

EXCEL FINANCIERO

UNIVERSIDAD NACIONAL COLOMBIA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS UNIDAD DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

**MANUAL DESARROLLADO POR
Edison Jair Duque Oliva
Noviembre de 1999**

**Actualizado por
Jenny Teresa Jaramillo C.
2004**

Director:	Henry Martínez
Coordinadores:	Oscar Silva Olga Lucia Bravo Ballén
Analista de Sistemas:	Peter Hyovani Fonseca
Universidad virtual:	Marco A. Ortiz
Programador:	Álvaro Palacios
Técnico de Sistemas:	Mario Cabrera

Este trabajo es resultado del esfuerzo de todo el equipo perteneciente a la
Unidad de Informática

Se prohíbe la reproducción parcial o total de este documento, por cualquier tipo
de método fotomecánico y/o electrónico, sin previa autorización escrita de la
Universidad Nacional de Colombia.

Las aplicaciones WINDOWS, WORD, EXCEL, POWER POINT, ACCESS, PROJECT y EXPLORER
son marcas registradas de Microsoft Corporation. NETSCAPE es una marca registrada
de Netscape Corporation

1 INTRODUCCIÓN

Dada la importancia que posee el estudio de las finanzas en ámbito académico, toma especial interés el manejo de dichos conceptos de forma ágil, para conseguir rapidez y precisión en el análisis. La forma más rápida de conseguir dicho objetivo es a través de la aplicación de finanzas en una hoja de cálculo, para el caso, Excel.

Las hojas de cálculo proporcionan una solución rápida y sencilla a las nuevas exigencias que se presentan en el mundo actual. Excel a través de un ambiente gráfico permite realizar operaciones matemáticas básicas y complejas y desarrollar diferentes funciones (financieras, lógicas, estadísticas, matemáticas, etc.).

El objetivo del curso es servir de guía en la aplicación de los conceptos financieros básicos en Microsoft Excel, ya que este facilita la realización de operaciones financieras a través de fórmulas y funciones; permite una excelente presentación para los datos con una buena representación gráfica y el intercambio de información con otras aplicaciones.

La aplicación de Finanzas en Excel puede llegar a ser tan buena como las personas que lo apliquen puedan hacerlo. El reto es conseguir manejar las herramientas básicas, intermedias y avanzadas de Excel, para poder aplicarlas en el desarrollo de nuestro trabajo cotidiano.

2 CONTENIDO

<u>1 INTRODUCCIÓN</u>	<u>1</u>
<u>2 CONTENIDO</u>	<u>2</u>
<u>1 METODOLOGÍA PARA CONSULTAR EL MANUAL.....</u>	<u>4</u>
1.1 ESTRUCTURA TEMÁTICA DEL MANUAL.....	4
1.2 CONVENCIONES	4
1.3 COMO UTILIZAR EL MANUAL.....	5
<u>2 FORMULAS Y FUNCIONES EN EXCEL</u>	<u>6</u>
2.1 ASISTENTE PARA FUNCIONES O PEGAR FUNCION	7
2.2 GRAFICOS	17
<u>3 TIPOS Y TASAS DE INTERÉS.....</u>	<u>19</u>
3.1 TIPOS DE INTERÉS	20
3.1.1 INTERÉS SIMPLE.....	20
3.1.2 INTERÉS COMPUESTO	22
3.1.3 INTERÉS VARIABLE	25
3.2 TASAS DE INTERÉS	28
3.2.1 TASA DE INTERÉS EFECTIVO	28
3.2.2 TASA DE INTERÉS NOMINAL	29
3.2.3 MODALIDAD DE LAS TASAS	29
3.3 CONVERSION DE TASAS.....	30
<u>4 VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO.....</u>	<u>33</u>
4.1 VALOR PRESENTE Y VALOR FUTURO	33

4.2 SERIES UNIFORMES O ANUALIDADES	35
4.3 PRESTAMOS Y TABLAS DE AMORTIZACIÓN	40
5 DEPRECIACIÓN	50
5.1 MÉTODO DE LÍNEA RECTA	51
5.2 MÉTODO DE SUMA DE LOS DÍGITOS	52
5.3 MÉTODO DE SALDOS DECRECIENTES	52
5.4 MÉTODO DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN	53
6 ESTRUCTURA DEL FLUJO DE CAJA	54
6.1 ELEMENTOS DEL FLUJO DE FONDOS	55
6.1.1 INGRESOS	56
6.1.2 COSTOS.....	56
6.2 PRESENTACIÓN POR ELEMENTOS DEL FLUJO DE CAJA	56
6.3 PRESENTACIÓN MATRICIAL	57
7 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	58
7.1 FUNCIÓN BUSCAR OBJETIVO	58
7.2 ADMINISTRADOR DE ESCENARIOS	61
7.2.1 AGREGAR O EDITAR UN ESCENARIO.....	62
7.2.2 COMBINAR	63
7.2.3 RESUMEN	64
7.3 SOLVER	65
7.3.1 RESTRICCIONES.....	66
7.3.2 OPCIONES	67
7.3.3 RESOLVER	70
8 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE INVERSIÓN	73
8.1 PERÍODO DE RECUPERACIÓN	74
8.2 VALOR FUTURO	74
8.3 VALOR PRESENTE	74
8.4 VALOR PRESENTE NETO	75
8.5 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	75
8.6 ÍNDICE DE RENTABILIDAD	76
8.7 VALOR CONTINUO	77
8.8 PRESENTACIÓN GRÁFICA DEL FLUJO NETO	78

1 METODOLOGÍA PARA CONSULTAR EL MANUAL

1.1 ESTRUCTURA TEMÁTICA DEL MANUAL

El objetivo de este manual es mostrar algunas de las aplicaciones financieras de Excel. Aunque se parte de la premisa de que se tiene conocimientos básicos, se iniciará por recordar aspectos generales de Excel y algunos conceptos financieros.

Después de tratar los aspectos básicos se abordarán temas más específicos, como operaciones entre rangos, formulas y funciones financieras, el manejo de las tasas de interés, el valor del dinero en el tiempo, tablas de amortización, análisis de sensibilidad e indicadores de evaluación financiera.

1.2 CONVENCIONES

Para facilitar el uso de este manual, es importante que conozca las convenciones utilizadas dentro del mismo.

- **"Iconos"**: Cuando se hace mención de íconos o botones el nombre del icono aparecerá entre comillas, por ejemplo **"Copiar"**
- **MENÚS**: Para hacer relación a menús se utiliza mayúscula sostenida. Por ejemplo ARCHIVO.
- **Opciones del menú**: Para hablar acerca de una opción del menú se utiliza negrilla y cursiva, con la primera letra en mayúscula. Por ejemplo **Auto formato**.
- **Nombre de Ventana Activa**: Al referenciar una ventana de algún comando específico dentro del paquete se utiliza cursiva y subrayado. Por ejemplo "Guardar"
- **Teclado**: Cuando se menciona una combinación de teclas se utiliza negrita solamente. Por ejemplo **Shift**.

☐ Cuando aparece un signo más (+) entre una combinación de teclas, este indica que éstas deben presionarse simultáneamente. Por ejemplo **Ctrl + v**

1.3 COMO UTILIZAR EL MANUAL

A continuación se presenta una lista de características incluidas para proporcionar al usuario mayor facilidad y eficiencia en la utilización del manual.

ALTERNATIVAS: *Estas notas presentan los múltiples caminos por los cuales se puede ejecutar una operación. También pueden remitir al usuario del manual a otro capítulo que le permita complementar o entender mejor el tema tratado*

TRUCOS O NOTAS: *Corresponden a pequeños apuntes que se deben tener en cuenta para el manejo del software y/o describirán trucos que agilizarán el trabajo en la aplicación.*



2 FORMULAS Y FUNCIONES EN EXCEL

La diferencia básica entre fórmula y función radica en su elaboración. Se llama fórmula a cualquier planteamiento que se pueda diseñar en una hoja de cálculo, utilizando únicamente los operadores que maneja Excel. Se habla de función cuando se trabaja con los planteamientos pre existentes en el programa. Se puede decir que las funciones son fórmulas preestablecidas por Excel.

Por ejemplo, si se necesita sumar un grupo de 5 celdas con valores numéricos, se tiene la posibilidad de hacerlo por fórmula o por función así:

	A	B		A	B	
1	PRODUCTO	VENTAS		1	PRODUCTO	VENTAS
2	ARROZ	1000		2	ARROZ	1000
3	MAIZ	5000		3	MAIZ	5000
4	PLATANO	300		4	PLATANO	300
5	YUCA	2000		5	YUCA	2000
6		=B2+B3+B4+B5		6		=SUMA(B2:B5)

En la parte izquierda aparece el procedimiento que se haría si se realiza la suma por fórmula. En la derecha se aplicó la Función Suma. En cualquiera de las opciones el resultado es el mismo.

Es importante recordar que Excel maneja tres tipos de fórmulas: Absolutas, relativas y mixtas. Las fórmulas se optimizan a través del manejo de los operadores¹.


Las fórmulas se basan en los operadores y las funciones en la estructura de argumentos establecida en el programa para cada una de ellas.



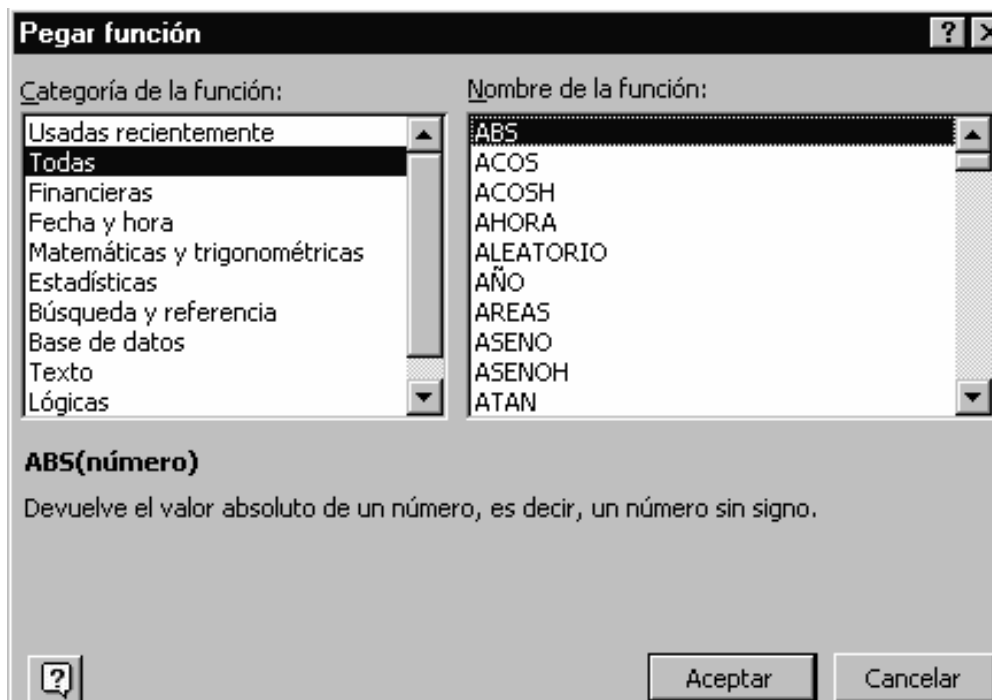
¹ El manejo de Fórmulas y operadores, se puede observar en el manual de Excel básico de esta misma colección.

2.1 ASISTENTE PARA FUNCIONES O PEGAR FUNCION

El asistente para funciones es el que aparece cuando se activa el icono de pegar función. Es la forma asistida de utilizar las operaciones calculadas que Excel tiene programadas.

Para ingresar a él se activa el icono **"Pegar Función"**  en la barra estándar o se ingresa por el menú INSERTAR, **pegar función**.

La ventana de pegarm función muestra una lista de las funciones que posee Excel y una breve descripción de lo que realiza.



- ❖ En **Categoría de la función** aparece una lista de todos los tipos de categoría que puede utilizar, por ejemplo, fórmulas financieras, de texto, lógicas y otras.

- En la categoría **Todas** encontrará una lista de todas las funciones disponibles.
- En la categoría **Usadas recientemente** aparece una lista de las últimas funciones utilizadas.
- ❖ En **Nombre de la Función**, muestra la lista de las funciones según la categoría seleccionada
- ❖ En la parte inferior del cuadro **Pegar Función** aparece el formato de la función seleccionada y una descripción de lo que realiza.
- ❖ Al seleccionar una función de la lista, Excel abrirá una nueva ventana donde solicita la referencia de los argumentos de la función. Entiendase como argumentos los valores que utiliza una función para ejecutar las operaciones o cálculos. El tipo de argumento que utiliza una función es específico para esa función. Los argumentos más comúnmente utilizados son: valores numéricos, valores de texto, referencias de celda, rangos de celdas, nombres, rótulos y funciones anidadas.

Quando se usa una función en lugar de uno de los criterios exigidos se dice que se esta realizando anidación de funciones



FUNCION	UTILIDAD
ACCRINT	Devuelve el interés acumulado de un bono que paga un interés periódico.
ACCRINTM	Devuelve el interés acumulado de un bono que paga interés en su vencimiento.
AMORDEGRC	Devuelve la depreciación lineal constante (cuotas iguales) de un activo para cada periodo contable.

AMORLINC	Devuelve la depreciación lineal constante de un activo para cada periodo contable.
AMORTIZLIN	Devuelve la depreciación de un activo en el periodo contable especificado (amortización lineal completa).
AMORTIZPROGRE	Devuelve la depreciación de cada periodo contable utilizando el método de amortización progresiva completa.
CANTIDAD RECIBIDA	Devuelve la cantidad recibida al vencimiento de un valor bursátil obligación.
COUPDAYBS	Devuelve el número de días desde el comienzo del periodo del cupón a la fecha de desembolso.
COUPDAYS	Devuelve el número de días en el periodo del cupón que contiene la fecha de desembolso.
COUPDAYSNC	Devuelve el número de días desde la fecha de desembolso hasta la fecha del siguiente cupón.
COUPNCD	Devuelve la fecha del siguiente cupón después del desembolso.
COUPNUM	Devuelve el número de cupones pagaderos entre la fecha de desembolso y la fecha de vencimiento.

COUPPCD	Devuelve la fecha del siguiente cupón antes de la fecha de vencimiento.
CUMIPMT	Devuelve el pago de interés acumulado entre dos periodos.
CUMPRINC	Devuelve el pago acumulado principal en un préstamo entre un periodo y otro.
CUPON.DIAS	Devuelve el número de días del periodo (entre dos cupones) donde se encuentra la fecha de liquidación.
CUPON DIAS. L1	Devuelve el número de días desde el comienzo del periodo del cupón hasta la fecha de consolidación.
CUPON.DIAS.L2	Devuelve el número de días desde el comienzo del periodo de consolidación hasta la fecha del siguiente cupón.
CUPON.FECHA.L1	Devuelve la fecha del cupón anterior a la fecha de consolidación
CUPON.FECHA.L2	Devuelve la fecha del siguiente cupón después de la fecha de consolidación.
CUPON.NUM	Devuelve el número de cupones a pagar entre la Fecha de consolidación y la fecha de vencimiento.
DB	Devuelve la depreciación de un activo durante un periodo especificado utilizando el

	saldo de depreciación de saldo fijo.
DDB	Devuelve la depreciación de un activo de un periodo especificado utilizando el método de saldo de doble desviación u otros métodos que se especifiquen
DISC	Devuelve la tasa de interés de descuento de un bono.
DOLLARDE	Convierte el precio del dólar expresado como una fracción en un precio del dólar como un número decimal.
DOLLARFR	Convierte el precio del dólar, expresado como un número decimal, en precio-dólar expresado como una fracción.
DURACION	Devuelve la duración anual de un valor con pagos de intereses periódicos.
DURACION.MODIF	Devuelve la duración de Macauley modificada de una obligación con un valor supuesto de 100\$
DURATION	Devuelve la duración anual de un bono con pagos de intereses periódicos.
DVS	Devuelve la depreciación de un activo durante un periodo especificado utilizando el saldo de desviación fija
EFFECT	Devuelve la tasa anual efectiva

FVSCCHEDULE	Devuelve el valor futuro de un principal inicial, después de aplicar una serie de tasas de interés compuesto.
INT.ACUM	Devuelve el interés acumulado de un valor que tenga pagos de interés periódico.
INT.ACUM.V	Devuelve el interés acumulado de un valor con pagos de interés al vencer.
INT.EFECTIVO	Devuelve el tipo de interés anual efectivo
INT.PAGO.DIR	Devuelve el interés de un préstamo de pagos directos
INTRATE	Devuelve la tasa de interés de un valor invertido totalmente.
LETRA.DE.TES.EQV.A.BONO	Devuelve el rendimiento para un bono equivalente a una letra de tesorería (US Treasury Bill)
LETRA.DE.TES.PRECIO	Devuelve el precio por 100 \$ del valor nominal de una letra de tesorería.
LETRA.DE.TES.RENDTO	Devuelve el rendimiento de una letra del Tesoro
MDURATION	Devuelve la duración modificada de Macauley de un valor con un valor supuesto de \$100.
MONEDA.DEC	Convierte una cotización de un valor bursátil, expresada en forma fraccionaria, en decimal.

MONEDA.FRAC	Convierte una cotización de un valor bursátil, expresada en forma decimal, en fraccionaria.
NOMINAL	Devuelve la tasa nominal de interés anual.
NPER	Devuelve el número de pagos de una inversión, basado en pagos constantes y periódicos y una tasa de interés constante.
ODDFPRICE	Devuelve el precio por \$100 del valor facial de un valor con un primer periodo irregular.
ODDFYIELD	Devuelve el rendimiento de un valor con un primer periodo irregular.
ODDLPRICE	Devuelve el precio por \$100 del valor facial de un valor con un periodo último irregular.
ODDLYIELD	Devuelve el rendimiento de un valor con un periodo último irregular.
PAGO	Devuelve el pago periódico de una anualidad
PAGO.INT.ENTRE	Devuelve el interés acumulativo pagado entre dos periodos
PAGO.PRINC.ENTRE	Devuelve el pago acumulativo principal pagado en un préstamo entre dos periodos
PAGOINT	Devuelve el pago de intereses de una inversión durante un periodo determinado

PAGOPRIN	Devuelve el pago del capital de una inversión determinada, basado en pagos constantes y periódicos, y una tasa de interés constante.
PRECIO	Devuelve el precio por 100\$ de un valor que genera intereses periódicos
PRECIO.DESCUENTO	Devuelve el precio por \$100 de valor nominal de un valor bursátil con descuento.
PRECIO.PER.IRREGULAR.1	Devuelve el precio de un valor bursátil con un primer periodo irregular por cada 100 \$ de valor nominal
PRECIO.PER.IRREGULAR.2	Devuelve el precio de un valor bursátil con un último periodo irregular por cada 100 \$ de valor nominal.
PRECIO.VENCIMIENTO	Devuelve el precio por 100 \$ de valor nominal de un valor bursátil que paga interés a su vencimiento.
PRICE	Devuelve el precio por \$ 100 del valor facial de un valor que paga interés periódicamente.
RPICE DISC	Devuelve el precio por \$100 del valor facial de un valor descontado.
PRICEMAT	Devuelve el precio por \$100 del valor facial de un valor que paga interés en el vencimiento.

RECEIVED	Devuelve la cantidad recibida en la maduración para un bono totalmente invertido.
RENDTO	Devuelve el rendimiento de un valor que genera un interés periódico.
RENDTO.DESC	Devuelve el rendimiento anual de un valor descontado. Por ejemplo, una letra del tesoro
RENDTO.PER.IRREGULAR.1	Devuelve el rendimiento de un valor con un periodo inicial irregular
RENDTO.PER.IRREGULAR.2	Devuelve el rendimiento de un valor con un periodo final irregular
RENDTO.VENCTO	Devuelve el rendimiento anual de un valor que paga un interés al vencer
SLN	Devuelve la depreciación por método directo de un activo durante un periodo dado.
SYD	Devuelve la depreciación por método de anualidades de un bien durante un período específico.
TASA	Devuelve el tipo de interés por periodo de una anualidad
TASA.DESC	Devuelve el tipo de descuento de un valor
TASA.INT	Devuelve el tipo de interés de una inversión en valores


TASA.NOMINAL	Devuelve el tipo de interés anual nominal
TBILLEQ	Devuelve el rendimiento equivalente de un bono con respecto a los bonos del tesoro
TBILLPRICE	Devuelve el precio por \$100 del valor facial de un bono del tesoro.
TBILLYIELD	Devuelve el rendimiento de un bono del tesoro.
TIR	Devuelve la tasa interna de retorno de una serie de flujos de efectivo
TIR.NO.PER	Devuelve el tasa interna de retorno de un plan de flujos de efectivo que no es necesariamente periódico.
TIRM	Devuelve la tasa interna de retorno para una serie de flujos de efectivo periódicos, considerando el costo de la inversión e interés al volver a invertir el efectivo.
VA	Devuelve el valor presente de una inversión.
VF	Devuelve el valor futuro de una inversión, con pagos e interés constantes.
VF.PLAN	Devuelve el valor futuro de un pago inicial principal después de aplicar una serie de tipos de interés compuesto

VNA	Devuelve el valor presente neto de una inversión basándose en una serie de flujos de efectivo periódicos y un tipo de descuento
VNA.NO.PER	Devuelve el valor presente neto de un plan de flujos de efectivo que no sea necesariamente periódico.
XIRR	Devuelve la tasa interna de retorno de un cronograma de flujos de caja
XNPV	Devuelve el valor presente neto de un cronograma de flujos de caja.
YIELD	Devuelve el rendimiento de un valor que paga periódicamente interés
YIELDDISC	Devuelve el rendimiento anual de un valor descontado. Por ejemplo, un bono del tesoro.
YIELDMAT	Devuelve el rendimiento anual de un valor que paga interés en su maduración.

2.2 GRAFICOS

La Representación gráfica de los datos de una hoja de cálculo permite una mejor comprensión y análisis de la información, entre los diferentes tipos de gráficos que Excel ofrece.

El Asistente para gráficos está compuesto de una serie de cuadros de diálogo que le guían para crear o modificar las configuraciones de un gráfico existente. Con este asistente puede representar rápidamente información numérica en forma gráfica.

Para crear un gráfico se puede utilizar el icono **"Asistente para gráficos"**  o ingresar por el menú INSERTAR, **Gráfico**.

El Asistente para gráficos muestra cuatro o dos pasos, dependiendo del tipo de gráfico que se haya seleccionado. Si se ha seleccionado datos de una hoja de cálculo, se muestran los cuatro pasos porque se está creando un nuevo gráfico. Si se ha seleccionado un gráfico existente para modificarlo, se visualizan dos pasos solamente.

Cuando elige el botón **"Terminar"** en cualquiera de los pasos, el Asistente para gráficos completa el gráfico automáticamente.

3 TIPOS Y TASAS DE INTERÉS

El interés es el precio que se paga o recibe por el uso del dinero que se toma o entrega en préstamo durante un tiempo determinado. Es la utilidad o ganancia que genera el capital como rendimiento de una inversión.

En términos reales es la cantidad adicional que obtiene una persona al entregar determinada suma de dinero a otra, durante un tiempo determinado. La persona que recibe el dinero paga generalmente una suma superior a la recibida. Ese dinero es el interés y también es llamado costo de la deuda o servicio de la deuda. La cantidad de dinero entregado inicialmente se denomina capital, inversión inicial, principal o valor presente.

El interés varía dependiendo de la cantidad de tiempo que se pacte para el pago del servicio de la deuda. De aquí surge el concepto de Periodo y se dice que el interés debe tener una PERIODICIDAD. Las personas que realizan la transacción definen dicha periodicidad, que puede ser cualquier periodo de tiempo (diario, semanal, mensual, bimestral, etc.).

El interés se puede cobrar al inicio o al final de un periodo. Si el interés se cobra al inicio del periodo se dice que es ANTICIPADO y si se cobra al final se dice que es vencido. Del momento de cobro de los intereses surge el concepto de FORMA DE LIQUIDACIÓN.

El interés es un COSTO FINANCIERO para quien debe pagarlo y un RENDIMIENTO FINANCIERO para quien lo recibe.

En términos financieros, cuando se hace referencia al interés, se está haciendo referencia al dinero recibido adicionalmente, y cuando se hace referencia a la tasa, se habla de la relación entre el dinero pagado adicionalmente (interés) y el dinero objeto de la transacción (principal).

Partiendo del concepto de interés, se trabaja una gran clasificación de tasas de interés que se tratará de explicar en el desarrollo del presente manual.

3.1 TIPOS DE INTERÉS

3.1.1 INTERÉS SIMPLE

El interés simple es aquel que se paga sobre un capital fijo, por periodos de tiempo determinados (normalmente uno). Generalmente el interés simple cumple las siguientes características:

- La tasa de interés se aplica únicamente sobre el capital invertido
- El capital inicial permanece invariable durante el tiempo de la operación.
- El interés es igual para cada uno de los periodos de la operación.

La fórmula del interés simple "**Is**" es:

$$I_s = (P * i * n)$$

P: Principal
i: Tasa interés
n: número de períodos²

² La cantidad de años o su parte proporcional. Si son 3 meses son la mitad de un año, es decir, (0.25)

Caso práctico: Joaquín Martínez es un propietario de un taxi de servicio público. Como resultado de sus actividades ha ahorrado en un año \$2.000.000 en un banco de la ciudad. El gerente del banco nota que el Sr. Martínez tiene un saldo acumulado de un poco más de \$6.000.000, por lo cual lo llama y le propone colocar su dinero en un CDT a seis meses con un interés del 24% anual. El Sr. Martínez desea saber cuanto dinero obtendrá de dicha transacción.

$P = 6.000.000$, $i = 24\%$ y $n = 0.5$ entonces el interés simple ordinario³ será:

$I_s = 6.000.000 * 24\% * 0.5 = 1.200$, que sumados al capital colocado suman \$720000.

B5		=	=B2*B3*B4
	A	B	Barra de fórmulas
1	SUPUESTOS	,	
2	CAPITAL	\$ 6.000.000.00	
3	TASA INT	.. 24% ANUAL	
4	PERIODOS	0.5	
5	INTERES	\$ 720.000.00	

$$I_s = B2*B3*B4 = \$720.000$$

De esta misma formula se puede despejar la tasa de interés

$$i = I_s / (P * n)$$

³ Los cálculos efectuados con base en años de 365 días calendario se conocen como cálculos EXACTOS y aquellos que se realizan con 360 según la costumbre comercial se denominan ORDINARIOS.

En el mismo ejemplo, el Sr. Martínez le pide consejo a un amigo y este le dice que si le presta el dinero a él por tres meses, le devolverá \$6.500.000. Cuál será el interés que recibiría el Sr. Martínez.

$$i = 500.000 / (6.000.000 * 0.25) = 0.33 = 33.3\%$$

	A	B	C
1	SUPUESTOS		
2	capital inicial	6,000,000	
3	capital final	6,500,000	
4	Interes	500,000	
5	Tiempo		3 meses
6			
7	Tasa de interes	0.333333333	
8			33.3%
9			

Anual

3.1.2 INTERÉS COMPUESTO

El interés compuesto es aquel que se paga sobre un capital que aumenta al transcurrir cada periodo de tiempo. El aumento es causado por la inclusión del monto de los intereses, en el capital adeudado en cada periodo (CAPITALIZACIÓN). El interés compuesto cumple las siguientes características:

- La tasa de interés se aplica sobre el capital adeudado al final del periodo anterior.
- El capital adeudado dependerá de la capitalización. Este aumenta en cada periodo del tiempo de la operación, si el interés se capitaliza, permanecerá fijo si el título se paga al final de todos los periodos y disminuirá si se realizan pagos periódicos.

- El interés varía para cada uno de los periodos de la operación. Si los intereses se reciben se reinvierten en otro proyecto, si no, se le cargan al monto de la deuda.

La fórmula del interés compuesto "I" es:

$$I = P (1 + i)^n - P$$

P: Principal
 i: Tasa interés
 n: número de períodos

El interés compuesto capitaliza, generalmente, los intereses generados en el período inmediatamente anterior, luego dichos intereses pasan a ser parte de la deuda y deben empezar a pagar intereses. De forma clara la persona que presta el dinero obtiene intereses sobre los intereses generados en periodos anteriores.

Año	Capital al comienzo	intereses del periodo	Capital final
1	C	C*i	C+C*i = C(1+i)
2	C(1+i)	C(1+i)*i	C(1+i)+C(1+i)*i = C(1+i)*(1+i) = C(1+i)^2
3	C(1+i)^2	C(1+i)^2*i	C(1+i)^2+C(1+i)^2*i = C(1+i)^2*(1+i) = C(1+i)^3
4	
5	C(1+i)^{n-1}	C(1+i)^{(n-1)}*i	C(1+i)^{(n-1)}+C(1+i)^{(n-1)}*i = C(1+i)^{(n-1)}*(1+i) = C(1+i)^n

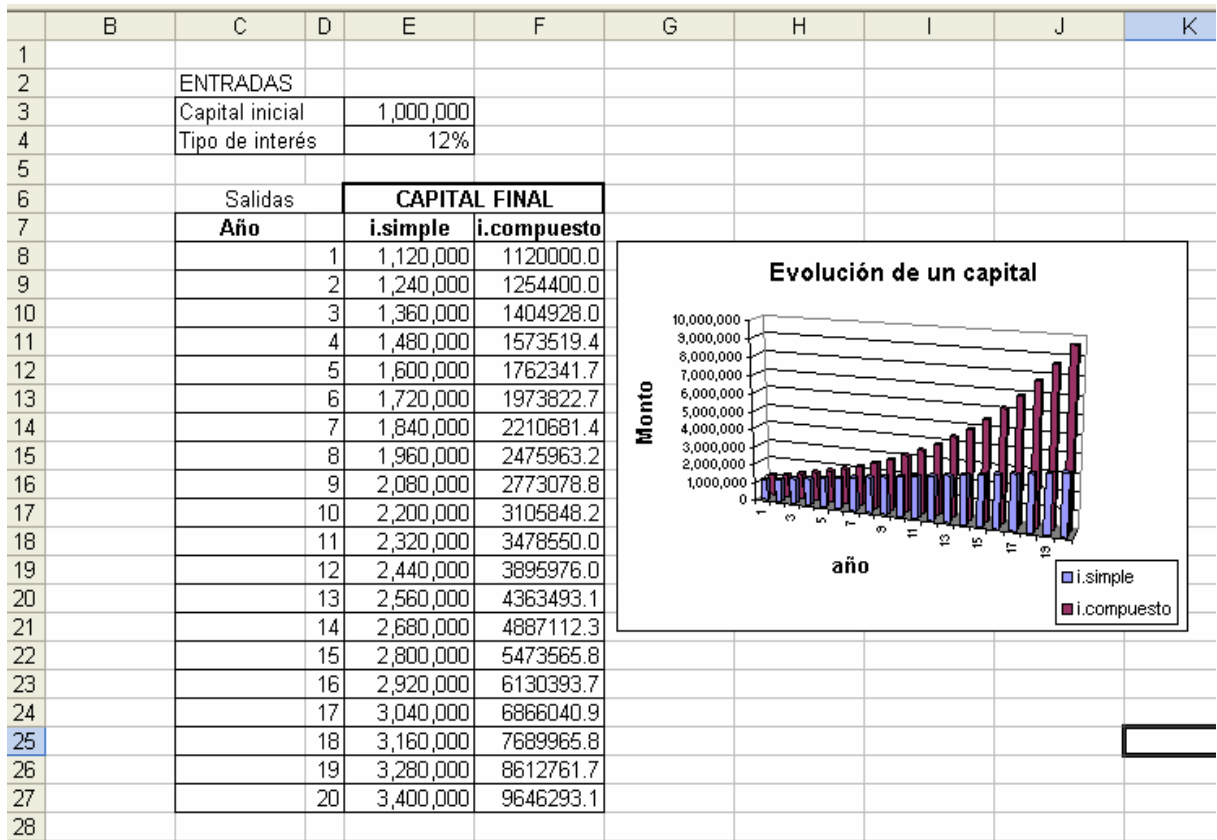
Deducción matemática de la ley financiera de interés compuesto

Aplicación en Excel

A partir de la celda A1 se colocan los supuestos así:

SUPUESTOS	
CAPITAL	\$ 6,000,000.00
TASA INT	3% MENSUAL
PERIODOS	24 MESES
INT COMP	=B2*(1+B3)^B4

Otro ejemplo:



Las siguientes tablas muestran las fórmulas, nombres y formatos empleados para construir este ejemplo:

Celda	Fórmula
E3	= 1.000.000 Introduzca en esta celda el capital inicial aportado.
E4	= 12% Introduzca el tipo de Interés aplicable.
E8:E27	= P + P * i * n Esta fórmula calcula el monto en el año n utilizando la ley financiera de interés simple.
F8:F27	= P * (1+i)^n
Nombre	Rango
P	= \$E\$3 capital inicial
i	= \$E4\$ tipo de interés mensual
n	= D8:D27 cada uno de los años del depósito

3.1.3 INTERÉS VARIABLE

Hasta el momento se ha analizado el interés como se trabaja en teoría, sin embargo, el desarrollo de las actividades cotidianas, obliga variaciones en términos reales de las tasas de interés día a día, es por eso importante analizar el comportamiento del interés cuando este varía.

El interés variable es un interés compuesto, en el cual además de pagarse intereses sobre intereses, se trabajan diferentes tasas de interés para cada uno de los periodos o para rangos de ellos. Por ejemplo:

Enero a marzo	8.0%
Abril a Junio	8.5%
Julio a Septiembre	7.9%

Octubre a diciembre 8.7%

Por esto, también es llamado interés escalonado.

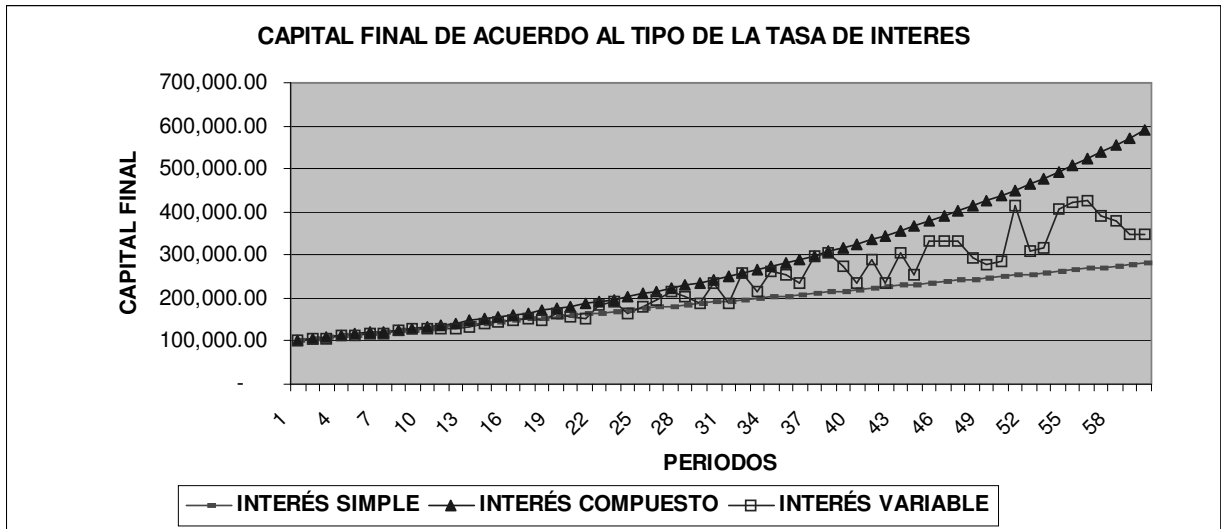
$I_p = C_{In} * i$ $C_{Fin} = C_{In} + I_p$	CIn:	Capital Inicial del período
	I:	Tipo de interés por período
	Ip:	Interés del período
	CFin:	Capital Final del período

Una vez se tiene este resultado, se suma al capital inicial y así se obtiene el capital final para dicho período y por ende el capital inicial del período siguiente.

Para examinar mejor como es el comportamiento del interés, realicemos el análisis en Excel. En la siguiente tabla se puede observar dicho comportamiento:

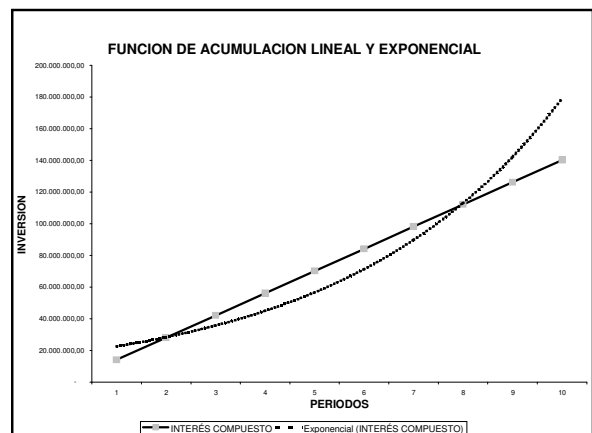
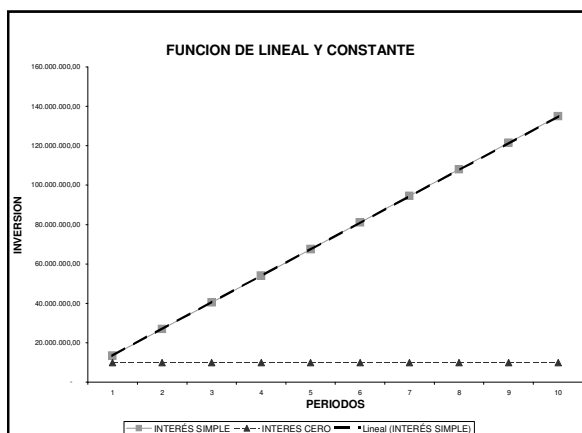
1	CAPITAL INICIAL (P)	100,000.00			
2	TASA (i)	3%			
3	PERIODO (n)	60.00			
4	CAPITAL FINAL (S)		$=\$B\$1*(1+\$B\$2*A10)$		
5	A interés simple	280,000.00			
6	A interés Compuesto	589,160.31		$=\$B\$1*(1+\$B\$2)^{A10}$	
7	A interés Variable	348,970.07			$=\$B\$1*(1+D10)^{A10}$
8		CAPITAL FINAL	CAPITAL FINAL	TASA VARIABLE	CAPITAL FINAL
9	PERIODOS	INTERÉS SIMPLE	INTERÉS COMPUESTO		INTERÉS VARIABLE
10	1	103,000.00	103,000.00	2.17%	102,169.47
11	2	106,000.00	106,090.00	2.96%	106,012.59
12	3	109,000.00	109,272.70	2.10%	106,419.71
13	4	112,000.00	112,550.88	2.88%	112,010.76
14	5	115,000.00	115,927.41	2.42%	112,695.99
15	6	118,000.00	119,405.23	2.90%	118,723.41
16	7	121,000.00	122,987.39	2.22%	116,634.50
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
n	60	280,000.00	589,160.31	2.10%	348,970.07

De forma gráfica se observaría así:



Así se puede analizar las funciones de crecimiento del capital (algunos autores las llaman funciones de cantidad).

El análisis de las funciones de acumulación compara básicamente el comportamiento lineal y constante del dinero cuando no hay interés, el comportamiento lineal del interés simple y el crecimiento exponencial del interés compuesto. El interés variable, ya sea escalonado o totalmente variable, tiene el mismo comportamiento de acumulación exponencial del interés compuesto.



3.2 TASAS DE INTERÉS

3.2.1 TASA DE INTERÉS EFECTIVO

Es la tasa que se aplica al final del período para calcular los intereses. Dichos intereses deben sumarse al capital al final del periodo o no según se trate de interés compuesto o simple respectivamente.

La periodicidad juega papel importante en el análisis de una tasa efectiva pues de dicha periodicidad dependerá que ésta sea mayor o menor partiendo de la misma tasa nominal. Esto se observará mejor enseguida.

Para reconocer si una tasa es nominal o efectiva se dice que si no se hace claridad sobre su tipo la tasa se toma como efectiva, pero si se habla de periodos de capitalización en futuro la tasa es nominal.

Por ejemplo, si se habla de una Tasa del 28% *convertible* trimestralmente, se esta haciendo referencia una tasa nominal anual con periodos de capitalización trimestrales. La palabra *convertible*, se puede cambiar por *capitalizable* o *pagaderos*. El lenguaje financiero es muy puntual, es por eso que se debe ser cuidadoso.

Las fórmulas manuales que se emplean se observarán en la sección de conversión de tasas. En la hoja de cálculo Excel se realizarían a través de la función Financiera INT.EFECTIVO.

❖ INT.EFECTIVO(int_nominal; núm_por_año)

■ **Int_nominal:** es la tasa de interés nominal.

■ **Núm_por_año:** es el número de pagos de interés compuesto por año.

3.2.2 TASA DE INTERÉS NOMINAL

Es la tasa de interés que da el punto de partida al análisis financiero. Se expresa anualmente y se capitaliza o no varias veces en un año. Cuando la tasa nominal se capitaliza solo una vez en el año se convierte en la tasa efectiva, pues es la tasa que realmente se paga.

Fórmula en Excel

TASA.NOMINAL(tasa_efectiva; núm_per)

Tasa_efectiva: es la tasa de interés efectiva.

Núm_per: es el número de pagos de interés por año.

Se dice que dos tasas son equivalentes cuando ambas, operando en condiciones diferentes, producen el mismo resultado. En este caso el concepto de "operar en condiciones diferentes" hace referencia a que ambas capitalizan en períodos diferentes, o que una de ellas es vencida y la otra anticipada. Así por ejemplo, decimos que el 3% mensual es equivalente al 9.27% trimestral y también al 42.57% anual

3.2.3 MODALIDAD DE LAS TASAS

La modalidad de las tasas se refiere al momento en que se pagan los intereses. Cuando se dice Vencida, se capitaliza al final del período y por costumbre, cuando no se especifica lo contrario, una tasa de interés se toma como vencida.

La tasa anticipada se debe hacer clara y es aquella que se capitaliza al principio del período. Para el cambio de modalidad no existe Función en Excel dicho cambio se debe realizar con formula.

3.3 CONVERSION DE TASAS

La transformación de tasas es básica en el análisis financiero. Su aplicación esta dada por la ejecución de las formulas de las diferentes tasas estudiadas, pues para dicha transformación es básico tener claros los conceptos anteriores.

Las transformaciones de tasas se trabajan con interés compuesto y tienen tres etapas:

- El cambio de tipo (entre nominal y efectiva)
- El cambio de modalidad (entre anticipada y vencida)
- El cambio de periodicidad (entre diferentes periodos de capitalización)

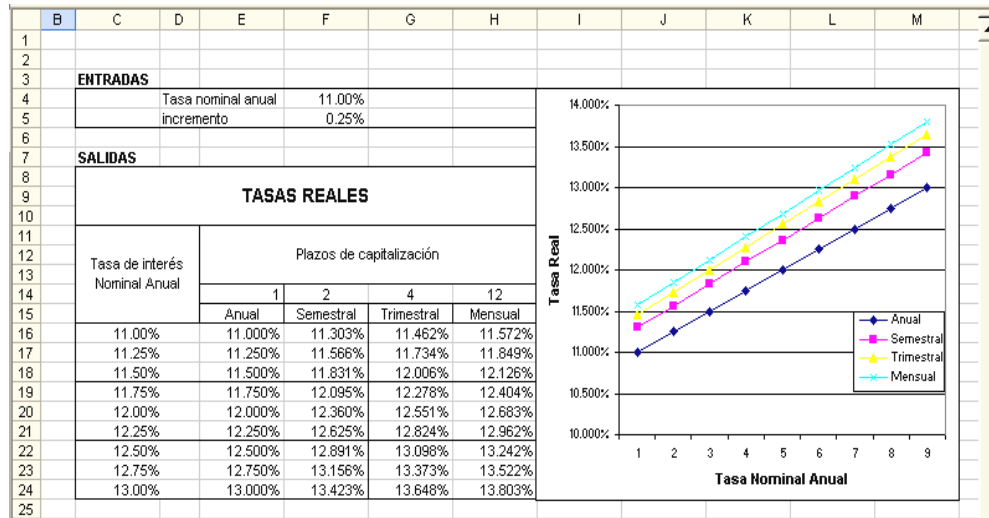
Cualquier transformación se hace únicamente con tasas efectivas; el cambio de modalidad se hace entre tasas anticipadas y vencidas; y el cambio de periodicidad se hace entre diferentes periodos de capitalización.

El orden entre cambios de modalidad y/o periodicidad no es importante, siempre que se tenga claro con qué tasa se esta trabajando y con cual se quiere trabajar.

El ejemplo siguiente, ilustra numérica y gráficamente como varía el tipo de interés real correspondiente a un tipo de interés real correspondiente a un tipo nominal anual, en función del número de capitalizaciones anuales. Si desea saber el tipo de interés real que corresponde a un nominal del 11.5%, que se capitaliza mensualmente, busque en la tabla (rango C15:H24), el cruce del tipo 11.5% con el plazo de capitalización 12. Dicho cruce G18, proporciona el valor buscado: 12.126%.

Datos de entrada: la tasa de interés anual (celda F4) y el incremento (celda F5)

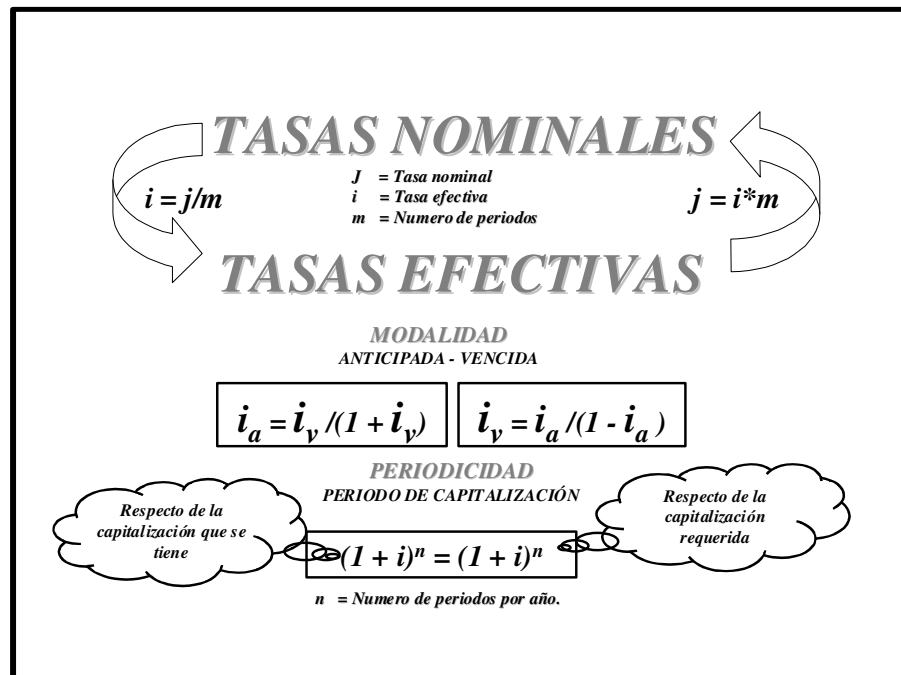
El incremento se usa para generar las tasas de interés nominales situados en el rango C16:C24. La primera tasa se obtiene del dato de entrada "tasa nominal anual" (f4, y las otras tasas se obtienen sumando el incremento.



La tasa de interés real correspondiente a una tasa nominal aumenta a medida que aumenta el número de capitalizaciones anuales.

Celda	Fórmula
F4	= 11% Introduzca en esta celda la tasa de interés nominal.
F5	= 0.25% Introduzca en esta celda el incremento que desea establecer entre cada fila del vector "tasa de interés nominal"
C16	= \$f\$4
C17	= C16 + delta_i
C18	= C17 + delta_i y así sucesivamente hasta C24
E16:H24	Pc = periodo de capitalización en el año = ((1+i/Pc) ^Pc) -1
Nombre	Rango
i	\$C\$16:\$C\$24
delta_i	\$F\$4
Pc	\$E\$14:\$H\$14 (uno, dos, cuatro, doce)

En resumen se puede ver la conversión de tasas en la siguiente ilustración⁴:



⁴ Diagrama diseñado con la colaboración de Ana Milena Granados, Estudiante de la Maestría en Administración Universidad Nacional de Colombia.

4 VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO

Cuando se habla de análisis financiero, necesariamente se habla de comparar diferentes momentos en el tiempo. Estas comparaciones son necesarias porque a través de ellas se conseguirá estudiar el objeto de las finanzas, mejorar la rentabilidad económica.

El estudio del valor del dinero en el tiempo parte de dos características:

- La forma de medición
- El espacio en el tiempo

La forma de medida, es la forma como se expresa el valor del dinero en unidades de medida (pesos, dólares, etc.), además de la agrupación de dicha unidad; mientras el espacio en el tiempo indica cuándo el dinero estará disponible.

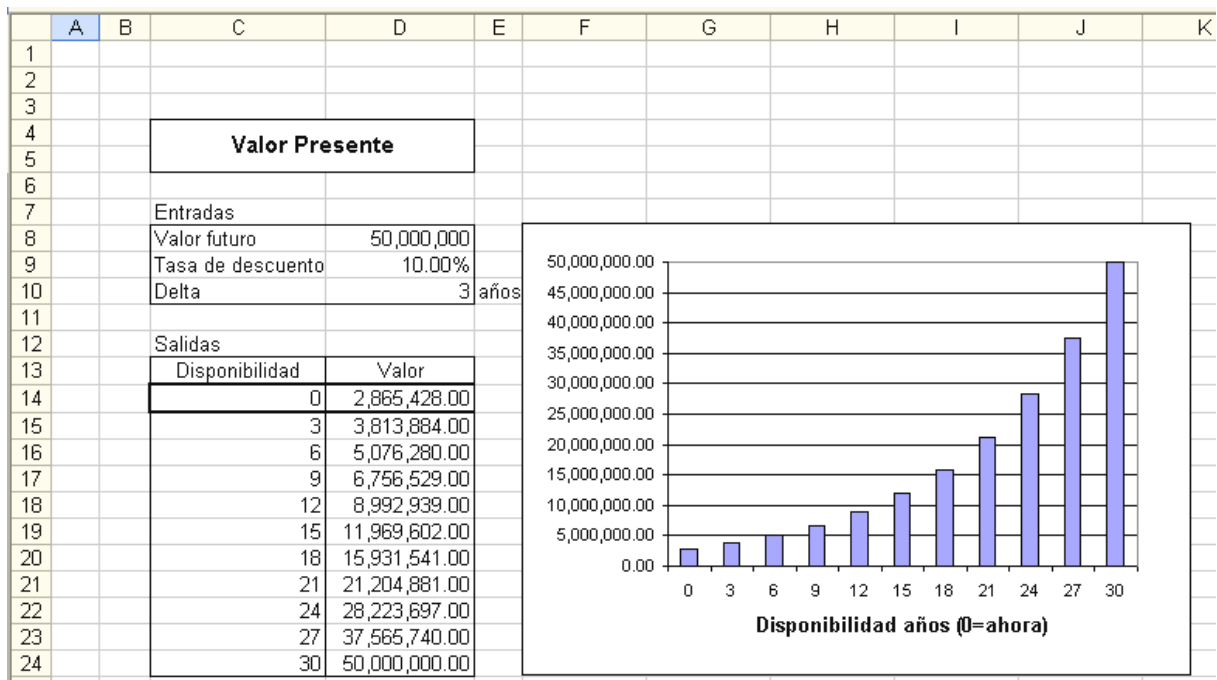
En temas anteriores tratamos algunos conceptos importantes para el valor del dinero en el tiempo, ahora se manejarán otros que se tienen en cuenta y el uso que realiza Excel.

4.1 VALOR PRESENTE Y VALOR FUTURO

Se trata sobre el plazo o disponibilidad del dinero, que nos dice cuando está disponible. El valor presente es muy importante al evaluar inversiones, ya que estas constan

normalmente de un número de desembolsos, cobros, flujos monetarios, etc., y el valor presente de esos flujos financieros es un punto de referencia.

El siguiente ejemplo tiene como objeto calcular el valor presente de un pago que sucederá en el futuro.



El valor presente de un pago es menor cuanto más lejano está el pago.

Celda	Formula
D8	= 50.000.000 Introduzca en esta celda el valor del pago futuro
D9	= 10% Introduzca en esta celda la tasa de descuento aplicable.
D10	Introduzca en esta celda el incremento que desea establecer entre cada fila de la columna "disponibilidad (periodo en años)"
C14	= 0 (Que es el valor presente)
C15	= C14 + Delta
C16	= C15 + Delta y así sucesivamente.
D14:D24	= vf*(1+i)^(D\$24 - D)

Nombre	Rango
vf	= \$D\$8
i	= \$D\$9
D	= \$C\$14:\$C\$24
Delta	= \$D\$10

4.2 SERIES UNIFORMES O ANUALIDADES

Se llama uniforme o ANUALIDAD, a un conjunto de pagos iguales o periódicos. Aquí el término de pago hace referencia tanto a ingreso como a egreso. De la misma manera el término "anualidad" se utiliza para indicar que los pagos son periódicos y no necesariamente cada año.

Las principales clases de anualidades son las siguientes:

- **Anualidad Vencida:** Es aquella en donde el pago se hace al final del período.
- **Anualidad Anticipada:** Es aquella donde los pagos se realizan al principio del período.
- **Anualidad Diferida:** Es aquella donde el primer pago se realiza algunos períodos después de iniciada la operación financiera.
- **Anualidad Perpetua:** Es aquella en la cual no existe el último pago.

Anualidad A Futuro

El valor futuro de una anualidad. Se obtiene el valor futuro de una inversión basándose en los pagos periódicos. Los pagos son constantes al igual que la tasa de interés.

Fórmula en Excel

$VF(tasa;nper;pago;va;tipo)$

La función **VF** determina el valor futuro de una inversión basándose en pagos periódicos constantes y en una tasa de interés constante.

Donde:

Tasa: es la tasa de interés por período.

Nper: es el número total de pagos de una anualidad.

Pago: es el pago que se efectúa cada período y que no puede cambiar durante la vigencia de la anualidad. Este argumento incluye el capital y el interés pero ningún otro arancel o impuesto

Va: es el valor actual de la cantidad total de una serie de pagos futuros. Si el argumento **Va** se omite, se considerará 0 (cero).

Tipo: es el número 0 ó 1 e indica cuándo vencen los pagos. Si el argumento **Tipo** se omite, se considerará 0.

Ejemplo: Supongamos que se desea ahorrar dinero para un proyecto especial que tendrá lugar dentro de un año a partir de la fecha de hoy. Deposita \$1.000 en una cuenta de ahorros con un interés anual del 6%, que se capitaliza mensualmente (interés mensual de $6\%/12$ ó $0,5\%$). Tiene planeado depositar \$100 el primer día de cada mes durante los próximos 12 meses. ¿Cuánto dinero tendrá en su cuenta al final de los 12 meses?

$VF(0,5\%; 12; -100; -1000; 1)$ es igual a \$2301,40

Anualidad A Presente

El valor actual de una inversión. El valor actual es el valor que tiene hoy la suma de una serie de pagos que se efectuarán en el futuro. Es necesario definir el tipo de interés por período, el número de períodos en los que se efectúan los pagos y la cuota anualidad a pagar.

Fórmula en Excel

$VA(tasa;nper;pago;vf;tipo)$

Tasa: es la tasa de interés por período. Si el período es mensual la tasa también.

Nper: es el número total de períodos en una anualidad.

Pago: es el pago que se efectúa en cada período y que no cambia durante la vida de la anualidad.

Vf: es el valor futuro o el saldo en efectivo que desea lograr después de efectuar el último pago. Si el argumento **Vf** se omite, se asume que el valor es 0.

Tipo: es el número 0 ó 1 e indica el vencimiento de los pagos.

Ejemplo: Supongamos que se desea comprar una póliza de seguros que pague \$500 al final de cada mes durante los próximos 20 años. El costo de la anualidad es \$60.000 y el dinero pagado devengará un interés del %. Para determinar si la compra de la póliza es una buena inversión. Calcule el valor actual de la anualidad:

VA(0,08/12; 12*20; 500; ; 0) es igual a \$-59.777,15

El resultado es negativo, ya que muestra el dinero que pagaría (flujo de caja negativo). El valor actual de la anualidad (\$59.777,15) es menor que lo que pagaría (\$60.000) y, por tanto, determina que no sería una buena inversión.

ANUALIDADES		
	VALOR PRESENTE	VALOR FUTURO
VENCIDAS	$P = A \left[\frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right]$	$F = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$
ANTICIPADAS	$P = A \left[\frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right] (1+i)$	$F = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] (1+i)$
PERPETUAS	$P = \frac{A}{i}$	

GRADIENTES	
GRADIENTE LINEAL	
VALOR PRESENTE	$P = A \left[\frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right] + \frac{L}{i} \left[\frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} - n(1+i)^{-n} \right]$
VALOR FUTURO	$F = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] + \frac{L}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right]$
GRADIENTE LINEAL INFINITO	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> $P = \frac{A}{i} + \frac{L}{i}$ </div> <div style="text-align: center;"> <p>VALOR DE UN PAGO</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> $A_n = A_1 + (n-1)L$ </div> </div> </div>
GRADIENTE GEOMÉTRICO	
VALOR PRESENTE	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> $P = A \left[\frac{(1+G)^n (1+i)^{-n} - 1}{G-i} \right]; G \neq i$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> $P = \frac{A(n)}{(1+i)}; G = i$ </div>
VALOR FUTURO	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> $F = A \left[\frac{(1+G)^n - (1+i)^n}{G-i} \right]; G \neq i$ </div>

	$F = A(n)(1+i)^{n-1}; G=i$
GRADIENTE GEOMÉTRICO INFINITO	$P = \frac{A}{i - G}; G < i$

4.3 PRÉSTAMOS Y TABLAS DE AMORTIZACIÓN

Préstamo. Operación financiera mediante la cual una parte denominada prestamista, pone a disposición de otra parte denominada prestatario, una cantidad de dinero. Obligándose el prestatario a devolver la cantidad prestada más los intereses pactados en los plazos y condiciones acordados.

Amortización de un préstamo. Es la devolución por parte del prestatario del capital prestado más los intereses. Como se dijo anteriormente, esta devolución se pacta entre las dos partes, y ello da lugar a distintos mecanismos de amortización.

4.3.1.1 CUOTAS O PAGOS

Normalmente un préstamo se amortiza mediante una serie de pago. A través de la Función Pago podemos calcular la cuota que debemos pagar en cada período definiendo los siguientes parámetros: Capital Inicial, Tipo de Interés y Número de períodos. Se emplea la fórmula:

$(C*i*(i+1)^p)/((1+i)^p-1)$	C: Monto o capital inicial i: Tasa Interés del préstamo p: Número total de pagos o períodos
-----------------------------	---

Fórmula en Excel

PAGO(tasa;nper; va; vf;tipo)

Tasa :es la tasa de interés del préstamo.

Nper: es el número total de pagos del préstamo.

Va: es el valor actual o lo que vale ahora la cantidad total de una serie de pagos futuros.

Vf: es el saldo en efectivo que desea lograr después de efectuar el último pago.

Tipo: es el número 0 (cero) o 1 e indica el vencimiento de pagos.

Sugerencia: Para encontrar la cantidad total que se pagó durante la duración del préstamo, multiplique el valor devuelto por PAGO por el argumento Nper.

Ejemplo: La siguiente fórmula devuelve el pago mensual de un préstamo de \$10000 con una tasa de interés anual del 8 por ciento pagadero en 10 meses: PAGO (8%/12; 10; 10000) es igual a (\$1.037,03). Usando el mismo préstamo, si los pagos vencen al comienzo del período, el pago es:

PAGO (8%/12; 10; 10000; 0; 1) es igual a \$-1.030,16

Ejemplo: Qué cantidad se le deberá pagar cada mes si presta \$5.000 durante un plazo de 5 meses a una tasa de interés del 12 %:

PAGO (12%/12; 5; -5000) es igual a \$1030,20.

Se puede utilizar **PAGO** para determinar otros pagos anuales.

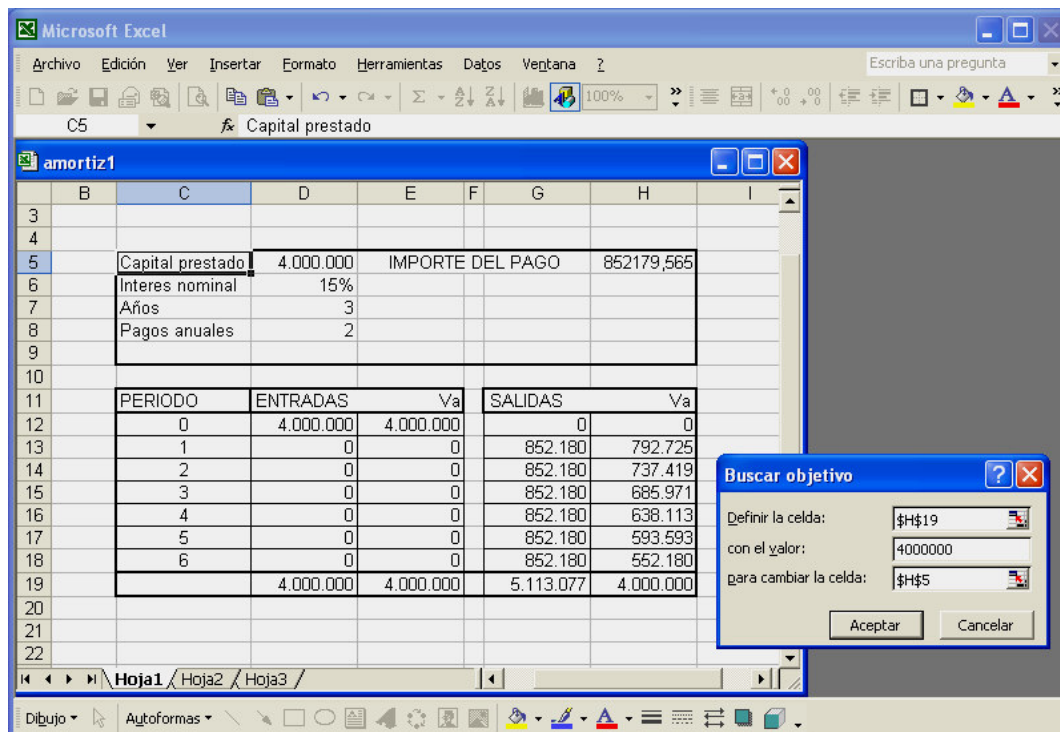
Ejemplo: Se desea ahorrar \$50.000 en 18 años, ahorrando una cantidad constante cada mes, Que cantidad se debe ahorrar cada mes, si se asume que se puede devengar un 6% de interés en la cuenta de ahorros.

PAGO (6%/12; 18*12; 0; 50000) es igual a \$-129,08

Si deposita \$129,08 cada mes en una cuenta de ahorros que paga el 6 por ciento de interés, al final de 18 años habrá ahorrado \$50.000.

Equivalencia financiera. El siguiente ejemplo permite ver la equivalencia entre el capital percibido al comienzo ($n=0$) y los sucesivos pagos que efectúa el prestatario en los seis periodos siguientes. Para calcular el valor del pago, se puede utilizar la función de búsqueda de objetivos incorporada en Excel (herramienta a la cual dedicaremos una sección más adelante). Para esto, se selecciona la celda H19 que corresponde a la sumatoria de todos los valores actuales de los pagos, los cuales previamente han sido formulados (En cada casilla de los valores presentes se escribe la fórmula que lo determina) y en el menú Herramientas se selecciona Buscar objetivo. En el cuadro de texto, *con el Valor*, se introduce la cantidad prestada. Se introduce la casilla de importe de pago (H5) en el

cuadro Para cambiar la celda y a continuación se oprime aceptar.



Datos utilizados:

Celda	Fórmula
D5	= 4.000.000 Aquí se escribe el valor del capital prestado.
D6	= 15% Aquí se introduce el interés nominal anual
D7	= 3 Se introduce el número de años que dura la amortización del préstamo.
D8	= 2 Se escribe el número de pagos anuales.
D12	= D5 Es decir, el valor del préstamo
E12:E18	= Entradas * (1+(i/q))^-n, donde q es el número de amortizaciones al año.
G12	= 0
G3:G18	= Valor del pago (H5)
H12:H18	Salidas * (1+(i/q))^-n
D19	=SUMA (D12:D18)
E19	=SUMA (E12:E18)
G19	=SUMA (G12:H18)
H19	=SUMA (H12:H18)

TABLAS DE AMORTIZACIÓN

En las finanzas la expresión amortizar se utiliza para denominar un proceso financiero mediante el cual se extingue, gradualmente, una deuda y sus intereses por medio de pagos periódicos, que pueden ser iguales o diferentes. Para la amortización de deudas se aplican diversos sistemas y dentro de cada sistema, hay numerosas variantes. Así mismo para una deuda determinada, se llama saldo al cabo de un tiempo, a la cantidad o suma que en ese momento aun falta por amortizar.

TASA

Con esta función se obtiene el tipo de interés por período de una anualidad. Se calcula por iteración y puede tener cero o más soluciones.

Fórmula en Excel

TASA(nper;pago;va;vf;tipo;estimar)

Donde:

Nper: es el número total de períodos de pago en una anualidad.

Pago: es el pago que se efectúa en cada período y que no puede cambiar durante la vida de la anualidad.

Va: es el valor actual de la cantidad total de una serie de pagos futuros.

Vf: es el saldo en efectivo que desea lograr después de efectuar el último pago.

Tipo: es el número 0 ó 1 e indica el vencimiento de los pagos.

Estimar: es la estimación de la tasa de interés. Si el argumento estimar se omite, se supone que es 10 por ciento.

Si TASA no converge, trate de usar diferentes valores para el argumento estimar. TASA generalmente converge si el argumento estimar se encuentra entre 0 y 1.

Ejemplo: Cuál es la tasa de un préstamo de \$8.000 a cuatro años con pagos mensuales de \$200:

TASA (48; -200; 8000) es igual a 0,77 por ciento

Esta es la tasa mensual ya que el período es mensual. La tasa anual es $0,77\% \times 12$, que es igual a 9,24 por ciento.

4.3.1.2 PERÍODOS

Con esta función se obtiene el número de períodos de una inversión basándose en pagos periódicos constantes y en una tasa de interés constante.

Fórmula en Excel

NPER (tasa; pago; va; vf; tipo)

Se necesita definir el Capital Inicial, el tipo de interés por período, y la cuota fija o anualidad.

Tasa: es la tasa de interés por período.

Pago: es el pago efectuado en cada período; debe permanecer constante durante la vida de la anualidad.

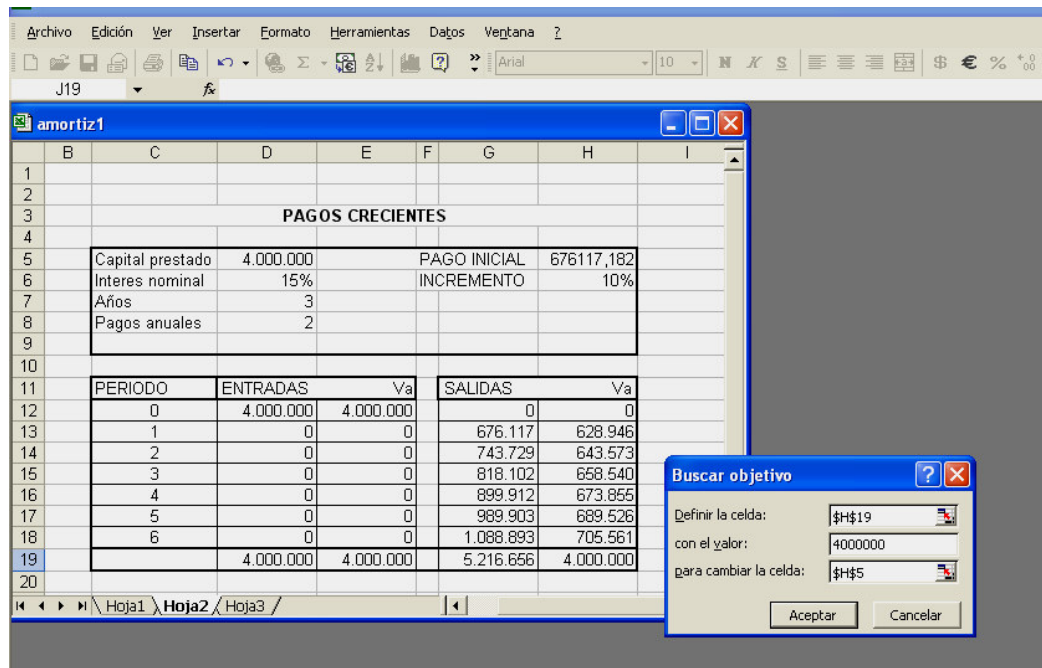
Va: es el valor actual o la suma total de una serie de futuros pagos.

Vf: es el valor futuro o saldo en efectivo que se desea lograr después del último pago.

Tipo: es el número 0 ó 1 e indica el vencimiento del pago.

0 ó se omite	Si el pago vence al final del período
1	Si el pago vence al principio del período

Pagos crecientes. A través de la opción de búsqueda de objetivos, se puede introducir pagos crecientes a la tabla de amortización, reformulando las celdas G12:G18 y H12:H18, siendo el pago siguiente, el pago anterior mas el incremento.



Celda	Fórmula
H5	Valor del primer pago.
H6	Incremento entre los pagos sucesivos
G13	= Pago + delta
G14	= G13 + delta
G15	= G14 + delta
G16	= G15 + delta
G17	= G16 + delta
G18	= G17 + delta
Delta	\$H\$6

Imaginemos ahora, que el Sr. Martínez necesita 10.000.000 y acuerda con el banco la amortización en tres años mediante pagos semestrales crecientes con la condición de que el primer pago no exceda de 1 millón, por ser la máxima disponibilidad que tendrá al vencimiento del mismo. El banco aplica un interés anual de 14%.

Así introduciríamos los datos del préstamo:

Capital prestado: \$10.000.000

Tipo de interés: 14% en D6

Años: 3 en D7

Pagos anuales: 2 en D8

Pago inicial: \$1.000.000

Luego, hacemos clic en la celda H19 y seleccionamos el menú Herramientas/buscar objetivo. Se introduce los siguientes datos en el cuadro de texto:

Casilla *valor*: 10.000.000

Casilla modificando la celda: introducir la celda H6

A continuación crearemos una tabla que muestre las cuotas de amortización correspondientes a un préstamo, supuestos distintos escenarios en cuanto al número de pagos anuales, y al tipo de interés aplicado.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

PERIODO	ENTRADAS	Va	SALIDAS	Va
0	5.000.000	5.000.000	0	0
1	0	0	1.000.000	934.579
2	0	0	1.315.784	1.149.257
3	0	0	1.731.287	1.413.246
4	0	0	2.278.000	1.737.875
5	0	0	2.997.356	2.137.073
6	0	0	3.943.873	2.627.969
19	5.000.000	5.000.000	13.266.300	10.000.000

The 'Buscar objetivo' dialog box is open, showing the following settings:

- Definir la celda: H19
- con el valor: 10000000
- para cambiar la celda: \$H\$6

Ahora veremos una tabla que muestra las cuotas de amortización correspondientes a un préstamo, supuestos distintos escenarios en cuanto al número de pagos anuales, y a la tasa de interés aplicado.

	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
	12	4	2	1
9,00%	25335,15	76354,76	153752,29	311640,18
9,50%	25879,51	78004,40	157100,93	318532,30
10,00%	26430,15	79672,47	160485,17	325490,79
10,50%	26987,00	81358,74	163904,57	332514,64
11,00%	27550,00	83063,03	167358,66	339602,85
11,50%	28119,09	84785,11	170847,00	346754,42
12,00%	28694,19	86524,76	174369,11	353968,33

Celda	Fórmula
C4	= 2.000.000 Se introduce el valor del capital prestado
C5	= 9,00% Se introduce la tasa de interés nominal anual
C6	= 10 Número de años de duración de la operación
E5	= 0,50% Se introduce en esta celda el incremento que desea establecer entre cada fila del vector B10:B16
B10	= \$C\$5
B11	= B10 + \$E\$5
B12	= B11 + \$E\$5
B13	= B12 + \$E\$5
B14	= B13 + \$E\$5
B15	= B14 + \$E\$5
B16	= B15 + \$E\$5
C10:F16	= (Vp*i/q) / (1-(1+i/q)^(q*n)) calcula el valor del pago de amortización.
Nombre	Rango
Vp	\$C\$4 Capital prestado
n	\$C\$6 Número de años que dura la amortización del préstamo
i	\$B\$10:\$B\$16 tasa de interés nominal anual
q	\$c\$9:\$f\$9 Número de pagos anuales

5 DEPRECIACIÓN

El gasto por depreciación es entendido como la pérdida de valor de un activo fijo por desgaste físico, durante su vida útil. Teniendo este significado podemos darnos cuenta de que no existe un desembolso de dinero por concepto de la depreciación, sin embargo es de gran importancia tenerla en cuenta porque permite disminuir la utilidad en libros contables, y por lo tanto disminuye el impuesto de renta, es decir, que permite disminuir el saldo del flujo de caja de un proyecto.

En Colombia, la depreciación permite reducir el impuesto en una cantidad equivalente al monto de la depreciación del periodo, multiplicado por la tasa del impuesto. Si por ejemplo la depreciación del actual periodo de la compañía ABC según sus activos fijos es de \$50.000.000 y la tasa del impuesto de renta es del 35%, el valor por el cual se disminuirá el impuesto será de \$17.500.000 ($50.000.000 \cdot 0.35$).

Para realizar la depreciación legal en Colombia existe el método de línea recta, el método de suma de los dígitos de los años, el método de saldos decrecientes y el método de unidades de producción.

Para realizar la depreciación se a dado legalmente una vida útil a las diferentes clases de activos así:

Activo	Vida útil	Tasa anual (línea recta)
Inmuebles (incluidos oleoductos)	20 años	5%
Barcos, trenes, aviones, maquinaria, equipo y bienes muebles	10 años	10%
Vehículos automotores y computadores	5 años	20%

Nota: Los activos que poseen un costo inferior a \$???.???,?? (en 1999) podrán depreciarse en un sólo año.

5.1 MÉTODO DE LÍNEA RECTA

Este es el más sencillo y el de mayor aplicación en la práctica contable. Con este método el valor depreciable del activo se distribuye por partes iguales a cada periodo contable (el periodo contable es de máximo un año) durante la vida útil del activo, así:

$$\text{Depreciacion anual} = \frac{\text{Costo} - \text{Valor Residual}}{\text{Vida Util (en años)}}$$

Para aclarar estos métodos de depreciación vamos a asumir que un computador fue comprado por \$12.000.000 y al cabo de los cinco años tendrá un valor de venta de \$2.000.000.

La depreciación anual por el método de línea recta será de \$2.000.000

$$[12.000.000 - 2.000.000] / 5 \text{ años} = \$2.000.000$$

Año	Costo Activo	Valor Residual	Valor Depreciable	Fracción	Depreciación	Valor Ajustado
1	12.000.000,00	2.000.000,00	10.000.000,00	20%	2.000.000,00	10.000.000,00
2			10.000.000,00	20%	2.000.000,00	8.000.000,00
3			10.000.000,00	20%	2.000.000,00	6.000.000,00
4			10.000.000,00	20%	2.000.000,00	4.000.000,00
5			10.000.000,00	20%	2.000.000,00	2.000.000,00

5.2 MÉTODO DE SUMA DE LOS DÍGITOS

Bajo este método el cálculo de la depreciación se calcula mediante una fracción que tiene como numerador la vida útil del activo y como denominador la suma de los dígitos de esta vida útil, así:

$$1+2+3+4+5=15$$

ó

$$N*[N + 1]/2 = 5*[5+1]/2 = 15$$

$$\text{Entonces, } 5/15 + 4/15 + 3/15 + 2/15 + 1/15 = 1$$

Año	Costos Activo	Valor Residual	Valor depreciable	Fracción	Depreciación	Valor Ajustado
1	12.000.000,00	2.000.000,00	10.000.000,00	5/15	3.333.333,33	8.666.666,67
2			10.000.000,00	4/15	2.666.666,67	6.000.000,00
3			10.000.000,00	3/15	2.000.000,00	4.000.000,00
4			10.000.000,00	2/15	1.333.333,33	2.666.666,67
5			10.000.000,00	1/15	666.666,67	2.000.000,00

5.3 MÉTODO DE SALDOS DECRECIENTES

El método de saldos decrecientes no tiene en cuenta en el cálculo de la depreciación el valor residual o valor de salvamento, sino que el valor del activo que permanece en los libros al terminar el periodo de depreciación se convierte en el valor de salvamento. Consiste en aplicar una tasa fija (dos veces la tasa de línea recta) al valor en libros del activo que declina cada año, así:

Año	Valor en Libros	Fracción	Depreciación	Valor Residual
1	12.000.000,00	40%	4.800.000,00	7.200.000,00
2	7.200.000,00	40%	2.880.000,00	4.320.000,00
3	4.320.000,00	40%	1.728.000,00	2.592.000,00
4	2.592.000,00	40%	1.036.800,00	1.555.200,00
5	1.555.200,00	40%	622.080,00	933.120,00

5.4 MÉTODO DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN

Cuando el desgaste de un equipo se da según una cantidad producida, es decir, cuando una máquina, después de producir una cantidad específica, es inservible, es apropiado depreciar por el número de unidades de producción. Para este método se utilizan unidades como número de piezas, libras, horas, kilómetros, etc.

Ej.: Si un equipo de computo está en capacidad de producir 10.000 piezas (u horas), después de producir esta cantidad (o tiempo de producción) muy probablemente se encontrará inservible. El costo del activo es de 12.000.000 y poseerá un valor como chatarra de 2.000.000, entonces:

$$\text{Unidad de Depreciación} = \frac{\text{Costo} - \text{Valor Residual}}{\text{Unidades de producción estimadas en la vida útil}}$$

$$\text{Depreciación por pieza (o por hora)} = [12.000.000 - 2.000.000] / 10.000$$

$$\text{Depreciación por pieza (o por hora)} = 1.000$$

6 ESTRUCTURA DEL FLUJO DE CAJA

Para poder realizar la evaluación financiera de un proyecto es necesario conocer la inversión que se va a realizar, los gastos y costos, y los ingresos que se van a obtener, ya sean estos de forma operacional o no operacional, es decir, que provengan o no del objeto social del proyecto, conociéndose la información durante los periodos de vida útil del proyecto, o al menos durante el lapso de tiempo que se desea analizar.

Este flujo de dinero es llamado Flujo de Caja o Flujo de Fondos, el cual nos servirá, como veremos más adelante, para realizar análisis financiero de un proyecto o la comparación entre dos o más proyectos.

El flujo de caja es un esquema que presenta sistemáticamente los costos registrados año por año, mes por mes o en general periodo a periodo. Toda la información para llenar este flujo de fondos es obtenida de todos los estudios realizados en la evaluación ex-ante y en la evaluación ex-post.

Para realizar el flujo de fondos es necesario examinar de cuanto tiempo será cada periodo, dependiendo de la actividad. Si por ejemplo, el flujo de un proyecto agrícola en el cual se siembra bajo unas condiciones en el primer semestre y bajo otras en el segundo, puede ser definido en semestres.

También debe tenerse en cuenta que, aunque los costos y los ingresos se desembolsan y reciben durante todo el periodo, por convención y con el fin de simplificar cálculos, se supone que los ingresos y los costos son recibidos o desembolsados al final de cada periodo, como si todo ocurriera en un mismo momento.

Es necesario obtener los flujos de los diferentes periodos del lapso de tiempo que se desea analizar o por la vida útil del proyecto. Por ejemplo en el caso de un pozo petrolero, su vida útil finalizará en el momento en el que se considere que será sustraído todo el petróleo que se encuentre dentro de él, o en el caso de una empresa productora, se podrá dar un tiempo prudencial en el que se crea analizado los periodos suficientes para determinar que de ahí en adelante los movimientos serán estables o repetitivos, y teniendo en cuenta que la fábrica esta marcha.

Usualmente el momento en el que se inicia el proyecto es considerado como "año 0", "semestre 0", "trimestre 0", "mes 0", etc.. En este momento se realiza la inversión inicial del proyecto y montaje.

A continuación se mostrarán tres presentaciones del flujo de fondos o de caja.

6.1 ELEMENTOS DEL FLUJO DE FONDOS

El flujo de caja está compuesto por cuatro elementos básicos:

1. Los costos de inversión o montaje del proyecto (costos iniciales)
2. Los ingresos de operación (beneficios)
3. Los costos de operación (egresos)
4. El valor de salvamento, residual o de desecho de los activos del proyecto.

Cada uno de estos elementos debe ser ubicado en el flujo de caja por el monto que representa y en el periodo al que corresponde, aclarando que debe manejarse no una contabilidad de causación sino como una contabilidad de caja, es decir, que se registra el flujo no en el momento en el que surge la obligación, sino cuando se efectúa la entrada o salida del dinero.

Además de los ingresos, los costos de inversión, operación y mantenimiento y los valores salvamento, existen otros elementos que pueden afectar el flujo de un proyecto, como

la depreciación, agotamiento de activos intangibles y agotamiento de recursos naturales. A continuación especificaremos cada uno de los elementos que debemos tener en cuenta.

6.1.1 INGRESOS

Dentro del flujo de caja deben estar reflejados los ingresos percibidos por la venta o alquiler de los productos o prestación de servicios del proyecto, anotando los ingresos operativos como los financieros (aquellos recibidos por inversiones financieras).

En algunos proyectos puede encontrarse que no se perciben ingresos, ya que puede no producirse ningún producto o prestarse un servicio. También es posible que se modifique la forma de producir determinado bien o servicio, sin cambiar los ingresos producidos, lo que permitiría fijarse en los costos generados por el proyecto para analizarlo mejor.

6.1.2 COSTOS

Dentro de los costos se encuentran dos grandes grupos, los costos de inversión y los costos de operación, sin embargo debe quedar claro el manejo de los costos muertos y los costos de oportunidad.

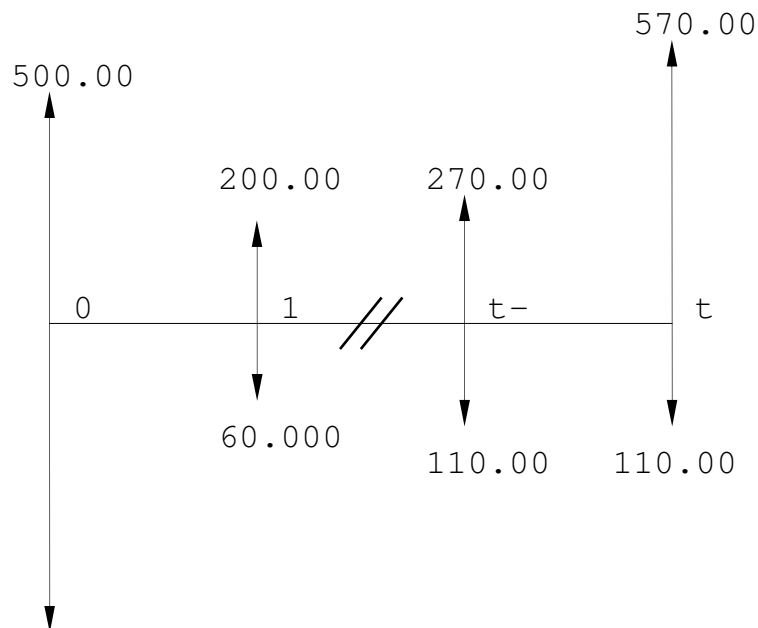
6.2 PRESENTACIÓN POR ELEMENTOS DEL FLUJO DE CAJA

En esta presentación encontramos una manera formal para mostrar los diferentes conceptos del flujo de caja así:

	Periodo 0	Periodo 1	Periodo t-1	Periodo t
INGRESOS				
Ventas				
Producto 1	0	0	120.000	120.000
Producto 2	0	100.000	150.000	150.000
Subsidio	500.000	100.000	0	0
Valor de salvamento	-	-	-	300.000
TOTAL INGRESOS	500.000	200.000	270.000	570.000
COSTOS				
Operación				
Materiales	600.000	30.000	50.000	50.000
Mano de obra	0	30.000	60.000	60.000
TOTAL COSTOS DEDUCIBLES	600.000	60.000	110.000	110.000
INGRESOS NETOS GRAVABLES	-100.000	140.000	160.000	460.000

6.3 PRESENTACIÓN MATRICIAL

Esta es una presentación de forma gráfica en la que solo se muestra el total de ingresos y el total de costos de cada periodo, mostrando los flujos en un plano bidimensional, en el cual los ingresos se indican hacia arriba y los egresos por medio de una flecha hacia abajo:



7 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Al realizar el estudio de un proyecto, existen factores (datos - variables) que pueden ser modificados por el entorno en que se desarrollará, por lo cual es importante determinar qué tan sensibles a los cambios que se presenten.

Para este estudio se utiliza el "Análisis de Sensibilidad que permite calcular la importancia de una hipótesis en particular", se da poca importancia a los factores que tienen poco efecto sobre el resultado y se analizan los factores más relevantes.

La hoja de cálculo Excel presenta varias herramientas que permiten administrar estos factores. Se encuentran:

- o Administrador de Escenarios
- o Medición de Utilidad
- o Función Buscar Objetivo

7.1 FUNCIÓN BUSCAR OBJETIVO

Cuando deseamos cambiar el valor de una celda que contiene una fórmula, podemos hacerlo variando el valor de la celda que tiene referencia a esta fórmula. Esto lo podemos hacer automáticamente con el comando **Buscar objetivo** del menú

Herramientas. Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:

Con esta herramienta se puede ajustar el valor de una celda específica hasta que una fórmula dependiente de dicha celda alcanza el resultado especificado.

En **Definir la celda** se especifica la celda que debe contener una fórmula para la cual se desea encontrar una solución. Puede escribirse una referencia de celda o un nombre en este cuadro. **Con el valor** contiene el nuevo valor al que se desea llegar. **Cambiando la celda** determina la celda cuyo valor **Excel para Windows XP** cambia a fin de lograr el resultado deseado. La fórmula para la cual se desea encontrar una solución debe referirse, directa o indirectamente, a esta celda. Aquí también puede ingresarse una referencia de celda o un nombre.

Supongamos que tenemos la siguiente tabla:

	C	D	E	F
4	Valor del automóvil	52350		
5	Enganche	Saldo	Mensualidades	Pago mensual
6		52350	12	4362.50
7		52350	24	2181.25
8		52350	36	1454.17
9		52350	48	1090.63

Deseamos saber cuanto se necesita dar de enganche para obtener pagos mensuales de 2550. Por lo tanto, le asignamos los datos a la tabla de la siguiente forma:

Al aceptar los valores, aparece la siguiente caja de diálogo:

En esta caja de diálogo indica el **Estado de la búsqueda**. Al terminar la búsqueda, se indica si halló una solución o no la ha encontrado.

Si se presiona el botón **Pausa** durante las iteraciones de la búsqueda, permite **Continuar** o ejecutar las iteraciones **Paso a paso**.

Al final de este proceso la tabla del ejemplo anterior, quedaría como se muestra a continuación:

	C	D	E	F
4	Valor del automóvil	52350		
5	Enganche	Saldo	Mensualidades	Pago mensual
6	21750	30600	12	2550.00
7		52350	24	2181.25
8		52350	36	1454.17
9		52350	48	1090.63

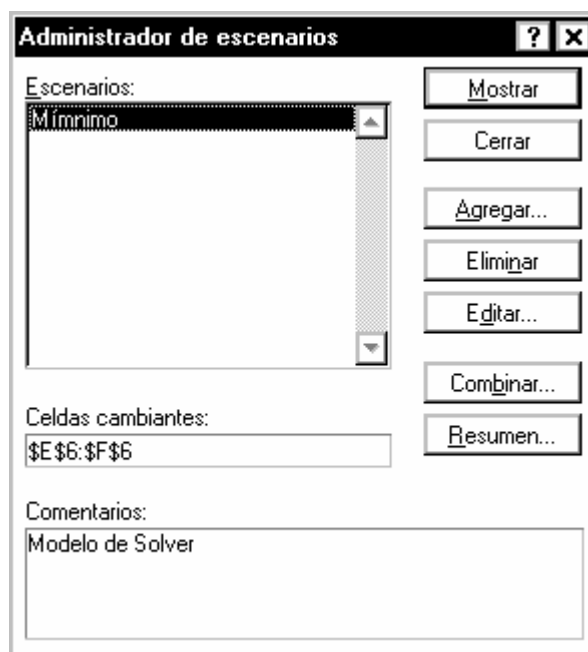
En la celda ya se encuentra el objetivo o valor que se estaba buscando.

7.2 ADMINISTRADOR DE ESCENARIOS

Cuando se están analizando datos y se quiera crear una suposición en los datos para observar el movimiento de los resultados finales, podemos utilizar el **Administrador de escenarios**.

El **Administrador de escenarios** tiene la característica de que cuenta con los datos previamente grabados con situaciones específicas. El **Administrador de escenarios** crea y guarda diferentes conjuntos de datos como escenarios separados. También puede crear informes que muestran los valores de celda cambiantes y los valores de celda resultantes para cada escenario.

Para utilizar esta herramienta utilice el comando **escenarios** del menú **Herramientas**. Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



Aquí se enumeran los **Escenarios** existentes en la hoja activa con sus **Celdas cambiantes** y sus **Observaciones**.

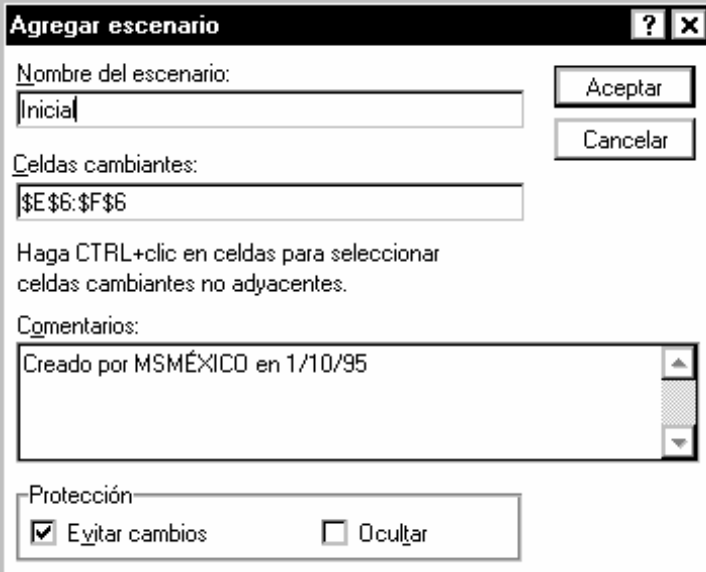
Puede usar cualquier celda que tenga datos como una celda cambiante para un escenario. Si define o crea nombres para

las celdas cambiantes usando el comando **Nombre** del menú **Insertar**, los nombres aparecerán en el cuadro de diálogo **Agregar escenario**, que se encuentra junto a los datos contenidos en la celda.

Para elegir un escenario se utiliza el botón **Mostrar**.

7.2.1 AGREGAR O EDITAR UN ESCENARIO

Al presionar la opción **Agregar** o **Editar** aparece la siguiente caja de diálogo:



The screenshot shows the 'Agregar escenario' dialog box. It has a title bar with a question mark and a close button. The dialog contains the following elements:

- Nombre del escenario:** A text box containing 'Inicial'.
- Celdas cambiantes:** A text box containing '\$E\$6:\$F\$6'.
- Comentarios:** A text area containing 'Creado por MSMÉXICO en 1/10/95'.
- Protección:** A section with two checkboxes: 'Evitar cambios' (checked) and 'Ocultar' (unchecked).
- Buttons:** 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons on the right side.

Lo primero es asignar un **Nombre del escenario** que es un texto de hasta 255 caracteres acorde a la situación que se quiera simular. En el cuadro **Celdas cambiantes** van a estar las referencias de las celdas que se desea variar en el escenario, las celdas se pueden ir seleccionando con el ratón de la misma forma en que se seleccionan celdas con los métodos previamente descritos en el curso básico.

En el cuadro **Observaciones** se presenta la fecha en que se creó o se editó el escenario y el nombre del usuario que creó o modificó el escenario. También puede agregar sus propios comentarios (hasta 255 caracteres) y editar el texto.

Activar la **Protección** de la hoja le permite impedir que otras personas editen un escenario y también le permite ocultarlo. **Evitar cambios** impide que otros usuarios del mismo grupo de trabajo realicen cambios en su escenario. **Ocultar** impide que el nombre del escenario seleccionado aparezca en el cuadro de diálogo **Administrador de escenarios**.

Al **Aceptar** el escenario se muestra una caja de diálogo similar a la siguiente, donde se especifican los valores de las celdas que se hayan especificado como cambiantes.

Valores del escenario

Introduzca un valor para cada celda cambiante.

1:	\$E\$6	12
2:	\$F\$6	0

Aceptar
Cancelar
Agregar

7.2.2 COMBINAR

Al seleccionar **Combinar** aparece la siguiente caja de diálogo:

Combinar escenarios

Combinar escenarios de

Libro: Libro1

Hoja: Hoja1
Hoja2
Hoja3
Hoja4
Hoja5
Hoja6

Existen 0 escenarios en la hoja de origen.

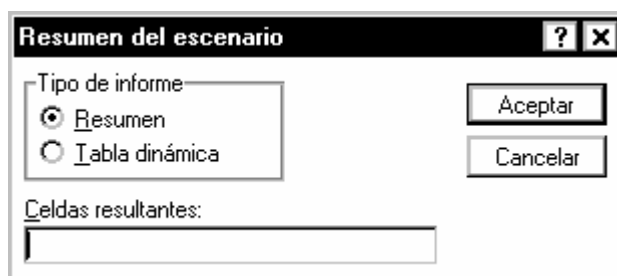
Aceptar
Cancelar

Con esta opción se permite combinar escenarios de cualquier hoja de cualquier libro de trabajo abierto.

En **Libro** se enumeran todos los libros de trabajo abiertos. En **Hoja** aparecen listadas todas las hojas del libro de trabajo seleccionado. El mensaje que aparece en la parte inferior del cuadro de diálogo indica la cantidad de escenarios que hay en la hoja seleccionada.

7.2.3 RESUMEN

Al seleccionar Resumen se muestra la siguiente caja de diálogo:



Con esta opción se presenta la caja de diálogo del escenario que le permite crear un informe de **Resumen** o de **Tabla dinámica** en una hoja separada en el libro de trabajo actual.

En **Celdas resultantes** se pueden incluir celdas que contienen fórmulas que dependen de las celdas cambiantes, seleccione esas celdas con el ratón directamente sobre la hoja o escriba las referencias o los nombres de las celdas. Si escribe más de una referencia, separe cada referencia con una coma. El informe incluye el resultado de las fórmulas para cada escenario. Especificar las celdas resultantes es opcional para las tablas de resumen pero es obligatorio para las tablas dinámicas.

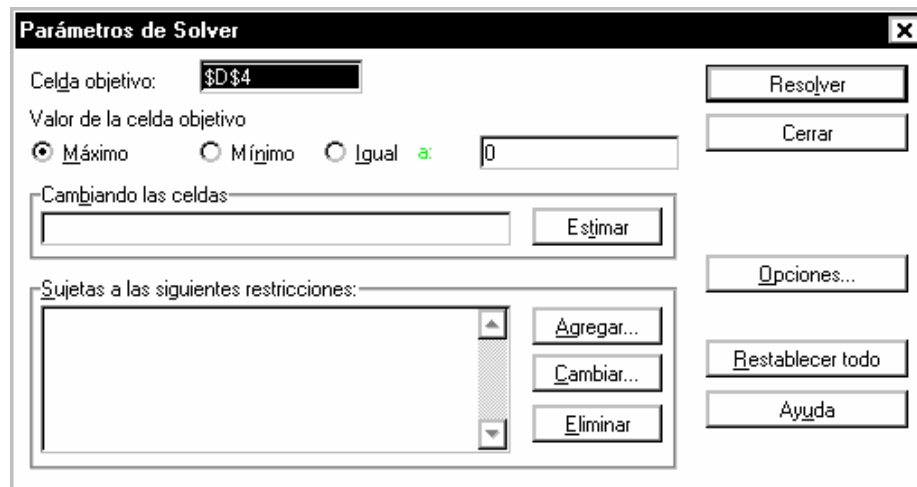
Esta herramienta de Excel calcula un valor de entrada que satisfaga un valor de resultado que depende del valor de entrada. Se trata de identificar el valor de una variable que produzca un resultado específico.

- Para ejecutarlo se selecciona la celda que contiene el VPN.

- Se escoge de la barra Herramientas, Buscar Objetivo.
- En Definir Celda aparece la referencia del VPN
- En el cuadro Con el Valor escriba el resultado específico.

7.3 SOLVER

La búsqueda de objetivos es un poco limitada, es por esto que para realizar tareas más complejas se cuenta con la herramienta del **Solver**. Para utilizarla seleccione del menú **Herramientas** el comando **Solver**, aparece la siguiente caja de diálogo:



En esta caja de diálogo se define el problema que se desea resolver. Con el **Solver** de **Excel para Windows 95**, se pueden resolver problemas complejos creando un modelo de hoja de cálculo con múltiples celdas cambiantes. También pueden aplicarse restricciones al problema, que deben satisfacerse antes de poder llegar a una solución.

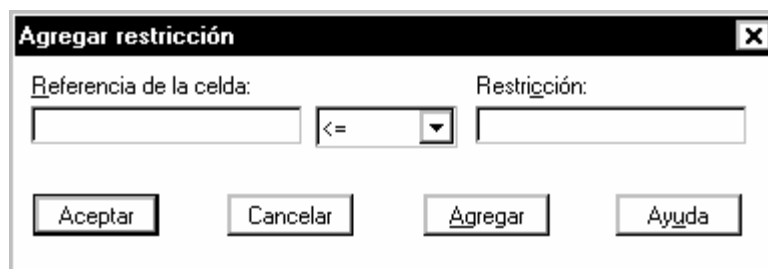
Lo primero es definir la **Celda objetivo**, cuyo valor se desea maximizar, minimizar o fijar en un valor determinado. Esta celda se puede seleccionar con un clic sobre la celda o escribiendo la referencia de la misma. Después se especifica si el **Valor de la celda objetivo** va a ser **Maximizado**, **Minimizado** o **Igual a** un valor determinado.

En la caja **Cambiando las celdas** se especifican las celdas cambiantes. Estas celdas cambian hasta que se satisfagan las restricciones del problema y la **Celda objetivo** alcance su objetivo o valor. Antes de iniciar la solución del problema se pueden **Estimar** todas las celdas que no contienen fórmulas y a las que la fórmula de la **Celda objetivo** se refiere directa o indirectamente, y coloca sus referencias en el cuadro **Cambiando las celdas**.

7.3.1 RESTRICCIONES

Sujetas a las siguientes restricciones, enumera las restricciones activas del problema. Una restricción es una condición que la solución debe satisfacer, por ejemplo, Ventas ≥ 0 . Las restricciones están listadas como una celda o como un rango de celdas que normalmente contiene una fórmula dependiente de una o más celdas cambiantes y cuyo valor debe caer dentro de ciertos límites, o satisfacer un objetivo. Inicialmente el problema no contiene restricciones. Se pueden agregar restricciones dando clic sobre el botón **Agregar**.

Al hacerlo aparece la siguiente caja de diálogo:



La imagen muestra una ventana de diálogo titulada "Agregar restricción". Dentro de la ventana, hay dos secciones principales: "Referencia de la celda:" y "Restricción:". La sección "Referencia de la celda:" contiene un cuadro de texto vacío y un botón de selección de operador que muestra "<=" y un triángulo hacia abajo. La sección "Restricción:" contiene un cuadro de texto vacío. En la parte inferior de la ventana, hay cuatro botones: "Aceptar", "Cancelar", "Agregar" y "Ayuda".

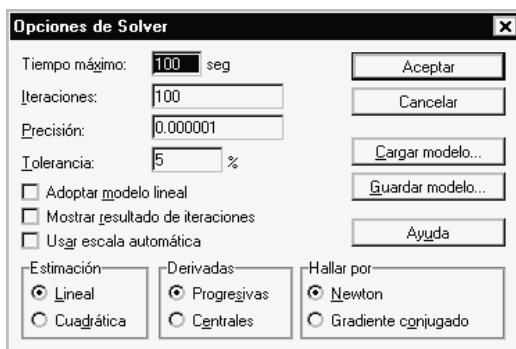
En esta caja se determina la **Referencia de la celda** que se quiere restringir, puede ser una sola celda o un rango. También la **Restricción**, que tiene dos partes, la lista de operadores que se pueden elegir: \leq , $=$, \geq , o "ent". Si elige "ent" para indicar que la variable debe ser un número entero, la palabra "entero" aparece en el cuadro de la derecha. La segunda parte es la restricción en si misma, que puede ser un número, una referencia de celda, una

referencia de rango o una fórmula. Si especifica un rango de celdas, debe ser del mismo tamaño que el rango de celdas en el cuadro **Referencia de la celda**.

Al presionar **Agregar** ya queda incluida la restricción para ser tomada en cuenta para la solución del problema. Para regresar a la caja de diálogo de **Parámetros de Solver** se debe presionar **Cancelar**. Las restricciones también se pueden **Cambiar** con la misma mecánica o en dado caso **Eliminar**.

7.3.2 OPCIONES

Con el botón **Opciones** se muestra la caja de diálogo **Opciones de Solver**, donde se pueden controlar las características avanzadas del proceso de resolución y cargar o guardar las especificaciones, tales como las selecciones y restricciones de celda, para un problema en particular en la hoja de cálculo.



En esta caja de diálogo pueden definirse parámetros para problemas lineales y no lineales. Todas las opciones de este cuadro de diálogo tienen una configuración predeterminada que es adecuada para la mayoría de los problemas.

Tiempo máximo limita el tiempo que demora **Solver** en solucionar un problema. El valor debe ser un número entero, el valor predeterminado de 100 (segundos) es adecuado para la mayoría de los problemas pequeños, pero se puede especificar un valor de hasta 32767. **Iteraciones** limita el tiempo que demora **Solver** en solucionar un problema

restringiendo el número de cálculos internos. El valor debe ser un número entero, el valor predeterminado de 100 es adecuado para la mayoría de los problemas pequeños, pero se puede especificar un valor de hasta 32767.

Se puede controlar la **Precisión** de las respuestas que **Solver** encuentra. El número ingresado en el cuadro se utiliza para determinar si el valor de celda con restricción satisface un objetivo, o un límite mínimo o máximo especificado. Este valor debe ser una fracción entre (pero no incluyendo) 0 y 1, tiene un valor predeterminado de 0.000001 e indica menor precisión si se ingresa con menos lugares decimales, por ejemplo, 0.0001. Por lo general, cuanto mayor sea la precisión especificada (un número más pequeño), más tiempo tardará **Solver** en dar con las soluciones. Si especifica un valor tentativo que se aproxime a la solución, los métodos que el **Solver** utiliza pueden mejorar la precisión más rápidamente.

Los problemas que involucran celdas cambiantes limitadas a valores de números enteros pueden tardar mucho tiempo en resolverse debido a que requieren la solución de muchos subproblemas, cada uno de los cuales es un problema sin restricciones de números enteros. Se puede ajustar la cifra en el cuadro **Tolerancia**, que representa un porcentaje de error permitido en la solución óptima cuando una restricción de enteros se utiliza en algún elemento del problema. Un nivel de tolerancia alto (porcentaje de error permitido) tiende a acelerar el proceso de resolución. La configuración del cuadro **Tolerancia** no funciona cuando no existen restricciones de números enteros.

Adoptar modelo lineal acelera el proceso de resolución, sólo se puede utilizar si todas las relaciones en el modelo son lineales. **Mostrar resultados de iteraciones** interrumpe **Solver** y muestra los resultados después de cada iteración. **Usar escala automática** activa el uso de ésta, que es útil cuando los valores de entrada (**Cambiando la celda**) y de salida (**Celda objetivo** y **Restricciones**) tienen gran diferencia de magnitud.

Las opciones del cuadro **Estimación** especifican el método utilizado para obtener estimaciones iniciales de las

variables básicas en cada búsqueda unidimensional. **Lineal** utiliza la extrapolación lineal desde un vector tangente. **Cuadrática** utiliza la extrapolación cuadrática; esto puede mejorar los resultados en problemas altamente no lineales.

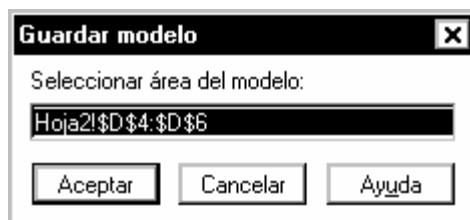
Las opciones del cuadro **Derivadas** especifican diferenciaciones progresivas o centrales para las estimaciones de derivadas parciales de las funciones de objetivo y restricción. Las diferencias **Progresivas** son el método predeterminado.

Las diferencias **Centrales** requieren la realización de más cálculos en la hoja pero pueden ser útiles para problemas en los cuales se obtiene un mensaje indicando que **Solver** no pudo mejorar la solución. Una diferencia entre estas dos opciones es el comportamiento frente a las funciones cuyas representaciones gráficas no son uniformes y continuas. Con estas funciones se debe utilizar la opción **Centrales**.

Las opciones del cuadro **Hallar por** determinan el algoritmo de la búsqueda que se usará en cada iteración a fin de decidir la dirección de la búsqueda. **Newton** es el método de búsqueda predeterminado y utiliza un método cuasi-Newton. Normalmente, este método requiere más memoria que el método de gradiente conjugada, pero requiere menos iteraciones. **Gradiente conjugada** requiere menos memoria que el método de búsqueda Newton pero, por lo general, requiere de más iteraciones para llegar a un nivel determinado de precisión. Este método sirve si se tiene un problema grande y si le preocupa ocupar mucha memoria.

Con el botón **Restablecer todo** se borran las configuraciones actuales del problema de **Solver** y restablece todas las opciones a las configuraciones predeterminadas.

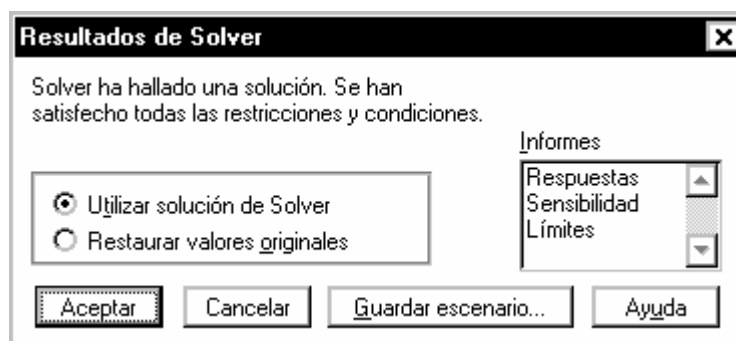
Las opciones del **Solver**, se pueden guardar con la opción **Guardar modelo**. Esta opción muestra la siguiente caja de diálogo:



En esta caja de diálogo se especifica la referencia donde se desea guardar el modelo. Elija esta opción sólo cuando desee guardar más de un modelo de **Solver** con la hoja de cálculo. El primer modelo de **Solver** se guarda automáticamente con la hoja de cálculo. Para utilizar un modelo está la opción **Cargar modelo** y de la misma forma que se guardó, se indica la referencia.

7.3.3 RESOLVER

Al presionar **Resolver** se inicia el proceso de resolución del problema definido. Al terminar el **Solver** muestra la siguiente caja de diálogo:



Aquí se muestran los resultados del último cálculo utilizando los valores de las celdas cambiantes que más se aproximan a la solución deseada. Cuando **Solver** termina el proceso de resolución, muestra un mensaje de conclusión en la parte superior del cuadro de diálogo **Resultados de Solver**, que puede ser "Solver ha hallado una solución. Se han satisfecho todas las restricciones y condiciones" o "Solver no ha encontrado una solución válida".

Utilizar solución de Solver acepta la solución que el **Solver** halló y coloca estos valores en las celdas

cambiantes. **Restaurar valores originales** restaura los valores originales en las celdas cambiantes.

Guardar escenario permite guardar el problema para ser utilizado con el **Administrador de escenarios de Excel para Windows 95**.

Informes crea el tipo de informe especificado. Cada informe se inserta en una hoja distinta del libro de trabajo.

Respuesta indica la celda nombrada en el cuadro **Celda objetivo** y las celdas cambiantes con sus valores originales y sus valores finales. También, muestra las restricciones e información sobre las mismas.

Crea una hoja con aspecto similar al siguiente:

Informe creado: 12/12/10:30

Celda objetivo (Valor de)

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$C\$11	Pagos	N\$7,126.63	N\$7,200.00

Celdas cambiantes

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$D\$4	Entrada	0	0
\$D\$6	Plazo (meses)	12	11.9387951
\$D\$7	Importe del préstamo	80000	80434.4878
\$D\$5	Tasa de interés	12.50%	12.50%

Restricciones

NINGUNA

Sensibilidad proporciona información sobre la sensibilidad de una solución a pequeños cambios en la fórmula del cuadro **Celda objetivo** y en las restricciones. Para los modelos no lineales, el informe proporciona valores dobles (gradientes reducidos y multiplicadores Lagrange). Para los modelos lineales, el informe incluye costos reducidos, precio sombra, coeficiente objetivo (con aumento o disminución permisible) y restricción lado derecho. Crea una hoja con aspecto similar al siguiente:

Celdas cambiantes

Celda	Nombre	Valor final	Gradiente reducido
\$D\$4	Entrada	0	0
\$D\$6	Plazo (meses)	11.9387951	0
\$D\$7	Importe del préstamo	80434.4878	0
\$D\$5	Tasa de interés	12.50%	0.00%

Restricciones

NINGUNA

Límites indica la celda nombrada en el cuadro **Celda objetivo** y las celdas cambiantes con sus respectivos valores, límites máximos y mínimos y los valores objetivos. El límite mínimo es el valor mínimo que puede tolerar una celda cambiante manteniendo fijas todas las otras celdas cambiantes y sin dejar de satisfacer las restricciones. El límite máximo es el valor máximo. El resultado objetivo es el valor de la celda en el cuadro **Celda objetivo** cuando la celda cambiante alcanza su límite mínimo o máximo.

Crea una hoja con aspecto similar al siguiente:

Celda objetivo		
Celda	Nombre	Valor
\$C\$11	Pagos	N\$7,200.00

Celdas cambiantes			Límite inferior	Resultado objetivo	Límite superior	Resultado objetivo
Celda	Nombre	Valor				
\$D\$4	Entrada	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
\$D\$6	Plazo (meses)	11.9387951	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
\$D\$7	Importe del préstamo	80434.4878	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
\$D\$5	Tasa de interés	12.50%	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A

Excel nos presenta tres herramientas para el cálculo de rentabilidad del proyecto.

8 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE INVERSIÓN

La evaluación financiera de proyectos mide la rentabilidad que un proyecto genera, con esto determinar si es viable llevarlo o no a cabo. En su análisis debe compararse los ingresos que genera contra los recursos que se invierten, de las alternativas de inversión que se poseen con el fin de determinar si la rentabilidad a obtener es la óptima o se invierte en otra alternativa; aquí se determina el costo de oportunidad del dinero.

El *interés* constituye una cuota que se paga por el uso del dinero de otra persona durante un período determinado. Ese pago se hace con el fin de compensar a esa persona por haber sacrificado la oportunidad de utilizar ese dinero para otros fines.

Uno de los criterios básicos para desarrollar un análisis preciso de una alternativa de inversión es el FACTOR DE DESCUENTO.

El término *Descontar* hace referencia a "la estimación del valor presente de flujos de efectivos futuros", el dinero de hoy no tendrá el mismo valor mañana.

El futuro depende del tiempo en que se mantiene el dinero y la tasa de rendimiento que se pueda obtener.

A continuación se presentan algunos criterios que se deben realizar, analizar y comparar con el fin de tomar una

decisión apropiada para la organización con respecto a las alternativas de inversión que se tienen.

8.1 PERÍODO DE RECUPERACIÓN

“Es el tiempo que transcurre entre la inversión inicial y su recuperación a partir de su propio flujo de caja anual”. El tiempo definido en semana, meses o años que tarda en que el proyecto genere el monto de la inversión que se empleó al comienzo.

8.2 VALOR FUTURO

Se puede definir como el valor que debería compensar en un tiempo futuro el desembolso de recursos en el momento actual, dada una tasa de interés. También como el mínimo que un inversionista espera recibir dentro de un período determinado por sacrificar la posibilidad de darle a sus recursos un uso alternativo en el momento actual.

$$\underline{\text{ValorFuturo} = \text{Valor Pr e sen te}(1+i)^n}$$

8.3 VALOR PRESENTE

Se puede definir como el valor que se debe invertir hoy “actualmente” para poder recibir en un período determinado una cantidad deseada, dada una tasa de interés.

$$\underline{\text{Valor Pr e sen te} = \text{ValorFuturo}/(1+i)^n}$$

8.4 VALOR PRESENTE NETO

El VPN "representa la equivalencia presente de los ingresos netos futuros y presentes de un proyecto", es decir es la diferencia entre sus ingresos y egresos expresados en moneda actual. También es llamado Valor Neto Actual (VNA).

Si el VPN es positivo, se puede afirmar que el proyecto presenta viabilidad financiera, es decir, los ingresos son mayores a los egresos, comparados en valores actuales; pero si el VPN es negativo los egresos son mayores a los beneficios económicos a recibir. Si el VPN es igual a cero, es indiferente realizar el proyecto a escoger las alternativas, puesto que arrojan el mismo beneficio.

La herramienta Excel tiene la función VNA que permite calcular el valor presente neto:

$$\underline{=VNA(TasaDescuento, SeriePagosIngresos)}$$

8.5 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Se define como una tasa intertemporal a la cual los ingresos netos del proyecto apenas cubre las inversiones y sus costos de oportunidad. Es la tasa de interés que hace al VPN del proyecto igual a cero, es decir, que el proyecto sea apenas aceptable.⁵

⁵ Mokate, Marie. *Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión*

La TIR supone que los flujos del proyecto son reinvertidos, por lo tanto, mide la rentabilidad del dinero mantenido dentro del proyecto. Excel utiliza la fórmula:

$$= TIR(FlujoEfectivoNeto, TasaDescuento)$$

Flujo Efectivo Neto: son los valores que utilizará TIR para determinar la tasa de retorno.

Tasa de Descuento: es un valor que se da a Excel que es bastante cercano a lo que se supone pudiera ser la TIR.

8.6 INDICE DE RENTABILIDAD

Es una comparación del valor presente neto del proyecto que resultan provenientes de una inversión con el valor del monto de la inversión misma.⁶

La fórmula empleada por Excel es:

$$= (VPN + ABS(InversionInicial)) / ABS(InversionInicial)$$

La función ABS obtiene el valor absoluto de la expresión.

Este índice es útil para clasificar proyectos que tengan TIR similares o VPN similares, pero que requieran montos de inversión iniciales muy distintos.

⁶ Mokate, Marie. *Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión*

8.7 VALOR CONTINUO

Es el valor que tendría el proyecto en el mercado, después del período de duración o estudio, en el futuro.

La fórmula empleada por Excel para el valor continuado es:

$$\underline{= (VPN_{del\ Ultimo\ Periodo} / TasaDescuento)}$$

Este concepto se puede añadir a los criterios de decisión anteriores de la siguiente forma:

- Para el Valor Presente Neto:

$$\underline{= VNA(TasaDescuento, ValorContinuoFlujoEfectivo)}$$

- Para la Tasa Interna de Retorno

$$\underline{= TIR(ValorContinuoFlujoEfectivo, 1)}$$

- Para el índice de Rentabilidad

$$\underline{= (VNAValorContinuo + ABS(InversionInicial)) / ABS(InversionInicial)}$$

8.8 PRESENTACIÓN GRÁFICA DEL FLUJO NETO

En este tipo de presentación es considerado flujo neto de caja a la diferencia entre los ingresos menos los costos, y si el resultado es positivo se indica con una flecha hacia arriba en un plano bidimensional, y lo contrario se es un número negativo, así:

