



W  
28  
(8828)

Documento de Trabajo

8 8 2 8

**INGENIERIA FINANCIERA: ESTADO DE LA CUESTION**

Luis T. Díez de Castro

Juan Mascareñas Pérez-Iñigo

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y EMPRESARIALES.- UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

- Campus de Somosaguas. 28023 - MADRID

Nº C → x-53-225743-9

Nº E → 5307406419

# Ingeniería Financiera: Estado de la cuestión

Luis T. Díez de Castro \*  
Juan Mascareñas Pérez-Iñigo

## 1. Concepto

### **1.1. Antecedentes**

Los primeros antecedentes de lo que hoy consideramos como Ingeniería Financiera los podemos encontrar en la simple gestión de tesorería, en operaciones como la de ajustar la fecha de emisión de efectos comerciales de manera que se pudieran adaptar los períodos de descuento a los tipos de interés más bajos, o el simple cambio de una póliza de crédito por otra en condiciones diferentes de interés o plazo.

Operaciones que habitualmente ha realizado la banca y que pueden ser consideradas dentro de lo que hoy se denomina Ingeniería Financiera, son las de sindicación de créditos, o el aseguramiento y colocación de una emisión de títulos.

El auge de la Ingeniería Financiera se produce cuando el conjunto de instrumentos financieros se hace más numeroso y, a su vez, los bancos e intermediarios financieros se hacen más activos tomando, en muchos casos, la iniciativa de ofrecer a los clientes las nuevas posibilidades. Todo ello se ha generado en un clima de competencia entre los distintos operadores: bancos, agentes de cambio, intermediarios financieros, etc., dentro de un sistema de interconexión de los mercados en donde desaparece la distinción entre el corto y el largo plazo, títulos y préstamos, fondos propios y deuda, etc.

Al reforzar la competencia, las posibilidades de arbitraje y los juegos de tipos de interés, el objetivo de los operadores consiste en encontrar nuevas soluciones a los problemas de financiación, arrastrar una masa de capital en constante crecimiento, ofrecer a los emisores ventajosos montajes y atraer a los inversores mediante una creciente gama de posibilidades.

\* Profesores pertenecientes al Grupo de Ingeniería Financiera de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Complutense de Madrid.

## 1.2. Causas de su aparición

Si hubiera que fijar una sola razón por la que surge la Ingeniería Financiera esa sería la falta de estabilidad. Falta de estabilidad en el sistema de cambios, en los tipos de interés, en los mercados, en la solvencia de los países, y en resumen, un mayor riesgo en el conjunto de operaciones financieras y comerciales.

Ante estos nuevos y mayores riesgos las empresas tratan en primer lugar de identificar aquellos que más pueden afectarles. A continuación cabe una doble actitud: a) Tratar de preverlos e intentar evitarlos o b) ante la ineficacia contrastada de las previsiones, tratar de protegerse, es decir, cambiar y reforzar el perfil de riesgo (fig.1). Esta última actitud, que es la que conduce directamente a la Ingeniería Financiera se puede materializar cambiando el tipo de operaciones que realiza la empresa, o bien añadiendo a su cartera alguna operación que cubra los posibles riesgos. Pero es que a su vez a medida que se van creando productos con esta finalidad se aprecia su aplicación, no sólo en la cobertura de riesgos, sino también para cubrir otras necesidades de la empresa.

Los bancos se van haciendo más activos y pasan de ser pasivos solucionadores de problemas de sus clientes a tomar la iniciativa ofreciendo nuevos productos y aplicaciones.

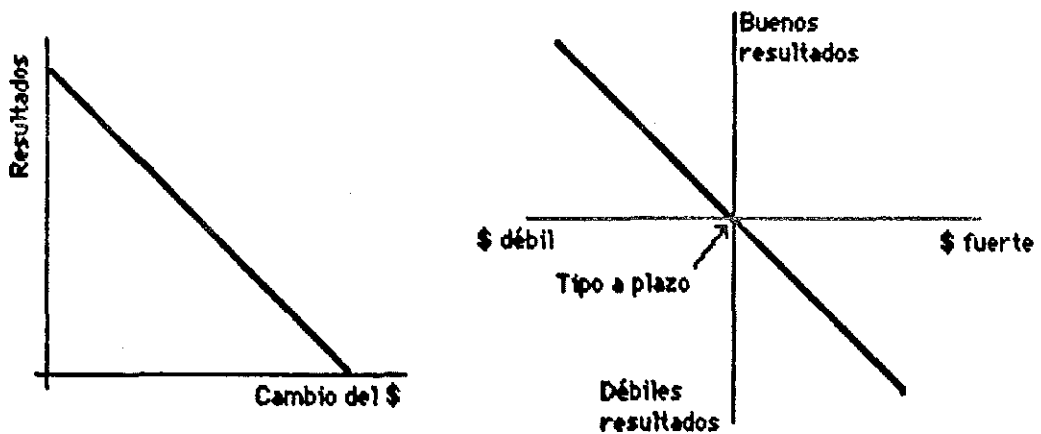


Fig.1 Impacto de la cotización del dólar en el resultado de la empresa y perfil del riesgo del tipo de cambio

## 1.3. Definición

Aunque el término de Ingeniería Financiera se emplea algunas veces en un sentido muy amplio, que incluye cualquier operación financiera no tradicional, en un contexto más ortodoxo se define como "la parte de la gestión financiera que trata de la combinación de

instrumentos de inversión y financiación, en la forma más adecuada para conseguir un objetivo preestablecido".

Características básicas de la Ingeniería Financiera son:

- a) *La existencia de un objetivo* Se trata elaborar una operación con vistas a conseguir algo, como puede ser la disminución del riesgo o la consecución de un crédito.
- b) *La combinación de instrumentos* Precisamente la Ingeniería Financiera surge cuando aparecen instrumentos que pueden ser combinados entre sí con efectos incluso diferentes de aquéllos para los que fueron originalmente creados.
- c) *La conjunción de operaciones*, que aisladamente pueden ser consideradas de inversión y financiación, generalmente con la intención de que las posiciones queden compensadas.
- d) *Operaciones siempre a medida* y, por lo tanto, en número prácticamente infinito, ya que cada operación puede ser diferente en función de las condiciones del problema, de los instrumentos que se empleen y del objetivo a alcanzar.
- e) *Internacionalización de las operaciones* La mayor parte de las operaciones requieren la utilización de instrumentos específicos de mercados internacionales o que sólo se negocian en dichos mercados.

## **2. Instrumentos básicos**

Los instrumentos básicos, pero no los únicos, utilizados en la ingeniería financiera para ejercer una protección contra el riesgo son: los contratos a plazo, futuros financieros, opciones y swaps.

### **2.1 Contratos a plazo (*forward contract*)**

Consiste en un contrato entre un banco y su cliente. Cada parte se compromete a entregar, en un momento futuro del tiempo previamente especificado, una cierta cantidad de dinero en una divisa a cambio de otra cantidad conocida en otra divisa distinta, a un tipo de cambio en el que ambas partes están de acuerdo.

Normalmente ninguna cantidad de dinero cambia de manos antes del vencimiento del contrato y una vez ocurrido éste se producirá el intercambio al tipo especificado en el contrato. La fecha de entrega puede ser especificada en el contrato (*fixed forward contract*), o puede ser elegida por el cliente entre dos fechas futuras previamente indicadas (*option forward contract*). Este último caso cubre la situación, bastante común por lo general, en la que una empresa no está segura del día en

que recibirá, o pagará, las divisas, pero conoce el periodo en que probablemente va a suceder.

A modo de ejemplo supongamos un empresa importadora que se enfrenta al riesgo de cambio mostrado en la figura 1. Para ello debería hacer un contrato a plazo con un banco por el cual compraría hoy la cantidad de divisas que le hacen falta a un precio convenido y que le serían entregadas en una fecha futura predeterminada. Cuanto más fuerte sea la cotización del dólar en la fecha acordada, mayor será el valor del contrato para comprar dólares en el precio indicado (figura 2.a). De esta forma el mayor riesgo de un aumento del dólar, que haría disminuir los beneficios de la empresa, es compensado por el mayor valor del contrato a plazo. El perfil de riesgo de la empresa se ha transformado en una línea horizontal (figura 2.b).

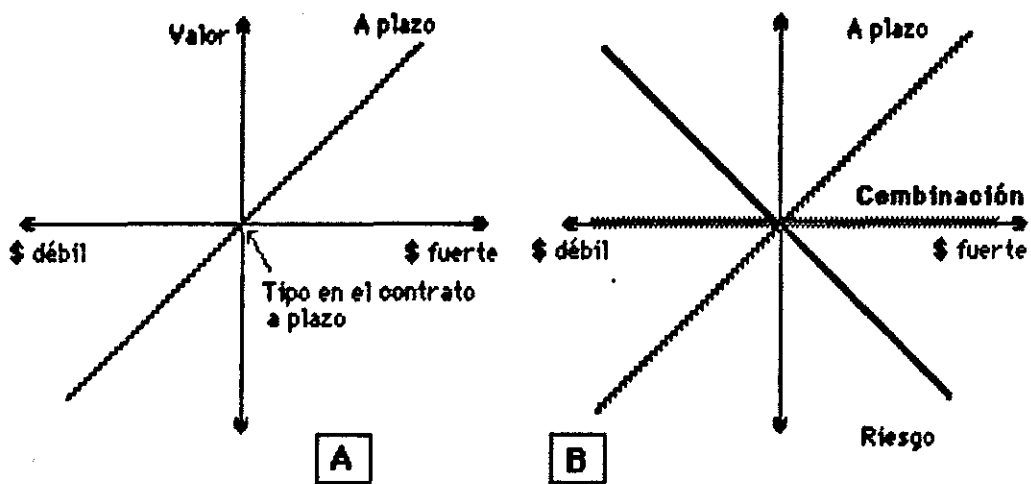


Fig.2. Ejemplo de cobertura del riesgo a través de un contrato a plazo

## 2.2 Futuros financieros

Un contrato de futuros financieros es un acuerdo para comprar o vender, en un mercado de cambios organizado, una cantidad normalizada de un instrumento financiero específico, o moneda extranjera, en una fecha futura y en un precio acordado por ambas partes. Aunque los contratos son realizados entre un comprador y un vendedor sobre un precio mínimo, cada uno contrae una obligación de pagar (comprador) y de entregar la mercancía (vendedor) no tanto con la otra parte como con la cámara de compensación. Esto último asegura que el mercado de futuros está suficientemente protegido contra el riesgo crediticio. Se diferencia de los contratos a plazo en que es negociado en cantidades normalizadas y públicamente, ambas cosas no se dan en los contratos a plazo. Las posibles ganancias o pérdidas obtenidas se van cobrando o pagando a lo largo de la duración del contrato; a esta característica de los

futuros se la denomina *mark to market*.

Debido a que este tipo de contratos está normalizado en las principales plazas financieras, es decir, tanto los compradores como los vendedores saben con exactitud lo que están intercambiando, si es interesante para ellos y conocen, además, su grado de liquidez. Las variables fundamentales a tener en cuenta en este tipo de contrato son las siguientes:

- \* **Cantidad normalizada:** Cada contrato especifica que se refiere a una cantidad determinada. Por ejemplo 1 millón de dólares USA.
- \* **Instrumento financiero específico:** El contrato especifica tanto el tipo de instrumento financiero y su *calidad* en términos tales como tipo de interés y su duración.
- \* **Fechas de entrega:** Los instrumentos especificados por el contrato deberán ser intercambiados en, o durante, un mes futuro especificado (usualmente en un ciclo de Marzo, Junio, Septiembre y Diciembre).
- \* **Cámara de Compensación:** Compensa y garantiza las transacciones en el mercado de futuros.

Los contratos de futuros financieros son utilizados básicamente para cobertura de riesgos, negociación y arbitraje.

**Cobertura de riesgos:** Se utiliza para reducir el riesgo de pérdida debido a los movimientos adversos del precio, en tipos de interés, tipos de cambio o precio de los títulos, al tomar una posición que es igual y opuesta a otra existente, o anticipada, en el mercado de dinero. Por ejemplo, un director financiero obtiene el 1 de Febrero un préstamo de medio millón de libras al 10% de interés anual que deberá renovar el 31 de Mayo. Lo que él pretende es asegurarse contra una subida del tipo de interés, para lo cual venderá un contrato de futuros con vencimiento en Junio (fecha más cercana y posterior al 31 de Mayo) y lo recomprará en el momento de renovar el crédito, de tal manera que si el tipo de interés de éste último ha subido, el coste del contrato de futuros habrá descendido en la misma proporción, con lo que la pérdida de la primera operación será contrarrestada por la ganancia de la segunda (ver figura 3). Téngase en cuenta que el comprador, o vendedor, de futuros financieros raramente mantiene el contrato hasta la fecha de vencimiento ya que procura revenderlo, o recomprarlo, antes de la misma para contrarrestar lo sucedido en el mercado de dinero.

Mercado de dinero	Mercado de futuros
<p data-bbox="395 255 836 398"><b>1 Feb.</b> Teme alzas en el tipo de interés al renovar el préstamo</p> <p data-bbox="395 454 775 546"><b>31 Mayo.</b> Renueva el crédito al 12%</p> <p data-bbox="408 580 810 667">Δ Coste: 2% (2500 £/trimestre)</p>	<p data-bbox="940 255 1350 398"><b>Yende un contrato de futuros a 90.00 (tipo: 10%). Ycto.: Junio</b></p> <p data-bbox="940 454 1294 546"><b>Recompra futuros a 88.00 (tipo 12%)</b></p> <p data-bbox="952 580 1313 667"><b>Beneficio: 2.00 (2500 £/trimestre)</b></p>

Fig.3. Ejemplo de cobertura de riesgo empleando los futuros financieros

**Negociación:** Pueden ser negociados por aquellos que deseen asumir riesgos en el precio y deseen beneficiarse de las alzas o bajas, por ellos esperadas, en los tipos de interés, tipos de cambio o índice de acciones. Lo que permite a los usuarios tener una visión de la tendencia de los tipos sin tener que adquirir o vender, en la actualidad, la moneda o instrumento financiero subyacente. En particular, pueden vender *corta* cuando ellos piensen que los tipos de interés van a aumentar o que el valor de una moneda o índice bursátil van a decrecer. Este tipo de personas proporciona liquidez al mercado de futuros financieros.

**Arbitraje:** Implica el uso de contratos de futuros para beneficiarse de anomalías en el precio de los mismos a cambio de un riesgo mínimo. Estas anomalías pueden referirse a las existentes entre instrumentos monetarios y futuros, o a las existentes entre los propios contratos de futuros.

## 2.2. Opciones

Las opciones son similares a los contratos de futuros en los que sólo un pequeño porcentaje del valor del título subyacente necesita ser pagado inicialmente. Este tipo de transacción puede llevar a grandes ganancias o pérdidas con relativamente pequeñas inversiones. Por ello este tipo de inversión financiera atrae tanto a los especuladores.

La adquisición de una opción de compra (**call option**) sobre un determinado título concede a su poseedor el derecho a comprarlo a un precio fijo, ya sea en una fecha futura predeterminada o antes de la



misma. La fecha fijada, como límite para ejercer el derecho, es conocida como *fecha de expiración o vencimiento (expiration date)* y el precio al que se puede ejercer es el *precio de ejercicio, o de cierre (striking price)*.

Por otra parte, una opción de venta (**put option**) sobre un determinado título concede a su poseedor el derecho a venderlo a un precio fijo, ya sea en una fecha futura predeterminada o antes de la misma.

Cuando se emite (vende) una opción de compra que no tiene su correspondiente acción subyacente, recibe el nombre de *opción a descubierto* o **naked**. Por ejemplo, si el vendedor de opciones piensa que las acciones van a bajar de valor, se podrá celebrar un contrato de opción de compra al descubierto (**call naked option**) sobre ellas; la ganancia neta será el propio precio de la opción, puesto que ni siquiera ha hecho falta que el vendedor de la opción de compra adquiriese las acciones. Ahora bien, si el precio aumentase y la opción fuera ejercida, éste se vería en la necesidad de adquirirlas (para cubrir su *posición corta* -falta de títulos) al precio de mercado y venderlas al precio de ejercicio al poseedor de la opción, lo que le haría perder dinero. Este tipo de opciones implica un alto riesgo, que se utiliza no sólo para ganar dinero sino también para desgravarse fiscalmente de las posibles pérdidas.

#### \* El vencimiento de las opciones

Aquellas opciones que pueden ser ejercidas sólo en el momento del vencimiento reciben el nombre de *opciones europeas* pero si se pueden ejercer además antes de dicha fecha se denominan *opciones americanas*.

El poseedor de una opción, tanto si es de compra como de venta, puede optar por tres posibles decisiones: a) ejercer el derecho comprando o vendiendo los títulos que la opción le permite, b) dejar pasar la fecha de vencimiento sin ejercer su opción, y c) venderla antes de su vencimiento en el mercado secundario de opciones.

Las opciones están creadas sobre un sistema rotatorio, en el que tienen nueve meses de vida y son creadas en intervalos trimestrales. Las opciones sobre las mismas acciones pueden ser creadas en cualquiera de las tres series mensuales siguientes, pero no en más de una:

Enero	Abril	Julio	Octubre
Febrero	Mayo	Agosto	Noviembre
Marzo	Junio	Septiembre	Diciembre

En el mercado londinense, por ejemplo, las opciones sobre BP (British Petroleum) son creadas y ejercidas en la primera serie, mientras que las de Cadbury Schweppes pertenecen a la segunda y las del Barclays Bank o Amstrad lo son de la tercera.

La fecha de vencimiento coincide con el sábado siguiente al tercer viernes del mes de vencimiento, si nos referimos al mercado norteamericano, puesto que en el inglés es el segundo miércoles de dicho mes. Así una opción emitida en el mes de Enero (primera serie) tendrá su fecha de vencimiento el sábado siguiente al tercer viernes de Octubre; a dicha fecha se la denomina **triple hour switched** en el mercado norteamericano.

### \* El precio de ejercicio

Las opciones son creadas con un rango de precios de ejercicio, que incluye al menos un precio inferior y otro superior al precio actual de la acción subyacente. Por ejemplo, si una acción de Rolls-Royce vale actualmente en el mercado de valores londinense 129 peniques podríamos emitir, como mínimo, una opción sobre la misma a 120 p., y otra a 140 p. Denominándose "**in the money**" a una opción cuyo precio de ejercicio es inferior al del mercado en el momento de emitirla (los 120 p., por ejemplo) y si fuese superior "**out of the money**" (la de los 140 p.). En el primer caso, la opción podría ser ejercida en el mismo momento de ser emitida si no fuese porque el precio de la misma (**premium**) es algo superior a la posible ganancia. Cuando el precio de mercado es igual o muy cercano al de ejercicio se denomina "**at the money**".

Los contratos sobre opciones deben ser hechos en los casos americano e inglés sobre un total de 100 y 1.000 acciones respectivamente, como mínimo o con un múltiplo de las mismas, representando esta cantidad la unidad básica de medida de los mismos.

### \* El respaldo o "margin"

El comprador de una opción deseará asegurarse de que el vendedor puede entregarle las acciones o el dinero (según que aquélla sea de compra o de venta) cuando así se lo requiera. Para ello y aunque, por ejemplo en el caso americano la **Clearing Corporation** garantiza dicha entrega, al vendedor se le requiere que proporcione algún tipo de respaldo (**margin**) para garantizar la realización de su obligación. Por ejemplo, en el caso del mercado suizo tanto al vendedor de opciones de compra si se encuentra *al descubierto* (**naked**) como al vendedor de opciones de venta se les exige el 30% del valor de las acciones subyacentes en concepto de respaldo.

### \* Empleo de las opciones para reducir el riesgo

La combinación consistente en la adquisición de una acción (posición larga) y la venta de una opción de compra sobre la misma, permite reducir el riesgo de posibles cambios futuros en la cotización de aquélla. Para comprobarlo veamos el siguiente ejemplo referido al mercado londinense:

Precio de la acción de Amstrad en Febrero: 136 p.  
 Precio de ejercicio mostrado en la opción de compra [X]: 140p.  
 Premio o precio de la opción [C]: 25p.  
 Fecha del contrato: Febrero  
 Expiración del contrato: Septiembre



Supongamos que la cotización de Amstrad alcanza uno de los tres siguientes valores: 180p., 150p. y 130p. En los dos primeros casos, el poseedor de la opción de compra ejercerá su derecho por lo que el precio de venta de la misma será de 140p., es decir, el precio de ejercicio que figura en el contrato de opción. En ambos casos el inversor, que sigue la estrategia que aquí estamos analizando, obtendrá un beneficio total de 29p., que se descompone en los 25p. del precio de la opción más los 4p. de ganancias de capital resultantes de vender la acción a 140p. cuando la había comprado a 136p. Ahora bien, en el tercer caso no se ejercerá la opción alcanzándose un beneficio de 19p., debido a la pérdida de 6p. al vender las acciones por debajo de su precio de compra. Obsérvese como por este procedimiento, lo más que se puede ganar es 29p., pero, a cambio, para perder dinero la cotización de la acción deberá caer por debajo de los 111p (véase la figura 4).

	Precio de venta (S)	180p.	150p.	130p.
<b>1. Venta de la opción de compra</b>				
Premio		25p.	25p.	25p.
<b>2. Compra de la acción</b>				
Coste de las acciones		136p.	136p.	136p.
Precio de venta		140p.	140p.	130p.
Resultados netos .....		4p.	4p.	-6p.
<b>RESULTADOS</b>		<b>29p.</b>	<b>29p.</b>	<b>19p.</b>

Fig.4. Ejemplo de emisión de una opción de compra y adquisición de una acción

En la figura 5 se muestra lo dicho en el párrafo anterior mediante un diagrama en el que se observa como el precio de la acción deberá

descender una cantidad superior al precio de la opción de compra para que el inversor tenga una pérdida.

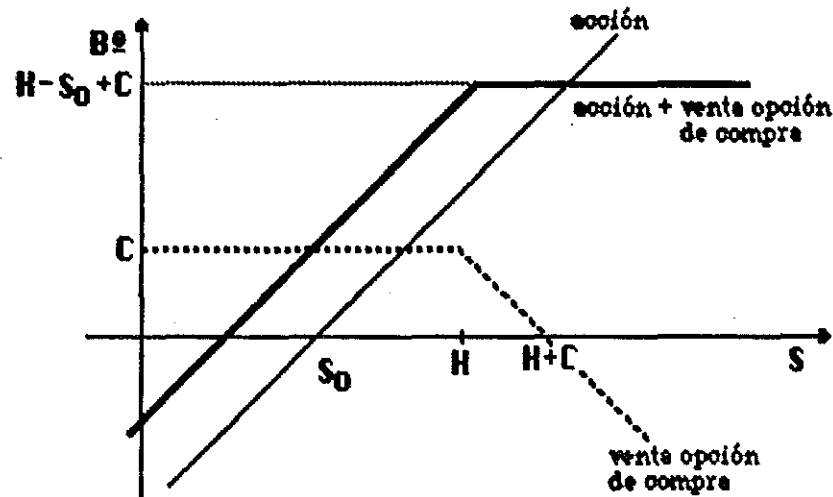


Fig.5. Esquema gráfico de la cobertura del riesgo a través de la compra de una acción y de una opción de compra sobre ella

## 2.4 Swap

Un *swap* es una transacción financiera en la que dos partes contractuales acuerdan intercambiar flujos monetarios en el tiempo. Su objetivo consiste en mitigar las oscilaciones de las monedas y de los tipos de interés. Su razón de existir radica en la inadecuación de la clase de financiación buscada por un determinado prestatario así como de las condiciones de los mercados que le son accesibles.

Las técnicas de intercambio que proporcionan las operaciones swap permiten a dos o más partes intercambiar el beneficio de las respectivas ventajas que cada una de ellas puede obtener sobre los diferentes mercados. Para ello deberá cumplirse una doble regla básica: Las partes deben tener interés directo o indirecto en intercambiar la estructura de sus deudas y, al mismo tiempo, cada parte obtiene, gracias al swap, un coste de su obligación más bajo.

### Las principales operaciones swap

\* **Swap de interés (*interest rate swap*):** Es un contrato financiero entre dos partes que desean un cambio de intereses derivados de pagos o cobros de obligaciones en activo, sin existir transmisión del principal y operando en la misma moneda. Cada uno paga los intereses de la deuda del otro, excluyendo del acuerdo la amortización del principal, que no cambia de mano.

Su objetivo es el de optimizar el coste en términos de tipo de interés, colocando los recursos financieros en base a las diferencias de calidad crediticia de los intervinientes en cada uno de los mercados y en la mejor explotación de las imperfecciones de los mismos.

Veamos un ejemplo de *swaps de interés* a través del caso de una empresa y un banco. La primera desea recursos financieros ajenos a un tipo de interés fijo, mientras que el segundo necesita recursos financieros a un tipo de interés flotante pero, por diversas razones, le está vedado ese tipo de mercado aunque, en cambio, tendría facilidades para conseguir esos recursos a un tipo fijo. La forma de operar será la siguiente (fig.6):

- 1º. El banco pide prestado en el mercado de tipo fijo y, por tanto, sus obligaciones serán de tipo fijo.
- 2º. La empresa pide prestado en el mercado de interés flotante y sus obligaciones serán de tipo flotante
- 3º. A los respectivos vencimientos, conforme al acuerdo swap, el banco pagará los intereses de tipo flotante de la obligación.
- 4º. La empresa pagará los intereses de la obligación de tipo fijo.

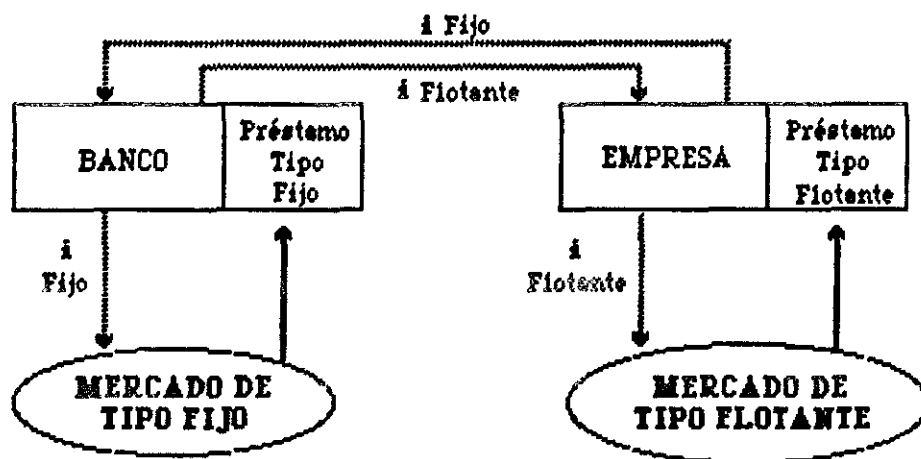


Fig.6. Esquema de un swap de intereses

\* **Swap de moneda (currency swap)**: Es un contrato financiero entre dos partes que desean intercambiar su principal, en diferentes monedas, por un período de tiempo acordado. Al vencimiento los principales son intercambiados al tipo original de contado. Durante el período del acuerdo, las partes pagan sus intereses recíprocos.

Este tipo de swap en el que se transfiere el principal aprovechando las ventajas relativas de que dispone cada prestatario en el mercado primario en el que emite, consta de las siguientes características:

- No hay nacimiento de fondos
- Rompe las barreras de entrada en los mercados internacionales
- Involucra a partes cuyo principal es de la misma cuantía
- El coste del servicio resulta menor que sin la operación swap
- Tiene forma contractual, que obliga al pago de los intereses recíprocos
- Retienen la liquidez de la obligación
- Se suele realizar a través de intermediarios

Como ejemplo de un *swap de moneda* supongamos el caso de una empresa americana, que desea pedir prestado dinero en yens, pero no está clasificada en Japón; a cambio, está bien clasificada en el mercado interior americano para obtener un préstamo de 5 millones de dólares a cinco años. Por otro lado, una empresa japonesa que opera en Estados Unidos necesita un préstamo de 5 millones de dólares durante cinco años; está bien clasificada en Japón donde puede conseguir un préstamo en yens equivalente a los dólares que necesita (630 millones de yens). La operatoria será la siguiente (fig.7):

- Pedir prestado en sus propias monedas en sus respectivos mercados interiores con vencimiento a cinco años
- Acuerdan pagar los intereses recíprocos en los países de origen de la obligación, durante los cinco años.
- Al vencimiento, se devuelven los principales al cambio de contado (*spot*) de la fecha del acuerdo.

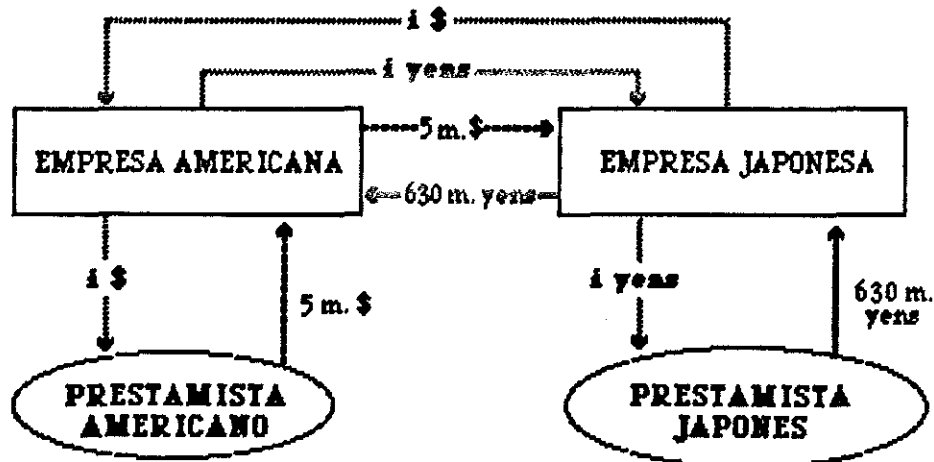


Fig.7. Esquema de un swap de moneda

\* **Swap cruzado de intereses y divisas** (*cross currency interest rate swap*): Implica el intercambio de pagos en diferentes divisas y basados en tipos de interés distinto como, por ejemplo, desde uno flotante hasta otro fijo. Algunos intermediarios ejecutan estos acuerdos como una única transacción, mientras que otros separan en el intercambio el componente *divisa* del componente *tipo de interés*

Típicamente, este tipo de swap se refiere al intercambio de pagos a tipo fijo en cualquier divisa - salvo el dólar -, a pagos en dólares a tipos flotantes (fig.8).

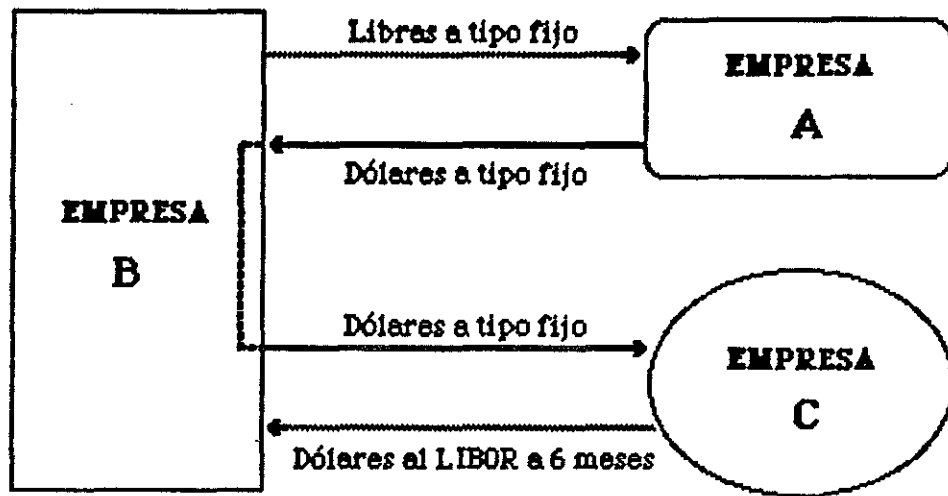


Fig.8. Esquema de un swap cruzado de intereses y divisas

### 3. Operaciones

Si bien el conjunto de operaciones de Ingeniería Financiera es prácticamente ilimitado, se pueden estudiar algunas de las que tratan de resolver los problemas de mayor frecuencia en la empresa.

#### 3.1 Reducción del Riesgo

Una actitud típica de la empresa es aquella en la que se pretende conseguir la disminución del riesgo de pérdida. Mediante la utilización combinada de opciones, la empresa puede alcanzar este objetivo sin realizar ningún desembolso adicional mediante la adquisición de una opción de compra (fig. 9.a) pagando por ella con el producto de la emisión de una opción de venta (*teorema de la paridad put-call*) - fig.9.b-, a través de la que se consigue una posición a plazo larga (fig. 9.c). Con ello conseguiría la protección pretendida contra el riesgo de pérdida a costa de reducir también sus posibilidades de obtener un rendimiento superior. Para que dicha protección resulte tal y como aparece en la figura 9.c es necesario vender un número de opciones de venta distinto del adquirido de opciones de compra, dado que los precios de ambas ("c" y "p") no coinciden. La figura 9.c es idéntica a la mostrada en 2.a y su resultado, obviamente, coincidirá con el indicado en la 2.b.

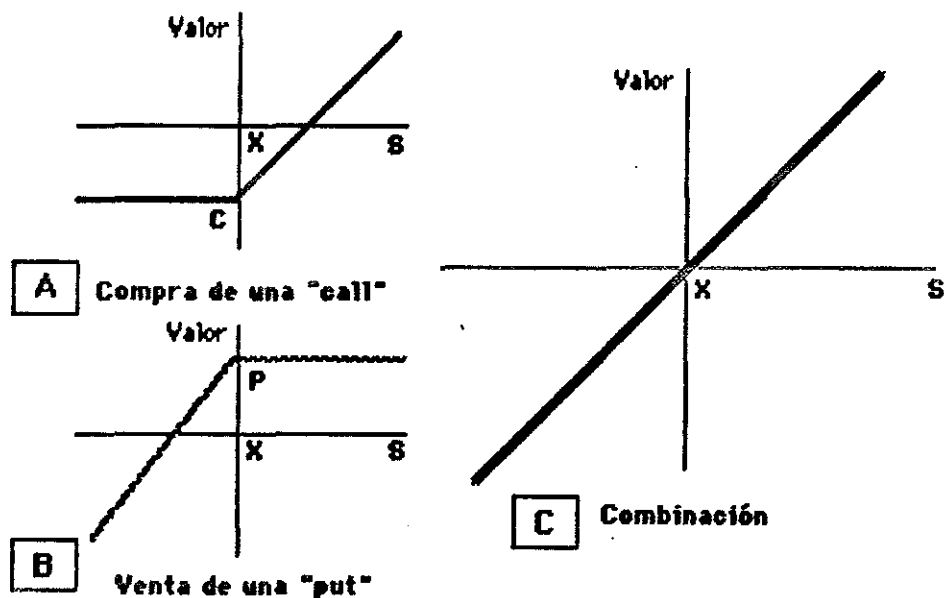


Fig.9. Teorema de la paridad put-call para producir una cobertura del riesgo

#### 3.2 Aplazamiento de flujos monetarios

Es frecuente que a la empresa le interese disponer en un determinado momento de mayores flujos monetarios, y esto por diversas razones como pueden ser las de solvencia o fiscales.



La Ingeniería Financiera proporciona también la posibilidad de traslado de estos flujos entre distintos períodos; así, por ejemplo, una empresa con altas posibilidades de deducción o desgravación en un determinado período de tiempo puede desear el aumentar al máximo sus ingresos en dicho período a costa de los posibles flujos potenciales de períodos futuros en que su posición fiscal puede ser más desfavorable. El uso de una operación *swap* de interés fijo contra intereses variables puede resolver este problema.

En el caso de necesidades de liquidez en un período de recesión del mercado, la empresa puede obtener recursos por la venta de opciones de compra sobre su producto, que serán ejercidas sólo en el caso en que el mercado se reactive, lo que solucionaría su problema actual a costa sólo de una disminución en las hipotéticas ganancias futuras (fig.10).

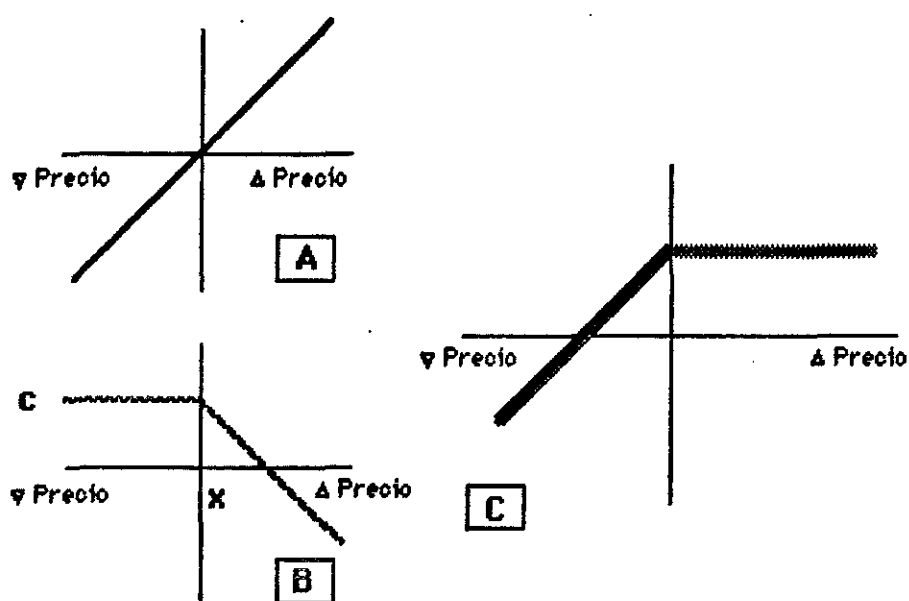


Fig.10. Salvando dificultades en la liquidez de la compañía. A: Cash-Flow, B: Venta de una opción de compra, C: Combinación de ambas operaciones

### 3.3 Adaptación del coste de la deuda

En relación con la insolvencia financiera puede ocurrir que la empresa se encuentre preocupada por el problema consistente en la dificultad de generar suficientes recursos para hacer frente al pago de intereses del capital ajeno que utiliza. También, existen operaciones que pueden superar este riesgo. Con el empleo de una opción de compra sobre el propio producto añadida al crédito, la empresa puede ajustar a la baja el tipo de interés del mismo, ofreciendo con la opción la posibilidad de una ganancia adicional al acreedor si el precio del producto asciende por encima del precio de ejercicio de la opción. De esta forma la empresa se asegura el pago de un menor interés a costa de una menor ganancia en el caso de una

situación de prosperidad del mercado. En este mismo sentido se sitúa la emisión de obligaciones con *warrant* a un interés menor que el del mercado a cambio de la posible menor ganancia futura en el caso de que el valor de las acciones de la empresa asciendan.

### **3.4 Dificultades en la obtención de recursos financieros**

Gran número de empresas se encuentran en la imposibilidad de obtener recursos financieros por diversas razones, como pueden ser: alto riesgo, reducida solvencia, etc., también ante esta situación la Ingeniería Financiera ofrece un amplio espectro de soluciones entre las que están:

#### **\* Parcelación**

La parcelación de la empresa en el tiempo y en el espacio a través de instrumentos como opciones y futuros que comprometen sólo una parte de la empresa, o toda ella durante un periodo de tiempo limitado, creando las llamadas *ventanas de riesgo*, que son contempladas con mejor disposición por parte de los acreedores.

#### **\* El Leasing**

Una empresa que tenga dificultades para hacer frente a los pagos de intereses y amortización de su deuda debido a la falta de liquidez, podría vender parte de sus activos a una empresa de *leasing* para que ésta se los arriende a continuación (*sale and lease back*), con lo que los mismos seguirían formando parte de la empresa (aunque no son propiedad de la misma) y, a cambio, ésta obtiene una inyección de liquidez que puede emplear en la reducción de sus recursos ajenos, disminuyendo su riesgo financiero.

#### **\* Capital-riesgo**

Cuando una empresa (generalmente, de tamaño pequeño o mediano) se encuentra con problemas de consecución de recursos financieros para llevar a cabo la viabilidad futura de una idea, puede recurrir a una empresa de capital-riesgo. Este tipo de financiación consiste en la apuesta temporal y minoritaria por empresas innovadoras, obteniéndose como compensación unas plusvalías por el elevado riesgo asumido y la larga espera exigida. Las fases del ciclo de financiación mediante capital-riesgo son:

- a) Contactos previos
- b) Estudio del proyecto e inversión
- c) Seguimiento y asesoramiento
- d) Desinversión o salida

La labor de la Ingeniería Financiera se desarrolla en la fase del estudio del proyecto e inversión, al diseñarse el conjunto de instrumentos financieros en los que se materializará la inversión de la empresa de capital-riesgo. Entre éstos incluiremos a las acciones ordinarias, acciones preferentes, obligaciones convertibles, préstamos participativos, etc.

### 3.5 Conversión de deuda

Cuando una empresa se encuentra en el umbral de la suspensión de pagos debido a que su estructura financiera está totalmente desequilibrada del lado de las deudas lo que, unido a una coyuntura económica nada favorable, hace que le sea imposible hacer frente no ya a la amortización de las mismas sino, incluso, al pago de los intereses, puede intentar la conversión de parte de sus recursos financieros ajenos en propios.

Esto no es nada fácil debido a que implica una negociación bastante dura con sus acreedores, los cuales se van a convertir en accionistas y, con toda probabilidad, tendrán la mayoría del capital social de la empresa y, por ende, la capacidad de decisión necesaria para que ésta tome el rumbo deseado por ellos.

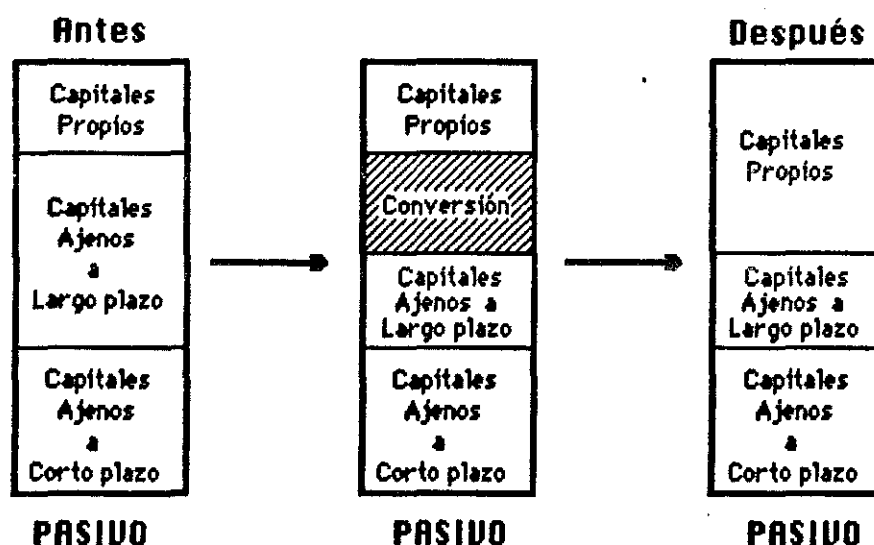


Fig.11 Esquema de la conversión de deuda en recursos propios

Como se puede apreciar en el esquema de la figura 11, si se consigue convertir parte de la deuda a largo plazo se conseguirá disminuir el coeficiente de endeudamiento y con ello el riesgo financiero.

### 3.6. Financiación de proyectos

Una operación que puede ser tomada como ejemplo de Ingeniería Financiera es la de financiación de proyectos complejos o *project financing*.

El objetivo en este caso es el de conseguir el máximo de financiación para un proyecto con el mínimo compromiso sobre los activos de la empresa. Se trata de aislar el proyecto del resto de actividades de la empresa, de manera que el propio proyecto sea el garante de la financiación. Como se puede apreciar no es un cometido fácil, pues en principio el único respaldo sería el cumplimiento de las expectativas de éxito que se tengan sobre el mismo.

Y es, precisamente, en ese momento cuando entra la Ingeniería Financiera, ajustando los flujos de pagos de la deuda a los flujos de cobros previstos, combinando créditos, obligaciones y acciones, eligiendo aquellos mercados y, por tanto, monedas más favorables, creando un entramado de swaps, opciones y futuros de forma que se ofrezcan garantías a los prestamistas y al mismo tiempo se limiten los riesgos, y todo ello contemplando globalmente el proyecto en el tiempo (a lo largo de toda su vida) y en el espacio (figs. 12 y 13).

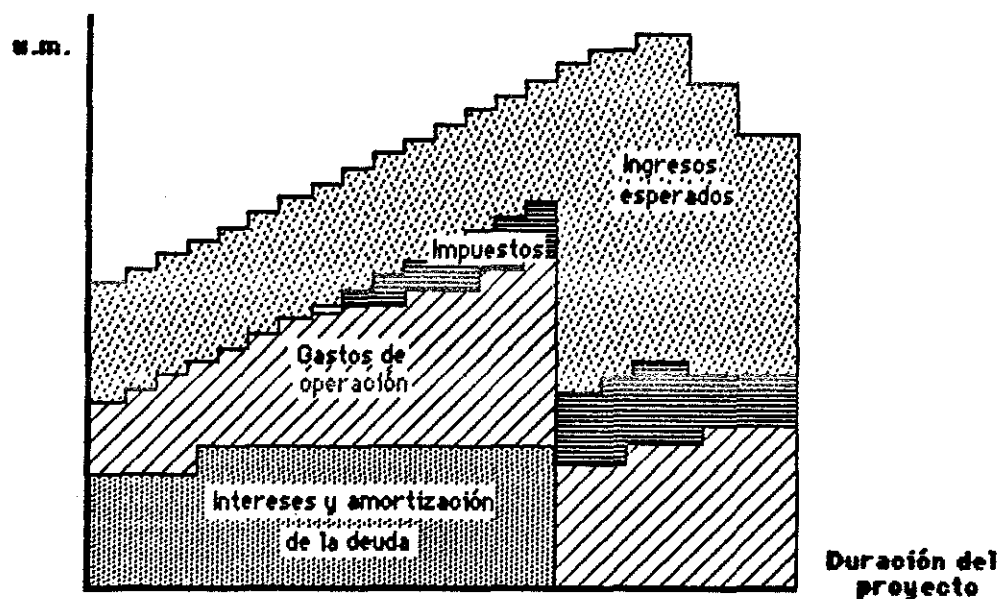


Fig.12. Esquema de una financiación de proyectos

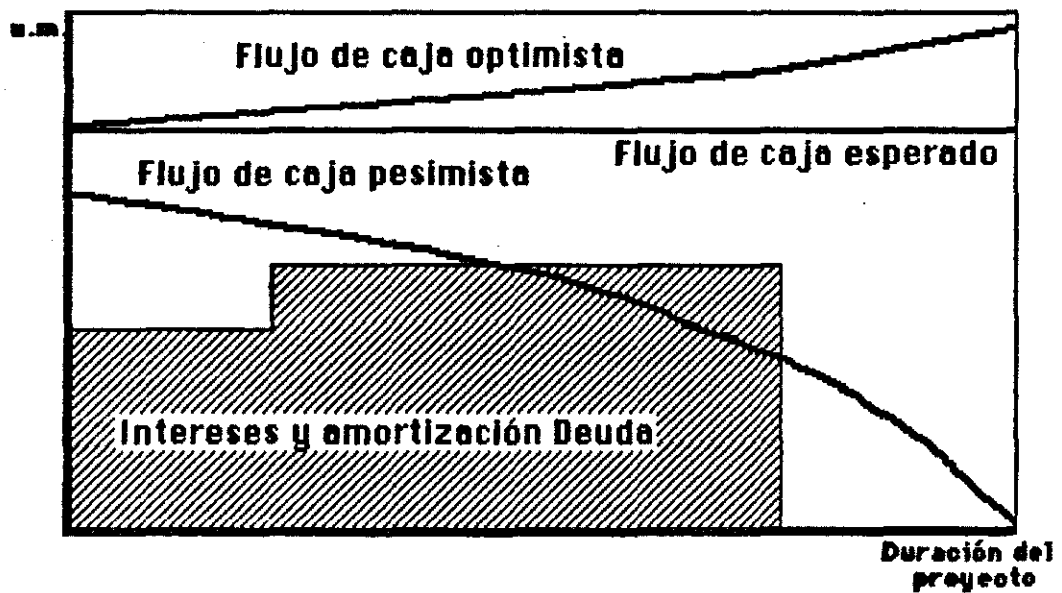


Fig.13. Otro análisis de una financiación de proyectos

### 3.7. Conversión de deuda exterior

Otra de las operaciones que se han puesto de actualidad en el campo de la Ingeniería Financiera es la de conversión o *swap* de la deuda exterior.

El diseño de la operación de intercambio de deuda, en muchos casos de dudoso cobro, por participaciones en activos, puede acabar llevando a complicadas combinaciones, en donde no es difícil encontrarse en la necesidad de realizar operaciones intermedias hasta llegar al objetivo final. Por ejemplo, la consolidación mediante intercambio de deuda dispersa por varios países para finalmente activarla en un único centro (fig.14).

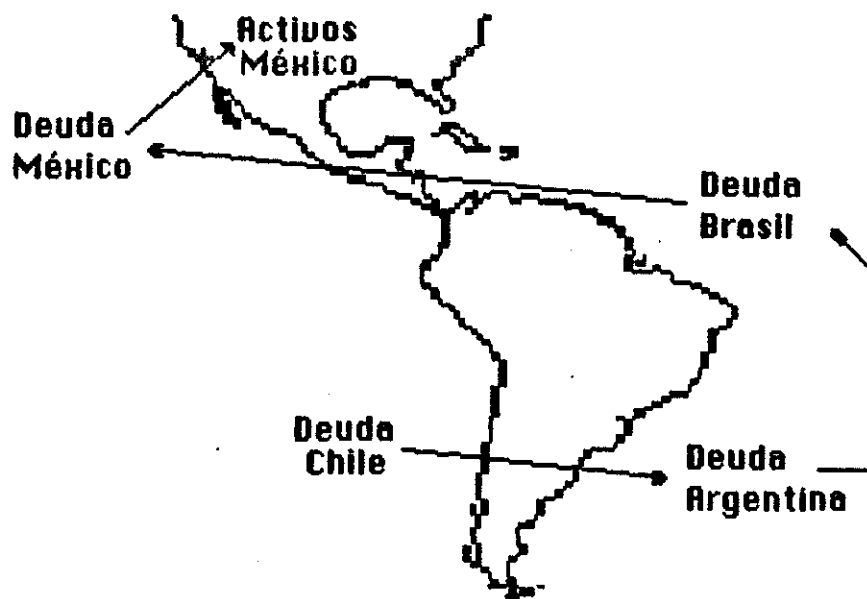


Fig.14. Esquema de una operación de conversión de deuda exterior

### **3.8 Compra con apalancamiento (Leverage buy-out)**

En el ambiente de las fusiones y absorciones de empresas, cuando la parte adquirente desea hacerse con el control de la compañía a adquirir, puede pedir prestado dinero a un grupo financiero con el fin de realizar la compra, poniendo como garantía la propia empresa adquirida.

Dicho grupo financiero puede estar integrado por bancos de inversión, banca comercial, compañías financieras y de seguros, empresas de capital riesgo, fondos de pensiones, etc. Desde el punto de vista de los prestamistas este tipo de operación implica un bajo riesgo económico pero un alto riesgo financiero. Para evitar este último, sus tipos de interés suelen estar situados incluso tres puntos por encima de su "tipo preferente", además pueden recibir acciones de la compañía adquirida gratuitamente o a muy bajo precio, entre otras posibilidades.

Con el objetivo de conseguir liquidez para absorber a la otra empresa, la parte adquirente puede emitir nuevas acciones o vender opciones y bonos. Ahora bien, como resulta que los adquirentes sólo suelen poseer entre el 5% y el 25% de las acciones de la empresa adquirida, el resto se completa dejando entrar en el negocio a los denominados "prestamistas de entresuelo" (*mezzanine lenders*), que están formados por ricos inversores, grupos de capital-riesgo o fondos de pensiones, todos ellos agrupados, generalmente, bajo el mando de un banco de inversión. Este tipo de inversores recibe a cambio acciones ordinarias, preferentes o deuda subordinada. La mayoría de las veces su inversión es a medio plazo dado que persiguen el objetivo de ganar fuertes rendimientos vendiendo las acciones que poseen unos pocos años después de la absorción.

Como es lógico todas las operaciones vistas en este apartado deberán ser diseñadas siguiendo un típico proceso de Ingeniería Financiera con el objetivo de crear una protección contra el riesgo, lo más fuerte posible, para los diversos inversores reseñados anteriormente.

### **3.9 Productos normalizados**

Algunas operaciones de Ingeniería Financiera basadas en distintas modalidades asociadas a acciones u obligaciones se han convertido a su vez en productos normalizados. Entre ellos podemos destacar los siguientes:

**a)** Productos basados en deuda: Bonos cupón cero, títulos del Tesoro separables, bonos de tipo ajustable (ARN) y flotante (FRN), bonos de oferta ajustable, efectos comerciales en eurodivisas, etc.

**b)** Productos basados en acciones: Acciones preferentes con tipo ajustable, con conversión ajustable (CAPS), con título subastado (DARP), con

tipo ajustable un punto (SPARS), etc.

c) Productos basados en títulos convertibles: Acciones preferentes canjeables por obligaciones convertibles, deuda convertible con tipo ajustable, deuda convertible con cupón cero, etc.

d) Otros productos: Opción asiática, Capción, Coctail de divisas, Cap diferido, Swap diferido, FIPS (foreign interest payment security), ICON (index currency option note), Swapción, Cap escalonado, Opción compuesta, contrato a plazo con descuento, etc.

#### **4. Situación actual**

Todo el fenómeno de la desintermediación, que ha llevado a prescindir en muchos casos de los bancos para lo que, hasta hace poco, eran sus operaciones tradicionales, ha provocado el que cada día más entidades financieras de este tipo se conviertan en bancos de inversión o de negocios. Son precisamente estos últimos los que han tomado como tarea principal las operaciones de Ingeniería Financiera.

Los bancos se han dado cuenta que las operaciones de Ingeniería Financiera no son más difíciles que la gestión de una cartera de valores y que su posición y relaciones dentro del sistema financiero les otorga una situación de privilegio y ventaja sobre cualquier empresa que tratara de realizar Ingeniería Financiera por su cuenta. Aunque sería posible que una empresa montara un departamento de Ingeniería Financiera, se encontraría, por un lado, con el problema de no disponer de la red de relaciones necesaria para ejecutar las operaciones planificadas y, por otro, le resultaría muy costoso su mantenimiento en relación con el número de operaciones que una empresa, incluso de grandes dimensiones, puede llegar a realizar.

Como ya se ha mencionado anteriormente son los bancos de negocios o *merchant banks* los que específicamente asumen las operaciones de Ingeniería Financiera. La incorporación de la banca tradicional a este tipo de operaciones pasa por la creación, dentro de su organización, del correspondiente banco de negocios filial.

La característica común a la Ingeniería Financiera es que no necesita de una gran infraestructura ni tampoco de una gran cantidad de personal. Tiene, por lo tanto, un alto valor añadido, generando sus ingresos por retribución de los servicios, puesto que rara vez la institución financiera toma posiciones en una operación de este tipo. Se limita a planear la operación y a ejecutarla, pero siempre en nombre del cliente.

## 4.1 La Ingeniería Financiera en España

Las crecientes oportunidades de negocio en el campo de la Ingeniería Financiera han hecho surgir un interés cada vez más grande por situarse en el mercado, configurando una situación en la que coexisten varios tipos de entidades y cuyos rasgos fundamentales son:

Primeramente, una participación importante de la banca extranjera, ya sea mediante sus filiales actualmente instaladas en el país, o bien mediante la creación de unidades especializadas. En ambos casos tratan de explotar: 1º) su experiencia de varios años de adelanto sobre los bancos españoles, 2º) sus grandes redes internacionales y 3º) su presencia y conocimiento de los mercados financieros internacionales.

Segundo, el nacimiento en los últimos años de sociedades independientes formadas en torno a Agentes de Cambio y Bolsa o de profesionales procedentes de bancos y entidades financieras. En estos casos tratan de explotar su conocimiento de los mercados de valores, su experiencia y sus relaciones, que les lleva, en algunas ocasiones, a la formalización de acuerdos con poderosos *brokers* extranjeros.

Tercero, la implantación de entidades extranjeras especializadas en Ingeniería Financiera, que añaden a su experiencia, su reconocido prestigio y su agilidad operativa basada en su conexión en tiempo real con los principales operadores financieros.

Cuarto, una incipiente y lenta incorporación de la Banca española, que aunque ha venido realizando algunas de las operaciones que en sentido amplio se pueden considerar de Ingeniería Financiera como, por ejemplo, la gestión de patrimonios y la colocación y aseguramiento de emisiones de títulos, sólo un número pequeño ha pasado a la creación de unidades especializadas que se dediquen a la ejecución de este tipo de operaciones al estilo de como se organizan en el extranjero. Pero aún siendo pocos, no ha habido uniformidad a la hora de abordar el problema:

\* unos han elegido la vía de crear una división dentro del banco matriz. Esto evita el riesgo de competencia dentro del mismo grupo y las duplicaciones si las funciones de las unidades no se han delimitado claramente, lo que resulta difícil en la práctica. Pero, por otro lado, presenta el inconveniente de la difícil asimilación dentro del mismo banco de los modos de gestión y de trabajo necesarios en la Ingeniería Financiera, tan distintos de los de la banca tradicional, sin mencionar los problemas que las diferencias retributivas podrían producir.

\* otros han optado por crear una filial especializada, que cuenta con la ventaja de poder organizarse de acuerdo con las características *culturales* de esta actividad, como son su carácter innovador y abierto, personal



altamente especializado y cualificado, mecanismos de decisión rápidos y trabajo en equipo. Los inconvenientes que aquí se han presentado se derivan de la resistencia en el banco matriz de desprenderse de determinadas actividades y competencias en beneficio de la filial lo que conlleva que a veces distintas unidades del mismo grupo se han encontrado compitiendo entre sí.

La característica común a la Ingeniería Financiera es que no necesita de una gran infraestructura ni tampoco de una gran cantidad de personal. Tiene, por lo tanto, un alto valor añadido, generando sus ingresos por retribución de los servicios, puesto que rara vez la institución financiera toma posiciones en una operación de este tipo. Se limita a planear la operación y a ejecutarla, pero siempre en nombre del cliente.

## **5. Perspectivas futuras**

De todo lo anterior se puede deducir el crecimiento futuro de la Ingeniería Financiera, y ello por varias razones. La primera es la de que al ser la Ingeniería Financiera algo similar a un juego de construcción en el que se pueden ir combinando instrumentos con fines diversos, el total de posibilidades es prácticamente infinito y por ello con un amplio campo todavía sin explorar. En segundo lugar, permite a los bancos ir ajustando sus propios riesgos a medida que suministra instrumentos o servicios a sus clientes.

Es esta interacción entre oferta y demanda la que mantiene el campo de la Ingeniería Financiera en continuo crecimiento, así la volatilidad de los tipos de cambio a partir de comienzos de los setenta fue lo que provocó el nacimiento de instrumentos como futuros, swaps y opciones sobre divisas. La volatilidad de los tipos de interés tuvo un efecto dinamizador similar, primero con la utilización de futuros y, posteriormente, la de swaps y opciones combinados en distintas formas. La volatilidad de los mercados de bienes físicos ha provocado la utilización de swaps ligados al oro y al petróleo. La inflación condujo a la creación de los mercados de índices y otros instrumentos derivados. De todo ello se puede deducir que la aparición de nuevas situaciones conducirá a la creación de nuevos instrumentos y combinaciones para hacerles frente, y todo ello, lógicamente, de la mano de la Ingeniería Financiera.

Un signo adicional del desarrollo de la Ingeniería Financiera lo proporciona el hecho de que la mayoría de instrumentos tienen aplicaciones que van más allá de aquellas para las que fueron concebidos.

No cabe duda que la evolución del sistema económico se encamina hacia un crecimiento del sector servicios y dentro de él el sistema financiero es

uno de los más dinámicos y con mayores posibilidades de evolución. La Ingeniería Financiera está llamada a ser, dentro de este sector, el motor de gran parte de dicha evolución.

La competencia provocará formas de financiación cada vez más complejas, el desarrollo de nuevos productos y servicios, una pugna constante entre instituciones financieras y empresas para identificar operaciones de mayor beneficio y menor riesgo, con unos menores costes de transformación. A todo ello contribuirá el cada vez mayor grado de libertad en que se desenvuelve el sistema financiero, la agilización de las relaciones financieras con el apoyo informático, la internacionalización o globalización de las relaciones financieras y, sobre todo, la actitud creativa de los agentes financieros.

### **Bibliografía básica**

ANTL, Boris: *Swap Finance Service*. Euromoney Book, nº 15

CHASE MANHATTAN: "Guide to Financial Engineering". *Corporate Finance*.  
Abril, 1988. Págs. 1-11

FITGERALD, Desmond: *Options*. Euromoney Book, nº 12

FITGERALD, Desmond: *Financial Futures*. Euromoney Book, nº 14

McMILLAN, Lawrence: *Options as a Strategic Investment*. New York  
Institute of Finance. Nueva York. 1986

MICHEL, Allen y SHAKED, Israel: *Takeover Madness*. John Wiley & Sons. New  
York. 1986

ROBINSON, Nicholas: "Toy-town Time in the Markets". *The Banker*. Mayo,  
1988. Págs.: 56-58

SHARPE, William.: *Investments*. Prentice-Hall Int. Englewood Cliffs (NJ).  
1985

STERN, Joel y CHEW, Donald (Ed.): *The Revolution in Corporate Finance*.  
Basil Blackwell. Nueva York. 1987

STERN, Joel y CHEW, Donald (Ed.): *New Developments in International  
Finance*. Basil Blackwell. Nueva York. 1988

VARIOS: "Nuevos Instrumentos en la Financiación Internacional". *Revista  
del Instituto de Estudios Económicos* nº2. 1986. Págs.: 135-320

