

## 2. Viabilidad de proyectos

Gestión de proyectos  
Tema 1. Fundamentos



Curso 2019-2020

### Fases del análisis de viabilidad

- **Estudiar** la solicitud de proyecto y establecer el **alcance** y los **límites** del sistema.
- **Estudiar** la situación actual e **identificar** sistemas y personas involucradas.
- Realización de una **definición preliminar** de requisitos y directrices técnicas .
- **Estudiar y especificar las diferentes alternativas de solución:**
  - Comprar un producto software comercial.
  - Desarrollar el producto internamente.
  - Desarrollarlo de forma externa mediante un contrato.
  - Automatizar sólo parcialmente el sistema
- **Viabilidad** de cada una de las alternativas
- **Selección y aprobación** de la **alternativa** más apropiada.

1.2. - 2

# Viabilidad

- Viabilidad:
  - € Económica
  - 💻 Técnica
  - 📖 Legal
  - ✓ Operativa
  - ⌚ De plazos
  - 😊 De motivación



- Método de análisis económico:
  - Análisis de costes/beneficios
  - Cálculo de gastos e ingresos
  - Análisis de inversiones

1.2. - 3

# Costes y beneficios

- Análisis de costes/beneficios:
  - Interés inicial del proyecto
  - Al final de la fase de análisis → estudio más detallado
  - Costes:
    - Personal de proyecto, consultoría, software adicional, hardware, infraestructura, costes debidos al usuario
  - Beneficios:
    - Nuevas funciones, eliminar o reducir errores, aumento de velocidad, volumen o de fiabilidad, productividad

1.2. - 4

# Análisis

- **Información previa necesaria:**

- **Estimación de costes de operación:**
  - del sistema actual
  - del sistema propuesto
- **Estimación de costes de fases de desarrollo**
- **Descripción de beneficios intangibles**
- **Base histórica para estimar la evolución de costes y beneficios en los siguientes años**
- **Identificación de riesgos asociados a desarrollar o no el proyecto**



1.2. - 5

# Costes

- **Típicos:**

- Hardware y software, con mantenimiento e infraestructura
- Viajes y formación
- Conversión de sistemas, consultoría, etc.
- Esfuerzo (personal): coste dominante en proyectos
  - Costes salariales completos: SS, cuotas, etc.
  - Costes indirectos: total infraestructura entre número de personas (habitualmente el doble del coste salarial):
    - Oficinas: alquiler, calefacción, iluminación.
    - Personal de apoyo: secretaría, contabilidad, etc.
    - Redes y comunicaciones
    - Infraestructuras: biblioteca, etc.

1.2. - 6

# Beneficios

- **Típicamente difíciles de cuantificar:**
  - **Tangibles:**
    - Principalmente ahorros en recursos humanos por reducción de personal o evitar nuevas contrataciones
    - Reducir costes de mala calidad, errores, repetición de trabajos, etc.
    - Reducir o evitar otros recursos
  - **Intangibles o difícilmente cuantificables:**
    - *Mejora de competitividad*
    - *Mayor satisfacción de empleados*
    - *Imagen*



1.2. - 7

# Previsión de cuenta de resultados

Concepto	Año1	Año2	Año3
(1) Ventas o prestación de servicio			
(2) Devoluciones y rappel			
Subvenciones a explotación, Ingresos financieros			
Otros ingresos de explotación			
A. Total Ingresos			
(3) Compras			
Servicios, Tributos, Gastos de personal, Gastos financieros			
(4) Dotaciones p/amortizaciones			
Dotación a provisiones			
B. Total Gastos			
C. Margen Bruto (1-2)-(3)			
D. Resultado antes de impuestos (A-B)			
E. Impuesto de sociedades			
F. Resultado (D-E)			
G. Cash flow (F+4)			

1.2. - 8

## Cuenta de resultados

- **Ingresos:**

- Ventas o prestación de servicios
- Devoluciones y rappel ventas
- Subvenciones a la explotación
- Ingresos financieros
- Otros ingresos de explotación



- **Gastos:**

- Compras: mercaderías, materias primas, variación de existencias
- Servicios: I+D, arrendamientos y cánones, reparaciones y conservación, servicios profesionales
- Independientes: transportes, seguros, servicios bancarios, publicidad y rel.públicas, suministros, otros servicios
- Tributos: Impuestos, contribuciones, tasas (exc. Sociedades), ajuste IVA
- Gastos de personal: sueldos y salarios, seg.social a cargo de empresa
- Gastos financieros: intereses, descuentos ventas, gastos financieros
- Dotaciones amortiz.: gastos de establecimiento, inmovilizado
- Dotación provisiones: inmovilizado, insolvencias, existencias

1.2. - 9

## Métodos de evaluación de rentabilidad

- Período de recuperación de inversión y punto de equilibrio (BET)
- ROI: beneficio acumulado
- Valor actual neto (VAN)
- Tasa interna de retorno (TIR)
  - Rentabilidad inmediata
  - Razón beneficio/coste

1.2. - 10

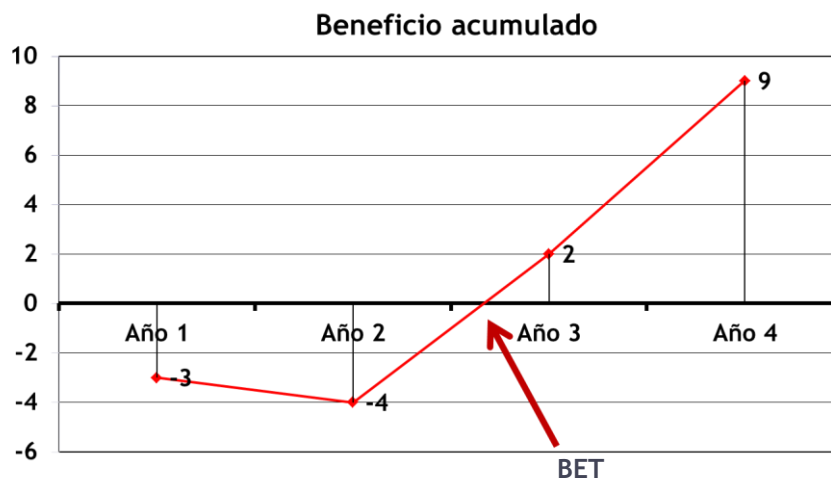
## Período de recuperación de inversión y punto de equilibrio (BET)

- Momento en el que *los ingresos (Cash Flow) igualan los costes*
  - **Beneficio acumulado = Ingresos - Costes = 0**
  - considerando los gastos totales = fijos + variables (según ventas)



1.2. - 11

## BET



1.2. - 12

## Retorno de inversión

- Analizar el beneficio neto acumulado (ROI)

- Beneficios = ingresos - gastos (- inversión inicial)

**ROI = beneficio neto acumulado al final del proyecto**

- Uso: elegir alternativa de ROI más elevado

- Método del payback o Retorno de la inversión (RI)

**$RI = ((\text{Ingresos} - \text{Gastos}) - \text{Inversión}) / \text{Inversión}$**

1.2. - 13

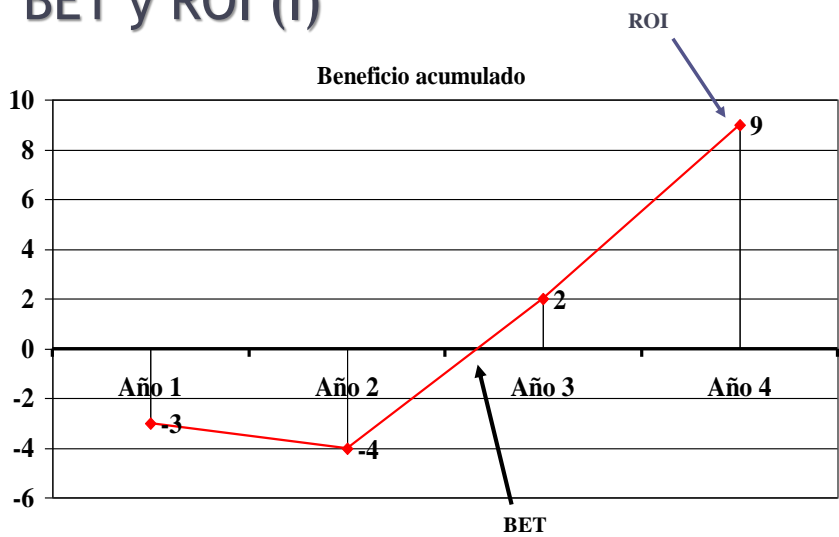
## ROI

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4 FINAL
Gastos	5	3	1	1
Ingresos	2	2	7	8
Beneficio acumulado	-3	-4	2	9

ROI

1.2. - 14

# BET y ROI (I)



1.2. - 15

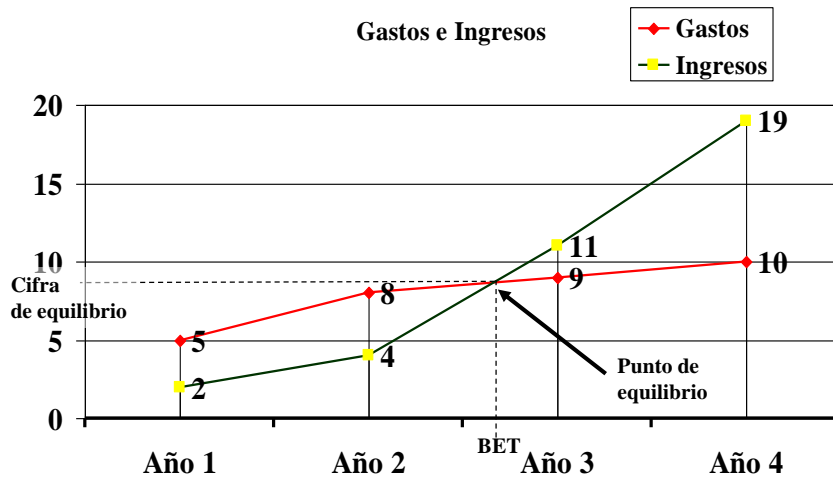
# BET y ROI (II)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4 FINAL
Gastos	5	3	1	1
G. acumulados	5	8	9	10
Ingresos	2	2	7	8
I. acumulados	2	4	11	19
Beneficio acumulado	-3	-4	2	9

ROI

1.2. - 16

## BET (III)



1.2. - 17

## Alternativas mediante Retorno de la inversión (RI)

**EJEMPLO:** Una compañía se encuentra en condiciones de realizar unas mejoras en su sistema de información de clientes pudiendo tomar una de las siguientes alternativas:

1. Comprar un portal de venta electrónica que le supondría un coste total de la inversión de 47.000 euros y que, por otra parte ahorraría, entre mano de obra, alquiler de locales e infraestructura, una cantidad estimada de 80.000 €.
2. Construir mi sistema de ayuda a la distribución de mercancías para facilitar la entrega de las mismas a los clientes en el mercado japonés. El coste de la inversión se estima en 35.000 euros mientras que los resultados esperados, considerando la reducción de los plazos de entrega que aumentarían las ventas, es de 70.000 €.
3. Crear un sistema de gestión de cobros que permita flexibilizar las entregas gracias a un control puntual de la "bondad financiera" de los clientes. Esto se puede realizar con una inversión de 52.000 € y, como contrapartida, se obtendrían unos beneficios, incluyendo la menor cantidad de efectos que hasta el momento resultaban ser impagados, de 83.000 €.

1.2. - 18

## Alternativas mediante Retorno de la inversión (RI)

### EJEMPLO

- La dirección cree que las previsiones se han realizado basadas en unas hipótesis de **estimación de probabilidad del 70%**, pero cree posible que, debido a coyunturas económicas adversas, podría darse el caso **desfavorable** en el que esto no suceda así (con una **probabilidad del 20%**) de tal forma que sus resultados comerciales fuesen de 72.000, 45.000 y 57.000 € respectivamente en cada proyecto.
- Igualmente, y por eliminación, cree que el escenario podría ser **muy favorable**, con **probabilidad del 10%**, y los resultados respectivos de las tres opciones podrían ser de 93.000, 87.000 y 113.000 €.
- En cualquier caso cree que los costes de implementación siempre se mantendrían fijos sea cual fuese el escenario.

1.2. - 19

## Alternativas mediante Retorno de la inversión (RI)

Proyecto 1: Comprar un portal de venta electrónica (e-commerce)

Proyecto 2: Sistema de ayuda a la distribución de mercancías en el mercado japonés (SCM)

Proyecto 3: Crear un sistema de gestión de cobros que permita flexibilizar las entregas

	Hipótesis baja	Hipótesis media	Hipótesis alta	
	Probabilidad 0,2	Probabilidad 0,7	Probabilidad 0,1	Coste
Portal de ventas	72	80	93	47
Ayuda distribución	45	70	87	35
Gestión de Cobros	57	83	113	52

$$RI(1) = ((72 \cdot 0,2 + 80 \cdot 0,7 + 93 \cdot 0,1) - 47) / 47 = \frac{79,7 - 47}{47} = 0,69$$

$$RI(2) = ((45 \cdot 0,2 + 70 \cdot 0,7 + 87 \cdot 0,1) - 35) / 35 = \frac{66,7 - 35}{35} = 0,91$$

$$RI(3) = ((57 \cdot 0,2 + 83 \cdot 0,7 + 113 \cdot 0,1) - 52) / 52 = \frac{80,8 - 52}{52} = 0,55$$

1.2. - 20

## Alternativas mediante Retorno de la inversión (RI)

$$RI = ((\text{Ingresos} - \text{Gastos}) - \text{Inversión}) / \text{Inversión}$$

Proyecto 1: Comprar un portal de venta electrónica (e-commerce)

Proyecto 2: Sistema de ayuda a la distribución de mercancías en el mercado japonés (SCM)

Proyecto 3: Crear un sistema de gestión de cobros que permita flexibilizar las entregas

	Hipótesis baja	Hipótesis media	Hipótesis alta	
	Probabilidad 0,2	Probabilidad 0,7	Probabilidad 0,1	Coste
Portal de ventas	72	80	93	47
Ayuda distribución	45	70	87	35
Gestión de Cobros	57	83	113	52

$$RI(1) = ((72 \cdot 0,2 + 80 \cdot 0,7 + 93 \cdot 0,1) - 47) / 47 = \frac{79,7 - 47}{47} = 0,69$$

$$RI(2) = ((45 \cdot 0,2 + 70 \cdot 0,7 + 87 \cdot 0,1) - 35) / 35 = \frac{66,7 - 35}{35} = 0,91$$

$$RI(3) = ((57 \cdot 0,2 + 83 \cdot 0,7 + 113 \cdot 0,1) - 52) / 52 = \frac{80,8 - 52}{52} = 0,55$$

1.2. - 21

## VAN (I)

- El VAN se calcula como el valor actualizado de todos los ingresos
- Es útil para calcular el valor final de una inversión o la recuperación de un pago

- **VAN:** valor actualizado de todos los ingresos

▫ Flujo de caja: *Cash Flow* (CF)

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{Flujo_t}{(1+K)^t}$$

- Compara todos los ingresos y gastos en un momento del proyecto
- Normalmente el momento inicial o cero

- **VAN:**

▫ Es el valor actualizado de todos los *cash flow* esperados:

- La diferencia entre el valor actualizado de los cobros y los pagos

1.2. - 22

## VAN (II)

- Inversión y recuperación de un pago (Valor Futuro):
  - $VF = VA \cdot (1+k)^n \rightarrow VF = VA \cdot T_{k,n}$  ( $T_{10,3} = 1,331$ )
    - VF = valor futuro; VA = valor actual; k = interés; n = años
- ¿Qué capital final se obtendrá en tres años con una inversión inicial de 10.000€ si se prevé un interés anual del 10%?
  - $VF = VA \cdot (1+K)^t = VA \cdot (1+0,1)^3 = VA \cdot 1,331 = 13.310€$

Año	Capital inicial	Intereses (10%)	Saldo final
1	10.000 €	500 €	10.500 €
2	10.500 €	1.050 €	11.550 €
3	11.550 €	1.155 €	12.705 €
4	12.705 €	1.271 €	13.976 €
5	13.976 €	1.398 €	15.373 €

1.2. - 23

## VAN (III)

- ¿Cuánto invertir para lograr 15.000 en 3 años al 10%?
  - $VA = VF/T_{k,n} \rightarrow VA = 15.000 / 1,331 = 11.269,72$
- ¿Qué interés para 15.000 a partir de 10.000 en 3 años?
  - $T_{k,n} = VF/VA \rightarrow T_{k,3} = 1,5 \rightarrow k = 14,46$  (n = 3); n = 4,244 (k = 10)

capital inicial	Interés (10%)	saldo final
11.269,72 €	1.126,97 €	12.396,69 €
12.396,69 €	1.239,67 €	13.636,36 €
13.636,36 €	1.363,64 €	15.000,00 €

1.2. - 24

## VAN (IV)

- Inversión y recuperación de un pago (VAN):

- $VAN = -I + CF_1/(1+k_1) + CF_2/((1+k_2)(1+k_1)) + \dots + CF_n/\prod(1+k_i)$

$I$  = Inversión;  $k_n$  = interés de año;  $CF_n$  = beneficios del año<sub>n</sub>

- $VAN = -I + CF_1/(1+k) + CF_2/(1+k)^2 + \dots + CF_n/(1+k)^n$

- Si  $k_1 = k_2 = k_3 = \dots = k_n$

- Supone:

- Una inversión inicial (momento 0)

- Actualización del ROI según valor actual

- **Elegir VAN más alto:** en empate, lo que suponga menor inversión y gasto



1.2. - 25

## Ejemplo de VAN

	Inversión inicial	CF <sub>1</sub> (año1)	CF <sub>2</sub> (año2)	CF <sub>3</sub> (año3)	CF <sub>4</sub> (año4)
Proyecto A	200	70	70	60	60
Proyecto B	170	60	50	45	55
Proyecto C	120	50	50	50	0

Tasa de descuento  $k = 10\%$

$$VAN(X) = -I + CF_1/(1+k) + CF_2/(1+k)^2 + CF_3/(1+k)^3 + CF_4/(1+k)^4$$

$$VAN(A) = -200 + 70/(1+0,1) + 70/(1+0,1)^2 + 60/(1+0,1)^3 + 60/(1+0,1)^4 = 7,4$$

$$VAN(B) = -170 + 60/(1+0,1) + 50/(1+0,1)^2 + 45/(1+0,1)^3 + 55/(1+0,1)^4 = -2,8$$

$$VAN(C) = -120 + 50/(1+0,1) + 50/(1+0,1)^2 + 50/(1+0,1)^3 + 0/(1+0,1)^4 = 4,2$$

1.2. - 26

## Tasa interna de rendimiento (TIR)

- **Tipo de interés (k) que permite hacer cero el VAN**
  - $VAN = -I + CF_1/(1+k) + CF_2/(1+k)^2 + \dots + CF_n/(1+k)^n$
  - En general, n = 5 es el máximo.  $CF_i$  = beneficio del año i
  - Con VAN = 0 y conociendo los  $CF_i$ , se calcula k
- **Sólo interesan los proyectos en los que la TIR sea mayor que el interés del dinero en el mercado de capitales**
  - También conviene evaluar la **rentabilidad financiero-fiscal**
- **También es conveniente analizar:**
  - Cantidad máxima de capital requerido, endeudamiento requerido, momento requerido, etc.

1.2. - 27

## Caso de estudio

- Una empresa que actualmente lleva la contabilidad de forma manual y decide implantar un sistema informático para que el proceso resulte más rápido y fiable.
- Actualmente dispone de dos personas dedicadas a la contabilidad cuyo coste (sueldo bruto más seguridad social a cargo de la empresa) es de 26.000 € cada uno.
- Se decide comprar un paquete de contabilidad cuyo precio de compra es de 18.000 € y el coste de mantenimiento un 15% de éste, y que requerirá una adaptación (sólo inicialmente) valorada en 44 jornadas de trabajo de un analista/programador cuya hora se presupuesta a 27 €. El ordenador que requiere se presupuesta en 3.000 € con un coste de mantenimiento del 10% anual.
- El departamento de contabilidad estima que se ahorraría un 50% del tiempo de las 2 personas dedicadas a contabilidad si el sistema fuese automático. Se considera que la vida del sistema es de 4 años. La formación para su manejo requiere una semana y se hace con los propios manuales del paquete. Se considera que el sistema está plenamente operativo en 3 meses.

1.2. - 28

## Caso de estudio

- Contabilidad manual
- 2 personas de coste 26.000 €/año
- Paquete: 18.000 €, mant. 15% anual
- Adaptación: 44 jornadas a 27 €/hora
- Ordenador: 3.000 €, mant. 10% anual
- Formación: un coste de 1000 €
- Ahorro: 50% tiempo
- Vida de 4 años
- Plenamente operativo: 3 meses

1.2. - 29

## Solución caso

Año	1	2	3	4
Beneficio	19.500	26.000	26.000	26.000
Coste hardware	3.000	300	300	300
Coste software	18.000	2.700	2.700	2.700
Coste personal	9.504	-	-	-
Coste usuario	1.000	-	-	-
Total costes	31.504	3.000	3.000	3.000
Beneficio neto	-12.004	23.000	23.000	23.000
Beneficio neto acumulado	-12.004	10.996	36.996	56.996

- Mantenimiento PC:  $300 \text{ €} = 10\% \cdot 3.000 \text{ €}$
- Mantenimiento SW:  $2.700 \text{ €} = 15\% \cdot 18.000 \text{ €}$
- $9.504 \text{ €} = 27 \cdot 8 \cdot 44$
- $19.500 \text{ €} = 9/12 \cdot 26.000 \text{ €}$

**BET**  $\Rightarrow 12.004 = (23.000/12) \cdot t \Rightarrow 6,26 \text{ meses}$

**Valor actual** = Beneficio neto /  $(1+t/100)^n$

1.2. - 30