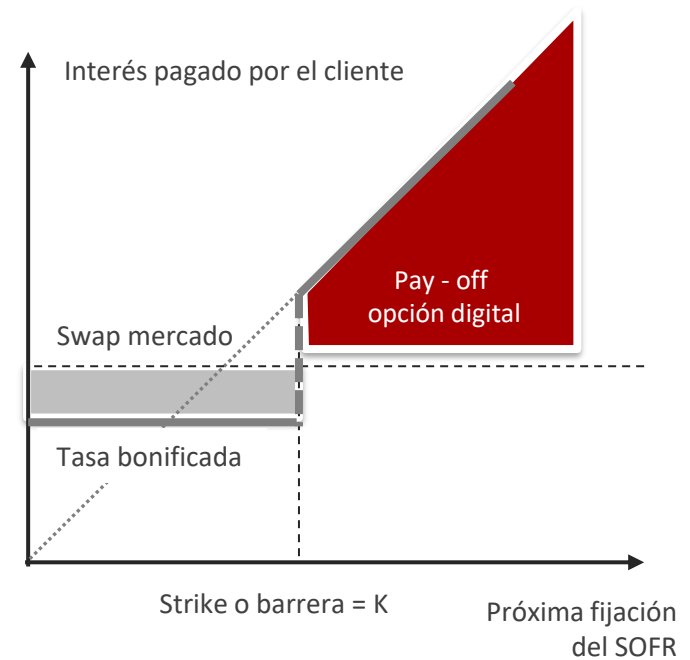
Cliente vende cap digital Strike = K, Pay off (K – tasa swap bonificada)

El cliente paga una tasa fija inferior a la tasa swap de mercado; pero a cambio renuncia a un cierto beneficio en el caso de que las tasas rebasen un determinado nivel (este nivel se conoce como “barrera”).

En caso de que el índice se sitúe por encima de la barrera, el cliente paga, sólo para ese período, dicho índice más/menos un margen determinado de antemano o simplemente el índice de mercado.

La barrera debe juzgarse “difícil de alcanzar” y se sitúa por encima al nivel de la tasa fija del swap.

El swap bonificado requiere de líneas de crédito al igual que un Collar. Vemos en amarillo el MTM contra el cliente y en celeste el MTM a favor del cliente.

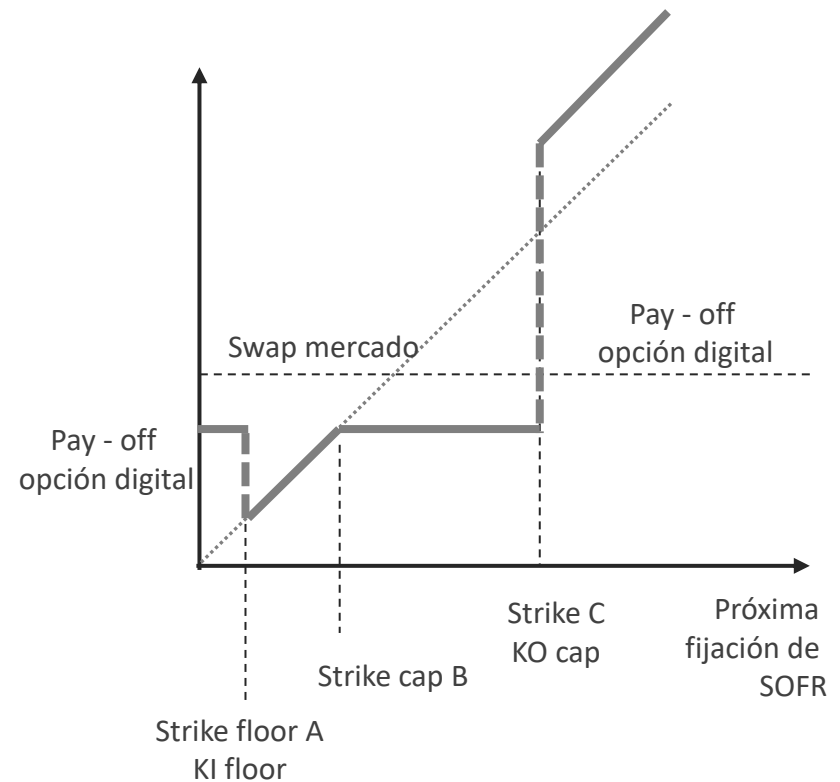


Collar knock-in knock-out (kiko)

Un collar kiko (knock in / knock out) se construye de la siguiente forma:

- Compra un Cap vanilla de strike B
- Vende un Cap vanilla de strike C
- Vende un Cap digital de strike C y
Pay Out ($C - B + 100 \text{ bps}$)
- Vende un Floor strike A
- Vende un Floor digital strike A y
Pay Out ($B - A$)

La idea detrás de un collar kiko es obtener un strike del cap menor al de un collar vanilla. Esto es posible ya que el cliente vende más opciones.



Range accruals

Producto generalmente de inversión (aunque puede aplicarse a coberturas) en la cual se obtiene una tasa de interés superior a la de mercado por cada día que un índice de referencia (SOFR) se encuentre dentro de un determinado rango, fuera del rango no se recibe nada o una tasa penalizada.

El range accrual es un producto indicado para:

- Entornos de estabilidad del índice de referencia.

- Volatilidades implícitas a corto plazo altas.

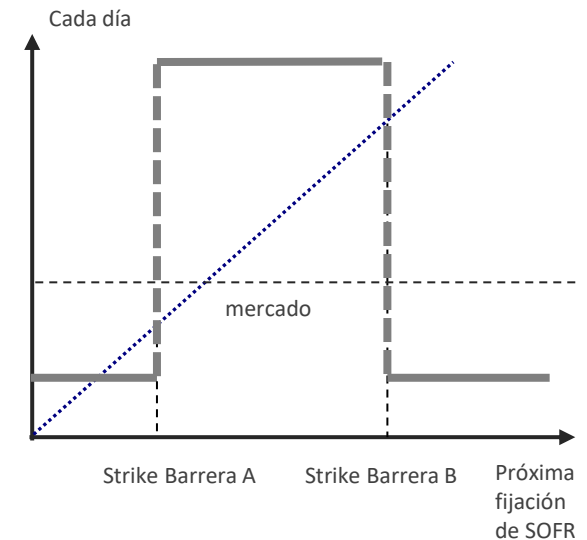
El producto se estructuraría con:

- Un depósito (o el cliente recibe fijo en swap) por encima de mercado. Este depósito generará un NPV negativo para el libro.

- Cliente vende opciones digitales diarias cuyo pay off es la diferencia entre el cupón que se paga dentro del rango y el que se paga fuera.

- Si el rango tiene niveles inferior y superior se vendería un cap y un floor (strangle).

- Si tiene sólo nivel superior se vendería un cap digital diario, y un floor en caso contrario.



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Estructuras adicionales - Escaladas

Estrategia indicada para los que vean períodos de estabilidad:

Pay off.

Tasa fija si $SOFR < A$.

$SOFR - X\%$ si $A < SOFR < B$ ($B - A = X\%$).

$SOFR$ si $SOFR > B$.

La estructura se compone de la siguiente manera:

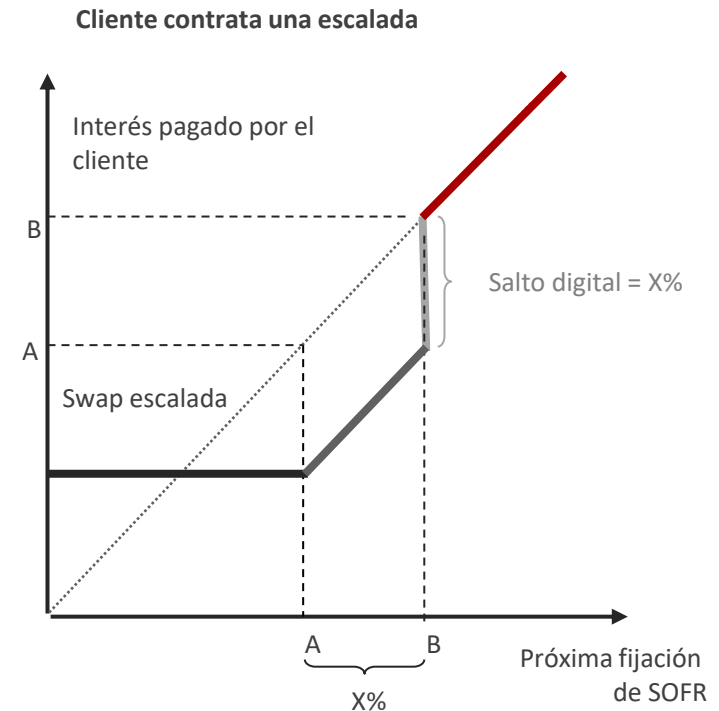
Cliente paga tasa fija en un swap.

Cliente vende un cap vanilla con strike en A.

Cliente vende un cap digital con strike en B.

El NPV de la estructura debe compensarse.

Como vimos anteriormente la manera de aumentar la franquicia, o de abaratar el costo para el cliente, será cambiando strikes, moviendo barreras o aumentando el rebato o los saltos digitales.



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Estructuras adicionales - Swap participado

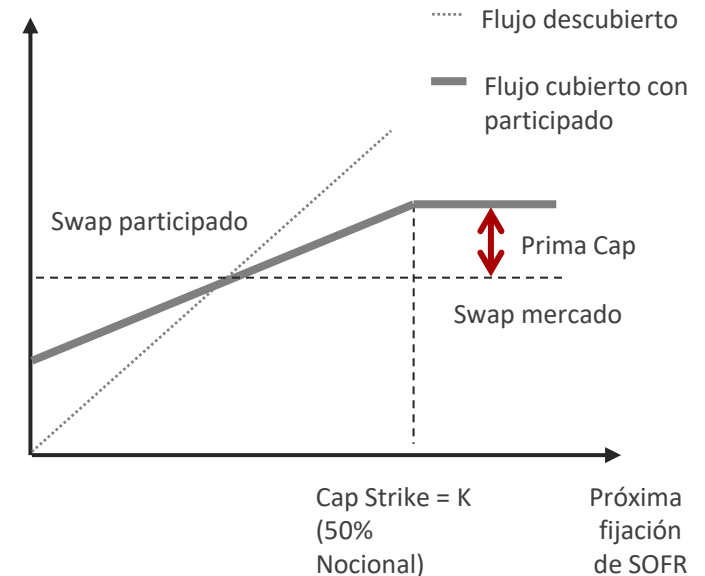
Estrategia de cobertura en la cual se asegura un nivel (tasa) máximo de financiación por encima del nivel de swap de mercado pero se participa de las posibles bajadas de tasas en un determinado porcentaje al cliente.

Puede ser interesante en aquellos contextos de mercado con curvas con una cierta pendiente para aquellos que no crean que las tasas vayan a subir inmediatamente y prefieran un nivel spot por debajo del swap sin renunciar a un nivel de cobertura atractivo.

Se puede construir con la compra de un Cap a un strike K por el 50% del notional a cubrir y entrar pagando tasa fija en un swap por el 50% restante a la tasa K. Si se quiere estructurar sin coste up front inicial, buscaríamos aquel nivel K que hace que el NPV del swap compense el valor del Cap.

Ejemplo; Crédito a 5 años bullet a SOFR flat. Por USD 100mm. Tasa swap (ATM) 5 años = 5,5%, costo de la prima por un CAP al strike 6% es igual a 0,5% anual financiado en el swap. Luego el swap por USD 50mm queda fijado al 6% mas un cap al 6%.

Si la tasa SOFR 6m del periodo es de 7%, la tasa efectiva pagada sobre USD 100m será de $(\text{IRS } 6\% * (50\% \text{ monto}) + 6\% (\text{cap } 50\% \text{ monto})) = 6,0\%$.



Caps y Floors

Swaptions



SWAPTIONS

Un swaption es una opción sobre un starting forward interest rate swap (SF IRS). El comprador de un swaption adquiere el derecho a comprar o vender un IRS en el futuro a un strike determinado (pagar o recibir fijo vs SOFR 6m).

Características

A diferencia que los caps y floors, en un swaption existe sólo una opción sobre un solo subyacente: el tipo forward swap o delayed start swap.

donde:

- I** :inicio futuro del IRS.
- 1** :inicio futuro de pago de intereses del IRS.
- N** :nominal del IRS.
- FD** :factor de descuento.
- FA** :fracción de año en el que se devenga.

$$r_{fijo} = \frac{N(FD_i - FD_n)}{\sum_{j=1}^n FA_j FD_j N}$$

Pueden darse swaptions de ejercicio bermuda o europeo. En el caso de los de tipo europeo, el ejercicio sólo se podrá realizar en la fecha futura predefinida.

Habitualmente son operaciones OTC (over the counter), por lo que generan un riesgo de contrapartida para quien lo compra.

SWAPTIONS

Un swaption es una opción que permite entrar en una fecha determinada –vencimiento de la opción- en un interest rate swap a una tasa fija determinado (el strike).

Payer: Opción para pagar tasa fija

Receiver: Opción para recibir tasa fija

El swaption puede ser:

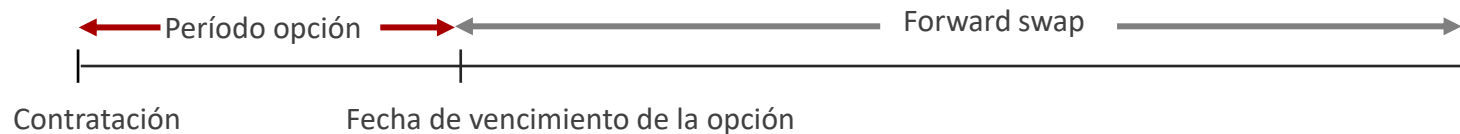
Europeo: única fecha de ejercicio

Bermuda: Varias fechas de ejercicio

En caso de ejercicio el settlement puede ser:

Delivery o swap settlement: se entra efectivamente en un swap.

Cash settlement: Se valora el NPV del swap a la tasa fija y se abona ese valor .



SWAPTIONS

Cotización: como sucede en la mayoría de las opciones, estos derivados se cotizan en volatilidades implícitas. En concreto en términos para tipos par IRS, con subyacentes con flujos periódicos a partir de su inicio y con riesgo interbancario.

Existen dos tipos básicos de swaption según la opción implicada sea call o put. En este sentido, en los mercados de forma convencional, no es extraño observar diversas denominaciones para un mismo derivado.

Payer Swaption: es una opción que da derecho a comprar un IRS, es decir pagar fijo y recibir variable. Se trata de una call sobre el forward swap. También llamado put swaption por ser una put sobre el “precio”.

Receiver Swaption: es una opción que da derecho a vender un IRS, es decir recibir fijo y pagar variable. Se trata de una put sobre el forward swap. También llamado call swaption por ser una call sobre el “precio”.

En la cotización del swaption, se indicará si es un payer o un receiver, el strike y el tiempo al vencimiento vs vida del IRS en términos anuales.

Por ejemplo: payer 5% de strike, 3-5, se trata de un swaption que expirará dentro de 3 años sobre un IRS forward a dos años desde entonces.

Objetivos de los swaptions:

- Cobertura de llamada o poner posiciones en bonos.
- Para cambiar el tenor de un swap subyacente.
- Para ayudar en la ingeniería de notas estructuradas.
- Para cambiar el perfil de rentabilidad de la empresa.

SWAPTIONS

La principal cuestión a destacar es que siempre en la valoración de un swaption, el subyacente es un tipo a la par con flujos fijos periódicos.

Liquidación: existen dos tipos básicos de swaption en virtud de su liquidación; los cash settlement o physical delivery.

Cash settlement: el swaption se liquida por simple diferencias al vencimiento de la opción (inicio del IRS subyacente). Bajo este tipo de liquidación caben dos métodos de instrumentación contemplados habitualmente en los contratos ISDA:

Par yield curve-adjusted: la liquidación por diferencia se realiza actualizando los flujos con el tipo fijo existente en la fecha de vencimiento de la opción (inicio de IRS teórico) considerando la base de cálculo aplicable al tipo fijo del IRS subyacente para el cálculo de las fracciones de año (FA) de devengo de intereses. Es decir:

$$Liquidación = \sum_{i=1}^n (IRS_{mercado} - Strike) FD_i FA_i \cdot N \quad \text{en el caso de un payer}$$

$$Liquidación = \sum_{i=1}^n (Strike - IRS_{mercado}) FD_i FA_i \cdot N \quad \text{en el caso de un receiver}$$

SWAPTIONS

Valoración

La valoración de swaptions europeos se lleva a cabo a través del modelo Black- Scholes, Merton. Dada una curva de tipos de interés y sus correspondientes factores de descuento, el forward swap es:

$$r_{fijo} = \frac{N(FD_i - FD_n)}{\sum_{j=1}^n FA_j FD_j}$$

- i** : inicio futuro del IRS.
- 1** : inicio futuro de pago de intereses del IRS.
- N** : nominal del IRS.
- FD** : factor de descuento.
- FA** : fracción de año en el que se devenga.

Una vez estimado el forward swap, el valor del swaption se halla a través del Modelo de BSM. El valor o prima del payer swaption o del receiver swaption será igual a:

$$C = e^{-rT} [F N(d_1) - K N(d_2)]$$

$$P = e^{-rT} [-F N(-d_1) + K N(-d_2)]$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{F}{K}\right) + \frac{1}{2} \sigma^2 T}{\sigma \sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{F}{K}\right) - \frac{1}{2} \sigma^2 T}{\sigma \sqrt{T}}$$

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Particularidades de los Bonos y swaps:

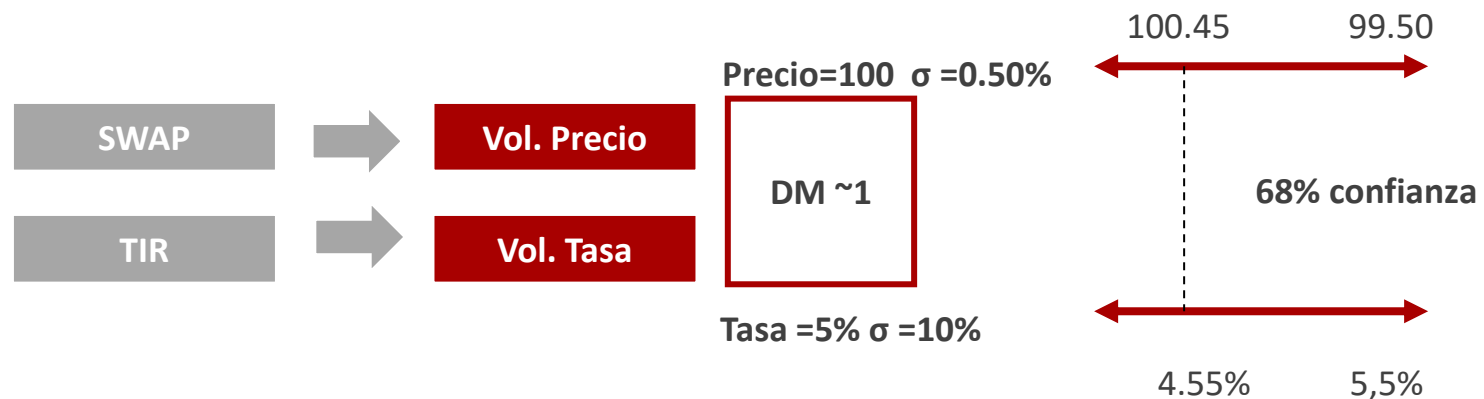
Convergencia a la PAR: El precio del bono tiende a la par a vencimiento.

La sensibilidad (variaciones de precio ante variaciones de TIR o el swap ATM) de un bono o swap descende con el paso del tiempo. Por tanto, la volatilidad precio de un bono y de un swap plain vanilla no son constantes, descendiendo sistemáticamente al acercarnos al vencimiento.

La relación entre volatilidad precio y volatilidad tasa es;

Volatilidad precio = Volatilidad tasa * duración * tir

Asumamos duracion = 1 año



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Indica velocidad de movimiento

Variabilidad en las variaciones de precios

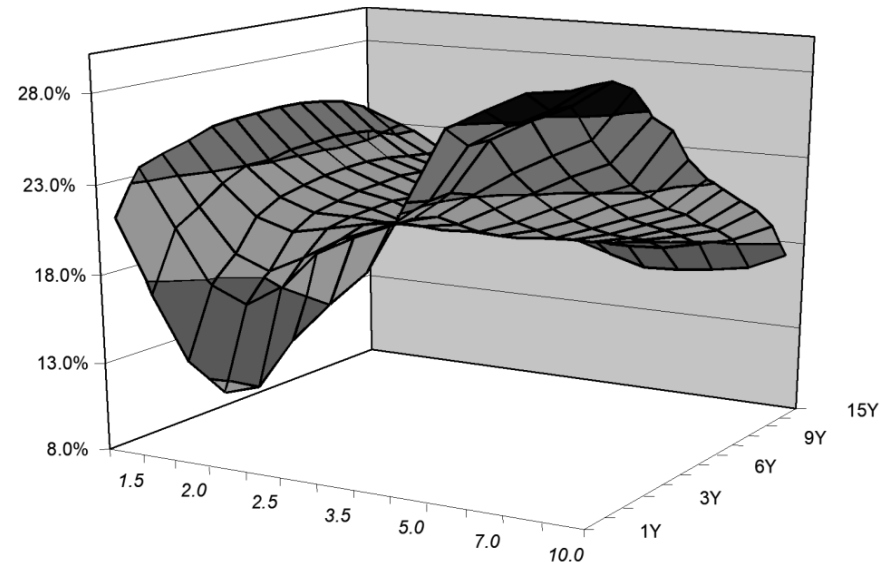
Característica específica de los diferentes mercados

Desviación estándar anualizada del rendimiento de un activo

$$\sigma = \sqrt{1/n \sum (X_i - \bar{X})^2}$$

$$\sigma_{anualizada} = \sigma / \sqrt{t}$$

Superficie de volatilidad



VOLATILIDAD

(Nomenclatura Swaption (bp.vol))

1y10y (1 año opción/ 9 años subyacente) :

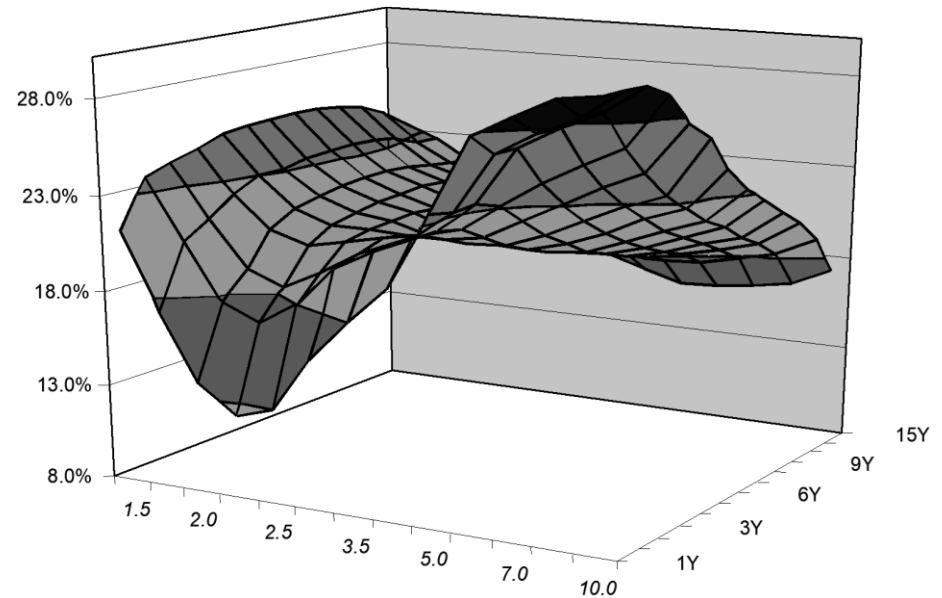
$\sigma = 10\%$

1y10y forward: 5.50%

bp VOL Anual = 55 pb

$$\sigma \text{ diaria} = 55 / \sqrt{252} * = 3,5 \text{ pbs/dia}$$

Superficie de volatilidad



VOLATILIDAD

La volatilidad implícita depende de:

- La volatilidad del subyacente (volatilidad histórica o realizada).
- La expectativas de la volatilidad en el futuro.
- Los niveles de oferta y demanda que a veces generan graves distorsiones.
- Los niveles absolutos de las tasas de interés.
- Los tramos más cortos suelen ser más volátiles que los largos.

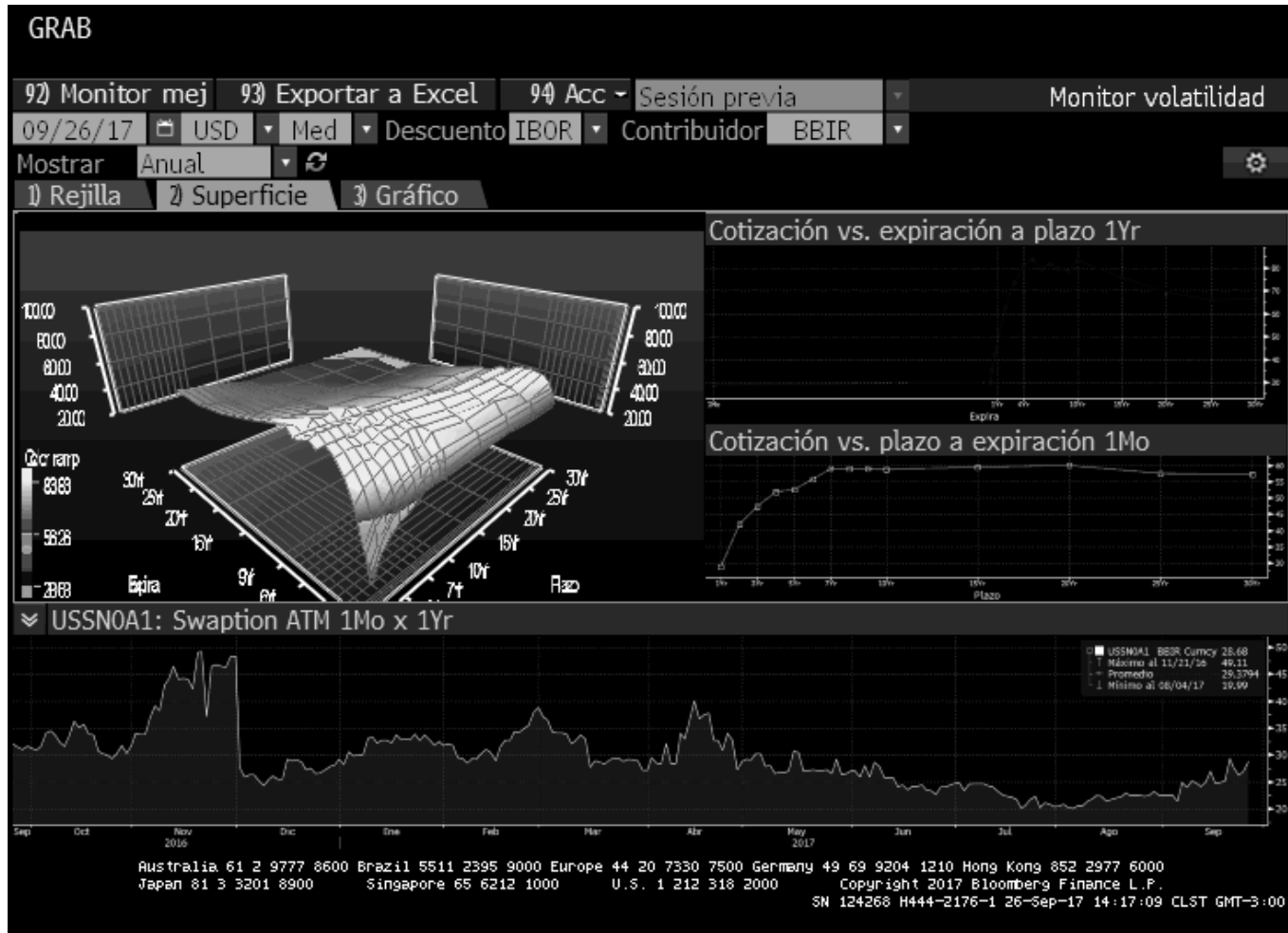
A partir del 2 o 3 años (ptos de máxima volatilidad) las curvas de volatilidad se invierten.

La importancia del valor absoluto de las tasas en la determinación de la volatilidad implícita se puede apreciar en los siguientes casos:

- Un movimiento de 50pb con tasas al 2% supone un movimiento del 25%.
- Un movimiento de 50pb con tasas al 4% supone un movimiento del 12.5%.

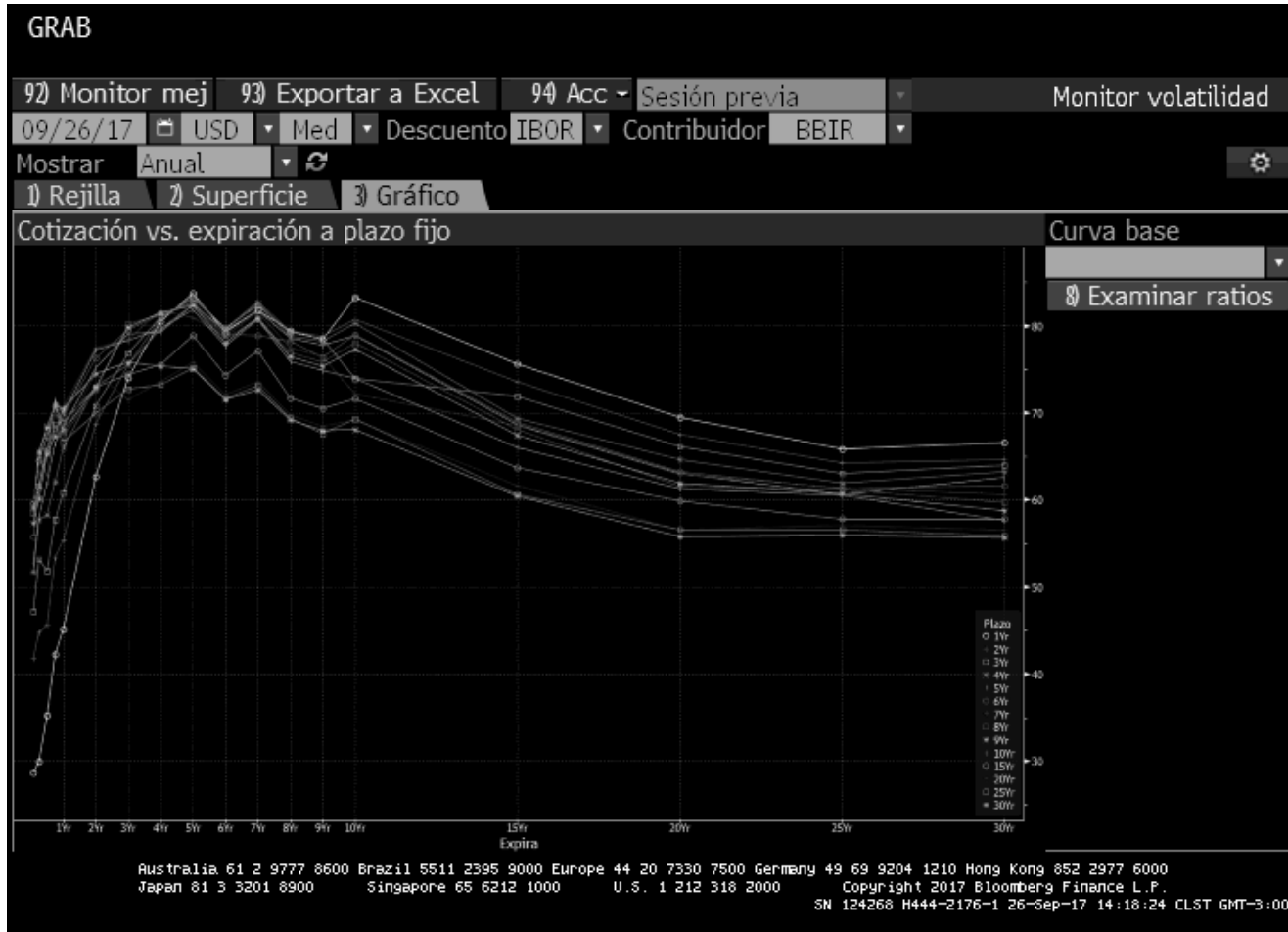
TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

VOLATILIDAD (feeds de volatilidad implícita / smile)



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

VOLATILIDAD (feeds de volatilidad implícita / rev. a la media)



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

VOLATILIDAD (feeds de volatilidad implícita / smile)

GRAB

92) Monitor mej 93) Exportar a Excel 94) Acc - Sesión previa Monitor volatilidad

09/26/17 USD Med Descuento IBOR Contribuidor BBIR

Mostrar Anual

1) Rejilla 2) Superficie 3) Gráfico

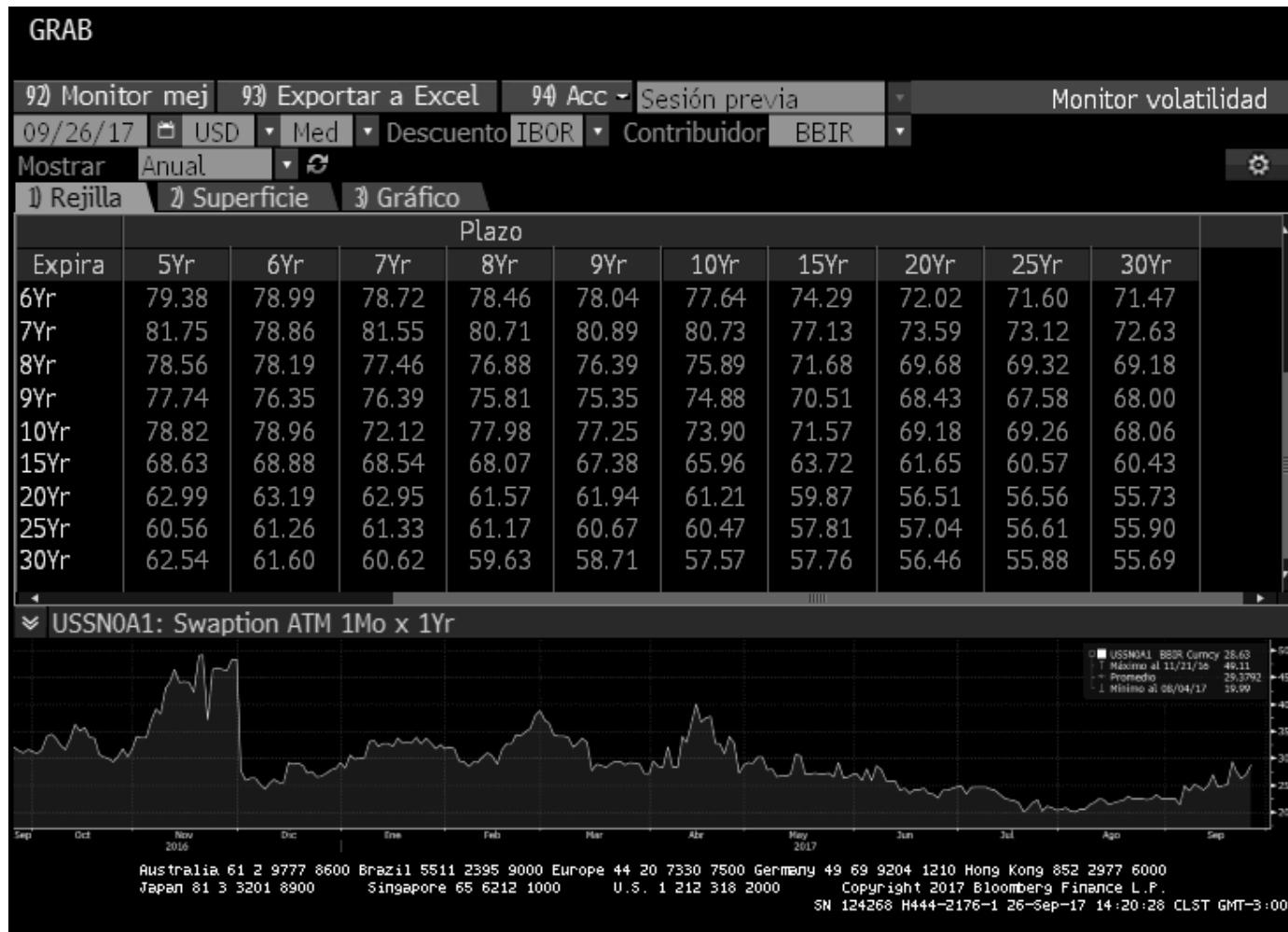
Expira	Plazo										
	1Yr	2Yr	3Yr	4Yr	5Yr	6Yr	7Yr	8Yr	9Yr	10Yr	15Yr
1Mo	28.63	41.79	47.15	51.72	52.56	55.75	59.01	59.03	59.10	58.63	59.53
3Mo	29.97	44.78	53.13	57.75	58.00	61.38	64.83	64.76	65.57	61.73	64.55
6Mo	35.21	45.55	51.79	58.23	62.02	65.58	62.73	68.51	68.33	66.03	67.28
9Mo	42.28	53.43	57.69	62.06	66.46	68.19	70.02	70.44	70.85	71.39	70.71
1Yr	45.08	55.33	60.78	66.04	68.38	69.50	70.63	67.33	67.90	69.95	68.86
2Yr	62.66	68.66	70.72	72.96	75.15	76.29	77.45	72.61	72.87	77.21	72.88
3Yr	74.00	75.49	76.78	75.47	79.07	79.55	78.42	80.15	79.82	78.31	74.35
4Yr	80.42	80.74	80.93	79.58	79.24	81.27	81.71	81.29	81.47	79.64	75.50
5Yr	83.71	83.40	83.16	82.38	82.40	82.67	80.88	82.46	82.32	81.82	78.85
6Yr	79.24	79.64	79.66	79.48	79.38	78.99	78.72	78.46	78.04	77.64	74.29
7Yr	81.75	82.79	82.35	82.57	81.75	78.86	81.55	80.71	80.89	80.73	77.13
8Yr	79.40	79.35	79.22	78.80	78.56	78.19	77.46	76.88	76.39	75.89	71.68
9Yr	78.35	78.72	78.49	78.21	77.74	76.35	76.39	75.81	75.35	74.88	70.51
10Yr	83.24	80.76	73.93	80.27	78.82	78.96	72.12	77.98	77.25	73.90	71.57
15Yr	75.58	73.54	71.88	69.33	68.63	68.88	68.54	68.07	67.38	65.96	63.72
20Yr	69.44	67.47	66.13	64.60	62.99	63.19	62.95	61.57	61.94	61.21	59.87

USSN0A1: Swaption ATM 1Mo x 1Yr

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 2395 9000 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2017 Bloomberg Finance L.P.
 SN 124268 H444-2176-1 26-Sep-17 14:19:42 CLST GMT-3:00

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

VOLATILIDAD (feeds de volatilidad implícita / smile)



VOLATILIDAD

Reversión a la Media. Tendencia a una media a largo plazo. En general, procesos de subidas de tasas de interés tienden a ir seguidos de posteriores bajadas y viceversa.

Volatilidad de las tasas varía con el vencimiento. Las volatilidades de los plazos cortos suelen ser mayores que las de los plazos largos (reversión a la media).

No parece razonable hablar de tasas de interés (nominales) negativas (tampoco de tasas especialmente altas).

Correlación imperfecta entre tasas de interés a diferentes plazos, siendo más acentuada entre plazos cortos.

La volatilidad de los tasas varía en función del nivel absoluto en el que estas se encuentran.

VOLATILIDAD

Asumimos que la incertidumbre de los mercados hace que los movimientos de precios sean aleatorios. El mercado incorpora toda la información disponible.

El rango potencial de resultados se puede caracterizar con unas determinadas probabilidades.

El comportamiento de muchas variables aleatorias tiende a parecerse al mostrado por una Distribución Normal (Campana de Gauss-Laplace).

La distribución normal de los “retornos” describe la probabilidad de obtener un resultados ante acontecimientos aleatorios.

Desviación Standard:

Probabilidad de estar a una distancia específica de la media
Dispersión de la curva. Velocidad de movimiento.

Media:

El precio forward del subyacente se asimilaría a la media de la distribución. El valor esperado que cotiza el mercado es al que éste asigna una mayor probabilidad de suceder en base a la información disponible

Simetría:

La forma simétrica de posibles movimientos implica la posibilidad de obtener precios negativos.

VOLATILIDAD

Similitud: tanto las tasas de interés como la volatilidad implican el porcentaje de cambio de un activo determinado.

Las tasas de interés acostumbran a señalar una variación o rentabilidad positiva.

La volatilidad puede señalar una variación tanto positiva como negativa.

Si componemos con una frecuencia creciente la tasa de interés veremos que la rentabilidad positiva va creciendo al aumentar la frecuencia de composición.

Al contrario con rentabilidades negativas si incrementamos la frecuencia de composición el descenso proporcional de rentabilidad será cada vez menor.

El máximo reflejo se produce al hablar de composición continúa.

Se podría considerar que los cambios porcentuales en el precio de un activo (+) ó (-) siguen una distribución normal (misma probabilidad de (+) ó (-)).

El componente continuo de estos cambios daría lugar a que el subyacente a vencimiento tuviese una distribución lognormal.

La distribución lognormal favorece incrementos de precios sobre decrementos.

Imposibilidad de valores negativos.

VOLATILIDAD

Volatilidad constante (y continúa) durante la vida de la opción.

La variación porcentual de los precios del activo subyacente está normalmente distribuida.

Los precios del activo a vencimiento tendrán una distribución log normal.

La media de esta distribución lognormal está localizada en el precio futuro del activo subyacente.

Los cambios de precios del subyacente son:

Aleatorios .

No pueden ser manipulados.

No es posible predecir de antemano su dirección.

Ausencia de costes de transacción, impuestos y de restricciones a la venta en descubierto.

Para una opción sobre el mismo subyacente la volatilidad implícita será diferente en función del strike.

En las tasas de interés más los smiles están afectados por diversos factores, pero el fundamental es por el intento de normalizar los strikes.

En mercados muy desarrollados los smiles están distorsionados por los caps digitales.

En muy breves ocasiones los smiles han tendido a distribuciones normalizadas.

Swaptions - General

Típicamente los swaptions pagadores (payer swaptions) son comprados por empresas que desean pagar fijo pero prefieren esperarse porque creen que en el futuro las tasas a medio / largo plazo van a estar más bajas, y simultáneamente quieren protegerse en el caso de que sus expectativas no se cumplan.

Los swaptions recibidores (receiver swaptions) son normalmente utilizados por inversores que creen que las tasas a medio / largo plazo van a estar más altas en el futuro, pero que a la vez quieren asegurarse una rentabilidad mínima si se les da el escenario opuesto.

Ejemplo práctico - Payer Swaption

Un cliente está pagando trimestralmente SOFR 6 meses en un préstamo a 5 años y quiere transformarlo a fijo. El cliente cree que dentro de 12 meses las tasas a medio plazo van a estar más bajas, pero prefiere asegurarse que no va a pagar más de un 5%

Términos del swaption:

Tipo swaption → Payer.

Fecha ejercicio → 12 meses.

Comprador → cliente.

Prima → $X\% \times \text{Nominal}$, a pagar en 2 días.
(Cálculo prima en página 226).

Términos del swap subyacente:

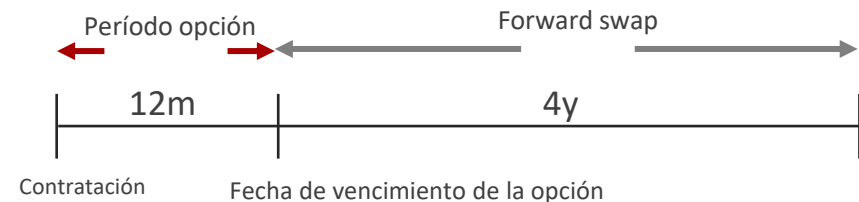
Cliente paga → 5% anual en forma semestral Act/360.

Cliente recibe → SOFR 6m meses, Act/360.

Fecha comienzo → En fecha de ejercicio (1 año).

Fecha vencimiento → 4 años tras fecha de comienzo.

Nominal → USD 50.000.000.



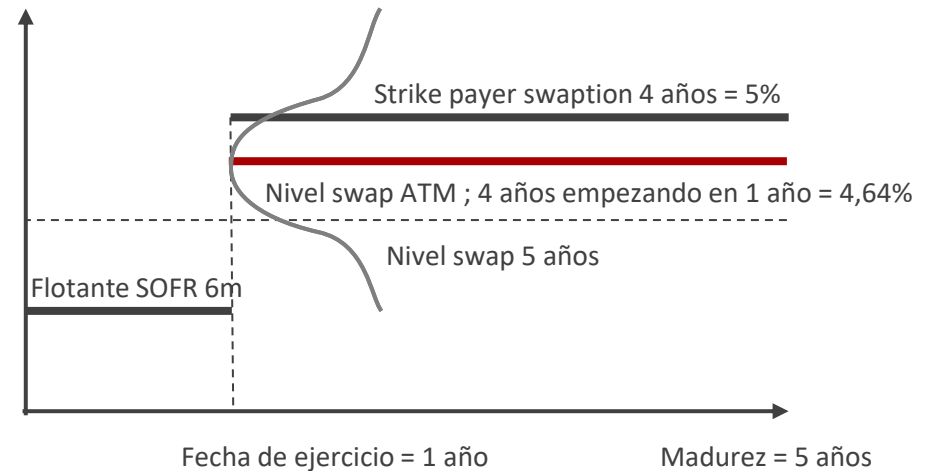
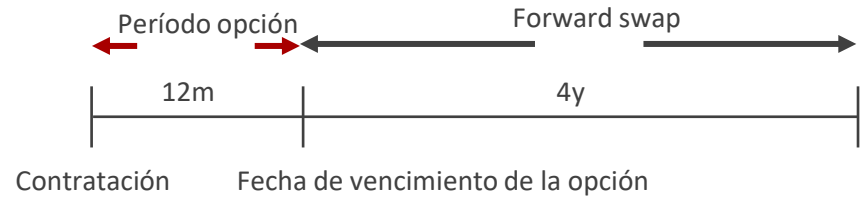
TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Swaptions - General

Pricing: Información de mercado.

Curva swap USD SOFR 6m;

1m	4,000	FIX
2m	4,000	
3m	4,000	
6m	4,000	Fut
1y	4,000	SWAP
2y	4,200	
3y	4,300	
4y	4,400	
5y	4,500	
6y	4,600	
7y	4,700	
8y	4,800	
9y	4,900	
10y	5,000	
11y	5,040	
12y	5,080	
13y	5,120	
14y	5,160	
15y	5,200	
20y	5,300	



Volatilidad implícita; 66% (pagina 222).

Se pide calcular la prima para un payer swaption strike = 5%.

Parte en un año y luego -de ser ejecutado- dura 4 años (1*5 y).

Nocional = USD 50mm.

Swaptions - General

Pricing Payer Swaption usando Black S&M:

Prima Payer swaption con ATM (IRS 1*5 = 4,64% obtenido de curva de la lamina anterior).

$$D1 = (\ln(4,64\%/5\%) + (0,5 * \text{raíz}(66\%) * 1)) / (\text{raíz}(1) * 66\%) = 0,2168934$$

$$D2 = D1 - (\text{raíz}(1) * 66\%) = -0,4431$$

$$N(d1) = 0,5858$$

$$N(d2) = 0,3288$$

$$\text{Prima} = ((4,64\% * 0,216) - (5\% * 0,3288)) * 3,49 / 10000$$

Valor payer Swaption Bps flat = 375,12

Luego $375,12 / 10000 * \text{USD } 50\text{mm} = \text{USD } 1.875.589$

$$C = e^{-rT} [F N(d_1) - K N(d_2)]$$

Calculos	Prima	Gamma	Vega
Ejercicio	1	1	1
Plazo IRS	4	4	4
Termina	5	5	5
Duracion FW	3,4916	3,4916	3,4916
F dto inicio	0,9604	0,9604	0,9604
Duracion accrual	0,9702	0,9702	0,9702
Duracion Swap	4,44	4,44	4,44
ATM	4,640%	4,640%	4,640%
Volatilidad	66,00%	66,00%	67,00%
Strike	5,00%	5,10%	5,00%
D1	0,216893401	0,18688942	0,223581559
D2	-0,443106599	-0,47311058	-0,44641844
N(d1) P	0,58585429	0,574126333	0,588458543
N(d2) P	0,328844316	0,318067144	0,327647507
N(d1) R	0,41414571	0,425873667	0,411541457
N(d2) R	0,671155684	0,681932856	0,672352493
Valor Payer S	375,12	363,83	381,43
Valor Receiver S	500,70	524,32	507,01
Valor Payer S	1.875.589	(0,01)	0,02
Valor Receiver S	2.503.486	0,01	0,01

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Swaptions - General

Pricing:

La prima será de USD 1.875.589 (lamina anterior) pagadera en t+ dos días. La prima running será de 89 bps por año (3,75%/ duracion). Vemos en el cuadro que la prima de la opción -que siempre posee valor del tiempo- en este caso, no posee valor intrínseco dado que el strike esta por sobre el ATM (starting forward swap 1*5y= 4,64%).

Swaption Plain Vanilla (Tech. Math Pricer)

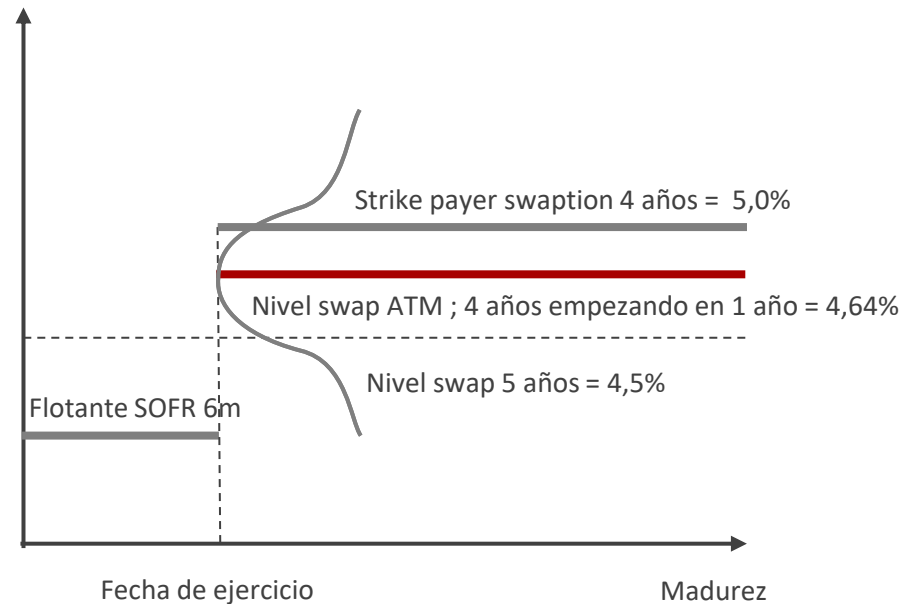
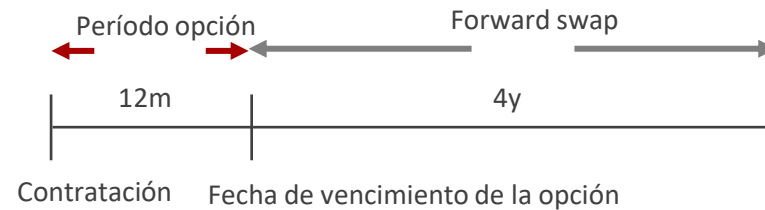
Fecha valor (hoy +2)	09-10-2017	Prima payer	1.875.589
Nocional USD	50.000.000	Prima Call (Payer) ;	3,75%
Vto swaption años (exercise day)	1,0	Time value Payer swaption	1.875.589
Maturity "menos" Exc. day (años)	4,0	Intrinsic value Payer S.	-
Volatilidad anual (al delta)	66,00%	Delta Payer ;	58,585%
Strike:	5,00%	Gamma Payer 10 bps:	-1,173%
Forward rate [a-t-m o IRS Fw]	4,64%	Vega Payer 1%:	0,02%
Duracion starting Fw Swap	3,49	Prima receiver	2.503.486
Duracion a la madurez	4,23	Prima Put (Receiver) ;	5,01%
Duracion accrual	0,97	Time value Receiver S.	1.875.589
Swap corto	4,00%	Intrinsic value Receiver S.	627.896
Swap 5 años	4,50%	Delta Receiver ;	41,415%
Ejecucion	09-10-2018	Gamma Receiver 10 bps:	1,173%
Madurez	09-10-2022	Vega Receiver 1%:	0,01%

Swaptions - General

Luego;

Swaption Plain Vanilla (Tech. Math Pricer)

Fecha valor (hoy +2)	09-10-2017
Nocional USD	50.000.000
Vto swaption años (exercise day)	1,0
Maturity "menos" Exc. day (años)	4,0
Volatilidad anual (al delta)	66,00%
Strike:	5,00%
Forward rate [a-t-m o IRS Fw]	4,64%
Duracion starting Fw Swap	3,49
Duracion a la madurez	4,23
Duracion accrual	0,97
Swap corto	4,00%
Swap 5 años	4,50%
Ejecucion	09-10-2018
Madurez	09-10-2022



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Swaptions - General

Pricing Payer y Receiver Swaptions Call/ Put Parity usando Black 76:

Prima Payer swaption con ATM (IRS 1*5y = 4,64% obtenido de curva de la lamina anterior).

$N(d1)$ Payer = 0,6293 = $N(d2)$ receiver.

$N(d2)$ Payer = 0,0,37069 = $N(d1)$ receive.

Prima Payer = $((4,64\% * N(d1)) - (4,64\% * N(d2))) * 3,4916$

Valor payer Swaption Bps flat = 419

Luego $4,19\% / 10000 * \text{USD } 50\text{mm} = \text{USD } 2.094.951$

Prima Rec. = $((4,64\% * N(d2)) - (4,64\% * N(d1))) * 3,4918 / 10000$

Valor payer Swaption Bps flat = 418

Luego $4,19\% * \text{USD } 50\text{mm} = \text{USD } 2.094.951$

$$C = e^{-rT} [F N(d_1) - K N(d_2)]$$

$$P = e^{-rT} [-F N(-d_1) + K N(-d_2)]$$

Calculos	Prima	Gamma	Vega
Ejercicio	1	1	1
Plazo IRS	4	4	4
Termina	5	5	5
Duracion FW	3,4916	3,4916	3,4916
F dto inicio	0,9604	0,9604	0,9604
Duracion accrual	0,9702	0,9702	0,9702
Duracion Swap	4,44	4,44	4,44
ATM	4,640%	4,640%	4,640%
Volatilidad	66,00%	66,00%	67,00%
Strike	4,64%	4,74%	4,64%
D1	0,33	0,297695113	0,335
D2	-0,33	-0,36230489	-0,335
$N(d1)$ P	0,629300019	0,617032063	0,631187457
$N(d2)$ P	0,370699981	0,358562103	0,368812543
$N(d1)$ R	0,370699981	0,382967937	0,368812543
$N(d2)$ R	0,629300019	0,641437897	0,631187457
Valor Payer S	418,99	406,26	425,11
Valor Receiver S	418,99	441,18	425,11
Valor Payer S	2.094.951	(0,01)	0,01
Valor Receiver S	2.094.951	0,01	0,01

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Swaptions - General

Pricing:

Call/Put parity. Las primas a un strike = ATM para un payer y un receiver swaption son iguales y el 100% de ellas se explican por el time value dado que no existe valor intrínseco. La prima para ambas opciones es de USD 2.094m.

Swaption Plain Vanilla (Tech. Math Pricer)

Fecha valor (hoy +2)	09-10-2017	Prima payer	2.094.951
Nocional USD	50.000.000	Prima Call (Payer) ;	4,19%
Vto swaption años (exercise day)	1,0	Time value Payer swaption	2.094.951
Maturity "menos" Exc. day (años)	4,0	Intrinsic value Payer S.	-
Volatilidad anual (al delta)	66,00%	Delta Payer ;	62,930%
Strike:	4,64%	Gamma Payer 10 bps:	-1,227%
Forward rate [a-t-m o IRS Fw]	4,64%	Vega Payer 1%:	0,01%
Duracion starting Fw Swap	3,49	Prima receiver	2.094.951
Duracion a la madurez	4,25	Prima Put (Receiver) ;	4,19%
Duracion accrual	0,97	Time value Receiver S.	2.094.951
Swap corto	4,00%	Intrinsic value Receiver S.	-
Swap 5 años	4,50%	Delta Receiver ;	37,070%
Ejecucion	09-10-2018	Gamma Receiver 10 bps:	1,227%
Madurez	09-10-2022	Vega Receiver 1%:	0,01%

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Collar Swaption - Continuación

Pricing:

Un range swaption o collar swaption no es mas que comprar un swaption a un strike Out of the money financiado con la venta de un Receiver swaption a un strike out of the money equidistante en términos de retorno respecto del ATM.

Strikes zero cost collar; payer= 5% y receiver = 4,361%

Swaption Plain Vanilla (Tech. Math Pricer)

Fecha valor	27-09-2017
Nocional USD	50.000.000
Vto swaption años (exercise day)	1,0
Maturity "menos" Exc. day (años)	4,0
Volatilidad anual payer (al delta)	27,00%
Volatilidad anual receiver (al delta)	27,00%
Forward rate [a-t-m]	4,64%
Duracion starting Fw Swap	3,49
Strike payer:	5,000%
Strike receiver:	4,361%
P&L	(0)

Prima payer	623.307
Prima Call (Payer) ;	1,25%
Time value Payer S.	623.307
Intrinsic value Payer S.	-
Delta Payer ;	44,340%

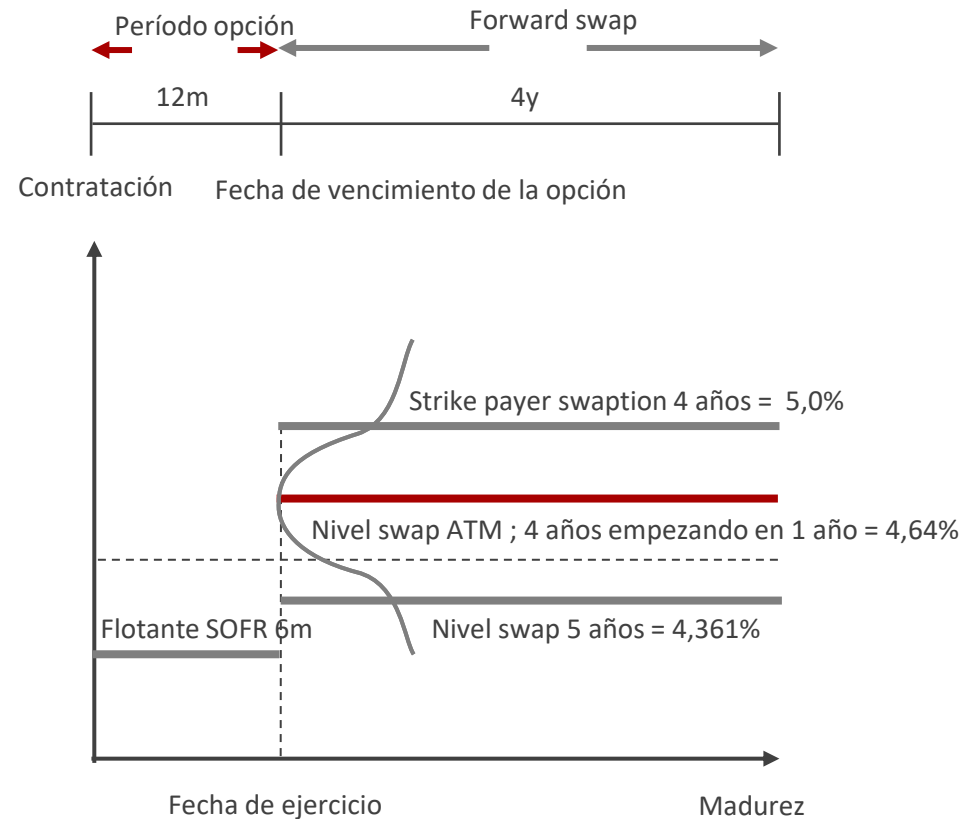
Prima receiver	623.307
Prima Put (Receiver) ;	1,25%
Time value Receiver S.	623.307
Intrinsic value Receiver S.	-
Delta Receiver ;	35,802%

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Collar Swaption - Continuación

Luego;

<i>Swaption Plain Vanilla (Tech. Math Pricer)</i>	
Fecha valor	27-09-2017
Nocional USD	50.000.000
Vto swaption años (exercise day)	1,0
Maturity "menos" Exc. day (años)	4,0
Volatilidad anual payer (al delta)	27,00%
Volatilidad anual receiver (al delta)	27,00%
Forward rate [a-t-m]	4,64%
Duracion starting Fw Swap	3,49
Strike payer:	5,000%
Strike receiver:	4,361%
P&L	(0)



Extendable Swap - Compra de payer swaption + IRS

1y

Descripción del producto:

Un extendable Swap es un swap a un nivel (strike) determinado hasta una fecha (execution date) de vencimiento donde el cliente tiene la opción de “entrar” en un swap al mismo nivel (strike) del swap anterior por un plazo adicional predeterminado al inicio. El costo up-front es “cero” y el primage por el derecho es integrado vía tasa en la estructura corta.

Ejemplo:

Nocional ; USD 50.000.000.

Estructura ; 5 años Bullet.

Intereses ; SOFR 6m (Act/360).

Swap a un año al strike Payer Swaption extendible por 4 años mas al final del año 1.

Swaption 1*5 años.

El MTM del swap será; (strike payer swaption- swap 1 año)* duracion 1 año * 50mm.

Luego buscamos el strike x%.

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Extendable Swap (compra de payer swaption + IRS 1y)

El secreto está en encontrar un swap a 1 año cuyo MTM en contra sea exactamente igual a la prima del payer swaption por 4 años adicionales.

Si al día 365 el swap por 4 años bullet es superior al strike 6,48%, la opción se ejecuta, caso contrario se bota la opción y se entra en un swap a 4 años a una tasa menor de mercado menor al strike del extendable payer swaption original.

Swaption Plain Vanilla (Tech. Math Pricer)

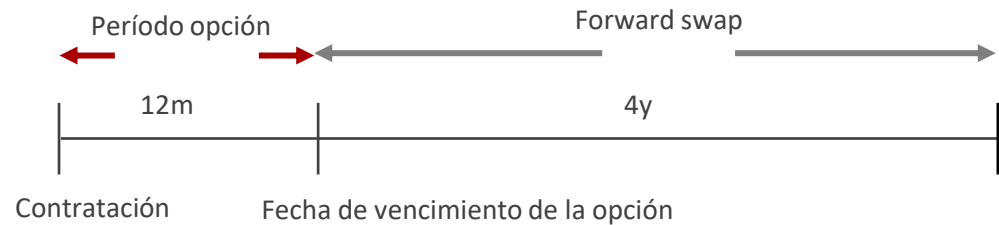
Fecha valor (hoy +2)	09-10-2017	Prima payer	1.203.754
Nocional USD	50.000.000	Prima Call (Payer) ;	2,41%
Vto swaption años (exercise day)	1,0	Time value Payer swaption	1.203.754
Maturity "menos" Exc. day (años)	4,0	Intrinsic value Payer S.	-
Volatilidad anual (al delta)	66,00%	Delta Payer ;	43,003%
Strike:	6,48%	Gamma Payer 10 bps:	-0,909%
Forward rate [a-t-m o IRS Fw]	4,64%	Vega Payer 1%:	0,03%
Duración starting Fw Swap	3,49	Prima receiver	4.417.980
Duración a la madurez	4,17	Prima Put (Receiver) ;	8,84%
Duración accrual	0,97	Time value Receiver S.	1.203.754
Swap corto	4,00%	Intrinsic value Receiver S.	3.214.226
Swap 5 años	4,50%	Delta Receiver ;	56,997%
Ejecución	09-10-2018	Gamma Receiver 10 bps:	0,909%
Madurez	09-10-2022	Vega Receiver 1%:	0,01%
Tasa swap Extendible (IRS y Strike RS)	6,48%	MTM Swap 1 año(s)	1.203.754

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Extendable Swap - Compra de payer swaption + IRS

1y

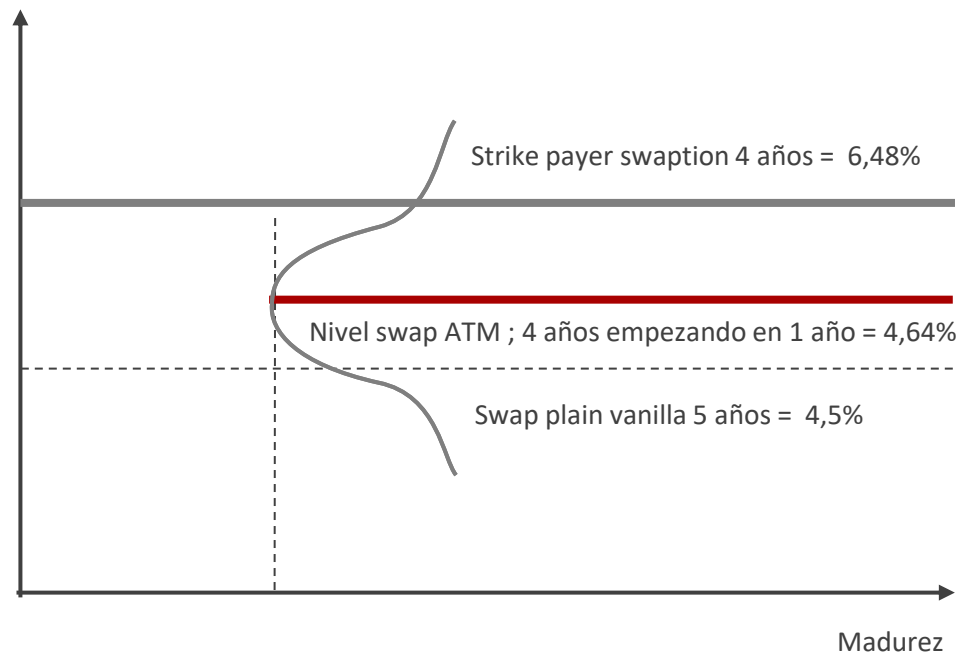
Luego:



Swaption Plain Vanilla (Tech. Math Pricer)

Fecha valor (hoy +2)	09-10-2017
Nocional USD	50.000.000
Vto swaption años (exercise day)	1,0
Maturity "menos" Exc. day (años)	4,0
Volatilidad anual (al delta)	66,00%
Strike:	6,48%
Forward rate [a-t-m o IRS Fw]	4,64%
Duración starting Fw Swap	3,49
Duración a la madurez	4,17
Duración accrual	0,97
Swap corto	4,00%
Swap 5 años	4,50%
Ejecución	09-10-2018
Madurez	09-10-2022

Tasa swap Extensible(IRS y Strike RS) 6,48%



Swap Cancelable - Compra de receiver swaption + IRS

5y

Descripción del producto:

Un Swap cancelable es un swap a un nivel (strike) determinado hasta una fecha (execution date) de vencimiento donde el cliente tiene la opción de “salir” de un swap al mismo nivel (strike) del swap anterior. El cliente posee una cobertura en donde paga tasa fija en un IRS de 4 años y recibe fija (la misma tasa /strike) por el receiver swaption por ende existe un close up de mark to markets entre el swap out of the money y el receiver swaption muy in the money (mucho valor intrínseco).

Ejemplo:

Nocional ; USD 50.000.000.

Estructura ; 5 años Bullet.

Intereses ; SOFR 6m (Act/360).

Swap a un año al strike Receiver Swaption cancelable por subyacente a 4 años mas dentro de un año.

Swaption 1*4 años.

El MTM del swap será; $(\text{strike payer swaption} - \text{swap 5 años}) * \text{duracion a madurez} * 50\text{mm}$.

Luego buscamos el strike x%.

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Swap Cancelable - Compra de receiver swaption + IRS

5y

El secreto esta en encontrar un swap a 5 años cuyo MTM en contra sea exactamente igual a la prima del receiver swaption por 4 años adicionales.

Si al día de ejecución el swap por 4 años bullet es inferior al strike 6,48%, la opción se ejecuta y el unwind del swap tendrá un mark to market identico al del receiver con signo contrario (close up) osea la estructura sera anulable y el cliente podrá entrar a una tasa swap menor (mercado). Caso contrario de mantiene el swap al 6,48%

Swaption Plain Vanilla (Tech. Math Pricer)

Fecha valor (hoy +2)	09-10-2017	Prima payer	1.204.266
Nocional USD	50.000.000	Prima Call (Payer) ;	2,41%
Vto swaption años (exercise day)	1,0	Time value Payer swaption	1.204.266
Maturity "menos" Exc. day (años)	4,0	Intrinsic value Payer S.	-
Volatilidad anual (al delta)	66,00%	Delta Payer ;	43,016%
Strike:	6,48%	Gamma Payer 10 bps:	-0,910%
Forward rate [a-t-m o IRS Fw]	4,64%	Vega Payer 1%:	0,03%
Duracion starting Fw Swap	3,49	Prima receiver	4.415.953
Duracion a la madurez	4,44	Prima Put (Receiver) ;	8,83%
Duracion accrual	0,97	Time value Receiver S.	1.204.266
Swap corto	4,00%	Intrinsic value Receiver S.	3.211.686
Swap 5 años	4,50%	Delta Receiver ;	56,984%
Ejecucion	09-10-2018	Gamma Receiver 10 bps:	0,910%
Madurez	09-10-2022	Vega Receiver 1%:	0,01%

Tasa swap Cancelable (IRS y Strike RS) 6,48%

MTM Swap 5 años(s) (4.415.953)

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

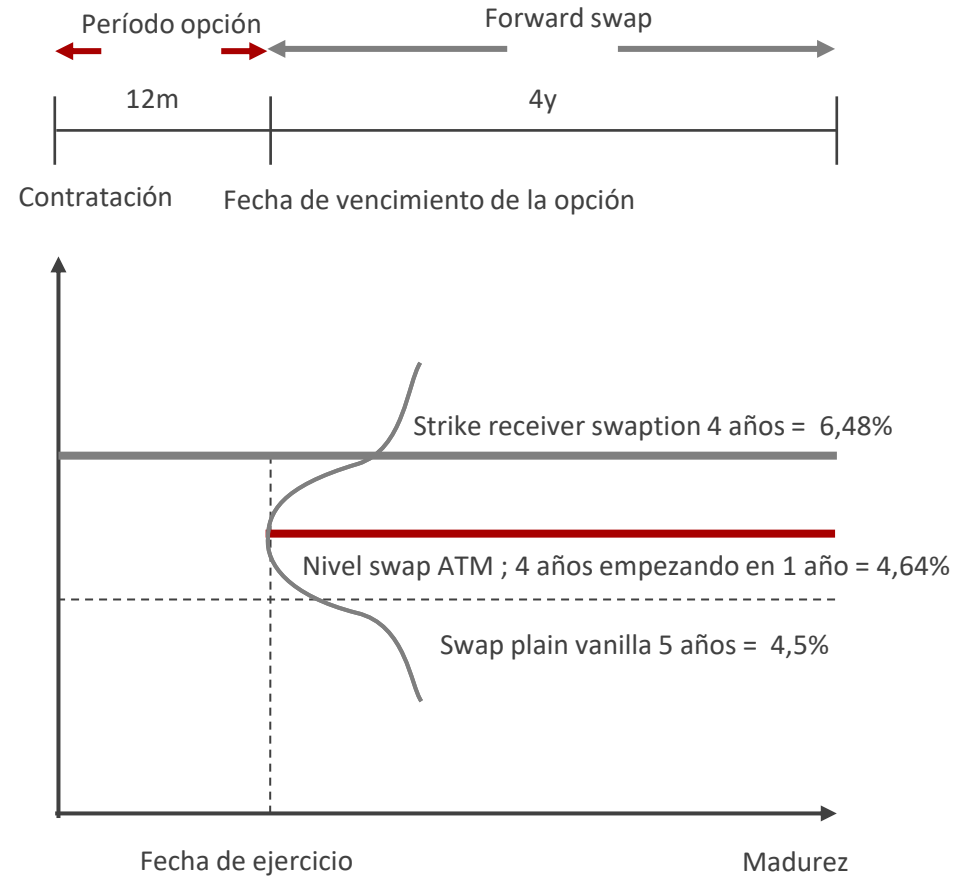
Swap Cancelable - Compra de receiver swaption + IRS 5y

Luego:

Swaption Plain Vanilla (Tech. Math Pricer)

Fecha valor (hoy +2)	09-10-2017
Nocional USD	50.000.000
Vto swaption años (exercise day)	1,0
Maturity "menos" Exc. day (años)	4,0
Volatilidad anual (al delta)	66,00%
Strike:	6,48%
Forward rate [a-t-m o IRS Fw]	4,64%
Duracion starting Fw Swap	3,49
Duracion a la madurez	4,44
Duracion accrual	0,97
Swap corto	4,00%
Swap 5 años	4,50%
Ejecucion	09-10-2018
Madurez	09-10-2022

Tasa swap Cancelable (IRS y Strike RS) 6,48%



Swap Cancelable vs Extendable Swap

De las laminas anteriores podemos ver que para una empresa que quiere fijar el máximo interés a pagar puede entrar bien en un Swap Cancelable o en un Swap extendible a la misma tasa dado que ambas estructuras poseen el mismo pay off potencial. Esto es totalmente sensato y los números lo ratifican.

Si la tasa a 4 años dentro de un año esta sobre el strike 6,48% + USD ocurrirá:

Para el payer swaption existirá valor intrínseco por: duración 4 años * 50mm * (swap mercado- strike) = MTM opción.

Para el receiver swaption existirá un MTM para el IRS positivo igual al MTM negativo (close up) de la opción receiver con lo cual el MTM será igual al de la cobertura extendible.

En ambos casos la tasa máxima a pagar será de 6,48% + USD y si la tasa swap de 4 años es inferior al strike, la empresa podrá, o bien quedar en tasa flotante o fijar el swap al precio de mercado de ese momento que será mas barato (<strike).

Luego ambas estructuras “deben” valer lo mismo o lo mismo es decir tener la misma tasa solución en la entrada. Dado que el strike es el mismo, el smile no afecta en la cotización en términos de diferencial de volatilidad.

Hemos simplificado todos los análisis usando una volatilidad del 66%. En las laminas 222 se puede ver que para diferentes plazos de inicio (fecha ejecución) y expiración la volatilidad implícita será diferente.

TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Swaption - Flotante bonificado

Escenario inicial : cliente paga tasa fija ejemplo 7% (Bono 10 años Bullet), la tasa implícita para flotar los flujos equivale a SOFR + 300 bps (supuesto). Swap = 4% a 10 años.

A esta empresa, en particular no le incomodaría flotar a niveles de SOFR 6m + 250 bps por lo que vende un payer swaption ejecutable dentro de 1 año por 9 años generando de esta manera “Caja” para la empresa. (strike implícito = 4,5%).

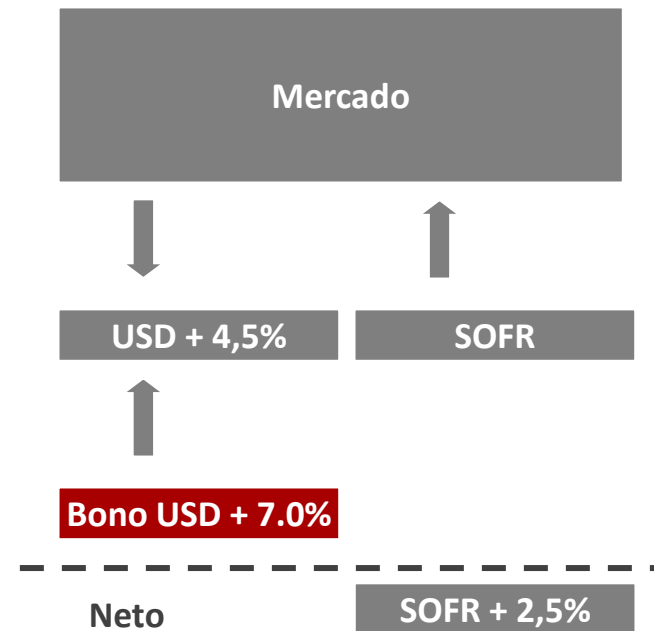
PAYOFF a vencimiento .

Si al año la tasa swap de 9 años está sobre 4,5%.

El banco ejecutara el swaption y pagara 4,5% y recibirá del cliente SOFR 6m flat.

Si la tasa por el contrario se encuentra bajo 4,5% el cliente seguirá pagando el 7% y no será ejecutada la opción.

Ademas habrá recibido la prima up – front.



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

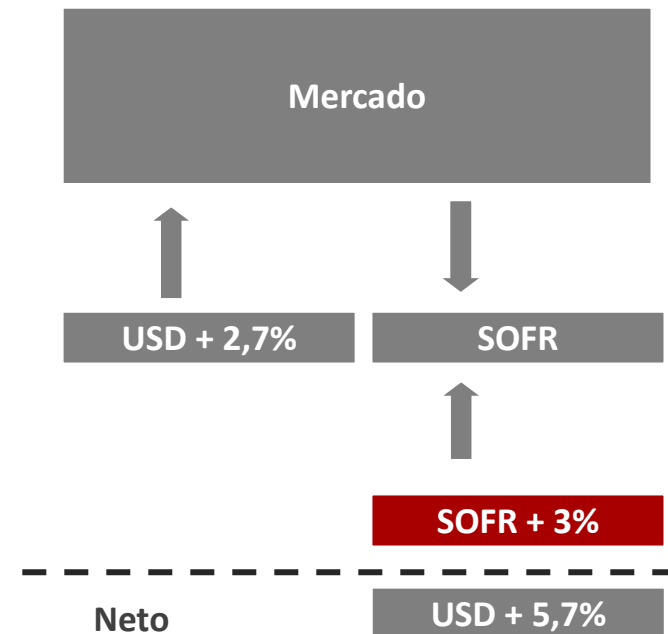
Swaption - Flotante bonificado

Escenario inicial: cliente paga tasa flotante ejemplo SOFR + 3%, la tasa implícita para fijar los flujos equivale a 3,2% al plazo de 5 años Bullet.

A esta empresa, en particular no le incomodaría fijar a niveles de 2,7% por lo que vende un receiver swaption ejecutable dentro de un año por 4 años generando de esta manera “Caja” para la empresa. (strike = 4,5%)
PAYOFF a vencimiento.

Si al año la tasa swap de 4 años está bajo 2,7%, el banco ejecutara el swaption y recibirá 2,7 y pagara al cliente SOFR.

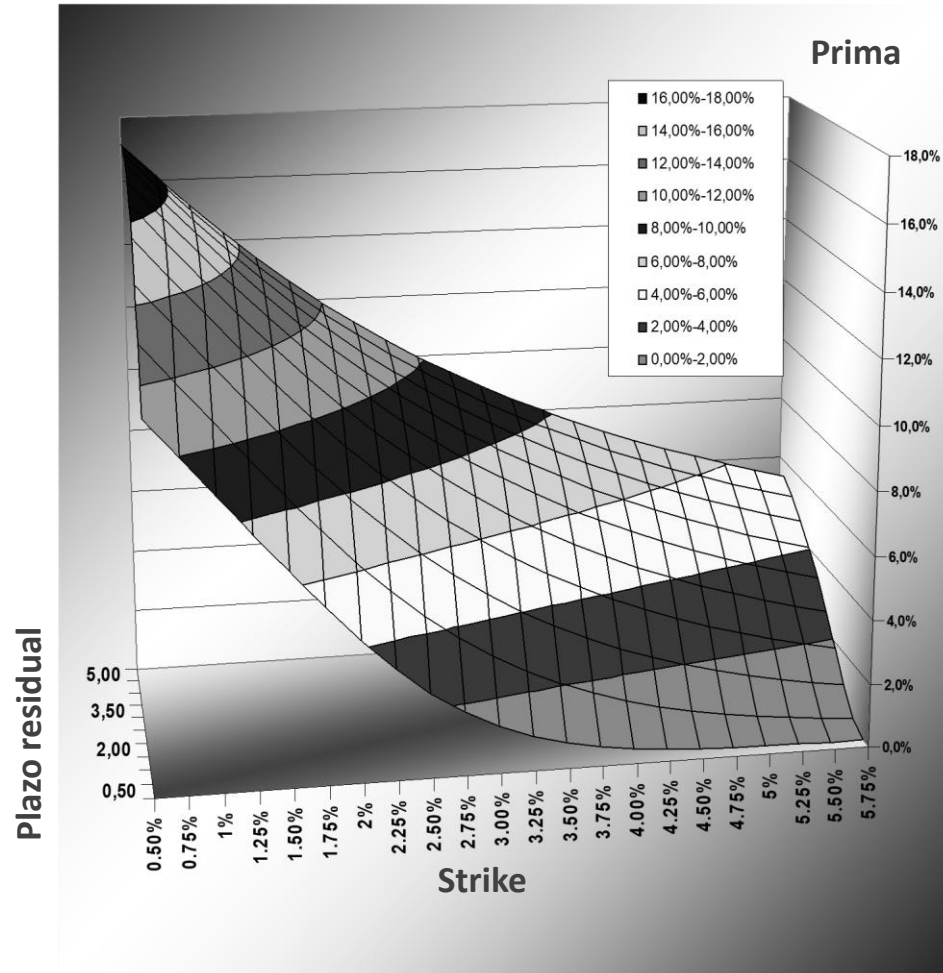
Si las tasas por el contrario se encuentran a niveles sobre 2,7%, el cliente seguirá pagando el SOFR 6m + 3% y no será ejecutada la opción, además habrá recibido la prima up – front.



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Payer Swaption - MTM dinámico

SWAPTION PRICER (GENERIC)	
Fecha valor	20-Nov-09
Monto USD	50.000.000
Vto swaption (exercise day)	3,0
Plazo post execution	5,0
Volatilidad (al strike)	41,00%
Forward rate (a-t-m)	4,23%
Strike: 4,23%	
Pick up	1,07%
Duración starting Fw Swap	4,52722
Duaración a la madurez	6,90990
Duración actual	2,93980
3 (SWAP)	1,62%
8 (SWAP)	3,17%
Ejecución	20-Nov-12
Madurez Swap	20-Nov-17
Prima payer 2.657.258	
Prima Call (Payer)	5,31%
Time value Payer S.	2.657.258
Intrinsic value Payer S.	-
Delta payer;	63,873%
Gamma Payer 10 bps:	1,239%
Vega Payer 1%:	0,12%
N(d1)	63,87%
N(d2)	36,13%



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Payer Swaption - Delta

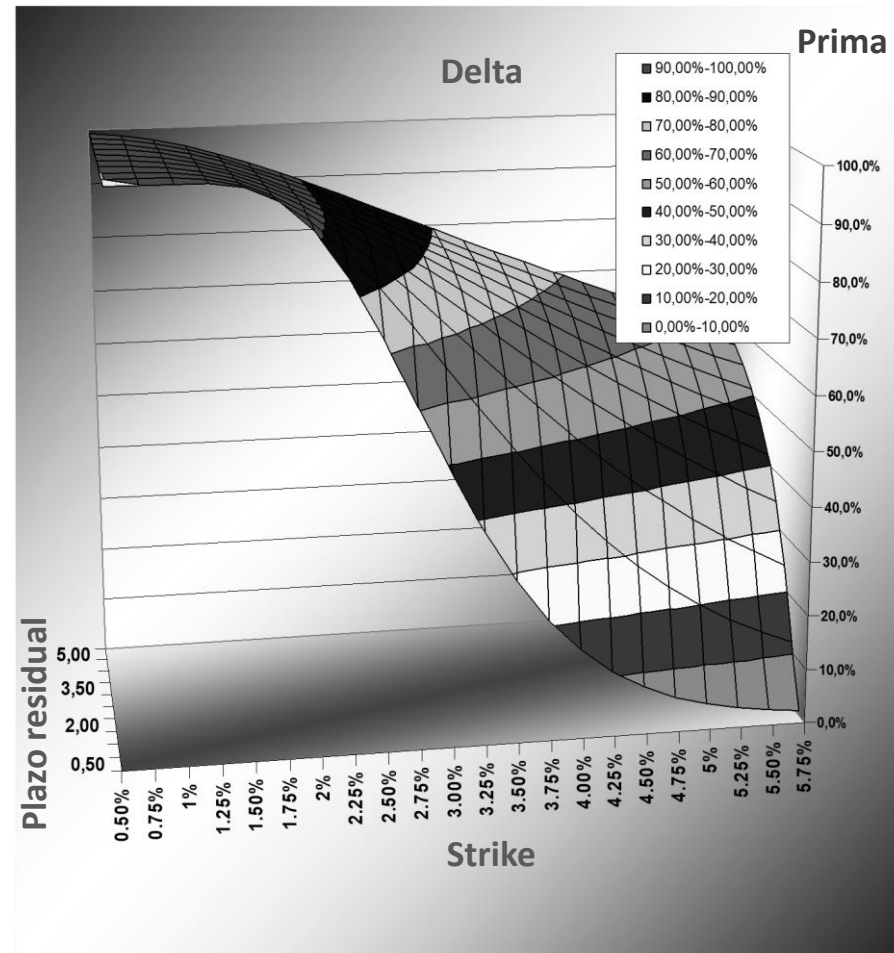
SWAPTION PRICER (GENERIC)	
Fecha valor	20-Nov-09
Monto USD	50.000.000
Vto swaption (exercise day)	3,0
Plazo post execution	5,0
Volatilidad (al strike)	41,00%
Forward rate (a-t-m)	4,23%

Strike: 4,23%

Pick up	1,07%
Duración starting Fw Swap	4,52722
Duaración a la madurez	6,90990
Duración actual	2,93980
3 (SWAP)	1,62%
8 (SWAP)	3,17%
Ejecución	20-Nov-12
Madurez Swap	20-Nov-17

Prima payer 2.657.258

Prima Call (Payer)	5,31%
Time value Payer S.	2.657.258
Intrinsic value Payer S.	-
Delta payer;	63,873%
Gamma Payer 10 bps:	1,239%
Vega Payer 1%:	0,12%
N(d1)	63,87%
N(d2)	36,13%

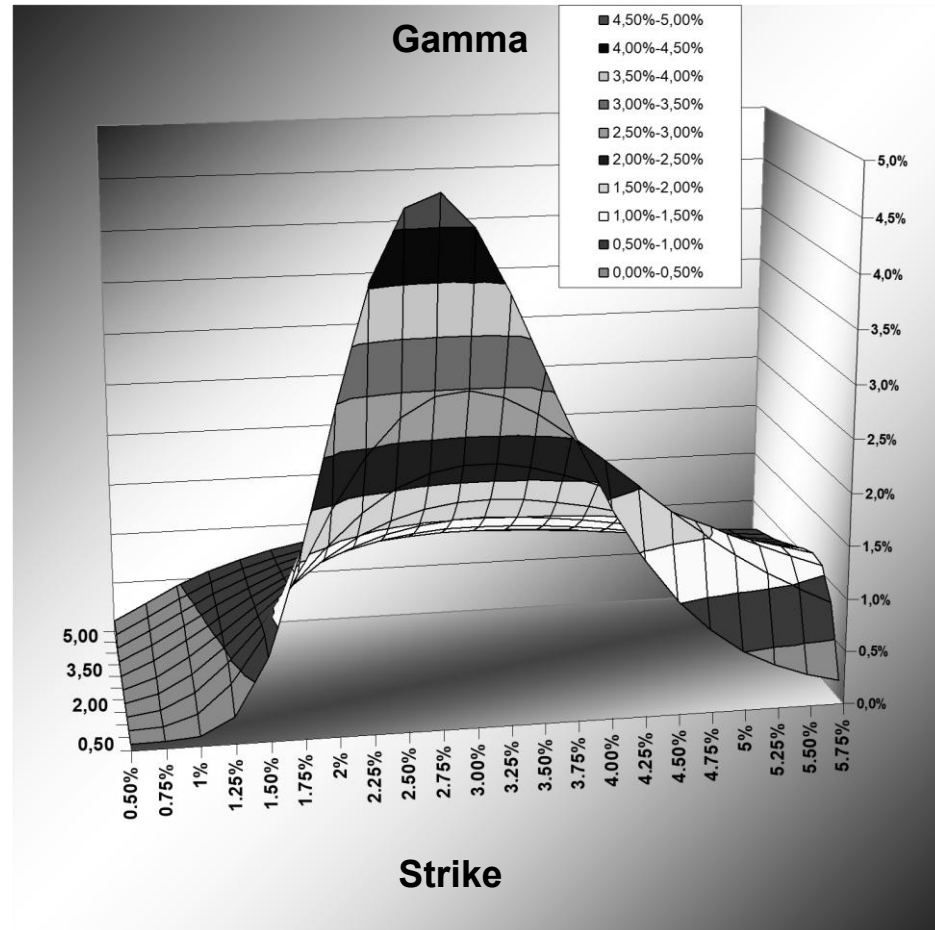


TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Payer Swaption - Gamma

SWAPTION PRICER (GENERIC)	
Fecha valor	20-Nov-09
Monto USD	50.000.000
Vto swaption (exercise day)	3,0
Plazo post execution	5,0
Volatilidad (al strike)	41,00%
Forward rate (a-t-m)	4,23%
Strike:	4,23%
Pick up	1,07%
Duración starting Fw Swap	4,52722
Duaración a la madurez	6,90990
Duración actual	2,93980
3 (SWAP)	1,62%
8 (SWAP)	3,17%
Ejecución	20-Nov-12
Madurez Swap	20-Nov-17
Prima payer	2.657.258
Prima Call (Payer)	5,31%
Time value Payer S.	2.657.258
Intrinsic value Payer S.	-
Delta payer;	63,873%
Gamma Payer 10 bps:	1,239%
Vega Payer 1%:	0,12%
N(d1)	63,87%
N(d2)	36,13%

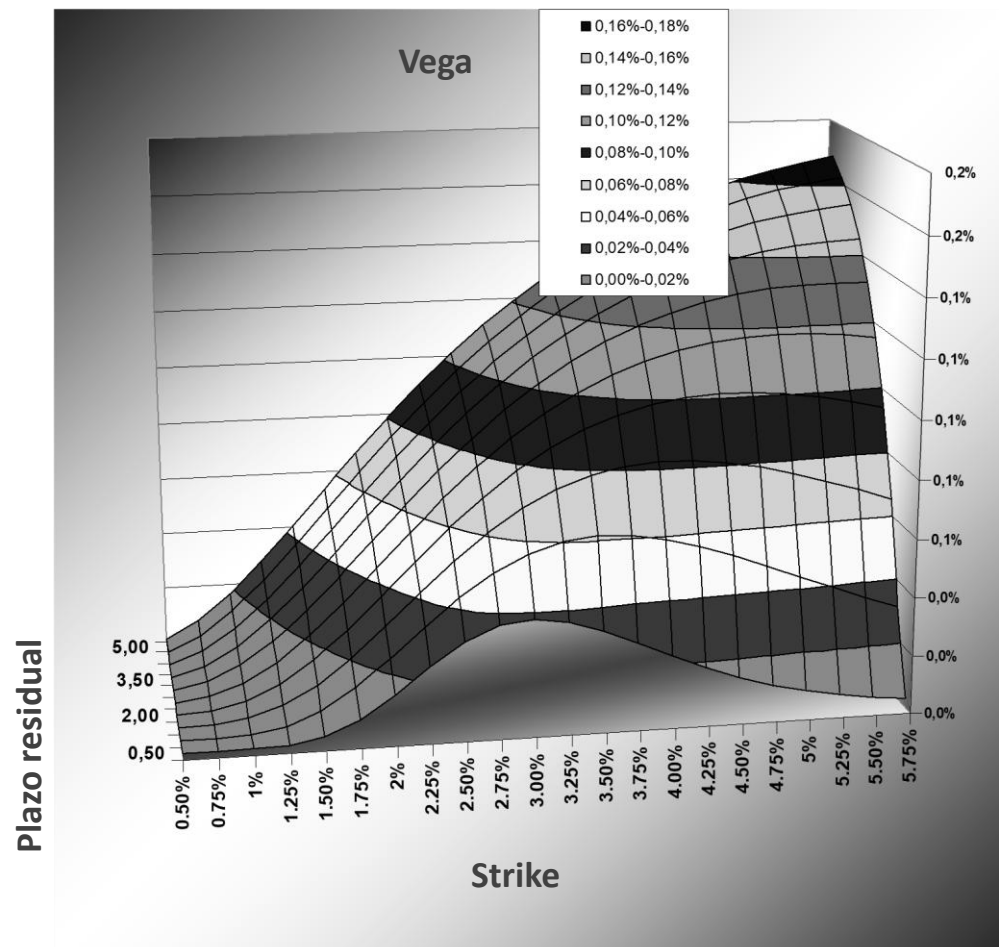
Plazo residual



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Payer Swaption - Vega

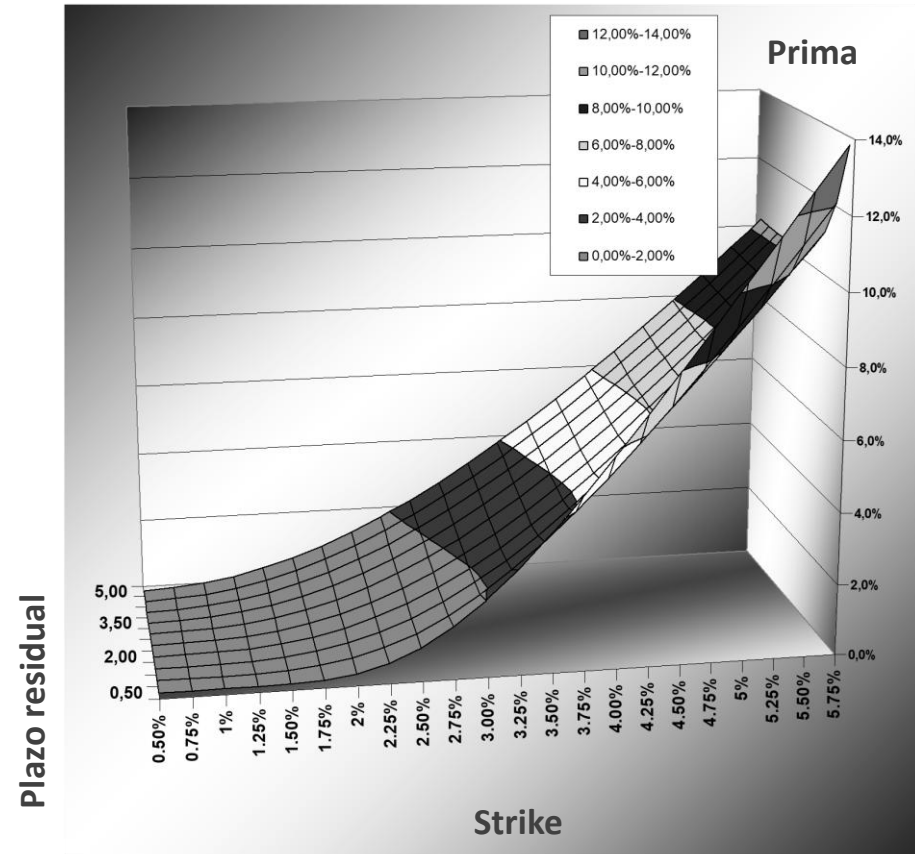
SWAPTION PRICER (GENERIC)	
Fecha valor	20-Nov-09
Monto USD	50.000.000
Vto swaption (exercise day)	3,0
Plazo post execution	5,0
Volatilidad (al strike)	41,00%
Forward rate (a-t-m)	4,23%
Strike:	4,23%
Pick up	1,07%
Duración starting Fw Swap	4,52722
Duaración a la madurez	6,90990
Duración actual	2,93980
3 (SWAP)	1,62%
8 (SWAP)	3,17%
Ejecución	20-Nov-12
Madurez Swap	20-Nov-17
Prima payer	2.657.258
Prima Call (Payer)	5,31%
Time value Payer S.	2.657.258
Intrinsic value Payer S.	-
Delta payer;	63,873%
Gamma Payer 10 bps:	1,239%
Vega Payer 1%:	0,12%
N(d1)	63,87%
N(d2)	36,13%



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Receiver Swaption - MTM dinámico

SWAPTION PRICER (Generico)	
Fecha valor	20-Nov-09
Monto USD	50.000.000
Vto swaption (exercise day)	3,0
Plazo post execution.	5,0
Volatilidad (al strike)	41,00%
Forward rate [a-t-m]	4,23%
Strike:	4,23%
Pick up	1,07%
Duracion starting Fw Swap	4,52722
Duracion a la madurez	6,90990
Duracion accrual	2,93980
3 (SWAP)	1,62%
8 (SWAP)	3,17%
Ejecucion	20-Nov-12
Madurez Swap	20-Nov-17
Prima receiver	2.657.258
Prima Put (Receiver) ;	5,31%
Time value Receiver S.	2.657.258
Intrinsic value Receiver S.	-
Delta Receiver ;	36,127%
Gamma Receiver 10 bps:	1,239%
Vega Receiver 1%:	0,12%
N(d1)	36,13%
N(d2)	63,87%



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Receiver Swaption - Delta

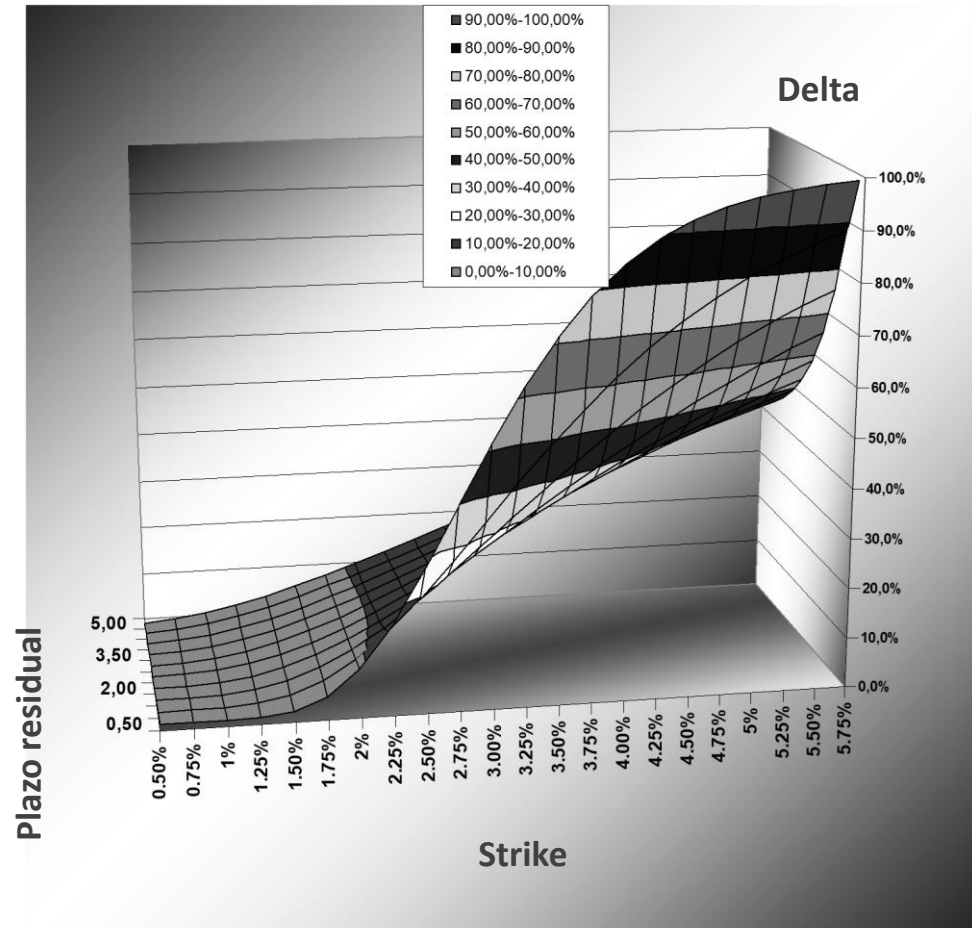
SWAPTION PRICER (GENERIC)	
Fecha valor	20-Nov-09
Monto USD	50.000.000
Vto swaption (exercise day)	3,0
Plazo post execution	5,0
Volatilidad (al strike)	41,00%
Forward rate (a-t-m)	4,23%

Strike: 4,23%

Pick up	1,07%
Duración starting Fw Swap	4,52722
Duaración a la madurez	6,90990
Duración actual	2,93980
3 (SWAP)	1,62%
8 (SWAP)	3,17%
Ejecución	20-Nov-12
Madurez Swap	20-Nov-17

Prima receiver 2.657.258

Prima Put (Receiver)	5,31%
Time value Payer S.	2.657.258
Intrinsic value Payer S.	-
Delta Receiver;	36,127%
Gamma Receiver 10 bps:	1,239%
Vega Receiver 1%:	0,12%
N(d1)	36,13%
N(d2)	63,87%



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Receiver Swaption - Gamma

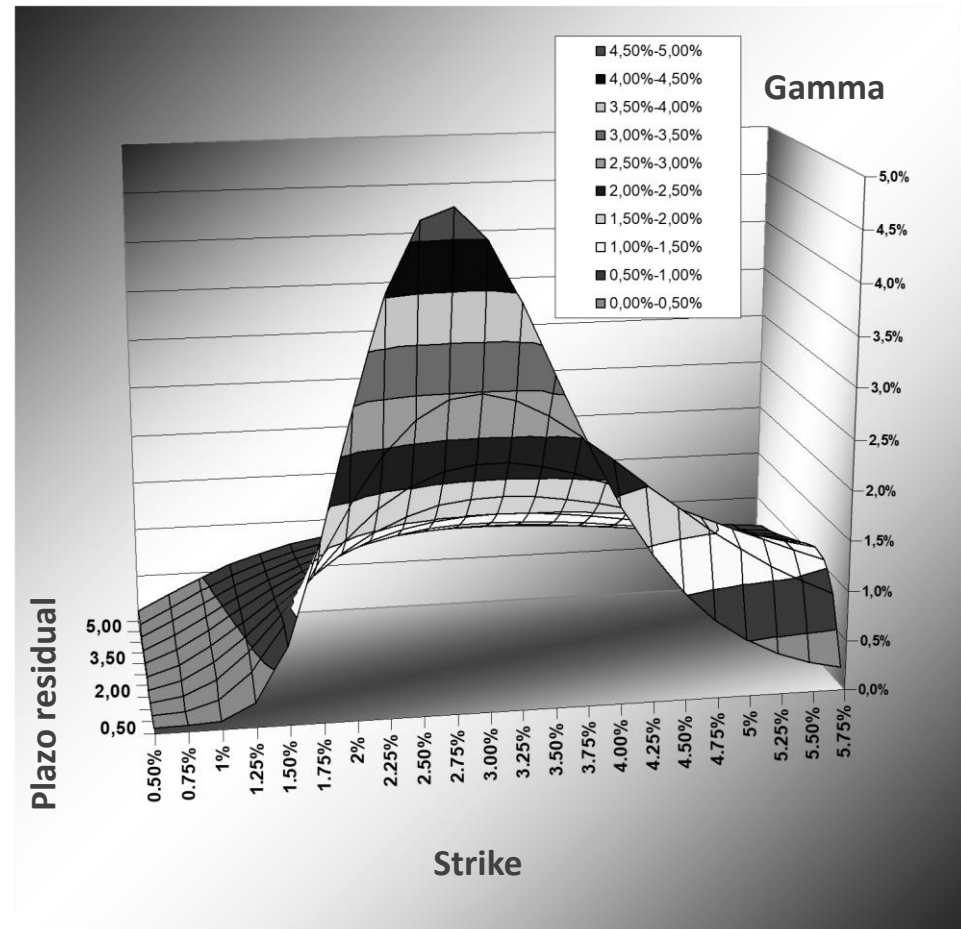
SWAPTION PRICER (GENÉRICO)	
Fecha valor	20-Nov-09
Monto USD	50.000.000
Vto swaption (exercise day)	3,0
Plazo post execution	5,0
Volatilidad (al strike)	41,00%
Forward rate (a-t-m)	4,23%

Strike: 4,23%

Pick up	1,07%
Duración starting Fw Swap	4,52722
Duración a la madurez	6,90990
Duración actual	2,93980
3 (SWAP)	1,62%
8 (SWAP)	3,17%
Ejecución	20-Nov-12
Madurez Swap	20-Nov-17

Prima receiver 2.657.258

Prima Put (Receiver)	5,31%
Time value Payer S.	2.657.258
Intrinsic value Payer S.	-
Delta Receiver;	36,127%
Gamma Receiver 10 bps:	1,239%
Vega Receiver 1%:	0,12%
N(d1)	36,13%
N(d2)	63,87%



TASA DE INTERES Y VOLATILIDAD

Receiver Swaption - Vega

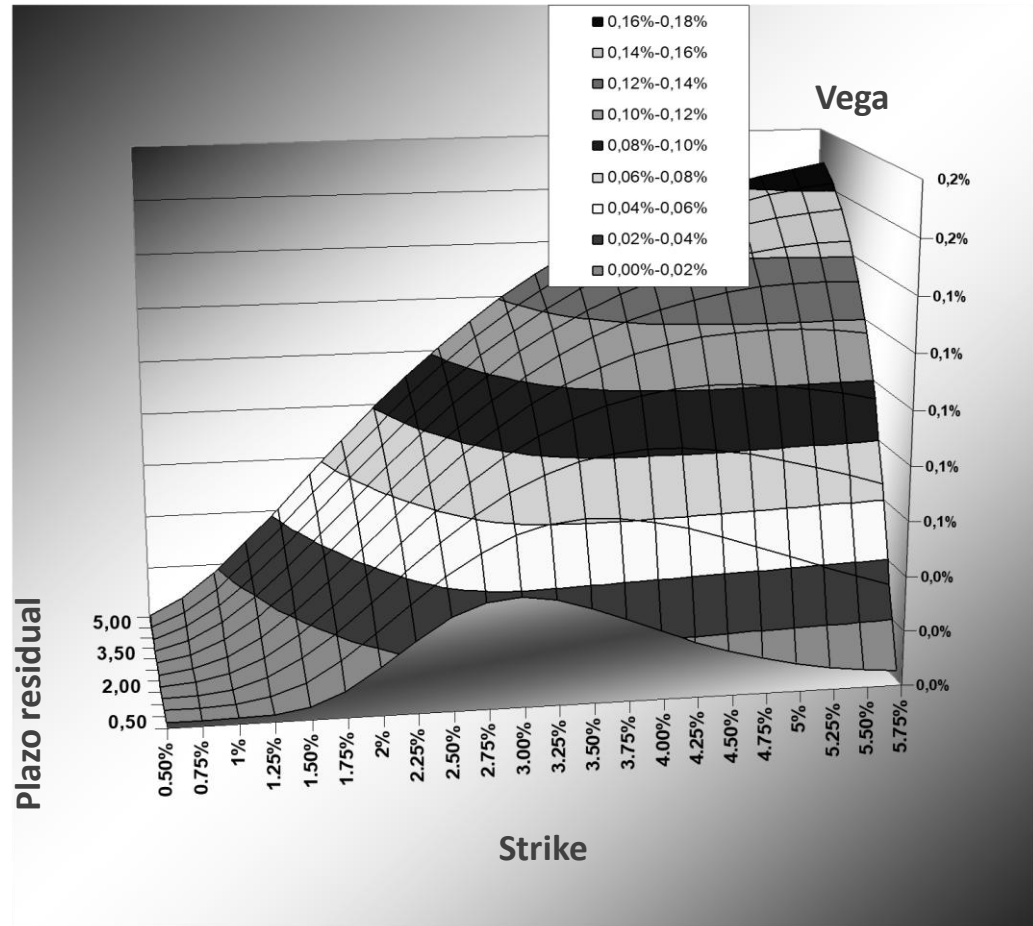
SWAPTION PRICER (GENERIC)	
Fecha valor	20-Nov-09
Monto USD	50.000.000
Vto swaption (exercise day)	3,0
Plazo post execution	5,0
Volatilidad (al strike)	41,00%
Forward rate (a-t-m)	4,23%

Strike: 4,23%

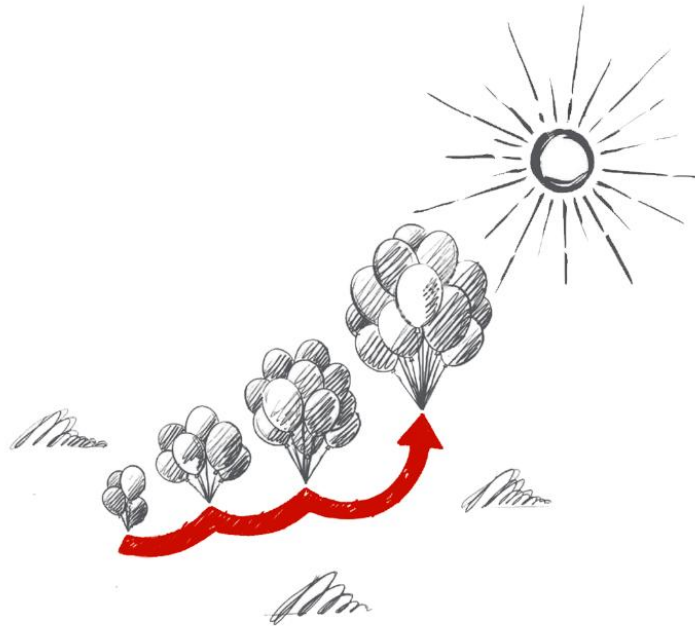
Pick up	1,07%
Duración starting Fw Swap	4,52722
Duaración a la madurez	6,90990
Duración actual	2,93980
3 (SWAP)	1,62%
8 (SWAP)	3,17%
Ejecución	20-Nov-12
Madurez Swap	20-Nov-17

Prima receiver 2.657.258

Prima Put (Receiver)	5,31%
Time value Payer S.	2.657.258
Intrinsic value Payer S.	-
Delta Receiver;	36,127%
Gamma Receiver 10 bps:	1,239%
Vega Receiver 1%:	0,12%
N(d1)	36,13%
N(d2)	63,87%



DERIVADOS DE CREDITO



CREDITO

Los derivados de crédito son contratos bilaterales por los cuales, una de las partes ("comprador de protección") paga una cantidad periódica a la otra ("vendedor de protección") a cambio del derecho a recibir de ésta un pago, que sólo se producirá si ocurre un evento de crédito (por ejemplo, impago, quiebra o entrada en mora, obligación de declaración de quiebra, reestructuración, etc.) relativo a la entidad/es de referencia o al activo de referencia del derivado de crédito. Los derivados de crédito de mayor difusión son los credit default swap.

Estos instrumentos han sufrido grandes transformaciones desde el inicio de su negociación hace casi 10 años de como hoy son conocidos. Las últimas modificaciones han tenido lugar este mismo año, cuando, tras la crisis financiera del 2008, numerosos eventos de crédito tuvieron lugar poniéndose de manifiesto la necesidad de:

- Un mayor grado de estandarización.
- Una mayor simplicidad en el clausulado de las operaciones.
- Una mayor claridad en la definición de eventos.
- Una mayor transparencia en la determinación de los eventos y en las tasas de recuperación.
- Una mayor estandarización de las operaciones.

Reducción de riesgo de contrapartida tendiendo a la utilización de cámaras de compensación y plataformas electrónicas de confirmación. Este ha sido el caso de MarkitSERV, que surge del acuerdo de Markit y DTCC (Depositary Trust and Clearing Corporation) y combina el servicio de confirmación electrónica, reconciliación de posiciones y procesos operativos entre las distintas plataformas para la negociación de derivados over the counter (OTC). Todo esto contribuye a la reducción del riesgo operacional y a simplificar los procesos de negociación de derivados OTC y entre ellos especialmente los CDS.

CREDITO

Otra empresa que ha irrumpido con fuerza en este tipo de actividades ha sido tripotima, con servicios de reconciliación de carteras de derivados OTC y de compresión de carteras entre los distintos dealers de mercado que depurando notablemente el número de operaciones cruzadas que entre ellos se generan también sobre derivados OTC y especialmente sobre CDS.

En este contexto se impulsaron modificaciones en los estándares de cotización de esto derivados implantados entre abril y julio de 2009. En paralelo, los requerimientos exigidos a este tipo de productos para ser considerado garantía financiera (norma 25 de la Circular Contable) han tenido implicaciones en la operativa de los mismos. A continuación se verán los estándares y cambios suscitados en este mercado.

DESCRIPCIÓN DE UN CREDIT DEFAULT SWAP

El credit default swap (CDS) es el tipo de derivado de crédito que más se utiliza en el mercado. A pesar de su denominación, el CDS también se asemeja a un contrato de opción, al ser un contrato bilateral por el cual, una de las partes ("comprador de protección") paga una cantidad periódica a la otra ("vendedor de protección") a cambio del derecho a recibir de ésta un pago, que sólo se producirá si ocurre un evento de crédito (por ejemplo, impago, quiebra o entrada en mora, obligación de declaración de quiebra, reestructuración, etc.) relativo a la entidad de referencia o al activo de referencia del CDS. Una vez producido y confirmado el evento, el comprador de protección podrá entregar al vendedor los activos de referencia que hubieran acordado, y a cambio recibirá del vendedor el nominal de los mismos. También se podrá liquidar la operación por diferencias entre el precio de mercado de los activos y su nominal.

Un CDS se negocia sin intervención del nombre de referencia, aunque tenga el mismo subyacente que otros productos de créditos tradicionales, tales como préstamos, bonos corporativos y asset swaps.

DEFINICIONES

- **Crédit evento:** evento de crédito definido como el suceso detonante de la liquidación o pago compensatorio por parte del vendedor de la protección. Habitualmente, los tipos de eventos vinculantes son aquellos por los que se confirma públicamente.
- **Bankruptcy:** la entidad de referencia se declara en quiebra o proceso administrativo. En caso de estados soberanos, moratoria.
- **Failure to pay:** la entidad de referencia es insolvente y entra en período de gracia para el pago de bonos o préstamos.
- **Restructuring:** los poseedores de préstamos y bonos acuerdan redefinir los términos de los mismos antes que afrontar un evento de quiebra o insolvencia frontal. Ejemplo: reducción de cupones, alargamiento de la vida del préstamo, etc.
- **Nombre de referencia:** es la entidad sobre la que se realiza el derivado de crédito.
- **Payoff:** es el/los pagos generados por el derivado.
- **Probabilidad de default:** probabilidad de que el nombre de referencia incurra en alguno de los eventos de crédito en un período determinado.
- **Recovery rate:** tasa de recuperación o porcentaje de recuperación de un capital en caso de default por parte del nombre de referencia.

CONVENCIONES

- **Tipología:** existen tres tipos de CDS en función de sus subyacentes.
 - **Single name:** el nombre de referencia es una empresa, banco o gobierno.
 - **Índices:** los nombres de referencia son varios y se recogen en un índice ponderado habitualmente de forma proporcional. El índice suele ser genérico y se publica por una entidad que asume su tutela definiendo criterios transparentes de construcción con el objetivo de conseguir representatividad en la evolución de un sector del mercado de crédito. Los más populares son CDX (US), Itraxx, LCDX (US), LevX, ABX (US), CMBX (US), MCDX (US), SovX.
 - **Basket:** los nombres de referencia son varios dentro de una cesta creada ad-hoc para el derivado en el que habitualmente se definen.
 - **Cotización:** se expresan en spread (habitualmente anualizado) como prima periódica sobre un nominal.
 - **Plazos:** los plazos más habituales son 1, 3, 5, 7 y 10 años.
 - **Nominales:** habitualmente entre 5 y 25 millones de dólares nominales por operación.
- Liquidación**
- **Por entrega física:** el comprador de protección entregará al vendedor una obligación entregable dentro del conjunto de las obligaciones que cumplan unas características determinadas a cambio de su valor nominal.

CREDITO

Por diferencias: en caso del credit evento el vendedor de cobertura pagará par o la diferencia de este valor con el de mercado en el momento del credit evento.

El calendario de un evento de crédito suele detonar los siguientes hitos:

Crédit evento: después de la fecha valor y antes del vencimiento.

Crédit evento notice: el comprador envía notificación al vendedor informando del evento de crédito sobre el nombre de referencia. No se podrá producir más de 14 días después del vencimiento del CDS.

Event determination date: fecha de envío de notificación.

Notice of physical settlement: el comprador notifica que hará entrega física de bonos o préstamos, identificándolos.

Esto se debe realizar no más tarde de 30 días desde el evento determination date.

Physical settlement date (PSD): el comprador entrega los bonos o préstamo a cambio de recibir el 100% del nominal por parte del vendedor. Esto se debe realizar 30 días después del notice of physical settlement.

Buy in: si en el PSD el comprador no ha entregado los bonos, tiene cinco días para encontrarlos o incluso el vendedor puede hacerlo por el primero.

VALORACIÓN DE UN CDS SIMPLE

Un credit default swap de un único período, presenta dos posibles situaciones a vencimiento:

La referencia no ha incurrido en default: en este caso, el comprador de protección pagará la prima acordada previamente con la contrapartida.

La referencia sí ha incurrido en default:

Si se ha acordado liquidación por entrega el comprador de protección entrega el bono de referencia acordado a cambio de recibir el 100% del valor nominal del bono.

Si se liquida por diferencia, el comprador de protección recibirá a vencimiento la parte correspondiente a la diferencia entre el valor par del bono y su valor de mercado después del default (tasa de recuperación). El pago de la prima por parte del comprador de protección en esta situación debe especificarse en el contrato.

Evidentemente, estas dos situaciones son las únicas posibles y no pueden darse simultáneamente, con lo que a cada escenario le corresponde una cierta probabilidad.

CREDITO

Si se valora el CDS como cualquier otro derivado, es decir, esperanza descontada del payoff, se tiene, desde el punto de vista del comprador de protección:

- Si no se paga la prima en caso de default:

$$CDS = -(1 - p) \cdot S \cdot df + (1 - R) \cdot p \cdot df$$

- Si se paga la prima en caso de default:

$$CDS = -(1 - p) \cdot S \cdot df + (1 - R - S) \cdot p \cdot df$$

Donde df es el factor de descuento sin riesgo al vencimiento del CDS. Esta es la versión reducida del modelo imputable a Jarrow y Turnbull.

Así pues, para valorar un CDS es preciso conocer el spread contratado, la tasa de recuperación, la probabilidad de default y la curva de descuento sin riesgo. La estimación de la probabilidad de default y la tasa de recuperación es uno de los principales problemas de la valoración de los Crédito Derivatives.

PROBABILIDAD DE DEFAULT

La probabilidad de default es la probabilidad que un emisor incurra en un evento de crédito. La gran variedad de combinaciones posibles de definición de evento de crédito en el contrato de un CDS hace impensable tratar de conocer la probabilidad real de que precisamente alguno de los eventos que activan el CDS ocurra.

Como primera aproximación, se relaciona la probabilidad de default a la calidad crediticia del nombre de referencia. Esta calidad se expresa habitualmente en términos de los ratings que ciertas compañías determinan mediante sus propios criterios. Para inversión no especulativa o investment grade.

CREDITO

TRATAMIENTO DE LAS PROBABILIDADES DE DEFAULT

Habitualmente, las probabilidades condicionales de default se expresan en términos anualizados. Es decir, se da el valor de p_a , que es la probabilidad de default del nombre de referencia en el período de un año. Por contra, las estructuras de pagos de los CDS no encajan perfectamente con este período.

Se divide el año en n períodos iguales. Por simplicidad, se asume que la probabilidad condicional de default en cada uno de estos períodos es la misma.

El camino de no default hasta vencimiento en los dos árboles debe ser equivalente, por tanto se debe verificar la relación:

$$1 - p_a = (1 - p_n) \cdot (1 - p_n) \dots (1 - p_n) = (1 - p_n)^n$$

Entonces, la probabilidad condicional de default en un período de longitud $1/n$ es:

$$p_n = 1 - \sqrt[n]{1 - p_a}$$

En el caso de un período de tiempo de longitud cualquiera t (expresada en años), la probabilidad condicional de default correspondiente es:

$$p_t = 1 - (1 - p_n)^t$$

Una vez determinadas las probabilidades condicionales de default ajustadas a los períodos del CDS se pueden recuperar las probabilidades acumuladas con la recurrencia habitual:

$$Q_0 = 0$$
$$Q_1 = Q_{i-1} + (1 - Q_{i-1}) \cdot p_i$$

CREDITO

TASA DE RECUPERACIÓN

Habitualmente, se vincula este valor al seniority de la referencia del CDS. El seniority es un indicativo del grado de preferencia en el pago de la deuda por parte del emisor. Así pues, cuanto más alta sea esta preferencia, mayor será (en promedio) el valor recuperado en caso que el emisor entre en default.

Existen numerosos estudios sobre bases de datos de default que relacionan el seniority de la referencia con la tasa de recuperación obtenida.

De hecho, la tasa de recuperación debería ser un factor aleatorio del modelo, puesto que no existe ninguna metodología que modelice determinativamente el valor del recovery rate. Se han hecho algunos estudios que intentan encontrar variables explicativas al valor de la tasa de recuperación, con mayor o menor éxito.

En los modelos simples, como el de Jarrow-Turnbull, la tasa de recuperación se supone constante y conocida. Un criterio válido es usar el valor promedio de los estudios históricos, aún teniendo en cuenta que en caso de default puede que este valor no sea realista.

Otros modelos, como Das-Tufano permiten incorporar una expresión aleatoria (media-varianza) para la tasa de recuperación.

CREDITO

El mercado de derivados de crédito ha crecido significativamente en los últimos 4 años y supera hoy en día al mercado de derivados de Equity y Bonos corporativos. El outstanding de Credit Default Swaps supera el PIB mundial de un año (oct. 2008). Creemos, sin embargo, que el actual escenario mundial debería frenar este crecimiento debido al excesivo apalancamiento crediticio vía CDS lo cual no quita merito al producto sino que por el contrario insta a mejorar el control y comprensión.

Evolución del Mercado de Derivados de Crédito

Los Derivados de Crédito son instrumentos que se transan over-the-counter (OTC) diseñados para transferir riesgo crediticio entre dos partes. El más popular es el contrato Credit Default Swap (CDS). En los últimos años, el mercado de derivados de crédito ha evolucionado desde productos simples como Single – name CDS (un nombre de referencia) hasta productos mas complejos consistentes en grupos de CDS (índices: iTraxx, CDX), Notas sintéticas linkeadas a CDS con tramos de subordinación o Collateralized Debt Obligations (CDOs), Linkeados a activos (ABS) y productos de tercera generación (correlaciona y volatilidad / opciones sobre crédito y CD Swaptions).

Los contratos CDS pueden ser “taylorred” (a la medida) de acuerdo a requerimientos específicos de la contraparte e incluso fusionado con otro derivado como es el caso de los “Vanishing Cross Currency Swaps”. Los CDS se cotizan normalmente a plazos estandarizados (convención: 5 años).

EL ROL DE LOS DERIVADOS DE CREDITO

En una economía existen una variedad de entidades con una necesidad natural de aumentar, reducir o gestionar la exposición crediticia. Lo anterior incluye Bancos (libros de crédito o cartera de trading crediticio propietaria), hedge funds, firmas de brokerage, Compañías de Seguros de Vida, Fondos, Fondos de Pensiones, Empresas y entidades de Gobierno. Cada “player” tiene diferentes motivaciones económicas o motivos regulatorios para querer tomar una exposición positiva o negativa de crédito en un momento determinado.

Los derivados de crédito permiten a sus usuarios:

1. Hedgear o mitigar exposición crediticia.
2. Transferir riesgo de crédito.
3. Generar apalancamiento o una mejora de “yield”.
4. Descomponer y separar riesgos adjuntos de un activo (EJ: caso bonos convertibles).
5. Crear sintéticamente un crédito o bono sustituto para entidades que no han emitido deuda a plazos específicos no transados.
6. Gestionar proactivamente el riesgo crediticio de un portafolio.
7. Usado como alternativa a los derivados de Equity (EJ: OTM Equity Put options) para tomar posiciones direccionales de volatilidad o un view de una compañía.
8. Administrar ratios regulatorios de capital.

CREDITO

Los instrumentos de crédito tradicionales no ofrecen (bonos y créditos) el mismo grado de flexibilidad estructural o rango de aplicaciones que los derivados de crédito.

Un aspecto fundamental de los derivados de crédito es que “desacoplan” el riesgo crediticio del funding. Es por esto que los players de este mercado pueden alterar su exposición crediticia sin comprar o vender bonos o créditos en el mercado. Adicionalmente, los CDS han permitido desarrollar un mercado estandarizado para la transferencia de riesgo crediticio “entre economías” lo que en definitiva globaliza los nombres de referencia y permite colocar capital eficientemente.

Crecimiento de los Derivados de Crédito El Reporte de Derivados de Crédito mas reciente nos indica que el outstanding de nocionales actual excede el PIB mundial de 1 año en un 1% (USD 54.5 trillones).

Este calculo es entregado por la ISDA (Internacional Swap and Derivatives Association) mediante encuestas a mas de 86 instituciones (ajustado por double counting). El cálculo considera CDS, baskets e índices sobre single name CDS. El mercado ha crecido a una tasa promedio de 45% cada 6 meses en los últimos 4 años.

Fuente: ISDA

En términos de producto, el más importante y difundido es el CDS seguido por los CDO sintéticos. Si desglosamos el mercado de derivados de crédito por tipo de producto veremos que si bien el CDS ha perdido importancia relativa en términos de volumen, sigue siendo el más transado.

CREDITO

Players

BBA muestra una encuesta en donde se observa la transferencia de riesgo crediticio entre sectores. Los participantes mas grandes son los bancos y compañías de seguros. Se observa que existe una transferencia neta de riesgo desde los bancos y hedge funds (compradores de protección) hacia las compañías de seguros (vendedores de protección). Una parte significativa del riesgo bancario es transferida a los monoliners en el formato de Notas Super Señor Tranche synthetic CDOs las cuales poseen bajo riesgo y retorno.

A pesar de que los CDS son parecidos a una póliza de seguros posee algunas diferencias importantes. Por ejemplo, una póliza de seguros típicamente requiere un underlying asegurable (que asegurar) mientras que la compra de protección crediticia puede o no tener un underlying a ser calzado.

En muchos países, las compañías de seguros están altamente normadas por lo que no pueden vender protección directamente vía un outright CDS sino que a través de la compra de CLNs (Credit Linked Notes) las cuales son colateralizadas con bonos (Depósitos) cero cupón. Las Compañías de seguros son además importantes compradores de tranches de synthetic CDOs.

Los Hedge Funds por su parte usan los CDS no solo como una forma de vender o comprar protección sino que como una alternativa para tradear correlación y volatilidad.

CREDITO

Estas entidades son importantes drivers para el crecimiento del mercado de high yield CDS. Las estrategias de los Hedge Funds incorporan CDS para el desglose de riesgos incorporados en bonos convertibles. Esto permite aislar las opciones implícitas sobre equity. Otra estrategia alternativa es la compra o venta de protección para contrarrestar posiciones de equity o simplemente para el arbitrar.

El sector corporativo es un comprador de protección neto. Normalmente buscan reducir exposición sobre compañías con las cuales posee contratos a plazo (Exposición crediticia del EBITDA).

¿Que es un Crédit Default Swap?

Un CDS es una forma de transferir riesgo crediticio entre contrapartes. Esta sección incluye un overview de los basics usando un una transacción como ejemplo. Se muestra la construcción sintética de un CDS en base a un Asset Swap. Además se muestra la forma de calculo de un single name CDS usando la metodología bootstrapping flotante iterativo para el calculo de las probabilidades de sobre vivencia del nombre de referencia.

Los CDSs son el producto derivado de crédito mas popular y mundialmente transado. En esencia, un CDS es un contrato OTC en donde se transfiere un riesgo crediticio definido de una contraparte a otra. El comprador de protección crediticia paga un fee periódico a cambio de protección en un “Evento de Crédito” potencial del nombre de referencia. Los contratos son documentados bajo documentación ISDA (Internacional Swap & Derivatives Association Inc. del año 2003 y sus amedments periódicos posteriores.

CREDITO

Los CDS son conocidos también como “protección”. Las operaciones en el mercado estilan referirse a compradores o vendedores de protección. De hecho, el vendedor de protección asume riesgo crediticio (símil a estar largo Bonos en el nombre de referencia). El comprador de protección se conoce como el “fixed payer” (premio regular) y el “floating payer” es el vendedor de protección (pago único con monto igual al notional del contrato gatillado por un Evento Crediticio del nombre de referencia).

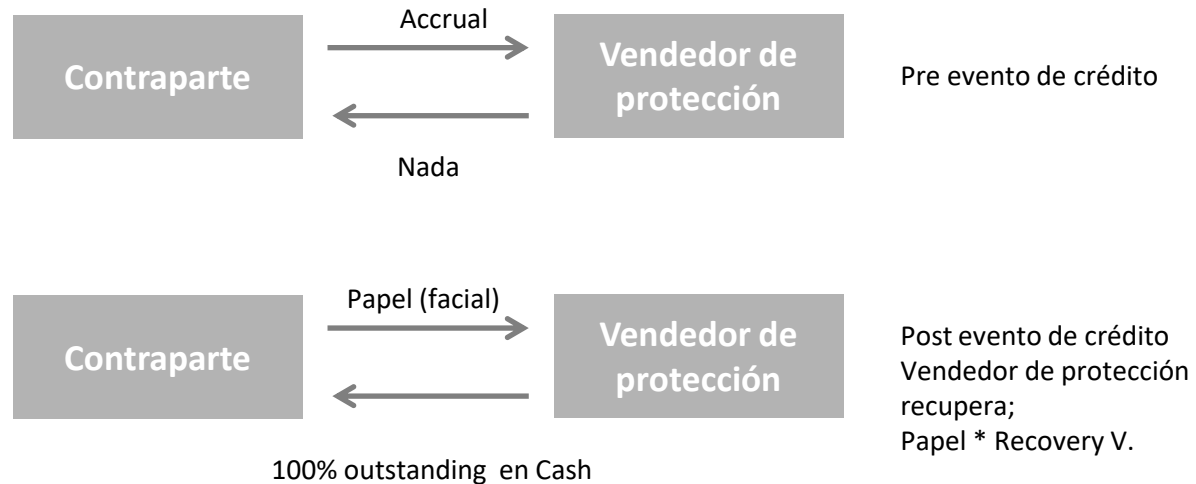
En un CDS típico, el comprador de protección paga al vendedor una prima regular (usualmente trimestral), la cual se especifica al principio de la transacción. Si no ocurre un evento crediticio, como un default, estas primas serán el único flujo. Como en muchos derivados, no existe intercambio de iniciales al inicio. De existir un evento de crédito, el vendedor hace un pago al comprador de protección.

Normalmente este pago es un intercambio físico entre las partes. El comprador de protección provee al vendedor cualquier instrumento que califique emitido por el nombre de referencia (conocido como Deliverable Obligation) a cambio de un pago en caja por el 100% del notional del contrato derivado (a la Par).

El comprador de protección deja de pagar la prima regular tras el evento de crédito. La pérdida neta del vendedor será entonces Par menos “recovery value” del instrumento recibido.

El plazo mas liquido para contratos CDS es de 5 años. Los On – the – run CDS típicamente tienen 4 fechas de madurez: 20 de marzo, Junio, Septiembre y Diciembre. Esta estandarización de plazos ha aumentado la liquidez de los contratos CDS dramáticamente y ha resultado en un mayor número de participantes.

CREDITO

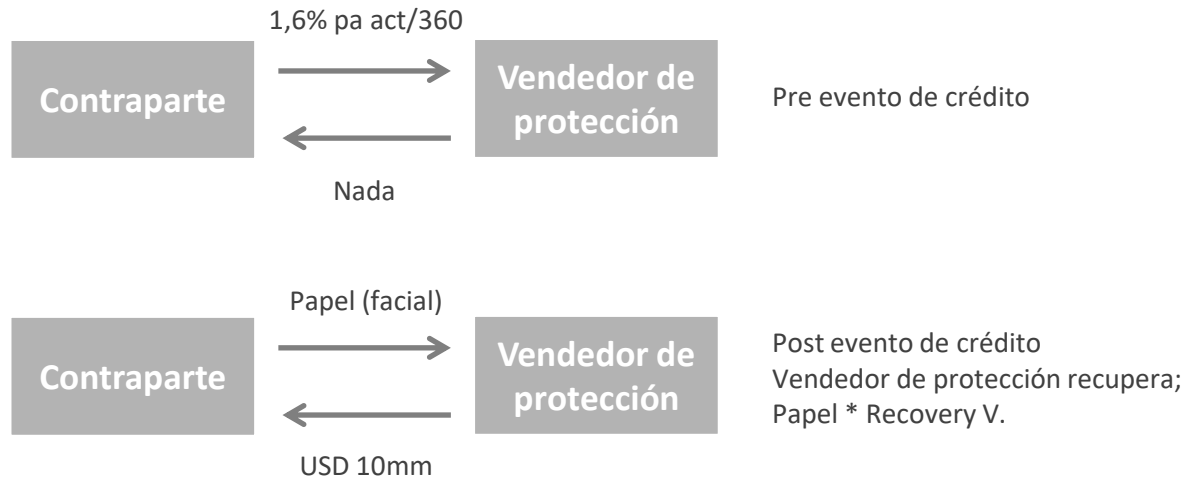


Ejemplo:

El broker dealer ABC vende protección (toma riesgo crediticio) al Banco XYZ por USD 10mm de nocional sobre la Empresa Euro Autos AG. El plazo de la transacción es de 5 años. A cambio, el broker dealer recibe una prima de 1.6% anual por parte de Banco XYZ.

El settlement es físico, lo que implica que de existir un evento de crédito, el Banco XYZ entregara cualquier instrumento de deuda senior unsecured de Euro Autos AG al broker dealer a cambio de USD 10mm. Adicionalmente los pagos de primas se detendrán desde ese momento.

CREDITO



Los cuadros muestran los dos caminos potenciales de esta transacción. En el primero, no ocurre un evento crediticio de Euro Autos AG y por ende Banco XYZ paga 1.6% anual al broker dealer. Para el Banco esto es un carry negativo.

El segundo cuadro sin embargo, ocurre un evento crediticio al año 2. En este caso el Banco XYZ paga al broker dealer una prima de 160 bps por los 2 años transcurridos y recibe USD 10mm por parte del broker dealer a cambio de papeles de Euro Autos AG. Posterior al evento de crédito, los instrumentos de deuda de Euro Autos AG estarán cotizándose muy bajo la Par y por ende el broker dealer habrá sufrido una pérdida de; USD 10mm – Recovery value - 1.6% * 2.

CREDITO

Un tercer escenario probable es la anticipación o unwind de la transacción antes de su madurez. Por ejemplo, si 6 meses después de cerrada la transacción, el spread crediticio de Euro Autos AG se amplía (mas riesgosa) y el Banco XYZ decide vender protección al broker dealer por 190 bps anuales, lo que habrá lockeado el Banco XYZ será una prima neta de 30 bps anuales por 4.5 años mas.

Como la vida de ambas transacciones no es cierta, el mark to market no será el simple valor presente de las primas por 4.5 años sino que el valor de las primas ajustados por probabilidad de recuperación en valor presente.

Crédit Event

Eventos que determinan la ejecución del derivado de crédito.

Los eventos estándar son:

Failure to Pay: Incumplimiento de pago en la fecha debida por un importe, como mínimo, de US\$ 1 millones por parte de la entidad de referencia. A diferencia de otros mercados, existe un período de gracia entre la fecha debida de pago de intereses y principal y la fecha en que el deudor se considerará en bancarrota, normalmente de 30 días.

Obligation Acceleration: Cláusula que dispone que, en caso de impago parcial por parte del deudor, el acreedor tiene derecho a reclamar la totalidad del saldo impago de la deuda.

Repudiation / Moratorium: El rechazo, por parte de la autoridad pública a reconocer la legitimidad de un contrato o una deuda.

Restructuring: reestructuración o cambio de calendario de los pagos de cualquiera de las obligaciones de la entidad de referencia (a parte de los ya previstos en los términos iniciales de cada una) y que causen una reducción, diferimiento, cambio de moneda y/o cambio de composición de intereses y/o principal, o subordinación de la obligación. (Por un importe total de \$10 millones).

CREDITO

Factores de Evaluación:

En términos de flujo de caja, un CDS es comparable a una nota a la Par fondeada a SOFR flat o un Instrumento de deuda con tasa fija swapeado a flotante financiado en el mercado Repo. Si bien un CDS debiera compararse en términos de spread a un activo libre de riesgo, en la práctica se transan sobre swaps (SOFR interbancaria flat). La mayoría de los bancos comparan sus costos de fondeo relativos a SOFR y calculan el spread neto que pueden ganar en un activo relativo a sus costos. La SOFR representa la tasa a la cual los bancos con rating AA se fondean entre si para plazos entre 1 día y 12 meses. A pesar de que la SOFR es útil no es una tasa libre de riesgo (riesgo interbancario). Intuitivamente el precio de un CDS refleja varios factores.

Los factores clave debieran incluir lo siguientes:

- Probabilidad de default del nombre de referencia y del vendedor de protección.

- Correlación entre la entidad de referencia y el vendedor de protección

- Probabilidad de default conjunta del nombre de referencia y el vendedor de protección.

- Madurez del swap.

- Recovery value esperado del nombre de referencia.

A pesar de que existen varios modelos de pricing sofisticados en el mercado, los CDS son principalmente evaluados respecto del nivel swap. Esto asume que el inversionista debería estar indiferente en recibir el mismo spread en un CDS que en un activo cash (considerando el costo de fondos específico de la institución).

CREDITO

Aproximación al Pricing Mediante Asset Swaps

El pricing de CDSs esta basado en la relación de arbitraje entre el derivado y el instrumento cash. Como sustituto a modelos complicados para la estimación de la probabilidades de default podemos usar simplemente un mecanismo de pricing simple que asume que el valor esperado del riesgo de crédito esta capturado en los spreads del cash market.

Un CDS es equivalente a la compra financiada de un bono con un hedge de tasa de interés.

Es una transacción “no financiada” que no requiere un flujo de caja inicial. Como resultado, el valor relativo de un CDS es comparado con un Asset Swap más que al spread de dicho instrumento sobre el Treasury del caso.

En un modelo simplificado, el CDS debería transarse al mismo nivel que a un Asset Swap sobre el Bono. El Asset Swap entrega un precio relativo al descuento del bono.

Un CDS puede ser replicado de la siguiente forma:

T	: Treasury yield to maturity
Sc	: Spread corporative
Ss	: Swap spread
L	: SOFR
X	: Repo spread

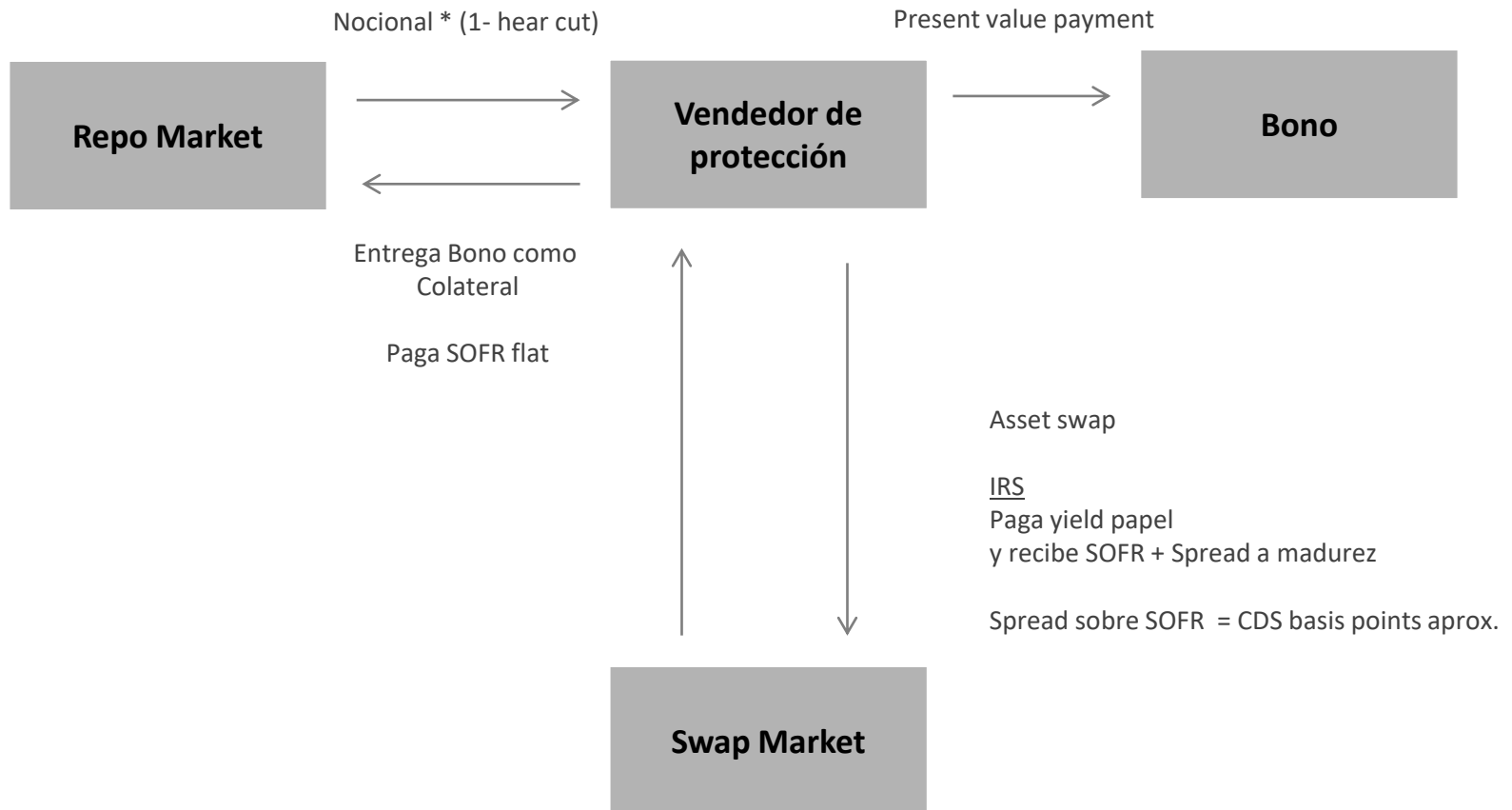
Comprar un Bono con spread $T + S_c$ a la Par.

Pagar fijo en un swap ($T+S_s$) con la madurez del bono y recibir SOFR flat (L).

Financiar la compra del bono en el mercado Repo. La tasa repo se cotiza a ($L + x$ bps).

Prendar el Bono como colateral con un haircut a la contraparte Repo.

CREDITO



CREDITO

El IRS (Interest Rate Swap) elimina la duración y convexidad del Bono. Sin este hedge, la transacción sería equivalente a una posición larga apalancada en un instrumento de renta fija corporativo ($T + S_c - (L + x \text{ bps})$).

Un CDS es una transacción del tipo “unfunded” y la compra del bono necesita ser fondeada a la tasa Repo. En un Repo (análogo a un pacto de retrocompra), el colateral es intercambiado por caja.

El haircut es la diferencia entre el precio del instrumento (Par en este caso) y el monto efectivamente prestado. La tasa repo fluctúa en función de la demanda por funding siendo “+ / - x bps” el ajuste. De hecho, si la tasa Repo fuese SOFR + 0%, la exposición sería de $(S_c - S_s)$.

Este flujo de caja es similar al recibido por un “vendedor de protección” en un CDS que es en definitiva una anualidad expresada en bps durante la vida de la transacción. Si el bono cae en default, el Repo terminaría y el inversionista perdería la diferencia entre el precio de compra y el recovery value del bono.

En mercados eficientes, las relaciones de arbitraje deberían hacer que el Asset swap spread y el CDS spread converjan. Si bien el modelo asume en forma simplista que el activo se transa a la Par (cosa que raramente ocurre), el modelo es igualmente consistente en situaciones diferentes.

CREDITO

Modelos de Probabilidad de Default

En la practica, la oferta y demanda así al como también la relación de arbitraje con el asset swap tienden a ser las fuerzas dominantes a la hora de cotizar un CDS. Los modelos más técnicos para el pricing de CDS tienden a ser usados para cotizar estructuras más exóticas y evaluaciones de CDS off-market (unwinds por ejemplo).

Estos modelos calculan la probabilidad implícita de un default del nombre de referencia para efectos de descontar los flujos riesgosos en un CDS. Los inputs esenciales son el credit spread y los recovery rates que son usados para interpolar (bootstrap) la serie-tiempo de probabilidades de sobre vivencia del nombre de referencia. 40% es la tasa de recovery value típica asumida para contratos señor unsecured.

Un CDS consiste de dos piernas:

Pierna Fija o Premium Leg: Los pagos trimestrales por el comprador de protección al vendedor hasta la madurez o evento crediticio (el primero entre ambos).

Pierna Flotante o Default Leg: Es la diferencia entre Par y el recovery value de la obligación entregada (cheapest to deliver) la cual es pagada por el vendedor de protección al comprador en el caso de un evento crediticio.

El cuadro muestra los flujos para un CDS con un premio de 100 bps. Al inicio de un CDS, el valor presente de la pierna fija debe ser igual al valor presente de la pierna flotante, es decir, un CDS on-market tiene $VP = 0$.

CREDITO

El valor presente de cada pierna es también llamado “Risky Present Value” dado que los flujos futuros no son completamente seguros. La probabilidad de recibir cualquier flujo futuro depende de la probabilidad de sobre vivencia.

La pierna fija puede ser escrita como la suma de las primas pagadas por el comprador de protección descontadas a la tasa libre de riesgo y por la probabilidad de sobre vivencia relativa a dicha fecha de cupón:

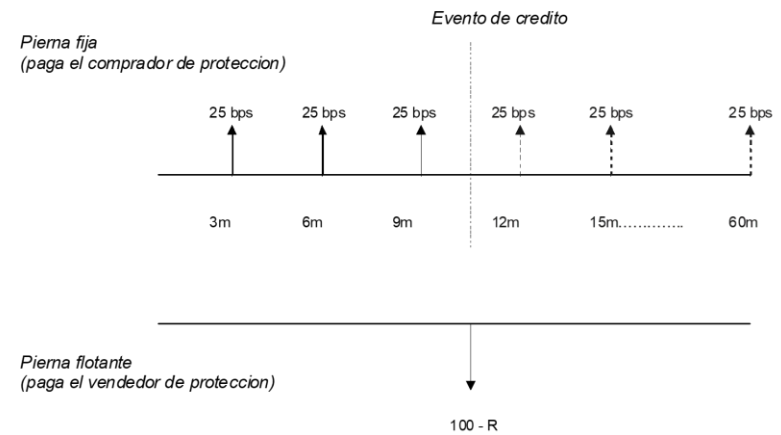
PV = Donde DF es el factor de descuento y “p” es la probabilidad de default hasta el momento “i”.

La pierna flotante será la suma descontada pagada por el vendedor de protección en caso de un default. Luego es ponderado por la probabilidad marginal de default.

Asumimos que el default puede ocurrir en una serie de fechas discretas.

$PV = (1-R)^*$ Imponiendo la igualdad entre las dos piernas, podemos resolver el premio:

Flujos de un CDS



CREDITO

La pierna fija puede ser escrita como la suma de las primas pagadas por el comprador de protección descontadas a la tasa libre de riesgo y por la probabilidad de sobre vivencia relativa a dicha fecha de cupón:

$$PV^{premium\ leg} = \sum_{i=1}^n premium_t * DF_i * (1 - p_i)$$

Donde DF es el factor de descuento y “p” es la probabilidad de default hasta el momento “i”.

La pierna flotante será la suma descontada pagada por el vendedor de protección en caso de un default. Luego es ponderado por la probabilidad marginal de default. Asumimos que el default puede ocurrir en una serie de fechas discretas.

$$PV^{defaulted\ leg} = (1-R) * \sum_{i=1}^n premium_t * (p_i - p_{i-1}) * DF_i$$

Imponiendo la igualdad entre las dos piernas, podemos resolver el premio:

$$premium_t = \left[(1-R) * \sum_{i=1}^n (p_i - p_{i-1}) * DF_i \right] / \left[\sum_{i=1}^n DF_i * (1 - p_i) \right]$$

CREDITO

Probabilidades de Supervivencia

Para calcular la curva de probabilidades de default y sobre vivencia usamos el proceso de bootstrapping tomando los Spreads de los CDS y las tasas de recovery como inputs. Empezando en el año 1, fijamos el recovery rate para resolver el equilibrio sobre un spread de 10 bps (tabla adjunta). Luego usamos la probabilidad de sobre vivencia dentro de un año para obtener la probabilidad de sobre vivencia a dos años correspondiente a un spread de 11.5 bps. El proceso se repite para cada madurez usando la información anterior. Los factores de descuento a su vez son obtenidos mediante un bootstrapping iterativo de la curva swap SOFR semianual act/360.

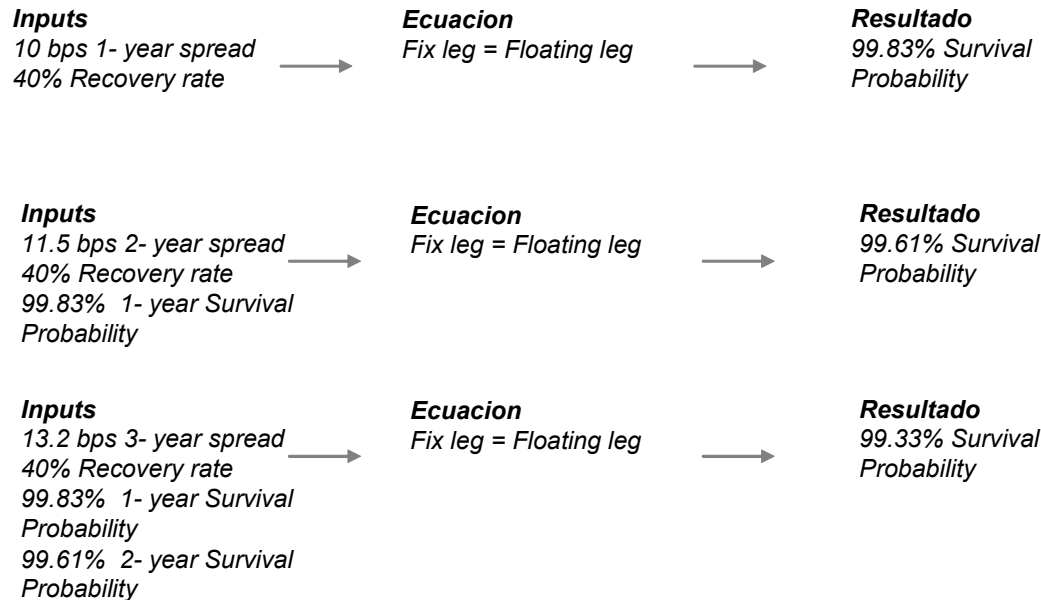
Ejemplo 1:

Mediante el Bootstrapping iterativo de basis (CDS) y fijando el recovery value podemos obtener una curva continua de probabilidades de supervivencia en base a los datos anteriores.

Hoy		3-Nov-08		Recovery		40%	
Tenor	Date	USD zero rates	Swap Rates	CDS	Prob Survival	Prob Default	
3M	3-Feb-09	2.92%	2.92%	10.00	99.96%	0.04%	
6M	3-May-09	2.92%	2.92%	10.00	99.92%	0.08%	
1Y	3-Nov-09	2.95%	2.92%	10.00	99.83%	0.17%	
2Y	3-Nov-10	3.25%	3.18%	11.50	99.61%	0.39%	
3Y	3-Nov-11	3.38%	3.30%	13.20	99.33%	0.67%	
4Y	3-Nov-12	3.48%	3.39%	15.20	98.96%	1.04%	
5Y	3-Nov-13	3.55%	3.45%	17.50	98.50%	1.50%	
7Y	3-Nov-15	3.78%	3.66%	23.10	97.90%	2.10%	
10Y	3-Nov-18	3.81%	3.70%	35.20	93.74%	6.26%	
12Y	3-Nov-23	4.74%	3.70%	35.20	92.63%	7.37%	
15Y	3-Nov-26	4.75%	3.70%	35.20	91.00%	9.00%	

CREDITO

Bootstrapping de probabilidades de sobrevivencia



Alternativamente tenemos que para el desarrollo instantáneo (sin solver) en Excel podemos despejar la probabilidad de sobre vivencia calculando la “Curva riesgosa” o Risky Discount al plazo (Curva riesgosa = Probabilidad de sobrevivencia (t) * Factor de descuento (t)).

CREDITO

Bootstrapping de CDS basis:

C_i : spot start CDS spread to end of period i

D_i : daycount fraction of period i

P_i : Risk Free Discount from spot to period i

B_i : probability of survival to period i

RR : Recovery Rate

note: Risky Discount Factor = $B_i * P_i$

Periodo 1:

$$C_1 * D_1 * P_1 * B_1 = (1 - RR) * P_1 * (1 - B_1)$$

$$\Rightarrow B_1 * P_1 = (1 - RR) / (1 - RR - C_1 * D_1) * P_1$$

Periodo n:

$$\text{Sum}[i=1 \text{ to } n : C(i) * D(i) * P(i) * B(i)] = (1 - RR) * \text{sum}[i=1 \text{ to } n : (B(i-1) - B(i)) * P(i)]$$

CREDITO

Tomando la diferencia: (Periodo n menos Periodo n-1)

$$C(n)*D(n)*P(n)*B(n) + (Cn-C(n-1))*\sum[i=1 \text{ to } n-1:D(i)*P(i)*B(i)] = (1-RR)*(B(n-1)-B(n)) * P(n)$$

Reordenando:

$$B(n)*P(n) = [(1-RR)*B(n-1)*P(n)-(C(n)-C(n-1))*\sum[i=1 \text{ to } n-1: D(i)*B(i)*P(i)] / [1-RR-C(n)*D(n)]$$

Para el mismo ejercicio vemos que para llegar a una probabilidad de sobrevivencia de 0.9961 a 2 años tenemos :

$$0.9961* 0.93704 = [(1-0.4)* \text{Fdto } 2y / \text{Fdto } 1.75y * \text{Risky Discount } 1.75y - (\text{CDS } 2y - \text{CDS } 1.75y)\% * \text{Sumaproducto (Fracción de año (t) * Risky Discount (t))}] / [1- 0.4 + \text{CDS } 2y * \text{Fracción de año}]$$

Reemplazando los datos del cuadro en la formula;

$$0.9961* 0.93704 = [(1-0.4)* 0.93704 / 0.94603 * 0.94292 - (11.5 - 10)\% * (0.2556 * 0.99224 + 0.2472 * 0.98478 + 0.2556 * 0.97706 + 0.2556 * 0.96934 + 0.2556 * 0.96075 + 0.2472 * 0.95214 + 0.2556 * 0.94292)] / [1- 0.4 + 11.5\% * 0.2556]$$

								RR=40%	
Año	Año	Inicio	Termino	Zero Rate	CDS	Discount	Risky Discount	Prob Survival	Prob Default
0.25	0.2556	3-Nov-08	3-Feb-09	2.924%	10.0	0.99266	0.99224	0.9996	0.0004
	0.50	0.2472	3-Feb-09	3-May-09	2.924%	10.0	0.98561	0.98478	0.9992
1.000	0.2556	3-May-09	3-Ago-09	2.934%	10.0	0.97829	0.97706	0.9987	0.0013
	0.2556	3-Ago-09	3-Nov-09	2.945%	10.0	0.97098	0.96934	0.9983	0.0017
	0.2556	3-Nov-09	3-Feb-10	3.022%	10.4	0.96287	0.96075	0.9978	0.0022
2.000	0.2472	3-Feb-10	3-May-10	3.097%	10.7	0.95473	0.95214	0.9973	0.0027
	0.2556	3-May-10	3-Ago-10	3.174%	11.1	0.94603	0.94292	0.9967	0.0033
	0.2556	3-Ago-10	3-Nov-10	3.251%	11.5	0.93704	0.93340	0.9961	0.0039

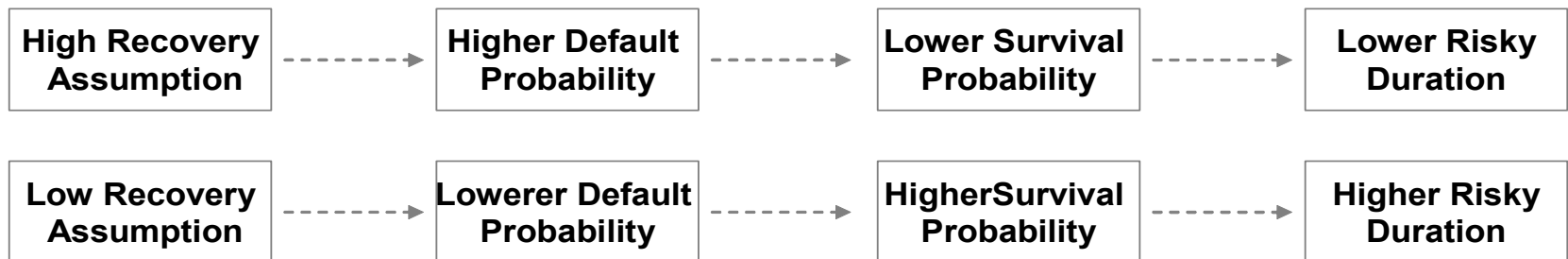
CREDITO

Los supuestos sobre la tasa de recuperación o Recovery rate son un factor clave en la determinación de la forma de la curva de probabilidades sobrevivencia. En el cuadro y en el grafico podemos ver este efecto. Esta relación se puede resumir de la siguiente forma:

Para un CDS spread dado, un supuesto de Recovery rate mas alto, implicara una probabilidad de default mas alta y por ende una probabilidad de sobrevivencia menor.

De igual forma para un CDS spread dado, un supuesto de Recovery rate mas bajo, implicara una probabilidad de default mas baja y por ende una probabilidad de sobrevivencia mayor.

Relacion Recovery Rate v/s Probabilidad de default



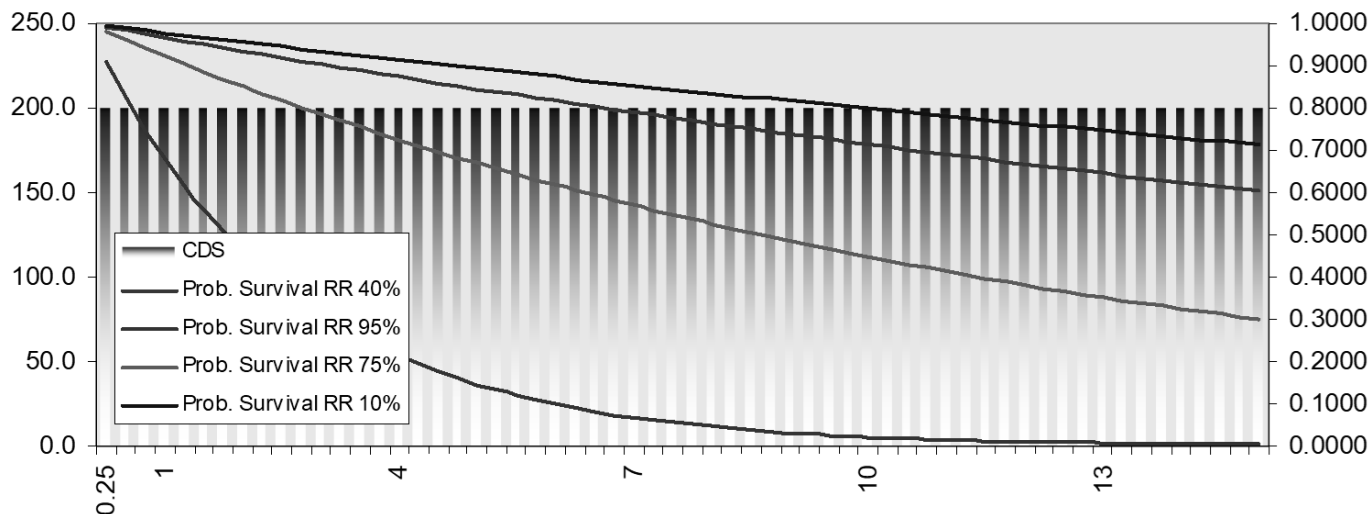
CREDITO

Los supuestos sobre la tasa de recuperación o Recovery rate son un factor clave en la determinación de la forma de la curva de probabilidades sobrevivencia. En el cuadro y en el grafico podemos ver este efecto.

Para un CDS spread dado, un supuesto de Recovery rate mas alto, implicara una probabilidad de default mas alta y por ende una probabilidad de sobrevivencia menor.

De igual forma para un CDS spread dado, un supuesto de Recovery rate mas bajo, implicara una probabilidad de default mas baja y por ende una probabilidad de sobrevivencia mayor.

Si asumimos un escenario aun radical (como el actual) veremos que para una curva plana de CDS = 200bps con un RR = 40% la probabilidad de survival es de solo 84.5% a 5 años plazo vs el 93,34%.



DERIVADOS DE CREDITO

CREDITO

Pricing y Mark to Market de un CDS

Mostrando como caso base un contrato cerrado en Marzo 17 2007 a 5 años Bullet sobre la Republica de Brasil tenemos:

Mark to market : USD 673.571,35
Spread Contrato : 98.94 bps
Spread actual : 328 bps
PV01 : USD 2.844
RR : 25%
Contraparte : JPM
Nocional : USD 10mm
Vencimiento : 16/ 3 / 2012

GRAB Corp CDSW
Guardar fuente de curva: 2 <GO>. CPU: 122
CREDIT DEFAULT SWAP

Operación Enviar a VCON Curvas Ver Obligación ref Hedge de bonos Matriz CDS a plazo Amortización

Info de trato Par RID: **Spreads** DFech
Referencia: Federative Republic of Brazil Fecha curva: 11/ 3/08
Contraparte: bENITES Núm: SPB300KS Benchmark: S 23 MMed
Ticker: /MB1 Serie: Acceso: F Cía US Curva Swap BGN
Días hábiles: USD Cód liquidación: USD
Ajuste día hábil: 1 Próximo Divisa: USD
B CMP Nocional: 10.00 MM Amortizando N
Fecha efectiva: 3/16/07 Knock Out: N Fin de mes: N
Fecha vcto: 3/16/12 Conv. díasACT/360
Frecuencia: S Semestral 1er. cupón 9/17/07 Flat: N (pbs) quiebra
Paga corrido: T Sí Penúltimo cupón: 9/16/11 6/22/09 338.700 0.0282
Recuperar curva: T Sí Generar fechas: B Hacia at 12/21/09 338.700 0.0500
Tasa recup: 0.25 Deuda: 1 Senior 12/20/10 333.000 0.0906
Spread: 98.940pbs 9)Tarifa inic 0.00% 12/20/11 329.100 0.1287
12/20/12 326.799 0.1651
12/20/13 325.500 0.1999
12/21/15 306.299 0.2493
12/20/18 286.799 0.3112

Calculadora Modo: 1 Precio calc
Fecha valor: 11/ 4/08 Modelo: JPMorgan
Efectivo liquida: 11/ 6/08
Precio: 93.12961818 Spd actual: 328.418 bps
Principal: 687,038.18 Sprd DV01: 2,844.28 Frecuencia: S Semestral
Corrido: -13,466.83 Días: 49 32) KRR Sprd Conv. días: ACT/360
Valor merc: 673,571.35 IR DV01: -123.78 Tasa recup: 0.25

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2009 Bloomberg Finance L.P.
6347-592-0 03-Nov-09 17:39:41

CREDITO

CDS Spread implícito del contrato on-the-run:

Para valorar un contrato CDS debemos primero obtener el valor del swap asumiendo que es un contrato nuevo e inverso usando las fechas específicas (residuales).

Ingresando la curva de CDS y el RR asociado tenemos para Brasil Soberano el cuadro de probabilidades de default.

Hoy	3-Nov-08	Recovery		25%		
Tenor	Date	USD zero rates	Swap Rates	CDS	Prob Survival	Prob Default
3M	3-Feb-09	2.24%	2.24%	338.70	98.86%	1.14%
6M	3-May-09	2.31%	2.31%	338.70	97.77%	2.23%
1Y	3-Nov-09	2.39%	2.38%	338.70	95.55%	4.45%
2Y	3-Nov-10	2.71%	2.65%	333.00	91.44%	8.56%
3Y	3-Nov-11	3.18%	3.10%	329.00	87.59%	12.41%
4Y	3-Nov-12	3.60%	3.48%	326.00	83.95%	16.05%
5Y	3-Nov-13	3.90%	3.76%	325.50	80.38%	19.62%
7Y	3-Nov-15	4.32%	4.13%	306.00	77.70%	22.30%
10Y	3-Nov-18	4.59%	4.37%	286.00	69.17%	30.83%
12Y	3-Nov-23	4.63%	4.39%	286.00	64.04%	35.96%
15Y	3-Nov-26	4.67%	4.40%	286.00	57.06%	42.94%

CREDITO

Nuestro contrato sobre la Republica de Brasil es valorado usando la igualdad entre la pierna fija y flotante de acuerdo a las formulas presentadas

$$PV_{\text{premium leg}} = \sum_{i=1}^n \text{premium}_i * DF_i * (1 - p_i) \quad \text{>>>>> USD 976.780}$$

$$PV_{\text{defaulted leg}} = (1-R) * \sum_{i=1}^n \text{premium}_i * (p_i - p_{i-1}) * DF_i \quad \text{>>>>> USD 976.780}$$

La tabla muestra el cálculo desglosado

CDS Swap Act/360 bps		328.17	RR	0.25			
Fecha	Fix leg rec	Fix leg VP	Float Leg	Float Leg PV	Survival Probability	Default Prob.	Risk Free Disc.
					1.000	-	
16-03-2009	160,676	154,639	0.976	0.02	0.984	0.016	0.992
16-09-2009	163,339	151,763	0.942	0.02	0.961	0.039	0.980
16-03-2010	160,676	144,014	0.909	0.02	0.940	0.060	0.966
16-09-2010	163,339	140,947	0.875	0.02	0.920	0.080	0.951
16-03-2011	160,676	133,174	0.840	0.02	0.900	0.100	0.933
16-09-2011	163,339	129,602	0.804	0.02	0.881	0.119	0.913
16-03-2012	161,564	122,642	0.770	0.02	0.862	0.138	0.892
	Vpte Fix	976,780	V Pte float	976,780			
	MTM			-			

Unwind:

Intuitivamente, el MTM de un CDS nos parece similar al de un IRS común en donde la diferencia de tasas de la pata fija y por el saldo insoluto del momento "t" puede ser descontada. En este sentido, podríamos usar la duración como Proxy del MTM para nuestro contrato con JPM en donde obtendríamos:

CREDITO

$3.36 \text{ (Duración Plain)} * \text{USD } 10\text{mm} * [98,94 - 328,41] \text{ bps} = \text{USD } 749.000$

$\text{Punto base} = 3.36 * \text{USD } 10\text{mm} / 10.000 = \text{PV01 Plain} = \text{USD } 3.358$

Dado que compramos protección relativamente barata en Marzo 2007, tenemos un MTM a favor producto del aumento de los CDS spreads (asumiendo RR constante) y un pequeño efecto en contra producto del devengo de los 98,94 bps por 43 días.

Es observable que nuestro calculo vía duración dista bastante del verdadero MTM de la operación. La respuesta es, sin embargo, simple. Dado que las diferencias netas de primage ocurren en el futuro y de que estas se generan hasta el momento en que ocurre un eventual default, no existe certeza sobre cuantas diferencias netas primas debo descontar.

Por esto, es necesario conocer el verdadero valor de un punto base en función de la probabilidad de sobrevivencia de cada diferencia neta futura.

Fecha	Fix leg rec	Fix Leg pago	Risky disc.	Neto V Pte (Risky)	Free disc.	Neto V Pte (Plain)
16-03-2009	161,179	160,676	0.976	491	0.992	499
16-09-2009	163,850	163,339	0.942	481	0.980	501
16-03-2010	161,179	160,676	0.909	457	0.966	486
16-09-2010	163,850	163,339	0.875	447	0.951	486
16-03-2011	161,179	160,676	0.840	423	0.933	469
16-09-2011	163,850	163,339	0.804	411	0.913	467
16-03-2012	162,069	161,564	0.770	389	0.892	451
PV01				3,099		3,359

CREDITO

PV01 riesgoso = USD 10mm / 10.000 * sumatoria (Survival probabilities * Risk free discount factor) = USD 3.098

Si descontamos para este mismo contrato una diferencia de 1 bps en las anualidades de prima, observamos una diferencia de USD 260 entre la duración normal y la duración riesgosa:

Duración plain (3.36) / Duración riesgosa (3.098) = USD 3.358 / USD 3.098 = 1,083.

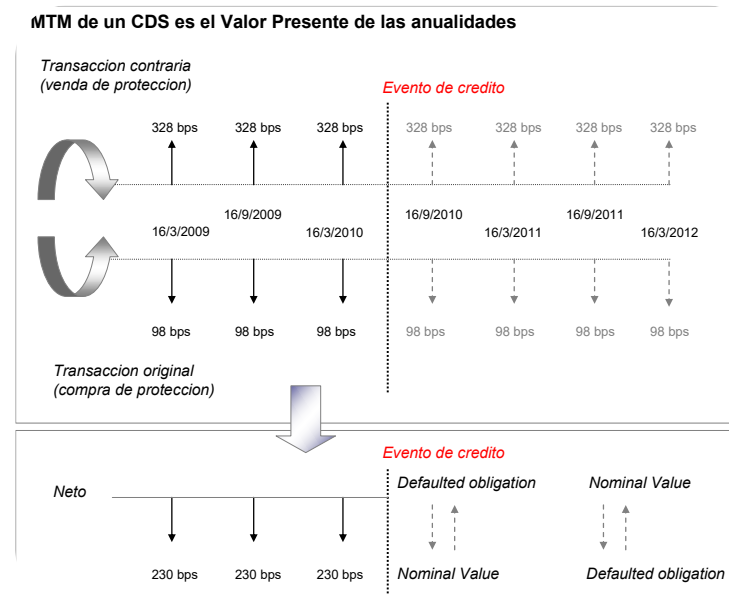
Lo que es una probabilidad de sobrevivencia media de $1/1,083 = 92,33\%$ (o default de 7,67%).

El calculo del mark to market implica descontar primas netas y capital al factor de descuento riesgoso.

Fecha	Fix leg rec	Fix Leg pago	Risky disc.	Neto V Pte (Risky)	Free disc.	Neto V Pte (Plain)
16-03-2009	161,179	160,676	0.976	491	0.992	499
16-09-2009	163,850	163,339	0.942	481	0.980	501
16-03-2010	161,179	160,676	0.909	457	0.966	486
16-09-2010	163,850	163,339	0.875	447	0.951	486
16-03-2011	161,179	160,676	0.840	423	0.933	469
16-09-2011	163,850	163,339	0.804	411	0.913	467
16-03-2012	162,069	161,564	0.770	389	0.892	451
PV01				3,099		3,359

CREDITO

El esquema muestra la dinámica de flujos contingencia de mantener el contrato original y el la operación contraria con diferentes spreads. Vemos que la anualidad resultante posee una duración indefinida dado un eventual default y es por eso que usamos factores de descuento riesgoso en vez de factores de descuento SOFR flat.



$$MTM = \sum_{i=1}^n \text{anualidad} \quad \text{usd}_i * \text{RiskyDF}_i$$

CREDITO

El esquema muestra la dinámica de flujos contingencia de mantener el contrato original y el la operación contraria con diferentes spreads. Vemos que la anualidad resultante posee una duración indefinida dado un eventual default y es por eso que usamos factores de descuento riesgoso en vez de factores de descuento SOFR flat.

Mark to Market con un RR de 25% finalmente:

CDS Swap Act/360 bps		98.94		RR		0.25		
Fecha	Fix leg rec	Fix leg VP	Float Leg	Float Leg PV	Survival Probability	Default Prob.	Risk Free Disc.	
					1.000	-		
16-03-2009	49,876	48,002	0.976	0.02	0.984	0.016	0.992	
16-09-2009	50,702	47,109	0.942	0.02	0.961	0.039	0.980	
16-03-2010	49,876	44,704	0.909	0.02	0.940	0.060	0.966	
16-09-2010	50,702	43,751	0.875	0.02	0.920	0.080	0.951	
16-03-2011	49,876	41,339	0.840	0.02	0.900	0.100	0.933	
16-09-2011	50,702	40,230	0.804	0.02	0.881	0.119	0.913	
16-03-2012	50,151	38,070	0.770	0.02	0.862	0.138	0.892	
	Vpte Fix	303,203	V Pte float	976,780				
	MTM			673,577				

$$MTM = \sum_{i=1}^n \text{anualidad} \quad \text{usd}_i * \text{RiskyDF}_i$$

CREDITO

Determinación del Recovery Rate

En el mercado de bonos, definimos la tasa de recuperación como el porcentaje de la par a ser recuperado de la obligación defaulteable en un escenario de default. Las tasas de recuperación dependen no solo de las tasa de recuperación efectiva post default sino que del tiempo en que dicha recuperación se haga efectiva.

Como vimos anteriormente, el recovery rate afecta la curva de probabilidades de sobrevivencia en gran cuantía en el largo plazo, por ende el delay de pago es un supuesto importante a la hora de ser incluido en productos estructurados a la medida. (caso Vanishing Swaps). Este delay puede ser provocado por razones legales o por el tiempo que toma valorar dichas obligaciones.

El supuesto de las agencias para evaluar el recovery rate es en base a transacciones efectivas de papeles defaulteados.

La definición de recovery en el mercado CDS es, sin embargo, levemente diferente a la del mercado de bonos. En el mercado de CDS, el recovery esta definido como el valor de mercado de la obligación entregada del nombre de referencia post evento de crédito que en general se asume es el “cheapest – to-deliver” y no una papel específico como en el caso del mercado de Bonos.

EL BASIS

La TIR de Bonos corporativos y los CDS spreads están linkeados por la relación de arbitraje del Asset Swap. En teoría, el spread debería transarse en línea, sin embargo, lo anterior es la excepción en la realidad. De hecho, la relación puede ser altamente volátil y los niveles pueden diverger en gran medida. El CDS “basis” puede ser negativo o positivo como resultado de una serie de fuerzas de tipo estructural y técnicas.

$$\text{BASIS} = \text{CDS PREMIUM} - \text{ASSET SWAP SPREAD}$$

Main Drivers del Basis

a) Factores de Mercado del Basis

Synthetic CDSs / portfolio products

Un factor determinante del spread de los CDS es el lanzamiento de grandes montos de transacciones CDO. Normalmente estas estructuras ofrecen posiciones largas en riesgo crediticio (vender protección) a través de una cartera larga de nombres de referencia diversificados por sector, geografía y clasificación crediticia.

En el mercado cash en cambio, el inversionista tiende a invertir en emisiones liquidas en forma focalizada. Estas transacciones generan una “disminución del spread en el mercado CDS”.

CREDITO

Deuda Ilíquida a tasa Fija

La iliquidez de la deuda a tasa fija de un empresa puede tener un efecto distorsionado el CDS basis. La iliquidez puede bien aumentar o disminuir el CDS basis.

En le mercado cash, los inversionistas normalmente favorecen benchmarks líquidos y castigan el spread de los papeles ilíquidos. Los inversionistas que buscan exposición crediticia sobre nombre cuyos Bonos son ilíquidos pueden optar por vender protección vía CDS. En este caso, la protección puede proveer más liquidez lo que tiende a “disminuir el spread de CDS”.

Si embargo, en ocasiones, la liquidez del mercado cash puede ser provocada no por el tamaño de la emisión sino por su popularidad entre los inversionistas. En estos casos, esta deuda se transa a spreads apretados incluso en mercados volátiles lo que ocasiona un basis positivo. Un ejemplo clásico de esto es BMW cuyos Bonos han sido mantenidos recelosamente durante su historia mientras que sus CDS poseen un “spread mayor”.

Emisiones de Bonos Convertibles

Los CDS spreads se amplían típicamente posteriormente a la emisión de un bono convertible. En estos casos, el inversionista buscara separar la opción implícita sobre Equity vía la compra de protección en el mercado CDS. El mercado CDS ofrece liquidez y es normalmente la forma mas efectiva y rápida para cubrir la opcionalidad de capital adjunta de estos bonos. La opción es generalmente calzada con una compra de protección a la fecha de la Put. Estas operaciones “amplían el spread de los CDS” provocando un salto brusco en la curva el día de la emisión.

CREDITO

Negative Crédit View

Los CDS ofrecen gran ductilidad para bien vender o comprar protección. Lo anterior es probablemente mas importante cuando el view es negativo dado que comprar protección es bastante mas directo y simple que pedir prestado Bonos para “acortarse”. Como resultado, el comprador de protección estará dispuesto a pagar mas por protección que el Bid side del Asset Swap lo que “amplia el spread del CDS”.

Generalmente los Bearish Views crediticios de Bancos que desean reducir la exposición son calzados vía compra de protección por grandes montos.

Opcionalidad del Mercado REPO

El inversionista de Bonos normalmente posee la alternativa de financiar la posición vía balance o en el mercado Repo en donde se favorecerá la opción mas barata.

Los Bonos se financian usualmente en el mercado Repo a la tasa SOFR + / -. Si el Bono es demandado (especial), el inversionista podrá rollear el funding a un menor costo. Sin embargo, en el caso contrario la tasa Repo podría superar la SOFR. La opción para el inversionista existe en el hecho de que puede elegir entre la menor entre Repo y su propio costo de financiamiento. Lo anterior es un Cap implícito para el inversionista que hace relativamente mas atractivo el Bono frente al CDS lo que tendera a “ampliar el spread del CDS”.

CREDITO

b) Factores Estructurales del Basis

Vender Protección es “Unfunded”

Una diferencia clave entre vender protección y comprar el activo (asset swap) es que el CDS es unfunded. Sin embargo, el vendedor de protección esta efectivamente “lockeando” un spread relativo sobre SOFR. Por ende, para un inversionista que se fondea normalmente sobre SOFR, el vender protección tiende a ser particularmente atractivo. Esto representa una ventaja clave para el mercado sintético por dos motivos:

- 1.- La mayoría de los participantes del mercado (“street” trading desks) fondean sus libros de crédito a spreads “sobre” SOFR. Los CDS dan por ende la oportunidad de generar un carry mayor que el Asset Swap.
- 2.- El no tener que financiar posiciones hace posible apalancar views de crédito sin tener que efectivamente fondearlas. La naturaleza unfunded de los derivados de crédito es un atractivo estructural para la venta de protección lo que tiende a “disminuir el spread de los CDS”.

Flexibilidad de la Inversión

Otra ventaja de los CDS es que pueden mejorar la flexibilidad de las inversiones de dos formas:

- 1.- El mercado CDS puede ser activamente transado en nombres de referencia que no existen en el mercado de Bonos. Esto permite obtener mas diversificación del riesgo de crédito para los inversionistas.
- 2.- Incluso habiendo emisiones del nombre de referencia, la curva de CDS a 1, 3, 5 y 10 años ofrece un rango mas amplio para la construcción de portafolios de crédito. La flexibilidad proveída en estos dos puntos (resto constante), atrae a los vendedores de protección lo que “contrae los spreads de los CDS”.

CREDITO

Riesgo de Contraparte

Los CDS ofrecen una forma sintética de asumir riesgo crediticio. El perfil de riesgo es, sin embargo, más complejo que el de un Bono en donde los repagos dependen solo del performance de dicho Bono. Con el CDS, el contrato es con la contraparte y no con el nombre de referencia. Por esto, el comprador de protección está expuesto no solo al riesgo de default de la entidad de referencia sino que a la capacidad de respuesta de la contraparte en caso de que dicho evento ocurra.

Este motivo es crucial y es hoy en día “el tema” dado que gran parte de aquellos agentes que compraron protección no fueron compensados.

El evento de default “subprime” fue “global” y por ende se produjo una cadena de incumplimientos sobre los CDS contratados además de los default de los nombres de referencia en sí. Una pérdida debido al riesgo de contraparte ocurrirá si posterior a un evento de crédito, la contraparte también cae en default. Por lo mismo, la correlación de riesgo de crédito es crucial en la ecuación.

A mayor correlación de riesgo de crédito mayor será el riesgo para el comprador de protección. Este efecto tiende a “reducir el spread de los CDS” y por ende a reducir el basis.

CREDITO

Cheapest to deliver Option

Posteriormente a un evento de crédito, el comprador de protección debe ser capaz de entregar cualquier crédito o Bono a cambio de un repago a la Par (sumiendo settlement físico). Por esto, si diferentes obligaciones pari-passu se transan en el mercado a diferentes precios (diferencias significativas), es probable que el vendedor de protección termine teniendo el mas barato. Resto constante, los vendedores de protección deberían ser compensados por este riesgo.

Curiosamente, sin embargo, dada la gran actividad en el mercado de derivados de crédito referenciados a “major credits”, después de un evento de crédito, puede existir gran demanda por el cheapest-to-deliver bond por parte de los compradores de protección lo que lleva a un “market squeeze” de estos bonos con un paradójico aumento en sus precios. El Cheapest –to- Deliver option es un factor estructural que tiende a “aumentar el CDS spread”.

Soft Crédito Events

Los contratos CDS que incluyen eventos de crédito con reestructuración pueden verse afectados por “soft” credit events. Un evento de reestructuración de crédito puede ser gavillado por cualquiera de los 5 eventos que van desde “hard” restructurings tales como debt –for-equity swap hasta “soft” restructurings tales como la extensión de la madurez.

En una reestructuración “hard” el precio de la deuda será similar independiente del plazo o moneda. En un escenario “soft” sin embargo, los precios a diferentes plazos no convergerán. Por ende, es en este escenario en donde el valor del “Cheapest-to-Deliver” option será típicamente mas alto lo que tendera a “ampliar el CDS spread”.

CREDITO

Multiple Bond Call Dates: High Yield Bonds

Las transacciones de Basis se han sofisticado de sobremanera con la popularización de los CDS en Bonos High Yield. Los Bonos high yield son generalmente callable después de 5 años. Inicialmente a un premio igual a la mitad del cupón (e.g., 105 para un 10% bond), típicamente cayendo hasta la par durante los próximos 3 años.

Los Bonos High Yield son cotizados usando su precio pero resolviendo los distintos spreads implicados a cada fecha Call. De esta forma, un precio dado genera un spread to worst (SWT) o Yield to Worst (STW) único para cada fecha Call en donde la menor es el STW. La fecha STW es por tanto la fecha en donde el mercado cree el bono será llamado. El STW resultante puede diferir del CDS de 5 años, e.g., debido a diferencias de madurez.

Dado lo anterior, un cambio en los precios de Bonos High Yield producido por cambios en el spread o en las tasas de interés, puede mover el STW (fechas) de un Bono y producir STW que puede diferir del CDS. Basado en lo anterior, el basis en Callable High Yield Bonds puede “aumentar o disminuir”.

Deuda se Transa Sobre o Bajo la Par Bajo Par:

El vendedor de protección esta expuesto a monto Par en el caso de un evento de crédito a diferencia de un Bono en donde el comprador de protección esta expuesto solamente al precio pagado por dicho papel. Como resultado, el vendedor de protección demandara un spread mas alto que el del Bono si este se descuenta Bajo la Par, i.e. “el basis será mas amplio”.

Sobre Par:

Al contrario que el caso bajo la Par, el vendedor de protección estará expuesto a un monto menor en caso de default en comparación con el tenedor del Bono lo que implicara un menor spread. El basis por ende “será menor”.

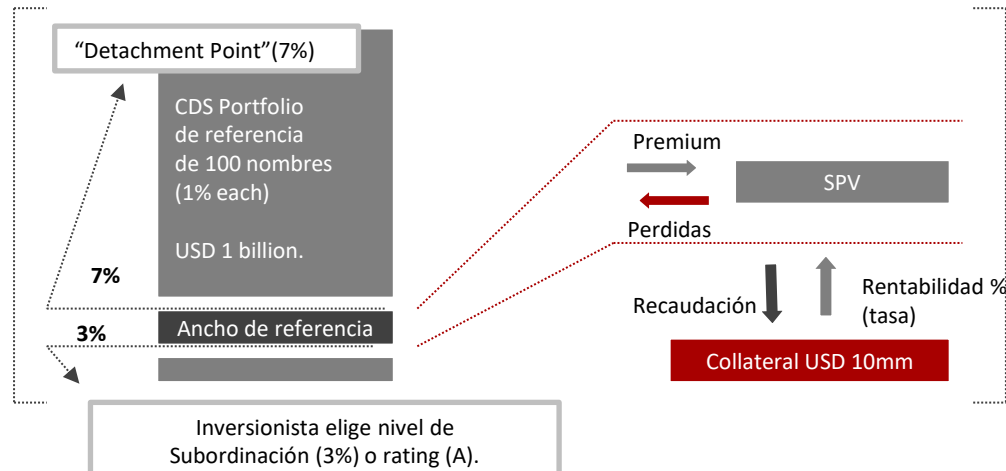
COLLATERALIZED DEBT OBLIGATIONS (CDOs)

Conceptos Básicos:

- Inversión “apalancada” en un pool de créditos.
- El pool de crédito puede comprender Bonos Corporativos/ Crédito Default Swaps, structured finance securities u otros instrumentos financieros.
- Una transacción CDO puede ser administrada o estática.
- El inversionista de un CDO puede elegir tomar exposición en un funded o unfunded portfolio.
- El performance de un CDO esta directamente relacionado al comportamiento del pool de créditos, a las características estructurales del CDO y al performance del administrador.

COLLATERALIZED DEBT OBLIGATIONS (CDOs)

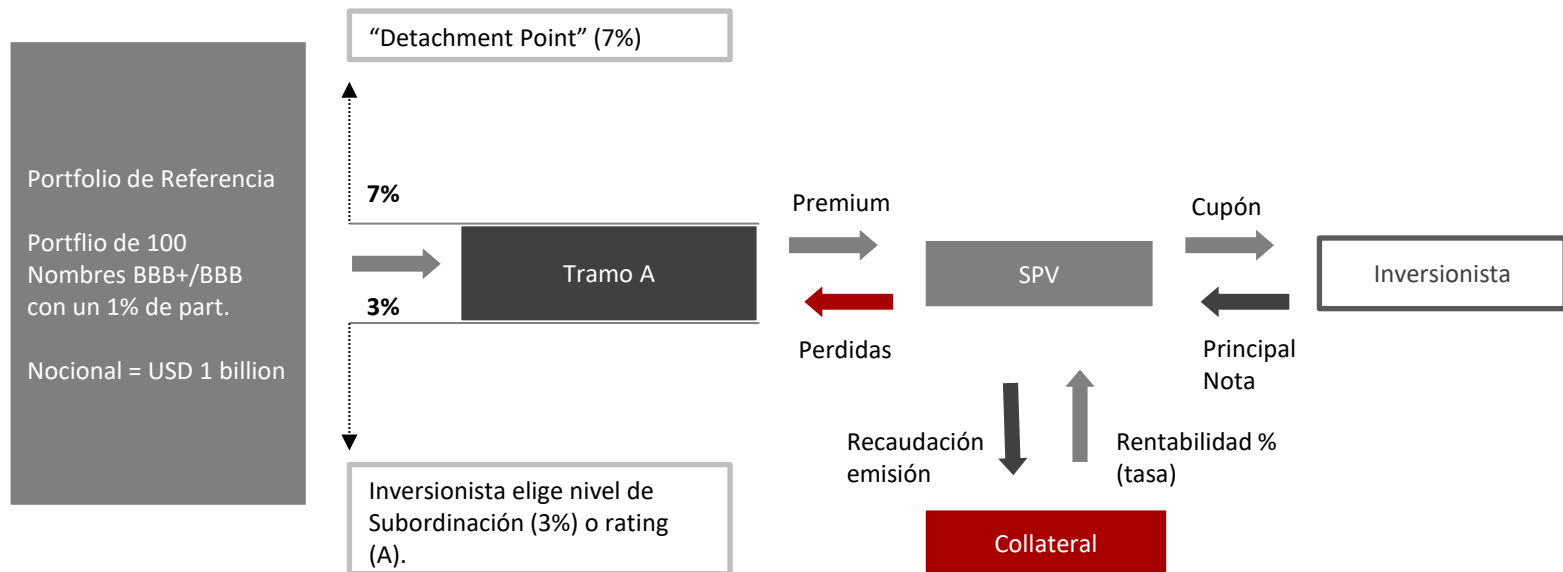
- El cliente vende protección sobre un tramo específico (ancho de subordinación)
- El 100% del notional de la Nota queda referenciado al performance del tramo.
- El notional de la cartera de referencia será; $\text{Notional Nota} / \text{ancho tramo}$.
- Si la pérdida efectiva (después de RV) son superiores al rango superior del tramo de subordinación, el inversionista perderá el 100% de su Notional.
- Para el caso de una nota por USD 10mm con subordinación desde 4.5% - 5.5% y asumiendo un recovery value de 40%, un default de 10 nombres gatillara la pérdida del 100% del capital.
- El portfolio de referencia es sintético y posee una sensibilidad apalancada respecto a la de la Nota ante cambios en los spreads de los CDS involucrados.
- Si la pérdida efectiva es de 5%, el inversionista perderá el 50% del notional.



ESTRUCTURA TIPICA DE UN FUNDED SCDO

Synthetic Collateralized Debt Obligations (SCDOs)

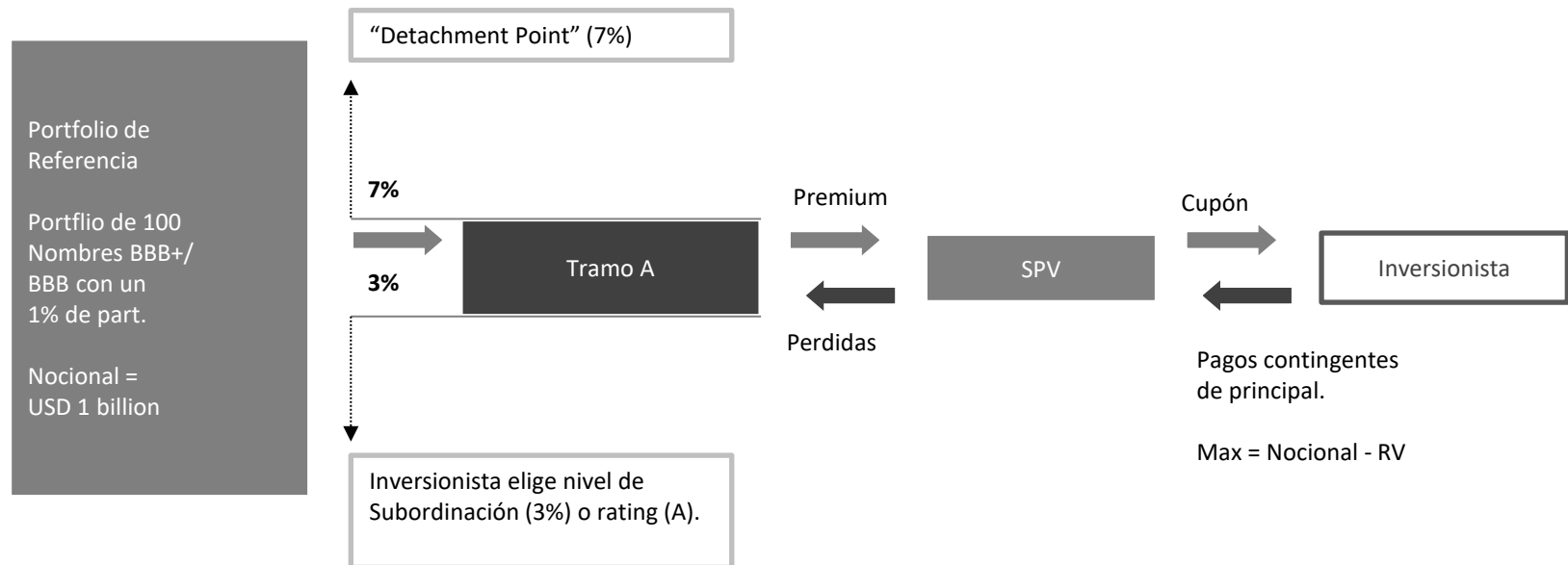
- El SPV emite un “Credit Linked Note”.
- Los recursos de la emisión del CLN son depositados en una cuenta o en un bono “Colateral”.
- El Banco (vía el SPV) entra en una serie de “Crédito Default Swaps” en el mercado.
- El premio de los CDS + el devengo del collateral son usados para pagar el cupón del inversionista. Cualquier pérdida del portfolio de CDS por encima de la subordinación y por debajo del “Detachment Point” será sustraída del capital del inversionista (I,e; sin Capital garantizado).



ESTRUCTURA TIPICA DE UN UNFUNDED SCDO (SCG)

Synthetic Collateralized Debt Obligations (SCDOs)

- El Banco entra en un CDS con el Inversionista.
- El Banco entra en una serie de “Crédito Default Swaps” en el mercado.
- El premio de los CDS es usados para pagar el cupón del inversionista.
- Cualquier pérdida del portfolio de CDS por encima de la subordinación y por debajo del Detachment Point será compensada por el Inversionista.



ESTRUCTURA TIPICA DE UN UNFUNDED SCDO (SCG)

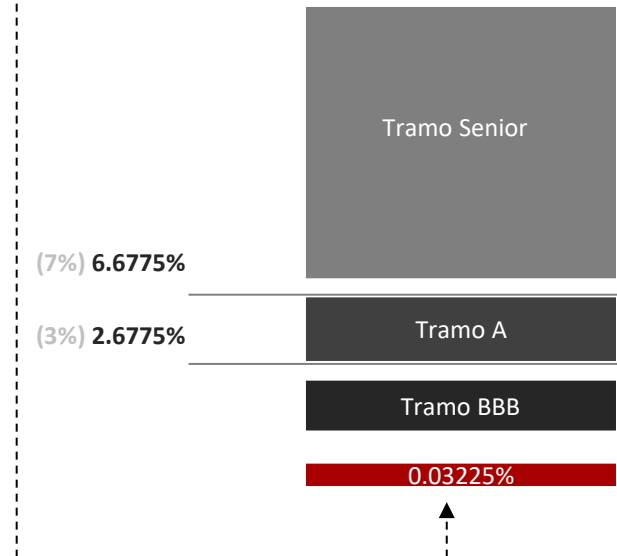
Como funcionan las perdidas?

- 1) Primero, ocurre un evento de crédito en uno de los nombre de la cartera de referencia. Podría ocurrir generalmente;

Banca rota
No pago
Reestructuración

- 2) el Banco como agente calculador toma 5 bids en el mercado.
- 3) El mejor precio constituirá la tasa de recuperación para el nombre en cuestión.
- 4) El monto de nocional del nombre en referencia menos el Recovery Value constituirán la perdida en portfolio.
- 5) Subordinación del tramos del inversionista baja efectivamente por la perdida del portfolio.

- Un nombre cae en default
- Mejor bid = 67.75%
- USD 10mm * (1- 67.75%) es el monto de la perdida
- USD 3.225mm son substraídos del pool
- **Subordinación del cliente baja al 2.6775%**



RIESGOS DE UN SCDO

Riesgo de Crédito

Probabilidad de que el crédito caiga en default. Los inversionistas normalmente miran el rating crediticio para elegir si pool.

Correlación entre defaults. La mayoría de los inversionistas diluyen este riesgo vía diversificación geográfica y de industria.

Riesgo de Contraparte

Existe eventualmente solo en el caso de operación unfunded.

Probabilidad de que la contraparte incumpla en un evento de default del CDS.

Riesgo de Collateral

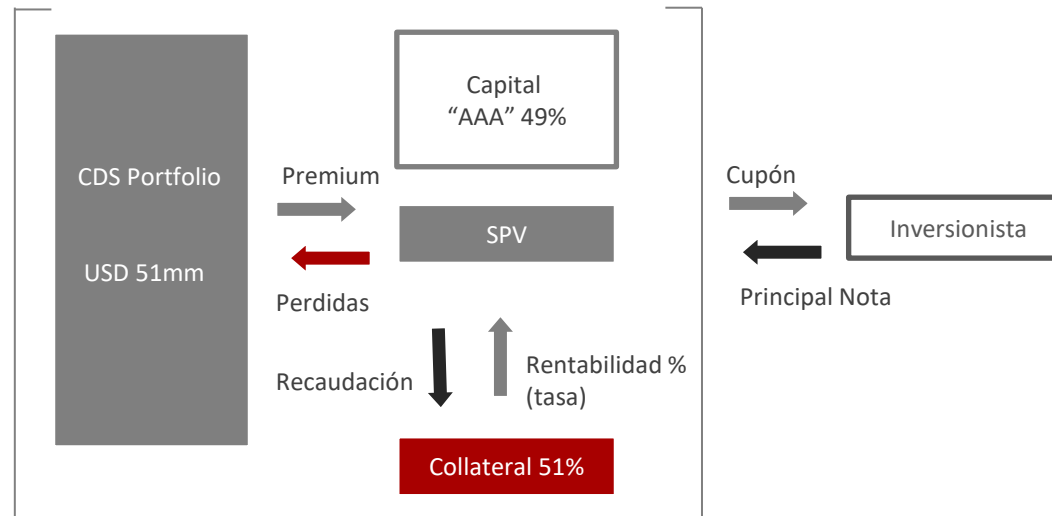
Existe solo en el caso de operaciones funded.

Probabilidad de que el Collateral caiga en default (Normalmente se mitiga vía Collaterals AAA).

Riesgo de Mark to Market (MtM)

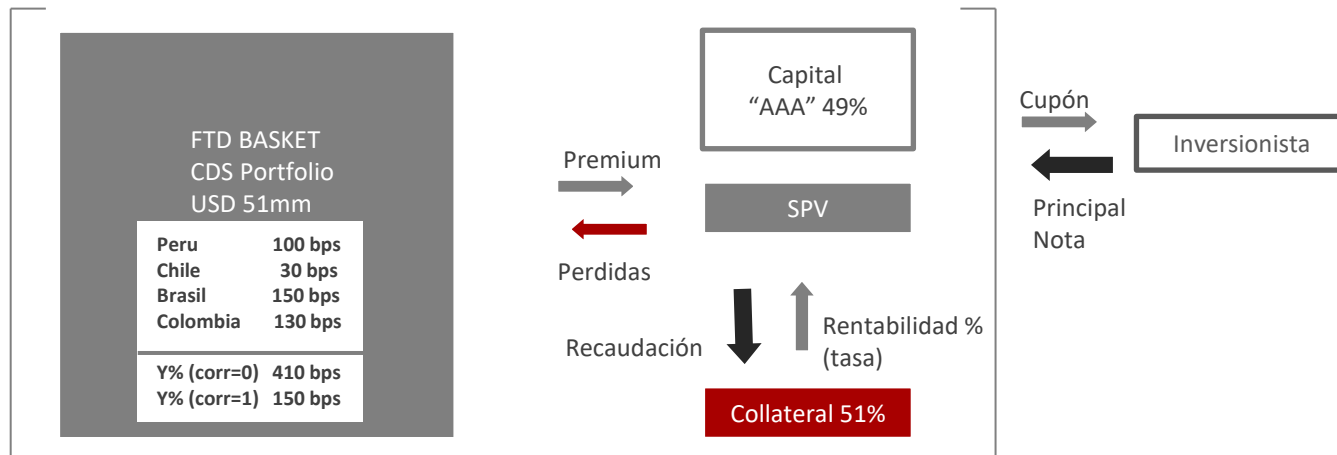
SCDO FUNDED CON CAPITAL GARANTIZADO

- El Capital es garantizado a vencimiento (15y). Nocional = USD 100mm .
- Se invierte en una cartera de CDS en forma lineal por el 51% (Fdto 15 y = 0.49).
- El 51% es invertido como Collateral a SOFR o tasa fija (ZC IRS).
- Retorno nota = [USD 51mm * (Yield CDS portfolio + SOFR)] / USD 100mm. Si la Cartera de referencia de CDSs no cae en default, el cupón final será de 151% * Nocional.
- TIR final dependerá de si existe y cuando existe default.
- De existir default;
 - El cupón final será; 51% * Recovery value.
 - Desde el default hasta vencimiento no devenga cupones.
 - A vencimiento el redemption amount será 100%.



FIRST TO DEFAULT BASKET CON CAPITAL GARANTIZADO

- El Capital es garantizado a vencimiento (15y). Nocional = USD 100mm .
- Se invierte en una cartera de CDS en forma lineal en 4 países (Ej.: Chile, Brasil, Colombia y Perú) por el 51% (Fdto 15 y = 0.49).
- Si la correlación es = 0, el yield será la suma de Bps de cada referencia, de ser = 1, el yield del portfolio de CDS será la mayor prima del grupo.
- El 51% es invertido como Collateral a SOFR o tasa fija (ZC IRS).
- Retorno nota = [USD 51mm * (Yield CDS portfolio + SOFR)] / USD 100mm. Si “ninguno” de los nombres de referencia cae en default, el cupón final será de 151% * Nocional.
- TIR final dependerá de si existe y cuando existe default.
- De existir default, el cupón final será de 100% + 51% * Recovery value.



LEVERAGED SUPER SENIOR (LSS)

Similar a la Nota “Synthetic CDO” pero con un nivel de subordinación mas alto o Súper Senior.

El cliente vende protección sobre una cartera sintética en forma “apalancada”.

Si bien, el nivel de subordinación alto (menor probabilidad de default) implica un cupón mas bajo, el apalancamiento permite obtener cupones atractivos.

El 100% del nocional de la Nota queda referenciado al performance del tramo.

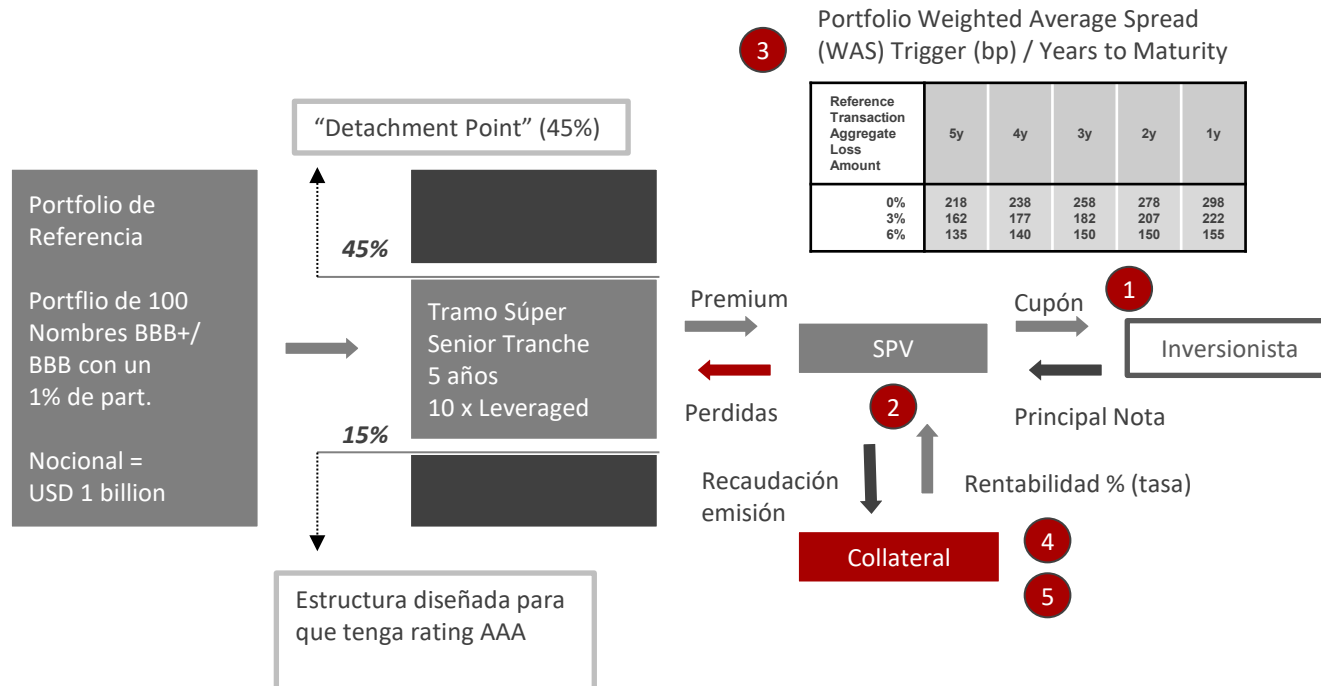
El cupón mejorado trae consigo riesgo adicional debido a que existen “Triggers de perdida” a través del tiempo, los cuales de ser tocados, implicaran el “unwind” de la cartera apalancada al valor de mercado (mark to market de la cartera sintética apalancada).

Adicionalmente, en el caso de que los Triggers se gatillen, el inversionista podrá “desapalancar” (Deleverage option) la Nota vía aportes de principal adicional. Caso contrario, se producirá el unwind de la cartera al valor de mercado.

DERIVADOS DE CREDITO

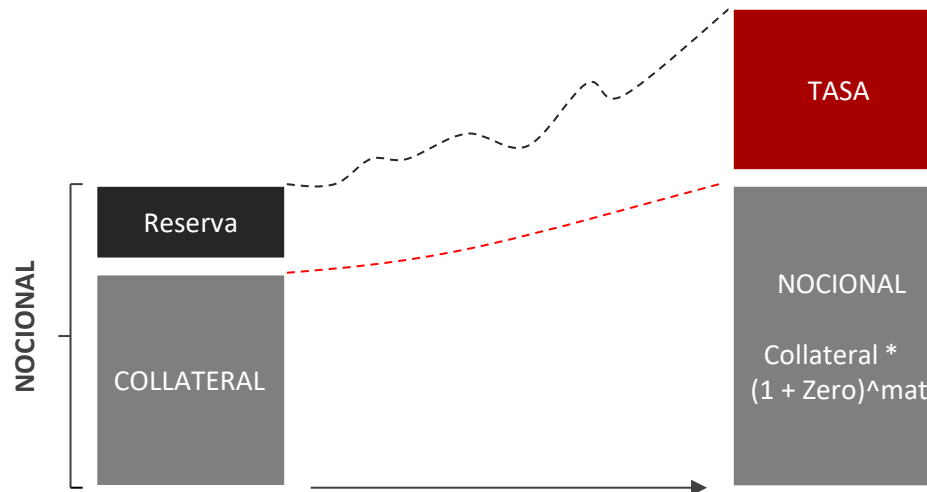
LEVERAGED SUPER SENIOR (LSS)

- 1) El SPV emite un CLN al inversionista (puede ser funded o unfunded)
- 2) Los recursos provenientes del inversionista son usados para comprar un Collateral, usualmente SOFR 3m en Bonos AAA.
- 3) Si las perdidas del portfolio exceden algún trigger el inversionista podrá desapalancar la Nota vía aporte de principal adicional o terminar la Nota al valor de mercado de la cartera de CDS.
- 4) En caso de liquidación, el collateral será usado para cubrir el mark to Market de la cartera de CDS.
- 5) Al vencimiento de la Nota, el Nocial menos Perdidas (de existir) serán devueltos al inversionista.



Dynamic Participation Note (DPN or CPPI)

- 1) Es un instrumento de crédito con el capital garantizado por el Banco. Esto permite al inversionista tomar exposición en varios instrumentos financieros y en diferentes relaciones inversión / trading.
- 2) La tasa de la Nota proviene del apalancamiento de la inversión en una variedad de estrategias (Long / Short CDOs, índices de equity, riesgo asociado a Commodities, etc.). Las estructuras de trading del portfolio pueden ser administradas por un tercero (Dinámico) o ser estáticas.
- 3) Estas estructuras normalmente son consideradas como sustitutos de bonos dado que es esencialmente una transformación de activos alternativos y derivados en un equivalente económico de renta fija.
- 4) El cliente puede optar entre una estructura Bullet o Zero Coupon.
- 5) El principal el protegido vía el compromiso de el Banco de comprar el Bono Zero Coupon que devenga par (Zero Swap).
- 6) El diferencial de Nocional respecto del Collateral es utilizado como reserva para el Mark to Market eventual producto del apalancamiento.

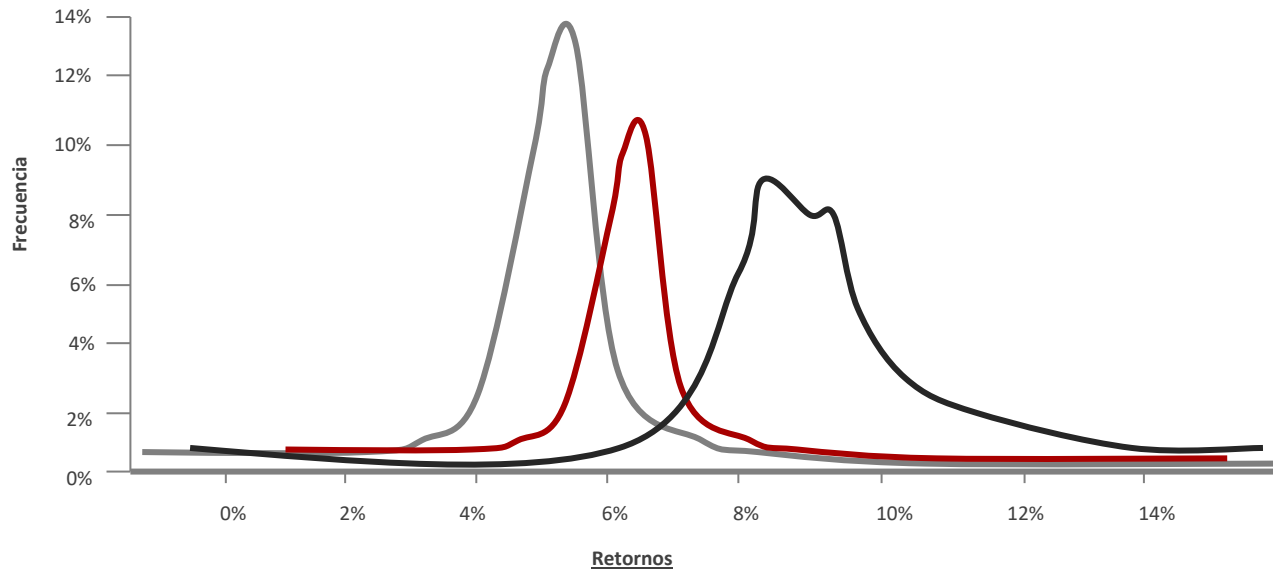


DERIVADOS DE CREDITO

Dynamic Participation Note (DPN or CPPI)

El incremento del tamaño del cupón tiene un impacto significativo en los retornos esperados.

En general se incorporan retornos altos en DPNs largos dado el beneficio que genera la reinversión de cupones (exponencial).

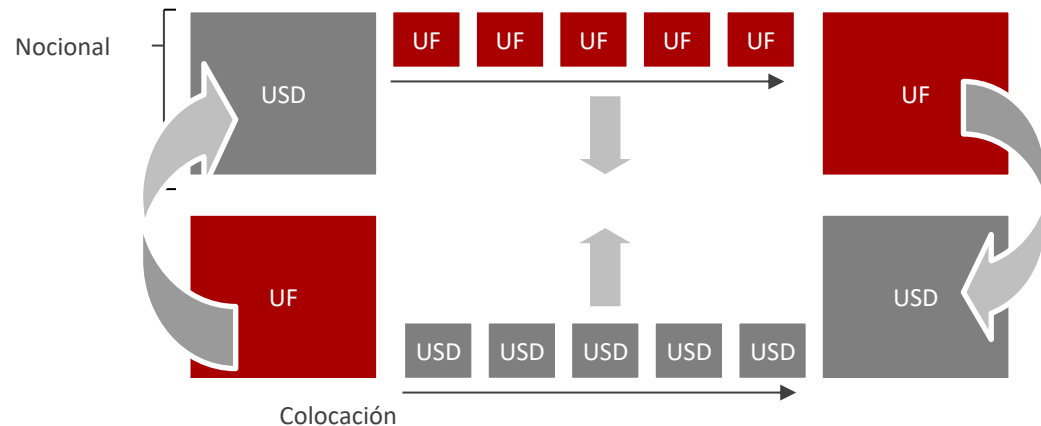
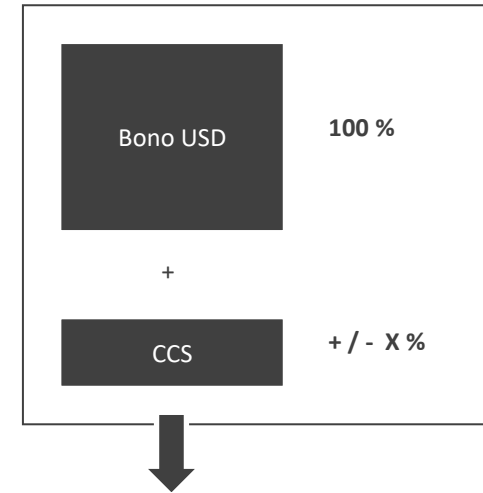


Estructura	0%	3%	5%	7%	9%	11%	15%
10y total return	3.48%	1.16%	18.76%	63.89%	12.12%	0.59%	
10y 2.5% coupon, total return	3.37%	33.33%	61.69%	1.51%	0.09%	0.00%	
10y 4.6% coupon, total return	6.45%	27.45%	62.66%	3.29%	0.15%	0.00%	

DERIVADOS DE CREDITO

Nota USD + CCS a UF

- 1) El Bono es comprado a Par o TIR
- 2) Simultáneamente se contrata un CCS para cambiar la moneda y tasa del flujo del bono.
- 3) En caso de default, existirá un recovery value que normalmente es un 30% del saldo insoluto.
- 4) Si el MTM del CCS es mayor al recovery value, la nota valdrá < 0 .
- 5) El MTM del derivado es independiente al performance crediticio del underlying.
- 6) El Banco puede proveer un CCS en una nota pero debe existir una contraparte que asuma el MTM eventual en caso de prepago o default.



RIESGOS DE DPN

Riesgo de Crédito

El inversionista está expuesto al riesgo crediticio del portfolio implícito. En caso de default, el NAV del fondo será afectado y por ende el apalancamiento reducido.

Riesgo de Fluctuaciones

El NAV del fondo es sensible al nivel de spread crediticio del portfolio implícito. El precio de cada la unidad de cada fondo puede ser menor al precio de compra al inicio.

Cash – out event

En casos extremos de mercado (como por ejemplo un aumento brusco y extremo de los spreads, caída fuerte de tasas de interés, alto número de defaults, etc.), la “Reserva” de nocional puede verse reducida a Cero.

MISCELANEOS



Documentación para Derivados en el Mercado Local (Chile)

ANTECEDENTES GENERALES

- Globalización de la economía.
- Profundización del sistema financiero.
- Nacimiento del mercado de derivados.
- Fuentes.
- Marco Legal → ISDA/Contratos Marco Locales.

AGENDA

Antecedentes Generales

Condiciones Generales Contratos de Derivados en el mercado local

Cláusulas de Protección Crediticia

Anexos

Marco Regulatorio

¿ QUÉ ES EL CCGG?

Es un contrato marco bilateral conforme al cual las partes pueden celebrar múltiples transacciones u operaciones de derivados.

Cada transacción se documenta en un contrato de cierre (anexos CCGG).

Las cláusulas de protección crediticia denominadas “Causales de Liquidación Anticipada” van por regla general en el Anexo A de CCGG.

Partes: BANCO (Chile) y cualquier contraparte (domiciliada en Chile o en el extranjero).

Ley Aplicable: Chilena

DOCUMENTACIÓN LOCAL: CCGG

Estructura de Contrato Único

Contrato de Condiciones Generales

Anexos



Contrato de Cierre (i.e. swap)



Garantía



Contrato de Cierre (i.e. opción)

ESTRUCTURA CCGG

CCGG	Anexos	Anexos
Secciones (1-19)	A-B/(C,D)	1-7/8 (8,9)
1.Antecedentes e Interpretación 2.Declaraciones y Garantías 3.Definiciones 4.Obligaciones de las Partes 5.Celebración de los Contratos 6.Transferibilidad 7.Liquidación 8.Liquidación Anticipada 9.Indivisibilidad 10.Compensación Global Contratos 11.Gastos 12. Domicilio y Comunicaciones 13.Interrupción de Mercado 14.Incumplimiento 15.Ley Aplicable, Jurisdicción 16.Modificaciones 17.Facultad del Banco 18.Vigencia 19. Ejemplares	A. Causales de Liquidación Anticipadas B. Definiciones Tasas de Interés Variables C. (Opciones) D. (Prenda)	1. Compraventa y Arbitraje a Futuro de Moneda Extranjera 2. Forward de Tasa de Interés 3. Swap de Tasa de Interés 4. Forward de Tasa de Interés de Instrumentos de Renta Fija y de Intermediación Financiera 5. Forward sobre Unidades de Reajustabilidad e Índices Tasas Promedio 6. Swap sobre Unidades de Reajustabilidad Índices de Tasas Promedio 7. Permuta Financiera sobre unidades de Interés y Divisas (ccs) 8. Swap de Tasa de Interés - Promedio Cámara 9. Opciones

SECCIONES PRINCIPALES CCGG

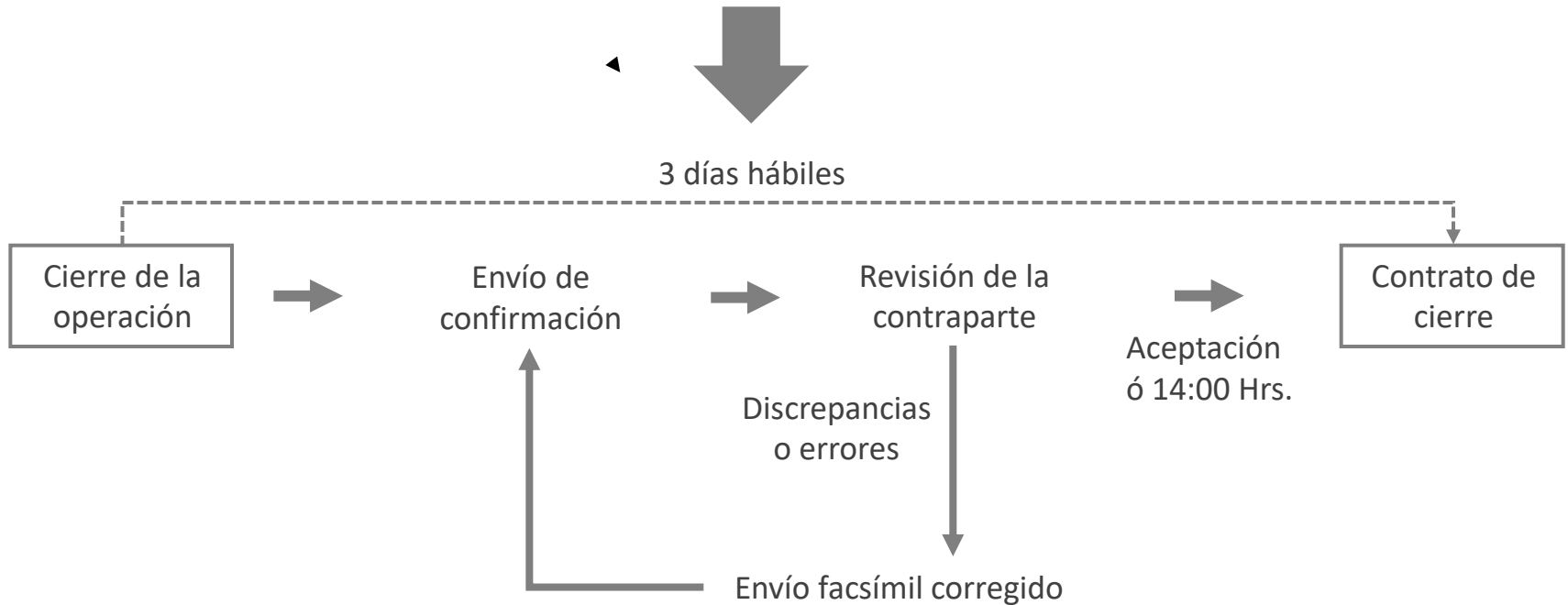


¿Existe la compensación en el pago de una o más transacciones? Sí

¿Existe la compensación en caso de terminación anticipada? Sí

SECCIONES PRINCIPALES CCGG

Celebración de los Contratos



SECCIONES PRINCIPALES CCGG

Liquidación Anticipada



Protección
Crediticia

Liquidación: El acto de determinar en \$ el monto de una obligación o deuda

I. Concepto

Es la anticipación de la(s) fecha(s) de pago pactada(s), cuyo cumplimiento se efectuará por compensación.



Derecho
Individual



II. Causales

Aplicación General: Evento de
Riesgo Político + Anexo A

Aplicación Particular:
Contrato de Cierre

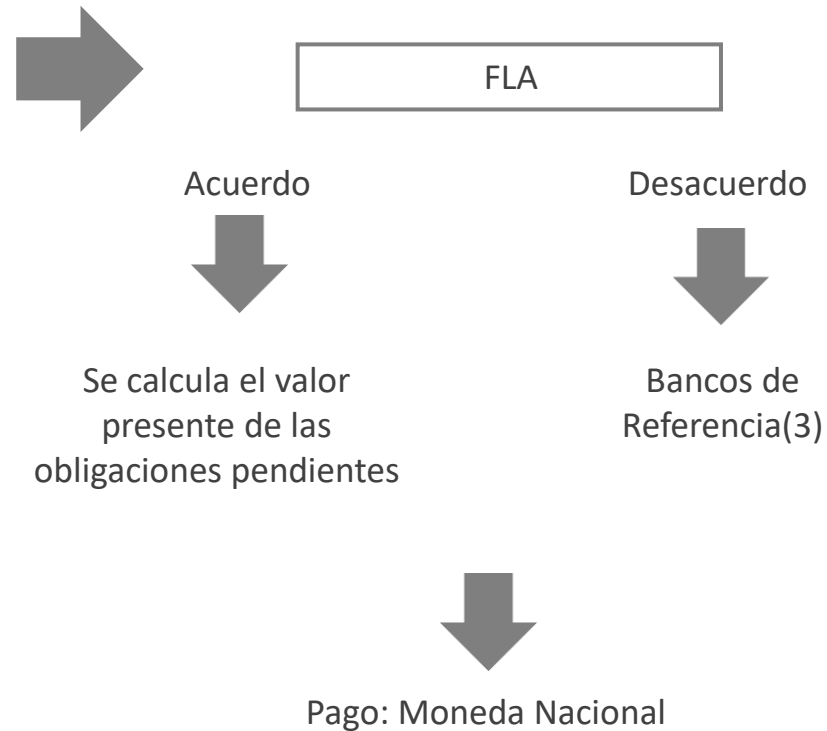


Acuerdo
Mutuo

SECCIONES PRINCIPALES CCGG

III. Procedimiento

Parte Afectada comunica la anticipación de fecha (s) de pago incluso para el día hábil sgte. envío de comunicación.



FLA: Fecha de liquidación anticipada

SECCIONES PRINCIPALES CCGG

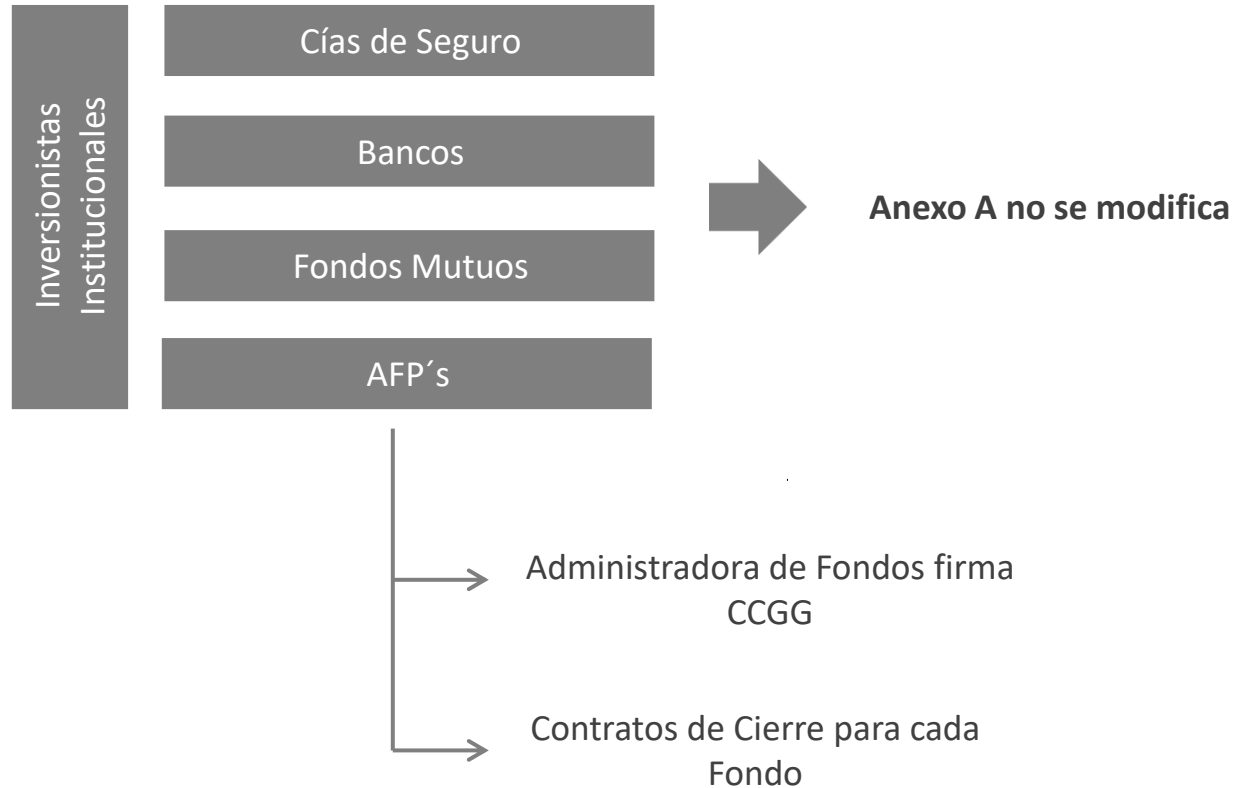
Compensación Global de Contratos



Sí, respecto de obligaciones vencidas , las partes podrán compensar el total de las obligaciones recíprocas, hasta la concurrencia del monto menor y la parte que resulte deudora pagará sólo dicha diferencia a la otra.

Art. 69 Ley de Quiebras : La declaración de quiebra impide toda compensación que no hubiere operado antes por el ministerio de la Ley, entre las obligaciones recíprocas del fallido y acreedores, salvo que se trate de obligaciones conexas, derivadas de un mismo contrato o de una misma negociación y aunque sean exigibles en diferentes plazos.

CONTRAPARTES ESPECIALES



AGENDA

Antecedentes Generales

Condiciones Generales Contratos de Derivados en el mercado local

Cláusulas de Protección Crediticia

Anexos

Marco Regulatorio

ANEXO A CCGG

ANEXO A CAUSALES DE LIQUIDACION ANTICIPADA

- (a) Si se declarare la quiebra o liquidación y/o se decretare por autoridad competente la intervención de una de las partes contratantes; si se propusiere la celebración de un convenio extrajudicial o se presentaren proposiciones de convenio judicial preventivo a sus acreedores; si cayere en cesación de pagos o en situación de insolvencia, hiciere cesión de bienes u ocurriese cualquier otro hecho que comprometa seriamente su solvencia;
- (b) Si una de las partes se disuelve y/o entra en proceso de liquidación, o si sus socios o accionistas aprobaren, para una fecha posterior, su disolución y/o liquidación, cualquiera sea su causal, incluyendo entre ellas su fusión;
- (c) Si una de las partes transfiere la totalidad o parte importante de los bienes necesarios para el desarrollo de su giro, en virtud de cualquier acto o contrato, incluyendo entre ellos, su división, sin previo consentimiento escrito de la contraparte;
- (d) Si una de las partes dejare de cumplir, en tiempo y forma, una cualquiera de sus obligaciones para con la otra, derivadas de cualquier convenio o contrato vigente entre ellas que cause o pueda causar su exigibilidad anticipada (sea por aceleración o por cualquiera otra causa) ; u ocurriere cualquier hecho que cause o permita a una de las partes anticipar el cumplimiento de una obligación que tenga para con ella la otra parte, sea de acuerdo a la ley y/o de acuerdo a las estipulaciones de los documentos en que estuviesen expresadas tales obligaciones;
- (e) Si una de las partes dejare de cumplir, en tiempo y forma, cualquier obligación por un monto igual o superior, en el caso de el Banco, del 3 % de su capital pagado y reservas a la fecha de incumplimiento, y en el caso del Cliente, por un monto igual o superior al 3 % de su capital pagado y reservas; o si se dictare cualquier sentencia judicial firme o ejecutoriada en contra de una de las partes por montos iguales o superiores a los expresados precedentemente para cada parte en este párrafo e), y dicha sentencia se mantuviera impaga por el término de quince días desde que dicha sentencia queda

¿MUTUAS?

La aplicación y mutualidad de las cláusulas en general dependerá de la clasificación de riesgo de la contraparte (UCR o rating externo).

En general

Investment Grade	:	CPC Bilaterales
UCR 1-3	:	CPC Bilaterales
UCR 4 y más bajo	:	CPC Unilaterales

Investment Grade: Contrapartes que tienen clasificación de riesgo (investment grade public-long term senior debt rating) igual o superior a Moody's Baa3, S&P o Fitch IBCA BBB - o UCR 3.

CROSS DEFAULT

**En Anexo A consta de
3 secciones**



Causales genéricas: quiebra, liquidación, presentación de convenios (quiebras), cesación de pagos, insolvencia.

Cross Default interno: Obligaciones entre AAB y Contraparte.

Cross Default externo: Obligaciones entre AAB/Contraparte y Terceros.

**Gatillo sobre un piso
/Threshold Amount**



Regla general: 3% Capital (bancos 2% capital pagado y reservas) o \$.

Todas las obligaciones o algunas (endeudamiento financiero).

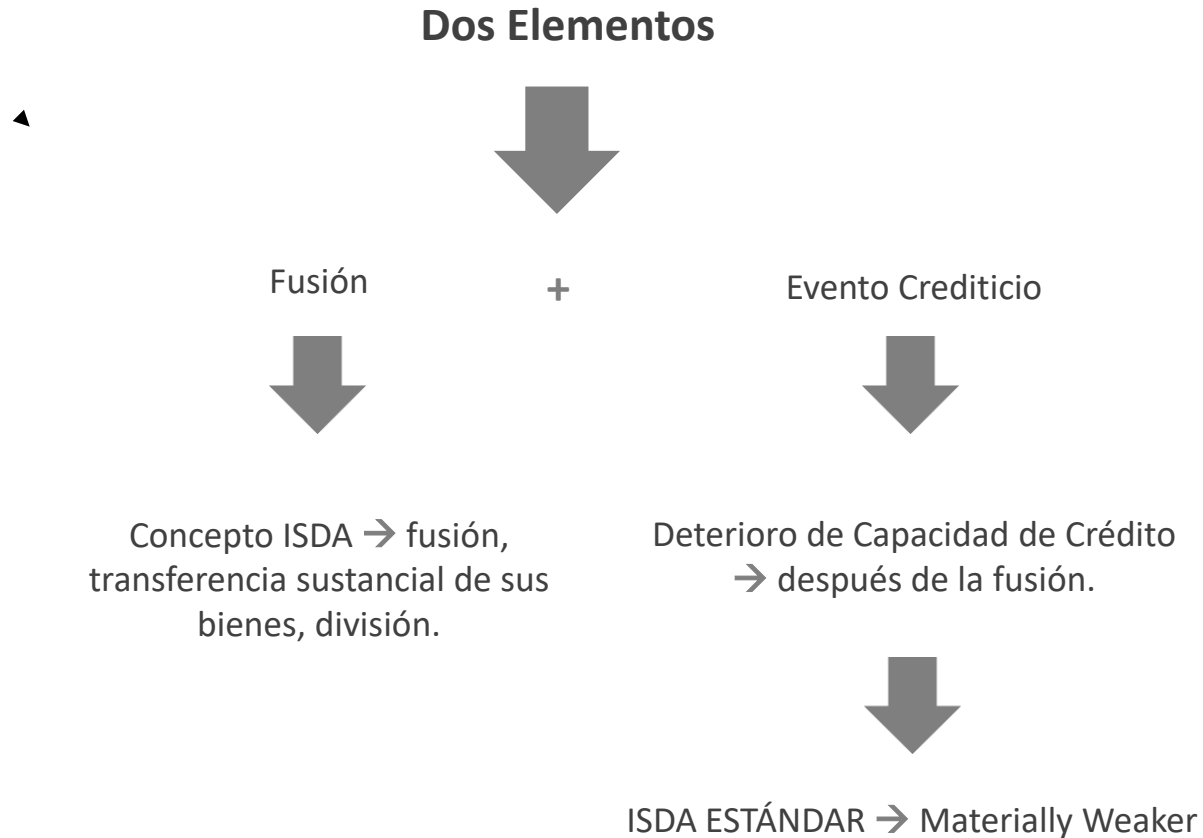
CROSS ACCELERATION

Es una variación limitada de la cláusula Cross Default. Constituye una causal de liquidación anticipada si ocurre un incumplimiento (default) de las obligaciones de la contraparte con otros acreedores y uno o más de ellos efectivamente acelera su créditos. Por tanto → 2 etapas

Diferencia entre Cross Default & Cross Acceleration

Si sólo hubiere Cross Acceleration, el banco no podría declarar la liquidación anticipada a menos que otro acreedor de la contraparte efectivamente declare el default y consecuentemente acelere el crédito.

CREDIT EVENT UPON MERGER



CREDIT EVENT UPON MERGER

BANCO ESTÁNDAR

→ Cliente



Rating Externo



3 Notches downgrade
Bajo Investment Grade
Deja rating






Sin Rating Externo



Materially Weaker

MUTUO → NO

CHANGE IN CONTROL

Quien?		Controlador o Matriz de Contraparte.
Que?		Si la entidad controladora disminuye su control sobre esta última, directa o indirectamente, por debajo de un determinado %
Mutuo?		No

CAUSALES DE LIQUIDACIÓN ANTICIPADA

Cross Default	➔	Threshold (Piso) %/\$
Cross Acceleration		
CEUM	➔	Threshold
Change in Control	➔	Entidad + %
Negative Pledge	➔	Threshold
Equally Rateable		
Downgrade	➔	Threshold
Financial Covenants		
Mutual Put	➔	Tiempo
Other		
MFN		

SPECIFIED ENTITY

Que?	➔	Cláusula que se aplica a CCGG según lo que pase con una tercera persona que no es parte del contrato.
Quien?	➔	Matrices, subsidiarias, filiales u otras entidades dentro del mismo grupo. Terceros relevantes cruciales para el negocio y/o utilidades de la contraparte.
Gatillos?	➔	Cross Default. Default de una transacción específica. Crédito Event Upon Merger.
Mutuo?	➔	NO

PARI PASSU / EQUALLY RATEABLE

PARI PASSU



Los derechos de BANCO contra el Cliente tendrán la misma preferencia para su pago que la del resto de sus acreedores, de la misma clase, salvo aquellos que pudieran tener preferencia expresa por Ley.



Se aplica sobre las obligaciones no garantizadas y no subordinadas.

EQUALLY RATEABLE



Si el cliente constituye garantías a favor de otros acreedores, le deberá otorgar a AAB las mismas preferencias, privilegios, derechos y estado de pago conferidas por las nuevas garantías, para garantizar las obligaciones contraídas bajo las CCGG.



Se aplica sobre las deudas garantizadas.

NEGATIVE PLEDGE

NEGATIVE PLEDGE



Promesa de no constituir garantías.



Cliente no puede constituir hipotecas, prendas u otros gravámenes sobre sus bienes.



Excepciones/Atenuantes: Ya constituidas, pleno derecho, aceptadas por BANCO, giro ordinario, threshold (i.e. 5% capital).

MUTUO



NO

NEGATIVE PLEDGE

**Generalmente en
combinación con
EQUALLY RATEABLE**



La declaración de trato igualitario respecto de los demás acreedores (PARI PASSU) no impide que la contraparte grave sus bienes u otorgue garantías sobre sus bienes.



Por tanto si BANCO accede a garantías → EQUALLY RATEABLE

INCORPORACIÓN DE COVENANTS

Que?



Obligaciones específicas o compromisos financieros incorporados en un contrato de crédito o préstamo.

Cuando?



En circunstancias específicas relacionadas con el propósito del CCGG/ISDA (Cobertura de riesgo específica VS General).

ATENUANTES

Periodo de Gracia



CCGG Estándar → Sólo Cross Default Externo (15 días desde sentencia).

Se puede aplicar en otras causales.

Aplicación según Plazo



Ej. Esta causal será aplicable para obligaciones pendientes de cumplimiento por un plazo superior a 1 año.

MOST FAVOURED NATION (MFN)

Que?	➔	Confirmación – escrita u oral - de la contraparte que asegura que no ha otorgado a terceros respecto de operaciones de derivados una determinada cláusula o protección crediticia (i.e. negative pledge).
Como?	➔	BANCO debe confirmar su obtención (RB) e informar a CPM y Adm. Créditos.
Opciones	➔	Suave → Declaración Negativa Medio → Declaración Negativa + Obligación o Compromiso de No Hacer. Fuerte → Declaración Negativa + Obligación No Hacer + Obligación de hacer.

GARANTÍAS BAJO EL CCGG

- Cuales?** → Fianza Solidaria.
Hipotecas.
Prenda sobre valores mobiliarios
- Quien?** → Contraparte.
Matriz o empresas relacionadas. ◀
Terceros (personas jurídicas o naturales).

CRISIS DE LIQUIDEZ Y CREDITO (2008)

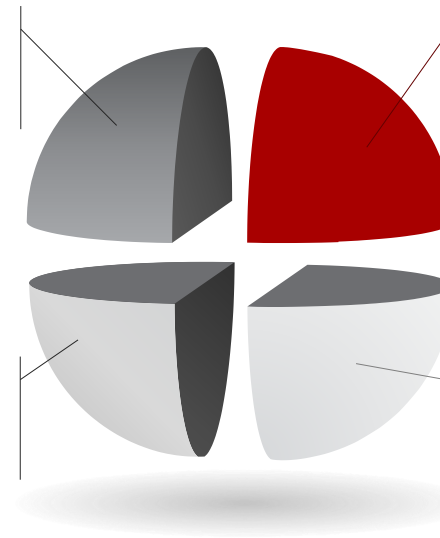
SUBPRIME

CREDIT & LIQUIDITY CRISIS SUMMARY



Weak risk models to value the last tranches on MBS . Risk mesurement error. (Black Swan)

NINJA financing for the whole asset amount and even more Sometimes.



CDS SOLD BY ING to protect Banks

Leveraged loans to buy Morgages to be pagaged by Banks into MBS

CRISIS DE LIQUIDEZ Y CREDITO (2008)

CRISIS 2007-2008.

La historia es la siguiente:

1. Durante años, los tipos de interés vigentes en los mercados financieros internacionales han sido excepcionalmente bajos.
2. Esto hizo que los Bancos hayan visto que el negocio se les hacía más pequeño:
 - a) Daban préstamos a un bajo interés.
 - b) Pagaban algo por los depósitos de los clientes (cero si el depósito está en cuenta corriente y, si además, cobran Comisión de Mantenimiento, pagaban “menos algo”).
 - c) Pero, con todo, el Margen de Intermediación (“a” menos “b”) decrecía.
3. A alguien, entonces, en América, se le ocurrió que los Bancos tenían que hacer dos cosas:
 - a) Dar préstamos más arriesgados, por los que podrían cobrar más intereses.
 - b) Compensar el bajo Margen aumentando el número de operaciones (1000 x poco es más que 100 x poco).
4. En cuanto a lo primero (créditos más arriesgados), decidieron:
 - a) Ofrecer hipotecas a un tipo de clientes, los “ninja” (acrónimo; no income, no job, no assets; o sea, personas sin ingresos fijos, sin empleo fijo, sin propiedades).
 - b) Cobrarles más intereses, porque había más riesgo.
 - c) Aprovechar el boom inmobiliario que había en el mercado norteamericano.

CRISIS DE LIQUIDEZ Y CREDITO (2008)

- d) Además, llenos de entusiasmo, decidieron conceder créditos hipotecarios por un valor superior al valor de la casa que compraba el ninja, porque, con el citado boom inmobiliario, esa casa, en pocos meses, valdría más que la cantidad dada en préstamo.
- e) A este tipo de hipotecas, les llamaron “hipotecas subprime”.
 - i. Se llaman “hipotecas prime” las que tienen poco riesgo de impago. En una escala de clasificación entre 300 y 850 puntos, las hipotecas prime están valoradas entre 850 puntos las mejores y 620 las menos buenas.
 - ii. Se llaman “hipotecas subprime” las que tienen más riesgo de impago y están valoradas entre 620 las menos buenas y 300, las malas.
- f) Además, como la economía americana iba muy bien, el deudor hoy insolvente podría encontrar trabajo y pagar La deuda sin problemas.

5. En cuanto a lo segundo (aumento del número de operaciones):

Como los Bancos iban dando muchos préstamos hipotecarios, se les acababa el dinero.

La solución fue muy fácil: acudir a Bancos extranjeros para que les prestasen dinero, porque para algo está la globalización.

Con ello, el dinero que yo, hoy por la mañana, he ingresado en la Oficina Central de la Caja de Ahorros ABC puede estar esa misma tarde en Illinois, porque allí hay un Banco al que mi Caja de Ahorros le ha prestado mi dinero para que se lo preste a un ninja. Por supuesto, el de Illinois no sabe desde donde le llega el dinero, y yo no sé que mi dinero, depositado en una entidad seria como es mi Caja de Ahorros, empieza a estar en un cierto riesgo.

CRISIS DE LIQUIDEZ Y CREDITO (2008)

Tampoco lo sabe el Director de la Oficina de mi Caja, que sabe -y presume- de que trabaja en una Institución seria. Tampoco lo sabe el Presidente de la Caja de Ahorros, que sólo sabe que tiene invertida una parte del dinero de sus inversores en un Banco importante de Estados Unidos.

6. Además, resulta que existen las “Normas de Basilea”, que exigen a los Bancos de todo el mundo que tengan un Capital mínimo en relación con sus Activos. Simplificando mucho, el Balance del Banco de Illinois es:

Dinero en Caja

Créditos concedidos

TOTAL X millones

Dinero que le han prestado otros Bancos

Capital

Reservas

TOTAL X millones

Las Normas de Basilea exigen que el Capital de ese Banco no sea inferior a un determinado porcentaje del Activo.

Entonces, si el Banco está pidiendo dinero a otros Bancos y dando muchos créditos, el porcentaje de Capital sobre el Activo de ese Banco baja y no cumple con las citadas Normas de Basilea.

CRISIS DE LIQUIDEZ Y CREDITO (2008)

7. Hay que inventar algo nuevo. Y eso nuevo se llama Titulización (Securitización): el Banco de Illinois “empaqueta” las hipotecas -prime y subprime- en paquetes que se llaman MBS (Mortgage Backed Securities, o sea, Obligaciones garantizadas por hipotecas). O sea, donde antes tenía 1.000 hipotecas “sueltas”, dentro de la Cuenta “Créditos concedidos”, ahora tiene 10 paquetes de 100 hipotecas cada uno, en los que hay de todo, bueno (prime) y malo (subprime).
8. El Banco de Illinois va y vende rápidamente esos 10 paquetes:
 - a) ¿Dónde va el dinero que obtiene por esos paquetes? Va al Activo, a la Cuenta de “Dinero en Caja”, que aumenta, disminuyendo por el mismo monto la Cuenta “Créditos concedidos”, con lo cual la proporción Capital/Créditos concedidos mejora y el Balance del Banco cumple con las Normas de Basilea.
 - b) ¿Quién compra esos paquetes y además los compra rápidamente para que el Banco de Illinois “limpie” su Balance de forma inmediata? El Banco de Illinois crea unas entidades filiales, los conduits, que no son Sociedades, sino trusts o Fondos, y que, por ello no tienen obligación de consolidar sus Balances con los del Banco matriz. Es decir, de repente, aparecen en el mercado dos tipos de entidades:
 - i. El Banco de Illinois, con la caja limpia
 - ii. El Chicago Trust Corporation, con el siguiente Balance:
Los 10 paquetes de hipotecas Capital: lo que ha pagado por esos paquetes
9. ¿Cómo se financian los conduits? En otras palabras, ¿de dónde sacan dinero para comprar al Banco de Illinois los paquetes de hipotecas? De varios sitios:

CRISIS DE LIQUIDEZ Y CREDITO (2008)

- a) Mediante créditos de otros Bancos.
- b) Contratando los servicios de Bancos de Inversión que pueden vender esos MBS a Fondos de Inversión, Sociedades de Capital Riesgo, Aseguradoras, Financieras, Sociedades patrimoniales de una familia, etc.
- c) Lo que pasa es que, para ser “financieramente correctos”, los conduits o MBS tenían que ser bien calificados por las agencias de rating, que dan calificaciones en función de la solvencia.
- d) Las Agencias de rating otorgaban estas calificaciones o les daban otros nombres, más sofisticados, pero que, al final, dicen lo mismo:

Llamaban:

Investment grade a los MBS que representaban hipotecas prime, o sea, las de menos riesgo (serían las AAA, AA y A) Mezzanine, a las intermedias (BBB y quizá las BB) Equity a las malas, de alto riesgo, o sea, a las subprime.

- e. Los Bancos de Inversión colocaban fácilmente las mejores (investment grade), a inversores conservadores, y a intereses bajos.
- f. Algunos Bancos de Inversión lograron, de las Agencias de Rating una recalificación (un re-rating). El re-rating es un invento para subir el rating de los MBS malos, que consiste en estructurarlos en tramos, a los que les llaman tranches (Senior & Junior), ordenando, de mayor a menor, la probabilidad de un impago, y con el compromiso de priorizar el pago a los menos malos.

CRISIS DE LIQUIDEZ Y CREDITO (2008)

Tramo Súper Senior, Señor & Junior: Paquete de MBS, en el que los tres primeros MBS (por ejemplo) son relativamente buenos, los tres segundos, muy regulares y los tres terceros, francamente malos. Esto quiere decir que he estructurado el paquete de MBS en tres tranches el relativamente bueno, el muy regular y el muy malo.

Me comprometo a que si no paga nadie del tranche muy malo (default), cobro algo del tranche muy regular y bastante del relativamente bueno, todo irá a pagar las hipotecas del tranche relativamente bueno, con lo que, automáticamente, este tranche podrá ser calificado de AAA.

Algunos de estos MBS ordenados en tranches fueron rebautizados como CDO (Collateralized Debt Obligations, Obligaciones de Deuda Colateralizada), como se les podía haber dado otro nombre exótico.

Adicionalmente se integraron CDS (Crédito Default Swaps) a las estructuras (Fondos) .

En este caso, el adquirente, el que compraba los CDO, asumía un riesgo de impago por los CDO que compraba, (venta de CDS o protección implícita para apalancar la nota y cobrar mas intereses asumiendo un riesgo importante). Un CDS es un contrato derivado en donde se compra o vende protección. El comprador (pata Fija) paga X Bps (primage) sobre un cierto nombre de referencia (empresa o gobierno soberano) al vender la protección, quien asume riesgo sobre el 100% del capital en un evento de default de nombre de referencia.

Mediante CDS se crearon los Synthetic CDO, que son notas sin capital garantizado apalancadas sobre una lista de nombres de CDS. Más aún: los que compraban los Synthetic CDOs podían comprarlos mediante créditos bancarios muy baratos. La diferencia entre estos intereses muy baratos y los altos rendimientos del Synthetic hacía extraordinariamente rentable la operación.

CRISIS DE LIQUIDEZ Y CREDITO (2008)

Al llegar aquí, quiero recordar una cosa que es posible que se os haya olvidado, dada la complejidad de las operaciones descritas: que todo está basado en que los ninjas pagarán sus hipotecas y que el mercado inmobiliario norteamericano seguirá subiendo.

10. Pero:

- a) A principios de 2007, los precios de las viviendas norteamericanas se desplomaron.
- b) Muchos de los ninjas se dieron cuenta de que estaban pagando por su casa más de lo que ahora valía y decidieron (o no pudieron) seguir pagando sus hipotecas.
- c) Automáticamente, nadie quiso comprar MBS, CDO, CDS, Synthetic CDO y los que ya los tenían no pudieron venderlos.
- d) Todo el montaje se fue hundiendo y un día, el Director de la Oficina de ABC llamó a un vecino para decirle que bueno, que aquel dinero se había esfumado, o, en el mejor de los casos, había perdido un 60 % de su valor.
- e) Pero las cosas van más allá. Porque nadie -ni ellos- sabe la porquería que tienen los Bancos en los paquetes de hipotecas que compraron, y como nadie lo sabe, los Bancos empiezan a no fiarse unos de otros.
- f) Como no se fían, cuando necesitan dinero y van al MERCADO INTERBANCARIO, que es donde los Bancos se prestan dinero unos a otros, o no se lo prestan o se lo prestan caro. El interés a que se prestan dinero los Bancos en el Interbancario es el Euribor (Europe Interbank Offered Rate), o sea, Tasa de Interés ofrecida en el mercado interbancario en Europa

CRISIS DE LIQUIDEZ Y CREDITO (2008)

- g) Por tanto, los Bancos ahora no tienen dinero. Consecuencias:
- i. No dan créditos.
 - ii. No dan hipotecas.
 - iii. El Euribor y SOFR a 12 meses, que es el índice de referencia de las hipotecas iba subiendo.
 - iv. Como los Bancos no tenían dinero:
 - Vendían sus participaciones en empresas.
 - Vendían sus edificios.
 - Hacían campañas para tomar dinero, ofreciendo mejores condiciones.
- h) Como la gente empieza a sentirse apretada por el pago de la hipoteca, va menos al Mall.
- i) Como el Mall lo nota, compra menos al fabricante de bienes, que tampoco sabía que existían los ninja.
- j) El fabricante de bienes piensa que, como vende menos, le empieza a sobrar personal y despide.
- Y esto se refleja en el índice de paro. La gente empieza a comprar menos en las tiendas.

11. ¿Cuanto va a durar esto?

Difícil de contestar:

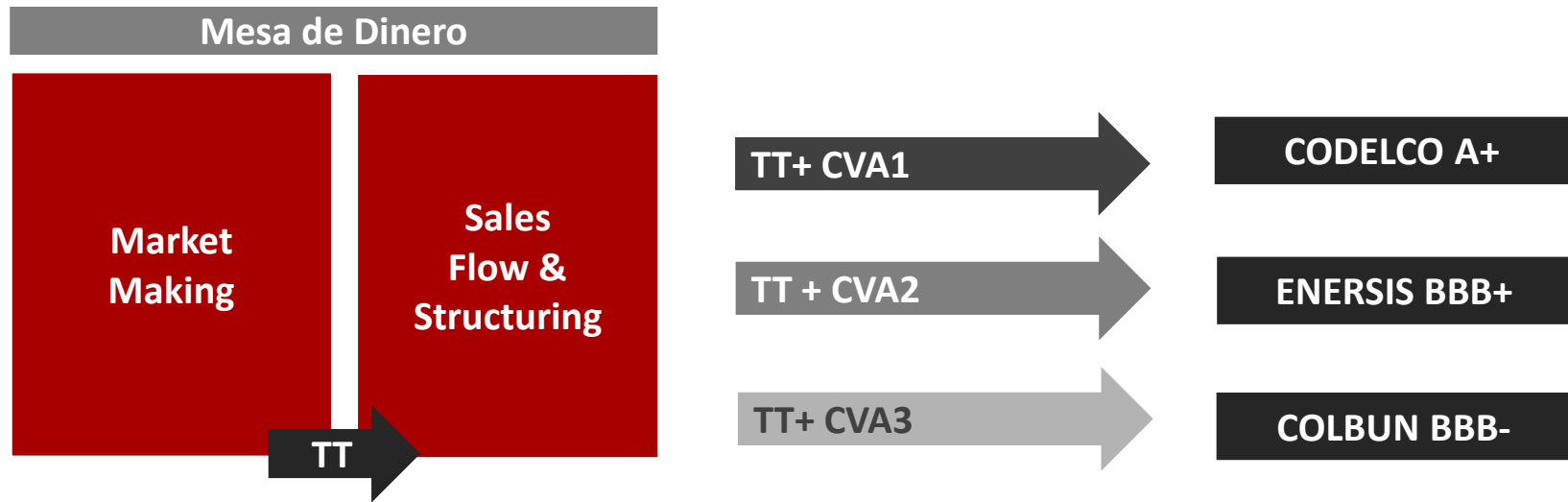
- a) Porque se sigue sin conocer la dimensión del problema (las cifras varían de 500.000 a 900.000 millones de dólares).
- b) Porque no se sabe quiénes son los afectados. No se sabe si mi Banco, el de toda la vida, Banco serio y con tradición en la zona, tiene mucha porquería en el Activo. Lo malo es que mi Banco tampoco lo sabe.
- c) Cuando, en América, las hipotecas no pagadas por los ninja se vayan ejecutando, o sea, los Bancos puedan vender las casas hipotecadas por el precio que sea, algo valdrán los MBS, CDO, CDS y hasta los Synthetic.
- d. Mientras tanto, nadie se fiara de nadie.

CRISIS DE LIQUIDEZ Y CREDITO (2008)

12. Fin de la historia (por ahora): los principales Bancos Centrales (el Banco Central Europeo, la Reserva Federal norteamericana) han ido inyectando liquidez monetaria para que los Bancos puedan tener dinero.
13. Hay expertos que dicen que sí que hay dinero, pero que lo que no hay es confianza. O sea, que la crisis de liquidez es una auténtica crisis de no fiarse del prójimo.
14. Mientras tanto, los FONDOS SOBERANOS, o sea, los Fondos de inversión creados por Estados con recursos procedentes del superávit en sus cuentas, (procedentes principalmente del petróleo y del gas) como los Fondos de los Emiratos árabes, países asiáticos, Rusia, etc., están comprando participaciones importantes en Bancos americanos como salvavidas.

CREDIT VALUE ADJUSTMENT

CVA Credit Value Adjustment



$$CVA = LGD * \sum PD_{t-1,t} * EPE * DF_t$$

CREDIT VALUE ADJUSTMENT

CVA es el valor de mercado del riesgo de crédito de contraparte en una operación de derivados.

El perfil de exposición potencial en el tiempo de un contrato derivado es contingente y se puede estimar en cada momento del tiempo usando un método probabilístico

La probabilidad de pérdida y recovery values pueden estimarse mediante análisis histórico o implícito en precios de mercado.

El CVA Charge depende de una serie de factores:

MTM del derivado a lo largo del tiempo, Clases de Activos, Plazo del Contrato, Curvas de Mercado, Volatilidades, Consumo de riesgo específico, clasificación de riesgo de las contrapartes (CDS) y recovery value entre otros.

Market Making Rates transfiere un precio [TT = Tasa de Transferencia] a Ventas Rates. La "TT" de un derivado, e.g, un Cross Currency swap desde UF a USD es función del mercado, NO de contraparte.

Lo anterior implica que la TT (precio de mercado sin margen alguno (o Mark to market = cero)), es un precio que varía conforme cambian los tipos de FX y curvas del mercado de derivados.

Ventas Rates, sin embargo, entregará "TT" + un cargo crediticio en función de la contraparte.

Esto implica que la provisión de riesgo es diferente si un Cross Currency Swap (e.g) es contratado con un cliente "AAA" o uno "B-". En general, dicha provisión o Credit Charge (CVA) será función de:

CREDIT VALUE ADJUSTMENT

- Curvas REC (riesgo probabilístico obtenido por simulaciones de montecarlo) para el producto (IRS, CCS, Swaption, etc.).
- Clasificación del Cliente o Rating Interno.
- CDS, CDX [spread Bono local sobre bonos de tesorería] o PD calculation methodology.
- Curva de descuento (factores de descuento + Basis en un CCS por ejemplo).
- Recovery Value [CDX y CDS / 40%].
- Mitigantes Crediticios (Credit Support Annex [CSA]), Adicional al ISDA o Contrato de CCGG.

CREDIT VALUE ADJUSTMENT

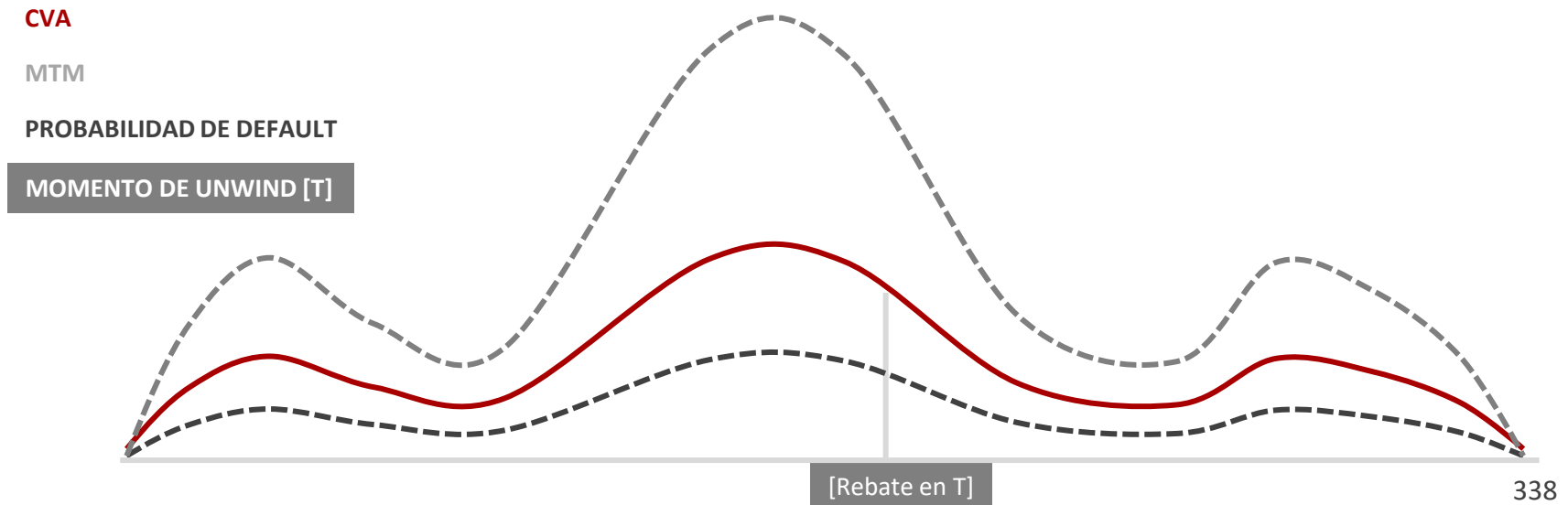
Rebates de CVA:

Igual como la provisión se cobra en el inicio, el CVA va cambiando a medida que el tiempo a vencimiento disminuye.

Las probabilidades de default cambian y el MTM cambia hasta $MTM=0$ en la última compensación.
[caso mas fuerte en CCS s v/s URSS].

Si el MTM esta contra el Banco y el resto permanece constante, en un unwind digamos en el 60% de la madurez del derivado Generara un rebate que será reconocido como liberación de provisiones o directamente P&L.

*** Este calculo se vio cuantificado en el capitulo Cross Currency Swaps Caso Codelco.**



CREDIT VALUE ADJUSTMENT

Calculo de CVA y DVA pagina 124 caso Codelco (UF vs USD).

CVA = -1,9 Bill CLP, DVA = 5,3 Bill CLP

1	CCS UF VS USD Codelco	
2	Fecha de valoracion	04-08-2023
3	Estructura	Amortizing
4	Saldo insoluto UF	10.000.000
5	Saldo insoluto USD	436.508.396
6	TC contrato	826,01
7	UF CLP contrato	36.056,03
8	Tipo de cambio mercado	826,01
9	UF CLP mercado	36.056,03
10	Colateralizacion	Col USD
11	Convencion UF	Comp
12	Convencion USD	Act/360
13	Tasa UF Comp banco paga	2,10
14	Tasa USD Act/360 banco recibe	5,09
15	Indicativo UF Col USD	1,493
16	Indicativo USD Col USD	4,410
17		
18	Inicio (spot, Back o forward starting)	04-08-2023
19	Vencimiento	04-08-2033
20	Madurez (años)	10,00
21	Duracion (años) UF	9,1
22	Valor punto base UF (en clp)	346.717.259
23	Duracion (años) USD	8,0
24	Valor punto base USD (en clp)	304.533.746
25	Convexidad	1,139
26	Exposure DV01 Convexidad (CLP)	42.800.504
27	Valor presente UF	10.550.898
28	Valor presente USD	460.555.574
29	F dto UF basis Col USD a 10 años bullet	0,862
30	F dto SOFR Col USD a 10 años bullet	0,643
31	forward 10 años	58,5
32	1 MTM Tipo de cambio (CLP) EERR (IFRS) cliente	-
33	2 MTM Tasa de interes (CLP) Patrimonio (IFRS) cliente	-0
34	(1+2) MTM (CLP) cliente	-0
35	MTM (USD) cliente	-0

36	FVA Carry bps sobre camara	90
37	FVA (BPS)	11,75
38	FVA (monto) CLP Banco	3.578.966.210
39	Threshold cliente	100,0%
40	CDS bps cliente	200
41	Recovery value	25%
42	CVA (BPS)	-5,54
43	CVA Banco	-1.921.376.671
44	Threshold banco	100,0%
45	CDS bps Banco	180
46	Recovery value	25%
47	DVA (BPS)	15,45
48	DVA Banco	5.357.467.665
49	XVA Cliente	-7.015.057.204

XVA

CREDIT VALUE ADJUSTMENT

Calculo de CVA caso Codelco 10y Bullet UF / USD (en amarillo en USD equivalente a CVA pagina anterior en CLP).
 Threshold 100% (colateralizado en CLP), LGD = 75% y probabilidades de default con CDS Codelco de 150 bps.

$$CVA = LGD * \sum PD_{t-1,t} * EPE * Df_t$$

BANCO											
Plazo años	Saldo Ins	MTM Proyectado	REC TH	ADDON	LGD	DF	Capital	P Default	CVA Fin por bucket USD	Exposicion media	FVA
1	436.508.395	-	17,49%	15.271.541	75,00%	0,957201144	16.069.317	1,30%	142.358	3,7%	16.069.317
2	436.508.395	-	24,05%	20.994.842	75,00%	0,915348196	22.960.378	1,26%	182.259	5,3%	22.960.378
3	436.508.395	-	29,70%	25.925.539	75,00%	0,87575337	27.636.806	1,23%	209.699	6,3%	27.636.806
4	436.508.395	-	34,73%	30.319.013	75,00%	0,83787128	30.871.036	1,20%	228.493	7,1%	30.871.036
5	436.508.395	-	39,76%	34.712.487	75,00%	0,801627841	34.105.265	1,17%	243.745	7,8%	34.105.265
6	436.508.395	-	44,62%	38.955.770	75,00%	0,766952168	36.313.331	1,14%	254.866	8,3%	36.313.331
7	436.508.395	-	49,48%	43.199.053	75,00%	0,733776445	38.521.396	1,11%	263.333	8,8%	38.521.396
8	436.508.395	-	53,70%	46.882.146	75,00%	0,702035791	40.185.727	1,08%	266.274	9,2%	40.185.727
9	436.508.395	-	57,92%	50.565.240	75,00%	0,671668129	41.850.059	1,05%	267.587	9,6%	41.850.059
10	436.508.395	-	62,14%	54.248.334	75,00%	0,642614068	43.514.390	1,02%	267.479	10,0%	43.514.390
11	-	-	66,40%	-	75,00%	0,614816786	-	1,00%	0	10,2%	-
12	-	-	70,67%	-	75,00%	0,588221919	-	0,97%	0	10,4%	-
13	-	-	74,94%	-	75,00%	0,562777454	-	0,95%	0	10,6%	-
14	-	-	79,20%	-	75,00%	0,538433631	-	0,92%	0	10,7%	-
15	-	-	83,47%	-	75,00%	0,515142837	-	0,90%	0	10,9%	-
16	-	-	83,47%	-	75,00%	0,492859524	-	0,87%	0	10,0%	-
17	-	-	83,47%	-	75,00%	0,47154011	-	0,85%	0	9,0%	-
18	-	-	83,47%	-	75,00%	0,451142901	-	0,83%	0	8,0%	-
19	-	-	83,47%	-	75,00%	0,431628005	-	0,81%	0	7,0%	-
20	-	-	83,47%	-	75,00%	0,412957257	-	0,78%	0	6,0%	-
21	-	-	83,47%	-	75,00%	0,395094141	-	0,77%	0	6,2%	-
22	-	-	83,47%	-	75,00%	0,378003723	-	0,75%	0	6,4%	-
23	-	-	83,47%	-	75,00%	0,361652577	-	0,73%	0	6,6%	-
24	-	-	83,47%	-	75,00%	0,346008726	-	0,71%	0	6,8%	-
25	-	-	83,47%	-	75,00%	0,331041575	-	0,69%	0	7,0%	-
26	-	-	83,47%	-	75,00%	0,316721851	-	0,67%	0	7,0%	-
27	-	-	83,47%	-	75,00%	0,303021549	-	0,65%	0	7,0%	-
28	-	-	83,47%	-	75,00%	0,289913875	-	0,64%	0	7,0%	-
29	-	-	83,47%	-	75,00%	0,277373195	-	0,62%	0	7,0%	-
30	-	-	83,47%	-	75,00%	0,265374981	-	0,60%	0	7,0%	-
			361.073.965		332.027.705		2.326.094		332.027.705		

↑
MTM proyectado o EPE

↑
1,9 Bill clp

DEBIT VALUE ADJUSTMENT

Calculo de DVA caso Codelco 10y Bullet UF / USD (en amarillo en USD equivalente a DVA pagina anterior en CLP). Threshold 100% (colateralizado en CLP), LGD = 75% y probabilidades de default con CDS Banco 180 bps.

$$DVA = LGD * \sum PD_{t-1,t} * EPE * DF_t$$

CLIENTE						
MTM Proyectado	ADDON	REC TH	LGD	P Default	DF	DVA (Bucket USD)
11.510.838	26.782.379	17%	75,0%	1,17%	0,957201144	225.286
26.965.301	47.960.143	24%	75,0%	1,14%	0,915348196	376.693
39.568.134	65.493.673	30%	75,0%	1,12%	0,87575337	480.552
53.433.078	83.752.091	35%	75,0%	1,09%	0,83787128	574.079
67.505.146	102.217.633	40%	75,0%	1,07%	0,801627841	654.540
82.127.111	121.082.881	45%	75,0%	1,04%	0,766952168	724.315
97.082.753	140.281.806	49%	75,0%	1,02%	0,733776445	783.936
112.344.222	159.226.369	54%	75,0%	0,99%	0,702035791	831.244
127.953.545	178.518.785	58%	75,0%	0,97%	0,671668129	870.627
143.852.500	198.100.833	62%	75,0%	0,95%	0,642614068	902.545
-	-	66%	75,0%	0,92%	0,614816786	0
-	-	71%	75,0%	0,90%	0,588221919	0
-	-	75%	75,0%	0,88%	0,562777454	0
-	-	79%	75,0%	0,86%	0,538433631	0
-	-	83%	75,0%	0,84%	0,515142837	0
-	-	83%	75,0%	0,82%	0,492859524	0
-	-	83%	75,0%	0,80%	0,47154011	0
-	-	83%	75,0%	0,78%	0,451142901	0
-	-	83%	75,0%	0,76%	0,431628005	0
-	-	83%	75,0%	0,74%	0,412957257	0
-	-	83%	75,0%	0,73%	0,395094141	0
-	-	83%	75,0%	0,71%	0,378003723	0
-	-	83%	75,0%	0,69%	0,361652577	0
-	-	83%	75,0%	0,68%	0,346008726	0
-	-	83%	75,0%	0,66%	0,331041575	0
-	-	83%	75,0%	0,65%	0,316721851	0
-	-	83%	75,0%	0,63%	0,303021549	0
-	-	83%	75,0%	0,62%	0,289913875	0
-	-	83%	75,0%	0,60%	0,277373195	0
-	-	83%	75,0%	0,59%	0,265374981	0
						6.423.815

↑
MTM proyectado o EPE

↑
4,9 Bill clp

VANISHING CROSS CURRENCY SWAP

Un VCCS es un Cross Currency Swap tradicional cuyo mark to market durante su vida se hace cero en el caso de que la contraparte contratante (nombre de referencia) caiga en default.

Para este contrato los subyacentes son:

- 1) Tipo de cambio de mercado(FX).
- 2) Curva local swap.
- 3) Curva swap extranjera (Puede ser SOFR swap).
- 4) Basis entre curvas.
- 5) Curva de Credit Default Swap del nombre de referencia.

La diferencia de precio respecto al CCS tradicional estriba en las compras y ventas de protección por flujo al CDS de referencia lo que hace la tasa final a pagar por el cliente diferente (puede ser mas alta o baja en función de los niveles absolutos de las curvas en cuestión).

VANISHING CROSS CURRENCY SWAP

Una explicación breve es suponer una contraparte que quiere pagar USD fijo 10 años bullet.

Si ponemos que esta contraparte quiere recibir CLP fijo 10 años bullet en un simple CCS, supongamos que la relación de mark to market igual cero es CLP + 6% contra USD + 3%.

En una estructura bullet los nocionales se colocan 100% al final al tipo de cambio “spot”.

Por ejemplo si la relación es de 1 USD = 600 clp y el CCS es por un nocional de USD 100mm, entonces al vencimiento el Banco recibirá USD 100mm y pagará 6000mm a cambio.

Este intercambio de nocionales eso si esta lejos de estar ATM sino que totalmente fuera de mercado. El secreto estriba en que en un CCS las patas de flujos valen lo mismo en valor presente pero esto implica establecer una relación geométrica de tasas para obtener lo anterior.

Si aislamos los 20 cupones de este CCS semestral simple veremos que la relación entre cupones de interés es única (tienen un efecto marginal en la estructura completa) y que solo existe una relación distinta en los cupones finales respecto del ATM para dicho Flujo.

VANISHING CROSS CURRENCY SWAP

Lo anterior se puede ver en forma diferente. Si aislamos el precio FW para 10 años obtendremos a estos niveles de tasa un precio forward de mercado a diez años de más de 7800mm clp a cambio de los mismos USD 100mm.

Los cupones de intereses hacen que la paridad spot predomine vía el diferencial de carry (3 vs 6%) pero si entramos a analizar el mtm aislado de cada cupón y en especial el último en una estructura bullet veremos que el mtm es de (7800-6000)mm clp a favor del Banco. En un VCCS los mtm de cada cupón individual implican que hay un gap frente al flujo ATM.

Dado que el efecto más grande se ve en el último cupón de una estructura bullet es que en este caso el Banco estará pagando 1200mm menos de clp que si hiciera el forward a 10 años. Para este efecto es donde entran los derivados de crédito. Si la empresa o nombre de referencia posee una clasificación tal que a 10 años su CDS sobre SOFR es de 250bps.

Luego el Banco podrá vender protección a 10 años sobre 1200mm clp devengando por los 10 años 250 bps sobre dicho monto anualmente. Para la estructura completa el Banco compra y vende protección sobre los cupones y la suma se resta o adiciona a la tasa del cliente. En este caso la tasa USD a pagar por el cliente en un VCCS será menor al 3% obviamente.

La mecánica de cálculo de factores riesgosos asociados a CDS y recovery value que luego se incorporan en el repricing de un CCS plain vanilla será explicada en un tercer manual técnico.