



MIGUEL ANGEL MARTINEZ MARTINEZ
Fundación MAPFRE Estudios.

Criterios económicos en la inversión en seguridad

SUMARIO

Una importante dificultad a la hora de valorar las inversiones en la prevención de seguridad es que éstas no encuentran fácilmente una medida de la rentabilidad en términos precisos que sirva de ayuda al empresario-decisor en la adopción de medidas para minimizar los daños.

Por otro lado, cualquier programa de seguridad no puede ser llevado a cabo sin tener en cuenta las realidades técnico-económicas de la organización donde está inmersa la empresa. La realidad es que los recursos son limitados, y su utilización debe ser llevada a cabo empleando métodos analíticos de coste-beneficio.

En este artículo se exponen algunos métodos de análisis de conveniencia para la búsqueda de las inversiones más eficaces en el aumento del nivel de "seguridad".

Palabras clave: métodos analíticos, niveles de seguridad, inversiones.

AREAS DE RIESGO

Definiremos como *riesgo* la incertidumbre de ocurrencia de una pérdida, lesión, enfermedad o daño económico.

Clasificaremos los riesgos atendiendo al sujeto:

— El hombre, su actividad profesional y social. *Accidentes de trabajo e higiene industrial.*

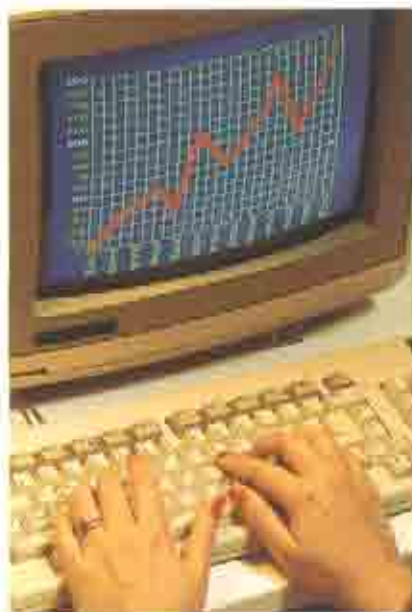
— El medio natural, agredido a través de contaminaciones: gases,

vertidos líquidos o desechos sólidos. *Higiene ambiental.*

— La industria y los bienes materiales a través de riesgos tales como:

- Impacto físico-químico (incendio, explosión, corrosión, etc.).
- Consecuencias del intrusismo (robo, sabotaje, secuestro, etc.).
- Impacto radiactivo.
- Daños catastróficos (inundaciones, terremotos, etc.).
- Daños derivados del propio proceso industrial.

- Daños derivados del transporte.
- En la propia gestión económica del negocio:
- Impago de créditos por los deudores.



Cualquier programa de seguridad tiene que tener en cuenta las realidades técnico-económicas de la organización de la empresa.

Uno de los aspectos más importantes a considerar en el tema de las inversiones en seguridad es de su casi total irreversibilidad. Es, básicamente, una elección entre alternativas que deben ser razonadas y valoradas cuidadosamente.

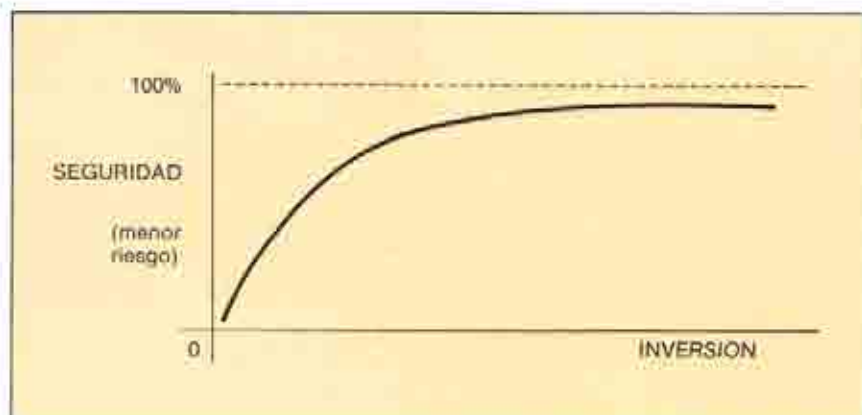
- Los derivados de la pérdida de beneficios.
- Los derivados de inversiones deficientes.

— El uso de los productos industriales y los servicios posee riesgos en su consumo (responsabilidad civil).

Para el caso del riesgo puro que estamos tratando, la diferencia estriba en que si se produce, se derivarán sólo pérdidas. (No tratamos aquí el supuesto de *capital-riesgo* que entraña toda aventura empresarial.)

Así pues, buscaremos métodos de análisis de *conveniencia* y de *rentabilidad* para las inversiones que tienen como fin *conservar* los activos empresariales (su poder generador de resultados), minimizando el efecto económico de las pérdidas por accidente.

Una primera aproximación de la relación que una *seguridad e inversión* la obtenemos utilizando una valoración porcentual sobre la «seguridad», de tal manera que a un mayor «nivel» corresponderán unas mayores y más eficaces medidas de prevención y protección. Gráficamente podemos representar esta relación con la siguiente curva:



La inversión es para la empresa un flujo económico basado en diferentes parámetros, uno de ellos es el coste del dinero.

La gráfica es asintótica creciente con el nivel de seguridad, donde en una primera observación se aprecia que para los primeros tramos de la inversión se consigue rápidamente disminuir el riesgo de accidentes, y, a partir de un cierto valor, el nivel de seguridad alcanzando ya no justificaría seguramente la inversión.

El óptimo de seguridad (sin riesgo) es prácticamente inalcanzable. También observamos que «altos niveles de seguridad» van a suponer muy altas cantidades de dinero a invertir.

CONCEPTO ECONOMICO DE LA INVERSION

Uno de los más importantes aspectos a considerar en el tema de las inversiones es su casi total *irreversibilidad*. Se trata, básicamente, de una elección entre *alternativas* que deben ser razonadas y valoradas cuidadosamente.

El *cálculo de conveniencia* de una inversión, que esperamos produzca un ahorro de costes y/o una disminución del riesgo de pérdidas es una actividad *relacional*, es decir, involucra decisivamente a diferentes entes:

- Propietario de los medios (empresario) y sus directivos.
- Responsables de las restantes instalaciones industriales, del edificio, etc.
- Normativas legales e impacto social.
- Proveedores.

Y, por tanto, casi nunca son válidas las soluciones de «gabinete», sino el trabajo en equipo que permita evaluar la eficacia de cada posible solución técnico-económica.

Además de los razonamientos económicos (el concepto de *rentabilidad* de una inversión es sólo un poderoso instrumento de ayuda a la *toma de decisión* en la empresa), han de tenerse presentes los criterios *supra-económicos*; sociales, políticos, etc., que en cada caso pueden inclinar la balanza de un lado de la decisión.

Pero, ¿qué es *invertir*?

Según una consagrada definición de P. Marsé:

Inversión significa un cambio de una satisfacción inmediata y cierta, a la que se renuncia, contra una esperanza que se adquiere y de la cual el bien invertido es el soporte.

De acuerdo a esta definición, en toda inversión podemos encontrar los siguientes *elementos*:

- Un sujeto que propone la inversión.
- Un sujeto decisor (empresario, Consejo de Administración, etc.).
- Objeto en el que se invierte:
 - Máquinas, protecciones, etc.
 - Instalaciones.
 - Proyecto de ingeniería.
 - Inversión en «entrenamiento y formación» de R. H.
 - Planes de autoprotección y emergencia.
 - Proyectos de «Gerencia de Riesgos».
 - Informática, etc.

— Coste que supone para la empresa la renuncia al importe económico de la inversión.

— Esperanza concreta de unos beneficios diferenciales (*menores pérdidas posibles*) que se obtendrán en el futuro.

La inversión, pues, tiene, para la empresa, una clara idea de *flujo* económico, basada en los siguientes parámetros:

- a) Un desembolso inicial para la adquisición del recurso (A).
- b) Unos flujos de caja (*Cash-Flow*) provocados por los *beneficios* que supondrían el menor riesgo de accidentes en el tiempo (ϕ).
- c) Otros parámetros que intervinieron serán: el coste del dinero (K), los años de duración de la inversión (n), la inflación, etc.

MÉTODOS PARA ANALIZAR LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN SEGURIDAD

MODELO EMPIRICO DE ANALISIS DEL RIESGO. MÉTODOS APROXIMADOS

Ya hemos dicho que el riesgo de accidente (peligro específico que puede ser causa de daños personales o materiales) sólo puede ser reducido.

En la empresa trabajaremos ante las hipótesis de tratamiento de los riesgos, *jerarquizándolos según la importancia de sus consecuencias*.

Una consagrada fórmula para calcular la *magnitud del riesgo* de un peligro o causa posible de accidente es la siguiente:

$$\text{RIESGO} = \text{Probabilidad} \times \text{Exposición} \times \text{Consecuencia}$$

R P E C

En cada empresa se pueden establecer cuadros que evalúen cada factor con escalas propias. Para su confección se utilizarán valores de referencia y estadísticas históricas.

Siendo:

— *Probabilidad (P)* de que se produzca un accidente en ciertas condiciones técnicas y de proceso.

— *Exposición (E)*. Factor temporal que aumenta o disminuye la magnitud del riesgo.

— *Consecuencia (C)*. Valoración de daños posibles debidos a un accidente determinado.

Los valores P, E y C se miden en escalas cuantitativas (arbitrarias), pero siempre las mismas, de forma que al final obtendremos una escala de valores R jerarquizables:

$$R1 \text{ ----- } R2 \text{ ----- } Rn$$

escala que puede utilizarse para seleccionar y priorizar inversiones:

Así, en cada empresa pueden constituirse cuadros que evalúen cada factor con escalas propias. Para su confección se utilizan valores de referencia y estadísticas históricas.

R. Pickers (véase la bibliografía) propone los siguientes:

Probabilidad de suceso	
Ocurre frecuentemente	10
Muy posible	6
Poco usual	3
Ocurrencia rara	1
Virtualmente imposible	0,1

Frecuencia de exposición (Situación de riesgo)	
Continua	10
Frecuente (diaria)	6
Ocasional	3
Poco usual (mensual)	1
Raro	1
Muy raro (anual)	0,5
Ninguna	0

Consecuencias posibles	
Catástrofe (muchas muertes y heridos graves o daños mayores a 10 millones de \$)	100
Desastre (algunas muertes y heridos graves o daños mayores a 1 millón de \$)	40
Muy seria (algunas muertes y heridos graves o daños mayores a 100.000 \$)	20
Seria (heridos o daños mayores a 10.000 \$)	7
Importante (incapacidad y/o daños mayores a 1.000 \$)	3
Notable (lesión sin importancia o daños mayores a 100 \$)	1



El trabajo en equipo permite evaluar la eficacia de cada solución técnico-económica.

Manejando cada cuadro en cada supuesto y utilizando la fórmula anterior, llegaremos a un valor de la *magnitud del riesgo (R)* que permite comparar diferentes situaciones (1).

El mismo autor propone unos intervalos de magnitud e interpretación.

Magnitud (R)	Riesgo
>400	Muy alto: Paralización operación
200 a 400	Alto: Corrección inmediata
70 a 200	Importante: Precisa corrección
20 a 70	Posible: Mantener alertas
>20	Aceptable

Ante la necesidad de corregir (bajar) el riesgo, hemos de examinar las posibles *alternativas técnicas* existentes para ello.

Rogers Pickers también expone una fórmula empírica para *justificar* las inversiones, definiendo el «factor de justificación» (*J*) como factor que representa la *efectividad del gasto* para la acción *propuesta*:

$$J = \frac{\text{Magnitud del riesgo (R)} \times \text{Factor reducción de riesgo (F)}}{d}$$

siendo

$$d = \sqrt[3]{\frac{\text{Costo total de inversión (A)}}{100}}$$

F es la reducción (%) del riesgo que resultaría tomando la *alternativa técnica* evaluada (un control 100 por 100 = 1, y ningún control, F = 0 por 100), así pues.

$$J = \frac{R \times F}{\sqrt[3]{A/100}}$$

Se puede usar (con ciertos límites) para comparar la efectividad de diferentes *alternativas* de inversión, con el fin de determinar si hay un método técnico que se pueda implantar gracias a la justificación del *riesgo* reducido.

Varios investigadores (*Practical Risk for Safety Management*) en 1976, a través de algunas experiencias, llegaron a los siguientes resultados:

(1) El manejo de estos cuadros exige entrenamiento. El uso de puntos de referencia en cada una de ellos, facilita su manejo.

Factor J (usando \$ USA)	Comentario
J > 10	Inversión de dudosa justificación (escasa reducción de riesgo).
J 10 a 20	Inversión normalmente justificada.
J > 20	Inversión de alto valor para reducir riesgo.

En realidad, la escala sirve para *comparar* alternativas diferentes y asignar prioridades sobre el uso del dinero (recurso escaso), para buscar así los métodos más eficaces de reducción de riesgos.

MODELO ECONOMICO DE ANALISIS DE INVERSIONES

Son adecuados para determinar la conveniencia de inversiones, cuyo fin más importante es reducir los riesgos y cuya mayor utilidad es la valoración de inversiones para la posible disminución de riesgos de pérdidas materiales.

Elementos de la inversión

Siguiendo el esquema propuesto en el epígrafe «Concepto económico de la inversión», nos proponemos esquematizar los modelos de análisis de inversiones que no sólo jerarquizan inversiones entre sí («a» es más interesante que «b»), sino que pretenden evaluar su *rentabilidad*, medida en términos de *retorno de la inversión*.

Para ello, conocemos:

- (A) Montante de la inversión.
- (φ) Beneficios diferenciales de hacer o no la inversión.

Los modelos económicos de análisis de inversiones son adecuados para determinar la conveniencia de inversiones, cuyo fin más importante es reducir los riesgos y cuya mayor utilidad es la valoración de inversiones para la posible disminución de los riesgos de las pérdidas materiales.

En general, estas evaluaciones de beneficios estarán compuestas por varios sumandos

a) Usando *cálculos actuariales*, teniendo presente los peligros potenciales de que se trate. Frecuentemente, un juicio sobre las pérdidas potenciales se establecerá con el PML (máxima pérdida probable), conocido por las compañías aseguradoras.

Se trata de «medir» la disminución del riesgo que ocurre como consecuencia de la inversión, y ello en términos económicos de *cash-flow* (menor pérdida total).

Cada tipo de riesgo supondrá, con inversión o sin ella, una pérdida total esperada (*Expected Loss - EL*).

La expresión matemática de EL se obtiene como suma de los productos del posible daño material, en unidades monetarias, y su probabilidad subjetiva de acaecimiento asociado. A saber (2):

$$EL = \sum_{i=0}^3 p_i D_i$$

- i=0 No accidente
- i=1 Accidente menor
- i=2 Accidente medio
- i=3 Accidente mayor

donde p_i serán las probabilidades asociadas al *daño posible (D_i)* ya mencionado.

Este es el caso clásico de inversiones con riesgo, cuando sólo conocemos los estados de sus magnitudes en términos de probabilidad.

Los dos supuestos supondrán unos valores EL:

- EL (sin inversión).
- E'L (con inversión).

Y, por tanto, el «beneficio» derivado de la inversión lo encontraremos para cada período *n* en:

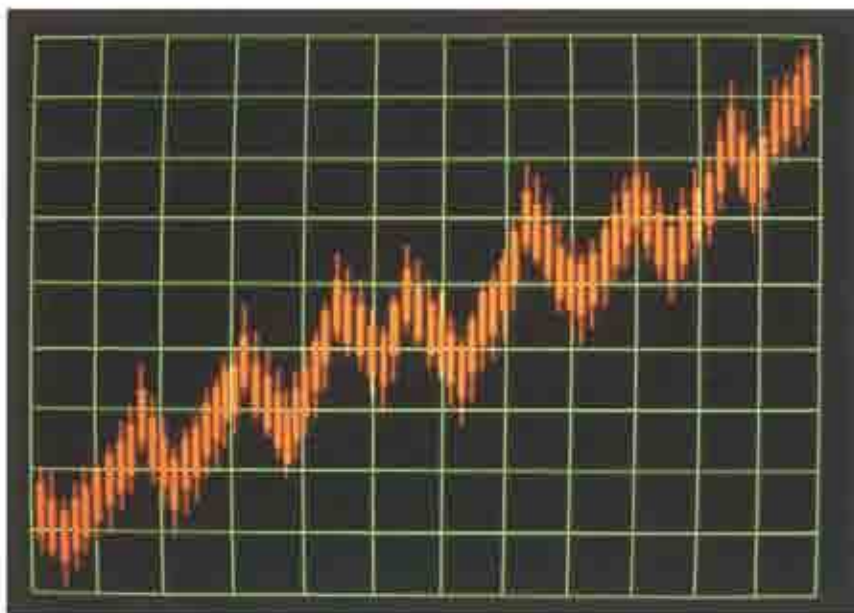
$$EL - E'L = \phi a$$

Beneficio diferencial que supone el ahorro de posibles pérdidas, valorado en unidades económicas.

b) Otro sumando de posible beneficio se obtiene a través del ahorro cierto en las primas de seguros (ϕ_0).

(2) El uso de EL como esperanza de ganancia obtenida a través de un valor medio (esperanza matemática) tiene algunas limitaciones, ya que no se considera la varianza de los *cash-flow* ni su distribución probabilística.

Para un tratamiento más amplio, consultar el libro *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*, de A. Suárez, citado en la bibliografía.



La racionalización en la formulación de las inversiones de seguridad tiene ventajas adicionales.

En muchos casos, y ante algunas inversiones de seguridad, se conceden descuentos en las primas de seguros.

c) Otras economías o mayores costes internos de la empresa, que se obtendrían como consecuencia de la inversión (ϕ_2). Por ejemplo, mayores costes de mantenimiento y/o consumo de energía.

d) Indemnizaciones (multas) previsibles según el entorno legislativo, etc., que podrían sustanciarse si continuamos con el estado actual.

Así pues, el beneficio diferencial total será:

$$\phi = \phi_0 + \phi_2 \pm \phi_c \pm \phi_d$$

y, naturalmente, ϕ no será el ahorro único en el tiempo, sino que habría de evaluarse para cada año, mientras la inversión sea útil (ϕ_0).

— (n) Número de años de vida útil.

— (k) Coste del dinero en el mercado (debido a su posible uso alternativo).

El modelo de inversión, esquemáticamente y en el tiempo, lo podríamos representar así:

—A ϕ_1 ϕ_2 ϕ_3 ϕ_4 ϕ_5 ... ϕ_n Flujos de caja

0 1 2 3 4 5 ...n Años

Como una sucesión de desembolsos y beneficios diferenciales (*cash-flow*) en el tiempo, que supondremos, en principio, se abonan al final de cada año.

Métodos de análisis que no actualizan el valor del dinero

Son aquellos que no se detienen en el hecho de la actualización financiera de las expectativas de beneficios que se generarán uno o varios años más tarde.

Retorno sobre inversión (ROI)

Muy conocido por su sencillez de cálculo:

$$ROI = \frac{\text{Beneficio neto anual medio (contable)}}{\text{Inversión afectada}} = 100$$

Los inconvenientes más conocidos son:

— No se «actualiza» el valor financiero de cada año.

— Introduce la distorsión del beneficio contable, ya que el criterio de amortización no es el técnico, sino el contable-fiscal.

Pay back

Se trata del número de años en que retorna la inversión, sumando los ϕ_i y comparando con el desembolso inicial A.

Métodos discretos que si actualizan el valor del dinero

Valor capital

Si seguimos suponiendo que los beneficios e intereses se acumulan

al final del año en periodos discretos y a través de las reglas de la capitalización, S pesetas de hoy se convierten en un año en:

$$S_1 = S(1+K)$$

O bien, a la inversa, si decimos que S es disponible en un año, equivale a invertir hoy P pesetas, de manera que:

$$P + P \cdot K = P(1+k) = S$$

Por todo ello, si deseamos saber cuál es el valor actualizado al día de hoy de una expectativa de ingreso de S pesetas al final del año,

$$P = \frac{S}{1+K}$$

Finalmente, si se trata de una expectativa de beneficio de S pesetas dentro de n años, siendo el interés constante (k), el valor de P actualizado se obtendrá mediante el algoritmo:

$$P = \frac{S}{(1+K)^n}$$

Por tanto, el valor capital, suma de los flujos de caja de cada año actualizados y comparados con el gasto (—A) de la inversión, se obtendrá a través de:

$$VC = -A + \sum_{i=1}^n \frac{\phi_i}{(1+k)^i}$$

Un caso muy frecuente en la práctica es aquel en el que los beneficios diferenciales (flujos de caja) de cada año son iguales, $\phi_i = \phi$; entonces:

$$VC = -A + \phi \alpha n \cdot k$$

siendo $\alpha n \cdot k$ el factor acumulado que representa la suma de los términos $1/(1+k)^i$, y éste es un valor obtenido en cuadros financieros para n años, al k de interés.

Como criterio de aceptación de inversiones se acepta que toda inversión que tenga un $VC > 0$ es realizable, y en la práctica, el valor capital se usa también para jerarquizar inversiones.

«Pay back» (plazo de retorno) actualizado

Es el plazo de recuperación de la inversión, actualizando el valor de los *cash-flow* (ϕ_i), año a año.

Tasa interna de rentabilidad (tasa de retorno)

El método responde a las preguntas: ¿Cuál es la rentabilidad interna

CUADRO DE ACTUALIZACION SIMPLE $1/(1+K)^n$ DISCRETA

Años	K					
	6%	10%	12%	15%	20%	25%
1	0,9434	0,9091	0,8929	0,8696	0,8333	0,8000
2	0,8900	0,8264	0,7972	0,7561	0,6944	0,6400
3	0,8396	0,7513	0,7118	0,6575	0,5787	0,5120
4	0,7921	0,6830	0,6355	0,5718	0,4823	0,4096
5	0,7473	0,6209	0,5674	0,4972	0,4019	0,3277
6	0,7050	0,5645	0,5066	0,4323	0,3349	0,2621
7	0,6651	0,5132	0,4523	0,3759	0,2791	0,2092
8	0,6274	0,4665	0,4039	0,3269	0,2326	0,1678
9	0,5919	0,4241	0,3606	0,2843	0,1938	0,1342
10	0,5584	0,3855	0,3220	0,2472	0,1615	0,1074

En la práctica empresarial ha de tenerse en cuenta que ningún esquema rígido de análisis de inversiones puede sustituir el compromiso social de la empresa con sus trabajadores y con el entorno.

cada año, sino a lo largo del mismo a través de una distribución continua (3), llevándose al límite estas sumas obtenemos la expresión matemática integral siguiente:

$$VC = -A + f \cdot \phi$$

cuyo manejo es idéntico al tratado en el epígrafe sobre «Métodos discretos», estando tabulado el valor (f) de actualización continua, simple o acumulado.

(3) En el caso, muy común en la Banca, de dividir el año en partes discretas, semanas, meses, etc., en lugar de $(1+K)$, se usará la expresión $(1+K/m)^m$, siendo m el número de partes en que se dividió el año, y n , el número de años.

CUADRO DEL FACTOR ACUMULADO $\alpha n \cdot k$

Años	K					
	6%	10%	12%	15%	20%	25%
1	0,94339	0,90909	0,89285	0,86956	0,83333	0,80000
2	1,83339	1,73554	1,69005	1,62571	1,52778	1,44000
3	2,67301	2,48685	2,40183	2,28323	2,10648	1,95200
4	3,46511	3,16987	3,03735	2,85498	2,58873	2,36160
5	4,21236	3,79079	3,60478	3,35216	2,99061	2,68928
6	4,91732	4,35526	4,11141	3,78448	3,32551	2,95142
7	5,58238	4,86842	4,56376	4,16042	3,60459	3,16114
8	6,20979	5,33493	4,96764	4,48732	3,83716	3,32891
9	6,80169	5,75902	5,32825	4,77158	4,03097	3,46313
10	7,36009	6,14457	5,65022	5,01877	4,19247	3,57050

de la inversión que hace nulo el valor capital? ¿Cuál es su rentabilidad —propia— interna?

Buscaremos ahora el valor r de tasa que anula el valor capital y operaremos con la fórmula anterior, a la inversa:

$$VC=0 = -A + \sum_{t=1}^n \frac{\phi_t}{(1+r)^t}$$

siendo (r) ahora la incógnita.

Esta rentabilidad r será comparada con el «lístón» o nivel mínimo deseado por la empresa para que la inversión se efectuara si su tasa de retorno r supera un valor preestablecido x .

También, si los beneficios anuales son iguales:

$$\phi_t = \phi$$

$$A = \phi \cdot \alpha n \cdot r$$

donde ahora r es la incógnita que se obtendrá en los cuadros al consultar el valor más próximo al cociente A/ϕ y para n años.

Métodos continuos que si actualizan el valor del dinero

En la realidad, los beneficios diferenciales ϕ no se generan al final de

CUADRO DE FACTORES DE ACTUALIZACION SIMPLE CONTINUA

Años	K				
	5%	10%	15%	20%	25%
1	0,975	0,951	0,927	0,905	0,883
2	0,927	0,860	0,798	0,741	0,688
3	0,882	0,779	0,687	0,607	0,536
4	0,839	0,705	0,592	0,497	0,418
5	0,798	0,638	0,509	0,407	0,326
6	0,759	0,577	0,439	0,334	0,254
7	0,722	0,422	0,378	0,273	0,188
8	0,687	0,472	0,325	0,224	0,154
9	0,654	0,428	0,280	0,183	0,120
10	0,622	0,387	0,241	0,150	0,094

CUADRO DE FACTORES DE ACTUALIZACION ACUMULADA CONTINUA

Años	K				
	5%	10%	15%	20%	25%
1	0,975	0,951	0,927	0,905	0,883
2	1,902	1,811	1,725	1,646	1,571
3	2,784	2,590	2,412	2,253	2,107
4	3,623	3,295	3,004	2,750	2,525
5	4,421	3,933	3,513	3,157	2,851
6	5,188	4,510	3,952	3,491	3,105
7	5,902	5,032	4,330	3,764	3,303
8	6,589	5,504	4,655	3,988	3,457
9	7,243	5,932	4,933	4,171	3,577
10	7,865	6,319	5,176	4,321	3,671



Llamamos riesgo, a la incertidumbre de ocurrencia de una pérdida, lesión, enfermedad o daño económico.

La actualización de flujos de caja en condiciones de inflación

Tanto los beneficios diferenciales esperados (ϕ), valorados en unidades monetarias constantes, como el propio coste de dinero (k) se verán enormemente distorsionados por la inflación si no se toman medidas de corrección. Estas tienen especial importancia en los países con hiperinflación. Así pues, cada uno de los sumandos $\phi_i / (1+k)^i$ ha de ser afectado por un factor de elasticidad «e»,

Los métodos de análisis que no actualizan el valor del dinero, son aquellos que no se detienen en el hecho de la actualización financiera de las expectativas de beneficios que se generarán uno o varios años más tarde.

que será mayor a la unidad si la inflación de los bienes dañados por el posible accidente y el beneficio de disminuir el riesgo aumenta a mayor ritmo que el índice general de precios, o viceversa.

CONCLUSIONES

La racionalización en la formulación de las inversiones de seguridad tiene varias ventajas adicionales:

- Es una ayuda fundamental en la presentación de planes de inversión a los «Comités de Inversión» de las empresas.
- Relativiza y objetiviza la jerarquía y prioridades de las inversiones.
- Obliga a estudiar en profundidad soluciones alternativas de inversión: sus detalles, sus fuentes, ingresos y costos, así como su sensibilidad.

No obstante, en la práctica empresarial ha de tenerse en cuenta que ningún esquema rígido de análisis de inversiones puede sustituir el compromiso social de la empresa con sus trabajadores y con el entorno. Por esta razón es bastante común tipificar los potenciales peligros con magnitudes de riesgo apreciables y establecer algunos criterios subjetivos de «justificación» de las inversiones en seguridad (diferentes de las inversiones ordinarias de la empresa), tales que supongan una «toma de posición» de la empresa ante el hecho de seguridad en la misma.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, L.: *Benefit-Cost Analysis: A practical Guide*, Livingston, 1977.
- BRANINGAN, U. M., and DARDIS, R.: «Legal and economic criteria for test-based Fire Risk Assessment», en *Fire Risk Assessment*, STP, 762, 1982.
- CHAPMAN, R., and HALL, W.: *Code compliance at lower costs: A mathematical programming approach*, Fire Technology, 1980.
- FINE, W.: *Mathematical evaluation for controlling hazards*, n.º 71-31, 8/3/71, Mariland, Naval Ordnance Laboratory.
- HEAD, G., and HORN, S.: *Essentials of the Risk Management Process*, Insurance Institute of America, 1985, 1.ª ed.
- MARCHANT, E. W.: «Analysis of Recovery from Fire Risk in Industry and Commerce» en *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, 10, n.º 37, octubre 1985, pp. 268-292.
- MIRA CANDEL, F.: «La gerencia de riesgos en la empresa industrial», en *Ingeniería Química*, septiembre 1985.
- PEUMANS, H.: *Valoración de proyectos de inversión*, Deusto, 1977.
- PICKERS, R.: *Análisis práctico de riesgos para la administración de seguridad*, 1980.
- SCHNEIDER, E.: *Teoría de la inversión*, El Ateneo, Buenos Aires, 1970.
- SUAREZ, S. A.: *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*, Pirámide, Madrid, 1988.
- WATTS, J.: *Engineering economics. Fire risk calculations*, 1987.
- WRIGHT, R.: *Lost Effective Security*, Maidenhead, McGraw Hill, 1972.