

## Análisis de rentabilidad

El desarrollo del proyecto tendrá sentido si del mismo resulta una rentabilidad aceptable. El resultado de este análisis no es sin embargo único, ya que dependerá de:

- cambios futuros del escenario estimado
- el concepto de solución que se considere
- el criterio para la evaluación de la rentabilidad

Es obvio que cualquiera sea la forma de análisis, en todos los casos se parte de estimaciones a futuro de los distintos factores de costo, del mercado, y de la tecnología. En razón de ello, según sea el tipo de proyecto, será necesario analizar otros posibles escenarios, considerando su probabilidad de ocurrencia, y en base a ello calcular el riesgo de cada alternativa del proyecto (concepto de solución).

La evaluación económica busca determinar para cada alternativa de solución:

- el beneficio total o flujo de caja descontado
- el tiempo para el retorno de la inversión
- la tasa interna de retorno
- la relación costo / beneficio

a fin de decidir cual es la mejor opción. Para realizar estos análisis son de gran utilidad el conjunto de herramientas financieras que dispone **Matlab**. Analizaremos seguidamente cada uno de estos criterios.

**1. Flujo de caja descontado (VAN).** Este criterio determina como aceptable un proyecto si el flujo de caja descontado neto total es mayor a cero. El flujo de caja se calcula como diferencia entre los egresos y los ingresos al final del ciclo de vida. Como el ciclo de vida de la mayoría de los productos electrónicos se sitúa entre los 3 y los 5 años, es necesario diferenciar entre el resultado contable y el resultado económico. En este último es necesario considerar el costo del capital, medido por la tasa de interés, lo que lleva al flujo de caja descontado.

Sea  $FC_i$  el flujo de caja en un periodo  $i$ , balance entre ingresos y egresos en ese periodo,

$$FC_i = I_i - E_i \quad (46)$$

Cuando se multiplica el flujo de caja por un factor de descuento  $\beta^i$  se habla de un flujo de caja descontado

$$FCD_i = (I_i - E_i) \cdot \beta^i \quad (47)$$

Al flujo de cada descontado también se le denomina **valor actualizado neto**, o **VAN**. Para hallar el beneficio al final del ciclo de vida simplemente se contabilizan los flujos de caja descontados de cada periodo refiriéndolos al momento inicial, mediante un factor de descuento que toma en cuenta la tasa de interés,

$$\beta^i = \frac{1}{(1 + t_i)^i} \quad (48)$$

donde  $t_i$ , tasa de interés, es el costo del capital previsto para el periodo  $i$ . Este valor dará un valor equivalente al valor del capital al inicio del proyecto de no haber depreciación o inflación. Si  $p_i$  es la tasa de inflación prevista para el periodo  $i$ , entonces, deberá considerarse

$$FCD_i = \frac{FC_i}{(1 + t_i)^i} \cdot \frac{1}{(1 + p_i)^i} \quad (49)$$

Es decir, el resultado de los flujos de caja acumulados, calculados en los  $n$  periodos del ciclo de vida, determinaran el beneficio del proyecto, o valor actual neto (VAN),

$$VAN = B_n = FCD = E_o + \sum_{i=1}^n FCD_i = E_o + \sum_{i=1}^n \frac{FC_i}{(1 + t_i)^i} \quad (50)$$

siendo  $E_o$  la inversión inicial requerida para comenzar el proyecto, la cual será por tanto negativa.

Acumulando los flujos de caja netos por periodo, y llevados a una grafica, dentro del ciclo de vida del producto, el valor al final del último periodo representa el beneficio total del proyecto, figura 45.

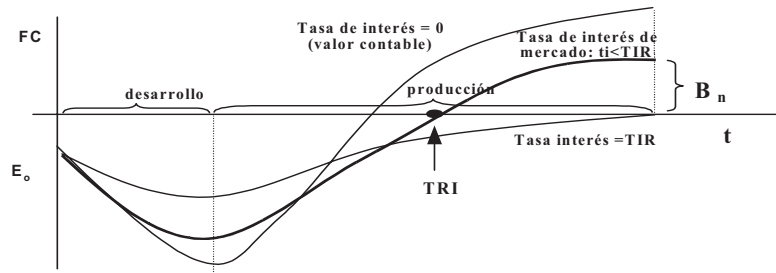


Fig.45

**2. Tiempo de retorno de la inversión.** En muchos proyectos, con escenarios a largo plazo impredecibles, o con alta probabilidad de que el escenario a futuro cambie, toma importancia el tiempo de recupero de la inversión. Este valor resulta de determinar el valor de  $k$  tal que

$$B_k = FC = E_o + \sum_1^k FC_{i/o} = E_o + \sum_{i=1}^k \frac{FC_i}{(1+t_i)^i} = 0 \quad (51)$$

de modo que si el intervalo  $k$  esta muy próximo al final del ciclo de vida estimado para el producto, o es mayor a cierto tiempo prefijado, entonces el proyecto resulta poco atractivo.

**3. Tasa interna de retorno.** Todo proyecto lleva implícito diversos riesgos. Por lo tanto, el proyecto debe producir un beneficio más atractivo que el que resultaría de colocar el capital a interés bancario. Por otro lado, como el beneficio  $B$  es función de la tasa de interés  $t_i$ , habrá una tasa de interés para la cual al final del proyecto resulta un beneficio nulo. Esta tasa de interés se conoce como tasa interna de retorno, o  $TIR$ , de modo que

$$B_n = FCD = \sum_1^n FCD_i = \sum_{i=1}^n \frac{FC_i}{(1+TIR)^i} = 0 \quad (52)$$

En la medida en que la  $TIR$  se acerque al valor de la tasa de interés de mercado el proyecto se vuelve menos atractivo.

**4. Relación costo beneficio.** Este criterio se basa en determinar la relación entre el valor actualizado de los ingresos brutos, o netos de egresos, en relación al valor actualizado del total de los egresos; es decir, toma en cuenta el valor total comprometido en el proyecto. La relación costo beneficio bruto esta dada por

$$Relación\ costo\ beneficio\ bruto = RCBB = \frac{\sum_{i=0}^k \frac{I_i}{(1+t_i)^i}}{\sum_{i=0}^k \frac{E_i}{(1+t_i)^i}} \quad (53)$$

y la relación costo beneficio neto por

$$Relación\ costo\ beneficio\ neto = RCBN = \frac{\sum_{i=0}^k \frac{I_i - E_i}{(1+t_i)^i}}{\sum_{i=0}^k \frac{E_i}{(1+t_i)^i}} \quad (54)$$

La  $RCBB$  indica cuanto se recupera en función del monto invertido, mientras que la  $RCBN$  da una idea del rendimiento del proyecto. Obviamente, para aceptar el proyecto debe ser  $RCBB > 1$  y  $RCBN > 0$ .