



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ECONOMÍA

**“METODOLOGÍA PARA EVALUAR
PROYECTOS EMPRESARIALES EMPLEANDO
LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE CEPAL,
ILPES, OCDE”.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO DE ECONOMÍA**

PRESENTA:

ADELAIDO MADRID VERA

**ASESOR DE TESIS (No. 272):
DR. JAIME MANUEL ZURITA CAMPOS**



MÉXICO D.F.

OTOÑO 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos

A mi madre Maribel y a mi padre Eladio por haberme apoyado durante todo este tiempo, por haberme orientado a hacer las cosas de la mejor manera, por hacer que me esforzaré para poder lograr las metas propuestas. A mi hermano Eladio por todo su apoyo incondicional. Gracias por estar ahí para poder ayudarme de todas las maneras posibles, sin ustedes no estaría donde estoy.

Gracias a mi novia Angeles por apoyarme en esta etapa de mi vida, por motivarme a terminar lo que empecé de la mejor manera, por estar en buenos y malos momentos a mi lado. Por su apoyo incondicional.

Gracias a la H. Facultad de Economía y a la Universidad Nacional Autónoma de México, por permitirme pertenecer a estas grandes instituciones académicas donde he pasado los mejores años de mi vida y en las cuales he adquirido y donde me han brindado grandes conocimientos.

Gracias a mis amigos a los que considero como parte de mi familia Esteban, Samanta, Isela, Marisol y Luis; con los que he compartido muchas experiencias agradables y que siempre recordaré.

Muchas gracias a mi asesor el Dr. Jaime Manuel Zurita Campos, por todos los conocimientos que me ha brindado, por toda la ayuda a lo largo de los casi 2 años que tengo el gusto de conocerlo, por toda la experiencia que me ha permitido adquirir con sus anécdotas. Gracias por ser un guía en este último pasó para culminar un proceso de 5 años.

Un Agradecimiento al Honorable Jurado:

Dr. Jaime Manuel Zurita Campos

Dr. Agustín Andrade Robles

Mtro. Juan José García Hernández

Mtro. Raymundo Morales Ortega

Mtra. Marina Trejo Ramírez

ÍNDICE GENERAL

-	Introducción	III
-	Capítulo 1: El Efecto del tiempo sobre el valor del dinero.	1
-	Capítulo 2: Formulas Financieras y Factores de Equivalencia.	4
•	2.1 FVF.: Factor de Valor Futuro	7
•	2.2 FSA.: Factor Singular de Actualización	7
•	2.3 FICA.: Factor de Interés Compuesto de una Anualidad	8
•	2.4 FFA.: Factor de Fondo de Amortización	8
•	2.5 FRC.: Factor de Recuperación del Capital	9
•	2.6 FA.: Factor de Actualización de una Anualidad	10
-	Capítulo 3: Metodología ONU-CEPAL, OCDE-ILPES.	14
•	3.1 Metodología propuesta por el Modelo ONU-CEPAL	15
•	3.2 Metodología de la Evaluación Económica de Proyectos, el Modelo: OCDE-ILPES.	24
-	Capítulo 4: Criterios de Evaluación Financiera.	32
•	4.1 Valor Actual Neto (VAN)	34
•	4.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)	42
•	4.3 Relación Beneficio-Costo (RBC)	53
•	4.4 Índice de Rentabilidad (IR)	58
•	4.5 Periodo de Recuperación (PER)	62
•	4.6 Tasa Promedio de Rendimiento (TPR)	70
-	Capítulo 5: Criterios Basados en Estados Financieros.	73
•	5.1 Razones Financieras	74
•	5.2 Cálculo de las Razones Contables	78
-	Capítulo 6: Financiamiento y Organización.	81
•	6.1 Introducción	82
•	6.2 El Estudio del Financiamiento. Objetivo	83
•	6.3 El Financiamiento de Proyectos en General	84
•	6.4 Capital Propio y Créditos en el Financiamiento	86
•	6.5 Financiamiento en Moneda Nacional y Extranjera	89
•	6.6 Cuadros de Fuentes y Uso de Fondos	90

• 6.7 Un Ejemplo Real. Fábrica Real de Cemento de la República del Perú	93
- Resumen y Conclusiones	106
- Bibliografía	112

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La evaluación económica consiste en hacer una valoración comparativa entre las diferentes posibilidades de uso de los recursos que pueden hacer los expertos en inversión; en elegir los diversos criterios de evaluación en cuanto a su forma y complejidad. Estos diferentes criterios se suelen expresar en coeficientes numéricos, los cuales en la medida que es mayor su valor numérico, más alta es la posición en escala de prioridad con la que cuentan.

Al evaluar un proyecto, se requiere calcular objetivamente los coeficientes de evaluación; sin embargo esta objetividad no implica el desconocer que existen distintos criterios de evaluación, por lo que una vez definido este criterio y reconocidas como validas sus premisas deberá procederse a expresar en cifras; de tal manera; que aunque este criterio fuese calculado por distintas personas se obtenga el mismo resultado.

El modelo de la CEPAL que se presenta en la investigación fue tomado del Manual de Proyectos de Desarrollo Económico, elaborado en el año de 1958 por la Comisión Económica para América Latina. Para desarrollar el modelo de la OCDE se recurrió al Manual de Proyectos llamado "Análisis empresarial de proyectos industriales en países en desarrollo" elaborado en el año 1989 por el Centro de Desarrollo de la OCDE.

Para la aplicación de los métodos y criterios de evaluación enunciados en esta investigación, se tomaron los datos de un ejemplo de la Teoría General del Flujo de Caja del Proyecto y del Inversionista, cuaderno de apoyo en la materia de Formulación y Evaluación de Proyectos 2, las cifras que se manejarán no están actualizadas, por lo cual no deben considerarse representativas de la situación actual. Sin embargo, debe aclararse, que la falta de actualización en los datos carece de importancia en esta investigación en particular, pues lo que se persigue no es proporcionar datos específicos, sino ilustrar las metodologías que nos permitan demostrar el uso de los diferentes criterios de evaluación. De esta misma manera, las tasas de interés manejadas para el cálculo de los coeficientes no son vigentes en la economía del país, estas únicamente fueron seleccionadas para la ejemplificación de los diferentes criterios.

Un aspecto más a aclarar es que a lo largo de la investigación, no se encontrarán muchas referencias bibliográficas debido a que la información que se presenta es tomada de los modelos de estudio.

Objetivo General.

Debido a que existen diversas opiniones respecto a lo que se debe medir y cómo se debe medir para evaluar, provoca que en la práctica esta tarea se lleve a cabo según las preferencias personales de quienes lo realizan, por lo que el objetivo de

la presente investigación, consiste en presentar a los alumnos que cursan la materia de Formulación y Evaluación de Proyectos 2 un manual que oriente su aprendizaje y que les brinde la seguridad de contar con los conocimientos de una pre-especialización en la materia.

Objetivos Específicos.

- Explicar de manera general la metodología que proponen los métodos:
 - ONU-CEPAL, OCDE-ILPES
 - FORMULAS FINANCIERAS
 - CRITERIOS DE EVALUACION FINANCIERA

- Dar una propuesta para la enseñanza de Formulación y Evaluación de Proyectos 2.

Problema

Al no existir uniformidad en los planes de estudios de las materias Formulación y Evaluación de Proyectos 1, 2 y 3, cada profesor hace uso de la estrategia denominada “Libre Cátedra” lo que trae consigo una falta de orientación en la enseñanza de esa asignatura. El manual que pretendo elaborar resolvería el problema de una vez por todas y se pondría a disposición de profesores que no son especialistas en la materia y que sin embargo la exponen de manera narrativa y descriptiva lo cual no permite que el estudiante se especialice.

Justificación

Los estudiantes de la Facultad de Economía que estudian en la academia de la Empresa e Instrumentales de la FE-UNAM las cátedras de Formulación y Evaluación de Proyectos 1, 2 y 3 carecen de un manual que oriente su aprendizaje en la cátedra de Formulación y Evaluación de Proyectos 2 lo que me motiva a preparar un manual que me oriente a mí y a mis compañeros en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Hipótesis

Al no existir planes de estudio consensados sobre las materias Formulación y Evaluación de Proyectos 1, 2 y 3, cada profesor haciendo uso de su “libertad de cátedra” las exponen a su manera pero esta estrategia conduce a que los estudiantes no se sientan seguros de haber conseguido una pre-especialización en Formulación y Evaluación de Proyectos.

Métodos y Técnicas

Métodos

Utilizaré todos los métodos y técnicas que manejan los organismos como: ONU, CEPAL, ILPES, OCDE, La OEA, U. de CHILE, U. de MASSACHUSSETS (MIT), FONEB, NAFINSA, etc. (criterios TIR, VAN).

Técnicas

Matemáticas, Estadística, Econometría, Investigación Documental, Tesis elaboradas en la FE-UNAM, Ingeniería, IPN, otros.

CAPITULO 1

EL EFECTO DEL TIEMPO SOBRE EL VALOR
DEL DINERO

CAPITULO 1: EL EFECTO DEL TIEMPO SOBRE EL VALOR DEL DINERO

“Para un economista un proyecto es la fuente de costos y beneficios que ocurren en distintos periodos de tiempo. El desafío que enfrenta es identificar los costos y beneficios atribuibles al proyecto y medirlos (más bien, valorarlos) con el fin de emitir un juicio sobre la conveniencia de ejecutar el proyecto”¹

Con esas palabras Fontaine sintetiza perfectamente el carácter de la evaluación financiera

Siguiendo esta lógica, la necesidad de evaluar un proyecto parte de la primicia de que existen siempre recursos escasos y numerosas necesidades.

El problema recae fundamentalmente en el hecho de que esas necesidades pueden ser cubiertas con múltiples opciones de las cuales puede elegirse aquella que además de satisfacer dichas necesidades, ofrezca desde el punto de vista del empresario las mayores ganancias posibles (Gitman, 1997, pp. 85-106; Zurita, 1980)

El efecto del tiempo sobre el valor del dinero

México es uno de los pocos países caracterizados por lo periódico y consistente de sus devaluaciones al menos a partir de agosto de 1976. Para nadie es desconocido que un peso en 1994 valía más que un peso en 1997.

En este sentido es fácil entender el problema.

Indicadores como el Tipo de Cambio, la Tasa de Inflación y la Tasa de Interés mantiene una relación estrecha y directa: sube una, suben las otras.

El tipo de cambio es el precio de una moneda en términos de otra. Se expresa habitualmente en términos del número de unidades de la moneda nacional que hay que entregar a cambio de una unidad de moneda extranjera. En el caso de México es la equivalencia del peso con respecto a la moneda extranjera.

El tipo de cambio (FIX) es determinado por el Banco de México con base en un promedio de cotizaciones del mercado de cambios al mayoreo para operaciones liquidables el segundo día hábil bancario siguiente y que son obtenidas de plataformas de transacción cambiaria y otros medios electrónicos con representatividad en el mercado de cambios.

¹ Fontaine, Ernesto. Evaluación Social de Proyectos. Ediciones Universidad Católica, Santiago de Chile. Junio 1983.

Cap. 1 El Efecto del Tiempo sobre el Valor del Dinero

La inflación es el aumento generalizado y sostenido de los precios de bienes y servicios en un país. Para medir el crecimiento de la inflación se utilizan índices, que reflejan el crecimiento porcentual de una canasta de bienes ponderada. El índice de medición de la inflación es el Índice de Precios al Consumidor (IPC) que en México se le llama INPC (Índice Nacional de Precios al Consumidor). Este índice mide el porcentaje de incremento en los precios de una canasta básica de productos y servicios que adquiere un consumidor típico en el país.

La tasa de interés es el porcentaje del capital, expresado en centésimas, que se paga por la utilización de este capital en una determinada unidad de tiempo (normalmente en un año).

Sin embargo es en la Tasa de Interés donde finalmente quedan reflejados los desajustes en las otras dos variables (Ribera, 1982, pp. 2-10)

Desde el punto de vista del proyecto, el planteamiento es a la inversa, es decir, los proyectos afrontan gastos y generan ingresos a lo largo de su vida útil, por lo cual es necesario que dichos gastos e ingresos proyectados en el futuro se traduzcan en la misma unidad de medida en el presente.

En otras palabras, puesto que el dinero puede ganar un cierto interés cuando se invierte por un cierto periodo es importante reconocer que un peso que se recibe en el futuro valdrá menos que un peso que se tiene actualmente.

Por ejemplo, un peso que se tenga actualmente puede acumular interés durante un año, mientras que un peso que se reciba durante un año no nos producirá ningún rendimiento.

En síntesis, el efecto del tiempo en el valor del dinero significa que cantidades iguales de dinero no tienen el mismo valor si se encuentran en puntos diferentes en el tiempo y la tasa de interés es mayor que cero.

CAPITULO 2

FÓRMULAS FINANCIERAS Y FACTORES DE EQUIVALENCIA

CAPITULO 2: FÓRMULAS FINANCIERAS Y FACTORES DE EQUIVALENCIA

La diferencia fundamental entre el interés simple y el interés compuesto estriba en el hecho de que cuando se utiliza interés compuesto los intereses a su vez generan intereses; mientras que cuando se utiliza interés simple los intereses son función únicamente del principal, el número de periodos y la tasa de interés.

Cuando se utiliza el interés simple, el capital se mantiene constante durante toda su vigencia de la inversión o préstamo. Lo contrario sucede con el interés compuesto, el capital crece cada vez que se gana interés y es la base para calcular los intereses del siguiente periodo.

En las tablas 2.1 y 2.2 se muestran las fórmulas para calcular el interés simple y el interés compuesto, aunque resulte importante aclarar que no todas son utilizadas en la evaluación financiera del proyecto, de hecho, el interés simple casi nunca se utiliza.

Tabla 2.1
Fórmulas financieras a interés simple

<i>Incógnita</i>	<i>Significado</i>	<i>Fórmulas</i>
Capital (P)	Valor único actual de inversión o préstamo	$P = \frac{S}{(1 + in)}$
Monto (S)	Valor único futuro de inversión o préstamo	$S = P(1 + in)$
Interés (I)	Cantidad ganada o pagada	$I = Pin$
Tasa de Interés (i)	Porcentaje sobre <i>P</i> o <i>S</i> en tanto por uno	$i = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{S}{P} - 1 \right)$
Tiempo (n)	Número de años o periodos	$n = \frac{1}{i} \cdot \left(\frac{S}{P} - 1 \right)$

Antes de presentar la siguiente tabla es necesario describir como se anualidad (R)

La anualidad se define como un depósito o pago periódico que se efectúa a intervalos de tiempos iguales.

Es útil para elaborar una tabla de amortización o calcular la depreciación por el método de factor de amortización, pero también se utiliza cuando los flujos del proyecto son idénticos durante toda su vida útil.

Tabla 2.2
Fórmulas financieras a interés compuesto

<i>Incógnita</i>	<i>Fórmula</i>
Monto (S)	$S = P(1 + i)^n$
Capital (P)	$P = \frac{S}{(1 + i)^n} = S(1 + i)^{-n}$
S conociendo R	$S = R \left[\frac{(1 + i)^n - 1}{i} \right]$
R conociendo S	$R = S \left[\frac{i}{(1 + i)^n - 1} \right]$
R conociendo P	$R = P \left[\frac{i (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \right]$
P conociendo R	$P = R \left[\frac{(1 + i)^n - 1}{i (1 + i)^n} \right]$

Tabla 2.3
Factores de interés compuesto empleados en la evaluación financiera de proyectos.

Nº	Nombre	Siglas	Fórmula
1	Factor de Valor Futuro (pago único)	FVS	$(1 + i)^n$
2	Factor Singular de Actualización (pago único)	FSA	$(1 + i)^{-n}$
3	Factor de interés compuesto de una anualidad (serie uniforme)	FICA	$\frac{(1 + i)^n - 1}{i}$
4	Factor de Fondo de Amortización	FFE	$\left[\frac{i}{(1 + i)^n - 1} \right]$
5	Factor de Recuperación de Capital	FRC	$\left[\frac{i (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \right]$
6	Factor de Actualización de Anualidad (Serie uniforme)	FA	$\left[\frac{(1 + i)^n - 1}{i (1 + i)^n} \right]$

A continuación se explican cada uno de los factores (Melnick, 1958, pp. 215-220; López, 1977, pp.137-165; OCDE, 1989; pp. 281-283; De la Cueva, 1993).

Cap. 2 Fórmulas Financieras y Factores de Equivalencia

2.1 FVF: Factor de Valor Futuro

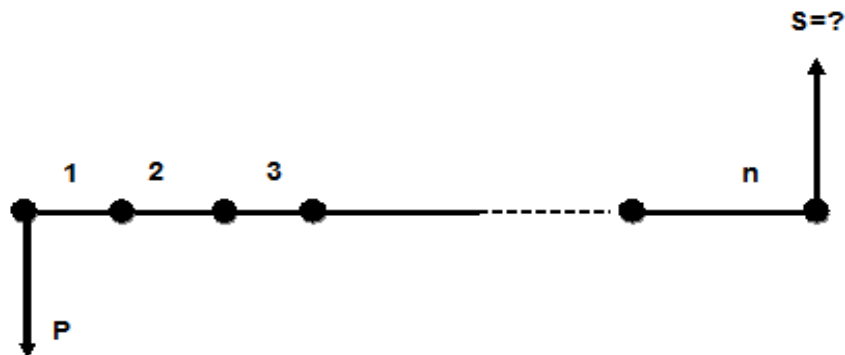
Este factor determina el valor equivalente futuro s de una inversión presente P , mantenida durante periodos a la tasa de interés i .

El FVF está calculado en tablas especiales para distintos valores de i y n . Cuando se trata de un capital inicial (P) basta multiplicar:

$$P(1 + i)^n = P \cdot FVF$$

Para encontrar el valor que alcanzaría P después de n años al interés compuesto i

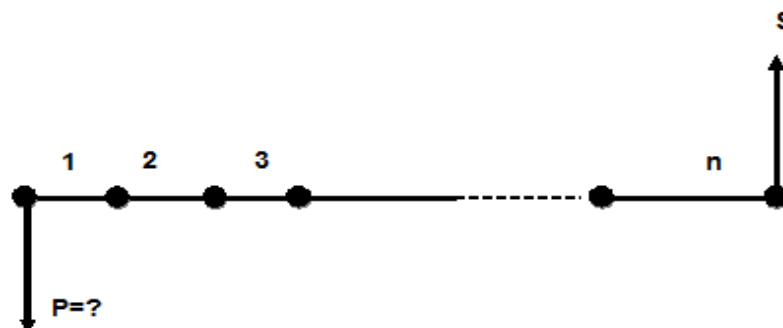
Gráfica 2.1.1
Uso del FVF: Factor de Valor Futuro



2.2 FSA: Factor Singular de Actualización

Este factor permite determinar el valor presente equivalente (P) de una sola cantidad S , que tendrá lugar al cabo de periodos a la tasa de interés compuesto por periodo, basta multiplicar: $S(1+i)^{-n}=S \cdot FSA$

Gráfica 2.2.1
Uso de FSA: Factor Singular de Actualización



2.3 FICA: Factor de Interés Compuesto de una Anualidad

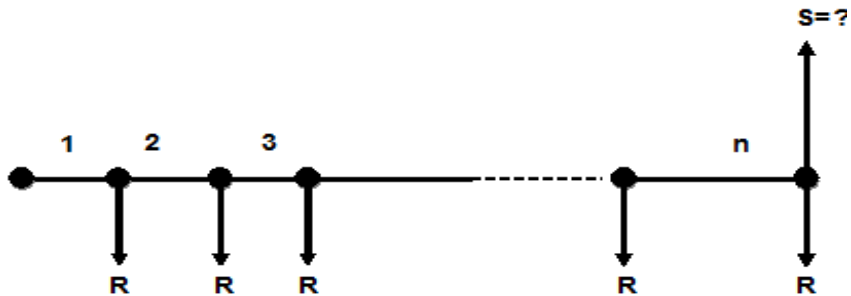
Este factor permite calcular el valor que alcanzará en el futuro S una serie uniforme de pagos anuales iguales R basta multiplicar:

$$R \cdot \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] = R \cdot FICA$$

Para encontrar el valor que tendría R después de n periodos a la tasa de interés compuesto i por periodo.

Gráfica 2.3.1

Uso de FICA: Factor de Interés Compuesto de una Anualidad



2.4 FFA: Factor de Fondo de Amortización

Este factor permite calcular cuánto se debe depositar cada periodo en una serie uniforme R durante n periodos al i por ciento de interés por un periodo n para obtener una suma futura específica S . Basta multiplicar:

$$S \cdot \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] = S \cdot FFA$$

Gráfica 2.4.1

Uso del FFA: Factor de Fondo de Amortización



Cap. 2 Fórmulas Financieras y Factores de Equivalencia

El FFA es el recíproco del factor de interés compuesto para la serie uniforme.

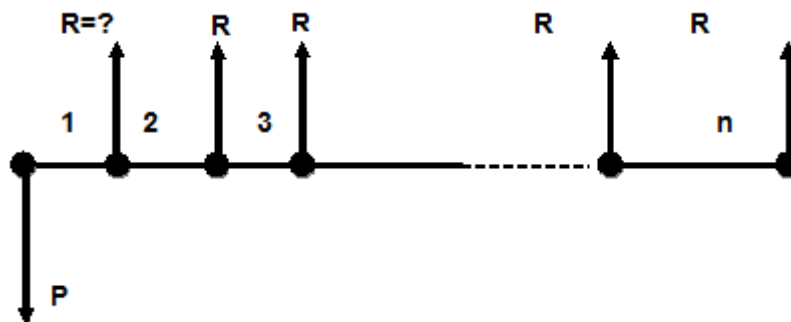
2.5 FRC: Factor de Recuperación del Capital

Este factor determina una anualidad R o serie uniforme de pagos durante n periodos a la tasa de interés por periodo equivalente a un valor presente P . Basta multiplicar:

$$P \cdot \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] = P \cdot FRC$$

Gráfica 2.5.1

Uso del FRC: Factor de Recuperación del Capital



A través del FRC se puede determinar el Costo Equivalente Anual CEA, ya que permite que una suma invertida en una fecha dada I_o se convierta en una serie equivalente de valores anuales iguales (desde el presente al futuro año) es decir:

$$I_o \times FRC_{(i,n)} = CEA$$

El desembolso (\$) para realizar la inversión inicial I_o se puede interpretar como el *pago anticipado* por un determinado insumo constituido por el acervo que se puede reproducir (Activos Fijos). En realidad éste se irá desgastando paulatinamente a lo largo de su vida útil $Vu = n$ de realización del proyecto pero su pago se efectúa de una vez al comienzo (año cero) y constituye la inversión inicial I_o sujeta a la depreciación.

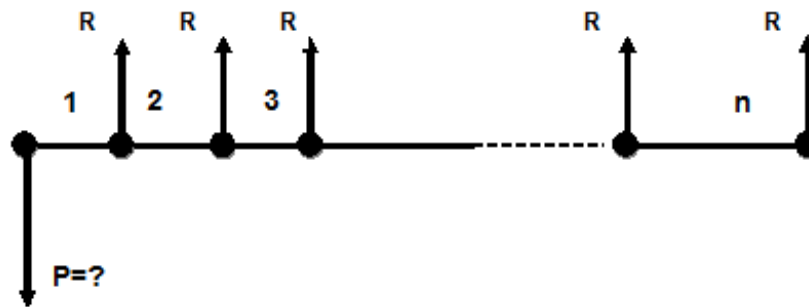
2.6 FA: Factor de Actualización de una Anualidad

Este factor determina el valor presente equivalente P de una serie de pagos de finales de periodo R durante n periodos a un tipo de interés i por periodo (Portus, 1988, pp. 228-234; Gitman, 1997, pp. 385-399, 695-715). Basta con multiplicar:

$$R \cdot \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] = R \cdot FA$$

Gráfica 2.6.1

Uso del FA: Factor de Actualización de una Anualidad



El conocimiento de cada uno de los factores que intervienen en las diversas fórmulas facilita en gran medida el cálculo de cualquier incógnita. Estos valores se encuentran calculados en las tablas financieras dadas i y n .

Ejemplos

A continuación se muestra una serie de ejemplos que ayudarán a la comprensión de los factores.

1. Se solicita un préstamo de \$8,200 a la tasa de interés de 4.5% mensual. ¿Cuánto se pagará de interés en 5 meses?

Sustituyendo valores en la expresión $I = Pin$, por tanto:

$$I = (8,200)(0.045)(5) = \$1,845.$$

Cap. 2 Fórmulas Financieras y Factores de Equivalencia

2. Se invierten \$12,800 a la tasa de interés simple de 6% mensual. ¿Cuánto se recibirá después de 18 meses?

Sustituyendo valores en la expresión: $S = P(1 + in)$ se tiene:

$$s = 12,800 [1 + (0.06)(18)] = \$26,264.$$

3. Si se puede pagar dentro de 18 meses \$26, 624. Si la tasa de interés es de 6% mensual, ¿Cuánto podrían prestar hoy?

Sustituyendo valores en la expresión: $P = \frac{S}{(1+in)}$, por tanto

$$p = \frac{26,624}{[1 + (18)(0.06)]} = \$12,800.$$

4. Se invierte \$45, 000 a la tasa de \$42% anual capitalizable mensualmente, ¿Cuánto se tendrá después de 36 meses?

Si $i = 42\%$ anual, el interés mensual es de: $\frac{42}{12} 3.5\%$ mensual

Sustituyendo valores en la expresión: $S = P(1 + i)^n$

$$S = 45,000(1 + 0.035)^{36} = 45000(3.45027) = 155,262.98$$

Para evitar todo el cálculo se busca en tablas el valor de FVF con $i = 3.5\%$ y $n = 36$.

Este factor luego se multiplica por: $S = P \cdot FVF$

5. El FNE dentro de doce meses equivale a \$12,000 si la tasa de descuento es de 5% anual ¿A cuánto equivale actualmente)

Sustituyendo valores en la expresión: $P = \frac{S}{(1+in)} = S(1 + i)^{-n}$

$$P = 12,000(1 + 0.05)^{-1} = 12,000(0.9524) = \$11,428.57$$

Para evitar todo el cálculo se busca en tablas el valor del FSA con $i = 5\%$ y $n = 1$. Este factor luego se multiplica por S:

$$P = S \cdot FSA$$

6. Si se deposita al final de cada trimestre \$4,200 y se pagan intereses a la tasa de interés del 48% anual capitalizable trimestralmente. ¿Cuánto se tendrá después de cinco años?

$I = 48\%$ anual

$$\frac{48}{4} = 12\% \text{ trimestral}$$

$n = 5 \text{ años} = 5 \cdot 4 = 20$ trimestres

Sustituyendo valores en la expresión: $S = R \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$

$$S = 4,200 \left[\frac{(1 + 0.12)^{20} - 1}{0.12} \right] = 4200(72.0524) = \$302,620.26$$

Para evitar todo el cálculo se busca en tablas el valor del FICA con $i=12\%$ y $n=20$.

Este factor luego se multiplica por R:

$$S = R \cdot \text{FICA}$$

7. Si tienen que pagar \$15,000 después de 8 meses, para lo cual se tiene que depositar cierta cantidad mensualmente. Si pagan intereses a la tasa de 2.5% mensual, ¿de cuánto tiene que ser dicha cantidad?

Sustituyendo valores en la expresión: $R = S \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right]$

$$R = 15,000 \left[\frac{0.025}{(1 + 0.025)^8 - 1} \right] = 15,000(0.1145) = \$1,717.01$$

Para evitar el cálculo se busca en tablas el valor de FFA con $i=2.5\%$ y $n=8$.

Este factor luego se multiplica por S:

$$R = S \cdot \text{FFA}$$

8. Se requiere adquirir un departamento. Si se puede pagar \$1,500 mensuales durante 5 años y cobran intereses del 4.5% mensual. ¿Cuál sería el monto del préstamo?

Si $n = \text{años} = (5 * 12) = 60$ meses

Sustituyendo valores en la expresión: $P = R \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i (1+i)^n} \right]$

$$P = 1,500 \left[\frac{(1 + 0.045)^{60} - 1}{0.045 (1 + 0.045)^{60}} \right] = 1,500(20.6380) = \$30,957.03$$

Cap. 2 Fórmulas Financieras y Factores de Equivalencia

Para evitar todo el cálculo se busca en tablas el valor del FFA con $i=4.5\%$ y $n=60$.

Este factor luego se multiplica por R:

$$P = R \cdot FFA$$

- 9. Se solicita un préstamo de \$50,000 que se liquida en 18 pagos mensuales. Si cobran intereses a la tasa de 4% mensual, ¿de cuánto tendrá que ser cada pago?**

Sustituyendo valores en la expresión: $R = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$

$$R = 50,000 \left[\frac{0.04 (1 + 0.04)^{18}}{(1 + 0.04)^{18} - 1} \right] = 50,000(0.0790) = \$3,949.67$$

Para evitar todo el cálculo se busca en tablas el valor del FRC con $i=4\%$ y $n=18$.

Este factor luego se multiplica por P:

$$R = P \cdot FRC$$

CAPITULO 3

METODOLOGÍA ONU-CEPAL, OCDE-ILPES.

CAPITULO 3: METODOLOGÍA ONU-CEPAL, OCDE-ILPES.

La evaluación de proyectos requiere medir objetivamente magnitudes resultantes del estudio general del proyecto para combinarlas en operaciones aritméticas con la finalidad de obtener determinados coeficientes de evaluación. Respecto a las discusiones existentes acerca de cuál o cuáles son los más adecuados, es importante que una vez escogido el criterio y reconocidas como válidas sus premisas, éste debe poder expresarse en cifras a las cuales se les otorga un valor, es decir, se les debe asignar precios a los bienes y servicios relacionados con el proyecto; además, como los cálculos de evaluación abarcan toda la vida útil del proyecto, se tendrá que operar con valores monetarios correspondientes a transacciones realizadas en distintas fechas, y para que tales magnitudes monetarias sean comparables es necesario hacerlas homogéneas respecto al tiempo y para ello se deben usar factores de equivalencias financieras; y medir su extensión, es decir, debido a que la realización del proyecto provoca una serie de reacciones económicas hacia el origen de los insumos, y hacia el destino de los bienes y servicios producidos, es importante reconocer y cuantificar esas repercusiones económicas del proyecto dentro de los criterios de evaluación.

3.1: Metodología propuesta por el modelo ONU-CEPAL¹

- Tipos de coeficientes

Las discusiones registradas sobre los criterios prioritarios, surgen de la falta de una clara distinción entre los objetivos de la evaluación, ya que generalmente no se considera que depende de la entidad a favor de quién se evalúa, lo que ha provocado confusiones al valerse de criterios adecuados para seleccionar en función del: interés Individual y tratar de aplicarlos a los casos en que hay que hacerlo en función del interés social. Por ello es importante establecer una primera gran distinción entre los criterios de evaluación, los que son útiles para comparación entre los proyectos privados, y aquellos que son aplicables desde el punto de vista socioeconómico.

Los proyectos privados no representan mayor problema, porque su móvil fundamental son las utilidades o la rentabilidad del proyecto, medidos a precios de mercado, y en cuanto a extensión le interesan solo los beneficios y costos directos del proyecto. (Este enfoque existe desde 1844, presentado por el economista francés: Jules Dupuit continuado por Irving Fischer en 1930 en USA). La evaluación socioeconómica presenta una mayor complejidad conceptual, lo que provoca una división entre los criterios separándose en parciales e integrales (según este modelo).

Los criterios integrales son aquellos que tratan de ofrecer un patrón único y total de evaluación, debido a que envuelven una gran complejidad (Jorge Ahumada,

¹ Este modelo pertenece a la familia del método ABC.

CEPAL-1958). Los criterios parciales o fraccionarios son los que están destinados a combinarse con otros, abordando aspectos económicos limitados, y los coeficientes que resulta de su aplicación expresan la calificación del proyecto solo con respecto a dichos aspectos (véase el criterio denominado: La Productividad Marginal Social, PMS de H.B. Chenery, el cual simultáneamente es parcial e integral).

Entre los coeficientes parciales de evaluación se pueden citar: la mano de obra ocupada por unidad de capital y el aporte neto al balance de pagos por unidad de inversión total o del componente de la inversión en divisas. Los coeficientes de evaluación se pueden definir también aritméticamente como coeficientes, lo que en términos generales, se llamarían: ventajas y desventajas del proyecto. Si se colocan las ventajas en el numerador y las desventajas en el denominador, será posible reconocer los coeficientes, según lo que pretenden elevar al máximo y reducir al mínimo.

Al evaluar un proyecto, empleando un criterio socioeconómico, lo más importante que demostrará es el incremento del producto nacional que se obtendrá por una unidad del complejo de recursos que se han empleado en el proyecto. (VA/i) Las consideraciones de naturaleza política suelen jugar un papel decisivo en las prioridades de inversión, porque existe un gran número de proyectos destinados a abastecer servicios que no son materia de mercado y cuya demanda no se expresa en términos monetarios sino en peticiones o gestiones de los grupos interesados (ejemplo: cultura, educación, pobreza, militar, etc.) ante los representantes parlamentarios; en este tipo de proyectos es difícil expresar los beneficios en términos monetarios.

- Equivalencias financieras.

Los cálculos de evaluación deberán considerar el factor tiempo en el uso de los capitales; en las disponibilidades de los ingresos y en el espaciado de los egresos, y ello implica la adopción de una cierta tasa de interés (vamos del futuro al presente, para actualizar estas cifras que están en el futuro).

El problema consiste en hacer homogéneas series de dinero en el tiempo, para efectos de comparación económica y evaluación, no se puede considerar que lo sean los ingresos correspondientes a distintas fechas (estos ocurren en el futuro). Los cálculos de evaluación se referirán no solo al resultado de una año dado, sino a todos los costos e ingresos resultantes en la vida de la empresa (V_u = vida útil, en años); la suma de tales costos e ingresos no se podrá realizar a menos que los componentes se hagan homogéneos y se expresen en términos equivalentes en relación con el tiempo. Si se desea deducir las cifras a valores anuales uniformes y equivalencias habrá que realizar los cálculos de regularización en el tiempo, mediante los cuales se logre el efecto de darles homogeneidad y uniformidad anualmente.

Cap. 3 Metodología ONU-CEPAL, OCDE-ILPES

Los métodos de equivalencia más comúnmente usados son: el del valor uniforme anual equivalente y el del valor actualizado. El hecho de que ambos sean derivaciones de las mismas fórmulas demuestra que ninguno de ellos sea preferible intrínsecamente. La aplicación de uno u otro, dependerá de las facilidades de cálculo, conforme a los datos del problema o a los objetivos perseguidos.

Costo uniforme equivalente anual (CUEA = CEA)

a) Bases.

Los costos totales de un proyecto están constituidos por un desembolso inicial, correspondiente a la inversión en una fecha dada ($I_0 = IBK + IBKD + IBKT$); y por una serie de desembolsos que se irán produciendo anualmente, durante todos los años de la vida útil del proyecto. El método del costo uniforme anual equivalente permite que una suma invertida en una fecha dada se convierta en una serie equivalente de valores anuales iguales ($CUEA = CEA = I_0 * FRC = Un$ insumo sui generis. La, I_0 , convertida en un insumo anual).

Dado el número de años o periodos de vida útil (V_u) de la realización del proyecto, el tipo de interés ($i\%$), y de la cuantía de la inversión (I_0), ésta última se puede convertir en una serie de pagos anuales equivalentes, que se suman con los demás desembolsos anuales (CP_x) para obtener un costo total anual del proyecto ($CTA_p = CEA + CP_x$, en cualquier año).

El desembolso para realizar la inversión inicial se interpreta como el pago anticipado por un determinado insumo, constituido por el acervo que se reproduce, o sea, la I_0 del proyecto.

En realidad, éste se irá desgastando paulatinamente a lo largo de la vida útil de realización del proyecto, pero su pago se efectúa de una vez al inicio, y constituye la inversión inicial sujeta a depreciación. Para sumar el costo de éste particular insumo con los otros, que se pagan según se van utilizando, se convierte la inversión anual, y en una serie de cuotas anuales iguales, que son homogéneas con los demás gastos, y por eso se pueden sumar. A tal fin se utiliza la fórmula siguiente:

$$\begin{aligned} R &= \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = (P * FRC) = (I_0 * FRC) \\ R_1 &= \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} = (P * FA) = (I_0 * FA) = (I_0 * FRC) \end{aligned}$$

Donde, $P=I_0$, es la inversión inicial P la cual se puede convertir en una serie de pagos anuales, R ; siendo n , el periodo de recuperación de $I_0=R$, e, i ; la tasa de

interés en % (0/1). Estas fórmulas nos permiten considerar, en un solo rubro anual, la depreciación y los intereses o el servicio de amortización e intereses de un crédito.

El factor: FRC se denomina: Factor de Recuperación del Capital, y como se aprecia en la fórmula incluye también los intereses. Conocida la tasa de interés (i%) y el plazo de duración de la inversión (n= años= Vu), el factor de recuperación del capital se puede obtener en tablas financieras (si éstas no existen, se deberán reemplazar los dos datos en la fórmula del FRC).

b) Efectos de la tasa de interés.

Convendrá ver lo que ocurre cuando hay variaciones en la tasa de interés. Al comparar alternativas técnicas frente a la posibilidad de conseguir un crédito puede ser muy importante el tipo de interés para decidir la estructura de la inversión fija del proyecto.

c) Fórmulas del método próximo.

El costo equivalente anual se expresa muy a menudo en términos de depreciación lineal, dividiendo la inversión entre el número de años (CEA=DL=Io/Vu= Io/n). Esto equivale a cancelar un crédito pagando cuotas anuales de amortización; los intereses de ese crédito se irán pagando sobre los saldos adecuados. Las cuotas anuales son desiguales, pues los intereses van disminuyendo en progresión aritmética.

Sin embargo, como fórmula aproximada para calcular el costo equivalente anual se suele usar el promedio aritmético de la serie de pagos. La fórmula que da el promedio de los intereses se obtiene como el promedio de una progresión aritmética, o sea:

- I) Primer término= P*i
- II) Segundo término= $\frac{P*i}{n}$

La fórmula que nos da el promedio de intereses es:

$$\text{Promedio de intereses} = \frac{P*i}{2} * \frac{(n+1)}{n}$$

Si a la fórmula anterior se le suma la depreciación lineal: DL= P/n= Io/n, se obtendrá: El costo anual equivalente (CAE= CEA):

$$\left[\frac{P}{n} + \frac{i(n+1)}{2n} \right] * P = (P * FRC)$$

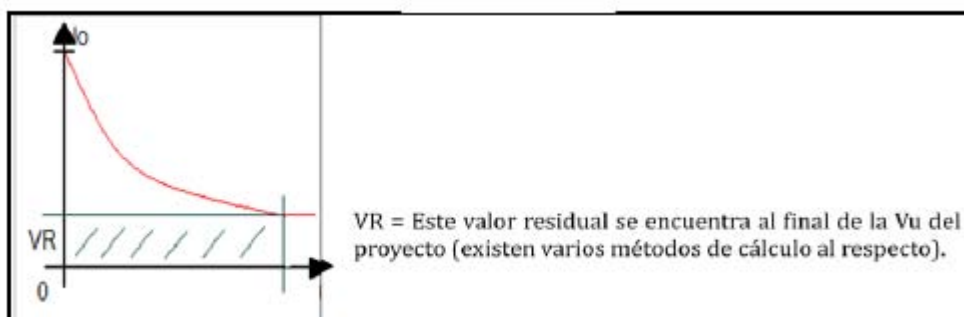
Cap. 3 Metodología ONU-CEPAL, OCDE-ILPES

d) Errores en la simplificación de los cálculos.

Muy a menudo se calcula la depreciación en términos lineales y además se carga intereses anuales por el total de la inversión. Éste método no es correcto y exagera los costos, porque la inversión inicial irá disminuyendo de año en año en la medida en que sucede el proceso de desgaste, o de depreciación, y no es lógico suponer que durante todo el tiempo se paguen los intereses por todo el capital inicial.

Hacer los cálculos de la manera indicada equivale, a calcular un Costo Equivalente Anual a una tasa de interés mucho más elevada de la que en realidad se supone explícitamente. Véase el gráfico: 3.1.1.

Gráfico 3.1.1



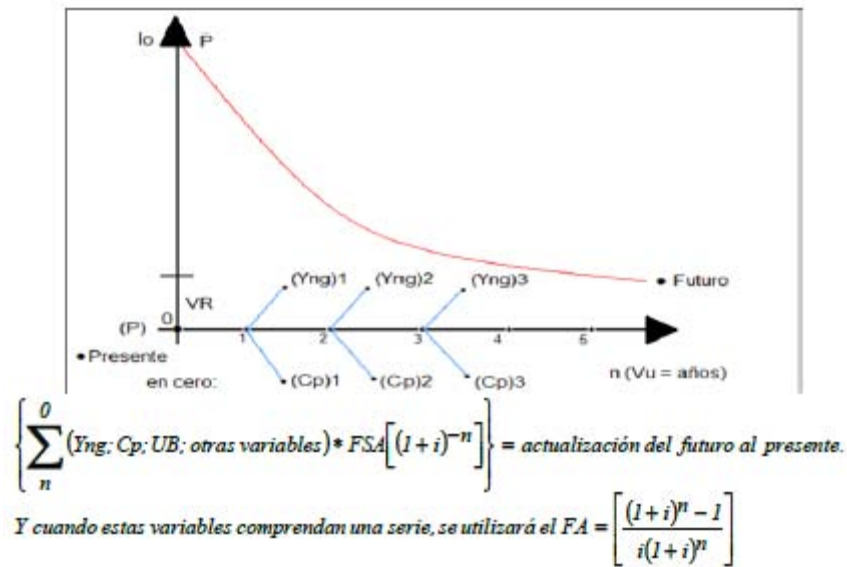
Para convertir la inversión inicial en un Costo Anual Equivalente, en la mayoría de los casos bastará usar la fórmula aproximada (depreciación lineal mas promedio de los intereses) pero no es apropiado suponer que el Costo Equivalente Anual sea la depreciación lineal más los intereses por todo el capital inicial.

- Valor actualizado (VA)

a) Concepto de actualización.

En vez de hacer homogéneos los valores en términos de desembolsos anuales, se puede en términos de inversión inicial reducir todos los pagos anuales al equivalente de un solo pago, efectuado con la inversión. En éste caso las fórmulas “descuentan” los valores futuros, permitiendo sumar los costos de la inversión con todos los costos anuales (vamos del futuro al presente, donde se encuentra la inversión: $Io = P$).

Gráfico 3.1.2



Dada una serie de valores periódicos de, n, términos y de un tipo de interés, i, las fórmulas permiten calcular la Inversión Inicial Equivalente. La actualización se suele hacer a la fecha inicial, pero las mismas fórmulas permiten actualizar a cualquier fecha que desee.

Desde luego, éste proceso de actualización es el mismo que se aplica también a los ingresos, a los costos de producción, a las utilidades, y/o a otra cualquier variable que se encuentre en el futuro, para lo cual utilizaremos dos factores de equivalencias financieras, el primero se denomina: Factor Singular de Actualización (FSA), y nos sirve para traer al presente, desde el futuro, cualquier variable y sumarla en el año cero; el segundo se denomina: Factor de Actualización (FA) de series completas, o sea, cuando los ingresos, y/o los costos, u otras variables presentan una serie de valores iguales en cada año de vida útil del proyecto. Lo anterior se representa así:

$$\left[\begin{array}{l} 1) \sum_0^n (Y, C, U, \dots) * FSA (1+i)^{-n} \\ 2) \sum_0^n (Y, C, U, \dots) * FA = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \end{array} \right.$$

-Algunos casos especiales en cálculos de equivalencia

Las fórmulas anteriores son de aplicación sencilla cuando las dos alternativas que se comparan tienen la misma vida útil y las series anuales son uniformes. Sin

Cap. 3 Metodología ONU-CEPAL, OCDE-ILPES

embargo puede presentarse el problema de comparar casos en que sean distintos los valores anuales o los periodos de vida útil. Analicemos algunos casos, como por ejemplo:

a) Proyectos con distinta vida útil ($\neq Vu$).

Ante la posibilidad de producir anualmente la misma cantidad y calidad de bienes, pero con proyectos cuya vida útil es distinta, es conveniente que en la comparación de las alternativas se haga mediante el cómputo del Costo Equivalente Anual, porque la producción anual será la misma en cualquiera de las dos alternativas. En estos casos convendrá también tener en cuenta las posibilidades de innovaciones técnicas en las diferentes alternativas comparadas. Así por ejemplo, si se comparan dos proyectos: A y B, que producen un mismo Valor Anual Total, será preferible en general el proyecto de menor duración por la posibilidad de innovaciones técnicas que en el futuro permitan obtener varias otras ventajas. La empresa que opte por el proyecto de menor duración se podrá beneficiar mejor antes que la otra que presenta mejores opciones ante las posibles innovaciones.

b) Caso de gastos e ingresos anuales desiguales.

Si los gastos anuales de funcionamiento en un proyecto son desiguales, no se avanzará mucho expresando la Inversión Anual en Costo Anual Equivalente, porque no se sabrá cual de los años tomar como representativo. En estos casos, la comparación entre proyectos se facilita mediante el cálculo de valores actualizados. Estos valores actualizados se pueden convertir a Costo Equivalente Anual Uniforme para el número de años que se desee, permitiendo que la comparación sea posible también en términos de Costo Anual.

- Criterio del empresario privado.

El criterio de la evaluación para el empresario privado es la obtención del máximo de utilidades por capital empleado en el proyecto. A esta relación se le llama rentabilidad del proyecto y se le suele expresar como el porcentaje que representan las utilidades anuales respecto al capital empleado. Aún cuando el concepto de rentabilidad es claro, en la medición de su coeficiente se presentan ambigüedades derivadas de las distintas maneras de definir el capital y las utilidades, o sea:

$$Rc = \left(\frac{U}{Kp} \right) * 100$$

Así en cuanto a capital puede distinguirse por una parte, capital fijo y circulante, y por otra, entre capital propio y créditos de diversos tipos. En tanto que las utilidades darán resultados distintos según se considere la depreciación y los intereses. El cálculo de la rentabilidad se logra determinando la tasa de interés con

la cual se obtiene la equivalencia financiera entre una serie de valores anuales y un capital dado (según el modelo: ONU – CEPAL).

La tasa de interés calculada por equivalencias financieras representa la rentabilidad total o bruta del capital, de este tipo bruto se puede descontar el que se considera prevaeciente en el mercado, a fin de obtener lo que podría llamarse rentabilidad neta.

En la fórmula general de equivalencias se relacionan tres variables: la Tasa de Interés, el Capital Inicial y su Valor Equivalente Anual. En los cálculos de homogeneidad se dan las tasas de interés y una de las otras dos variables a fin de calcular la tercera. Con la tasa de interés y el capital inicial se calcula el Valor Equivalente Anual; con la tasa de interés y la serie de valores anuales se calcula su valor actualizado.

Pero también es posible dar como datos capital inicial y una serie de valores anuales, y calcular cuál sería la tasa de interés que los hace equivalentes. En términos algebraicos se trata de expresar el interés i como una función explícita del capital P y el valor equivalente anual R en las fórmulas ya conocidas. Como esta operación matemática es complicada se recurre a un método aproximado por interpolación.

Teniendo, una vez más, presentes las fórmulas:

$$\left(FA = \frac{P}{R}; (FRC) = \frac{R}{P} \right)$$

O también $(FA) R = P$; $(FRC) P = R$ en que (FRC) es el factor de recuperación del capital, y (FA) es el factor de actualización, ambos se pueden obtener en tablas financieras, entrando con dos valores: $i\%$ y n , en años. En la intersección se encuentra el factor deseado. Si se trata de determinar, i , conocidos P y R , se puede calcular primero los factores (FA) o (FRC) y el problema se reduce a buscar en tablas esos valores de los factores, a distintas tasas de interés, hasta obtener, por exceso y por diferencia, los dos valores más próximos al cálculo previamente mediante la fórmula. La interpolación entre estos dos valores, permite conocer exactamente la tasa i con que se logra la equivalencia entre P y R , se pueden usar indistintamente, el valor actualizado o el equivalente anual.

- Criterios socioeconómicos.

(1) El concepto de valor agregado (VA).

Se calcula el valor agregado (VA) a la diferencia entre el valor de venta de la producción estimada en el proyecto y las compras que deben hacerse para obtener la producción (materias primas, energía, lubricantes, repuestos, etc.). El

Cap. 3 Metodología ONU-CEPAL, OCDE-ILPES

valor agregado es numéricamente igual a la suma de sueldos, salarios, arriendos, intereses y utilidades de la empresa; con respecto a la depreciación y los impuestos indirectos, el valor agregado puede ser neto o bruto, y valorado a costo de factores o precios de mercado. Es neto si excluye la depreciación, es a costo de factores si excluye la tributación indirecta o los subsidios (más adelante, se verán los ejemplos reales, aplicados a dos proyectos mexicanos, usando los modelos: ONU – CEPAL y el de la OCDE).

(2) La intensidad de capital.

La intensidad de capital es un criterio de evaluación de proyectos socioeconómicos relativo a la producción de un solo factor. El concepto de intensidad de capital se refiere al mayor o menor uso relativo del capital que se hará con los proyectos. Las varias maneras cuantitativas de expresarlo se pueden dividir en dos grandes grupos: en uno se comprenden aquellos coeficientes que son el valor recíproco de los diversos coeficientes de productividad del capital; según esta forma de medición, la intensidad de capital sería el capital total que se requiere en el proyecto por unidad de valor agregado o bruto anual que ha de producirse. El cociente de capital total y el valor bruto anual es el valor recíproco del que mide la velocidad de rotación del capital; el cociente capital total a valor agregado anual es el recíproco de la relación producto-capital. El otro grupo de coeficientes que se emplea para expresar el concepto de intensidad de capital comprenden los que miden el insumo de capital, o sea la depreciación, por unidad de valor agregado de producción bruta, y se expresan generalmente en por cientos.

(3) El criterio beneficio-costo (R B/C).

El criterio de beneficios-costos, forma parte de los criterios que se refieren a la productividad del complejo de insumos y a la combinación de criterios parciales, como son:

- 1) Valor agregado-insumo.
- 2) Ponderación cuantitativa de criterios parciales y,
- 3) Criterio de Bhor.

El empresario privado juzga los méritos de un proyecto esencialmente en términos de las utilidades que producirá por unidad de capital empleado en la empresa, y es, en consecuencia, el rubro del cual le interesa lograr un máximo, o sea:

$$Rc = \left(\frac{U}{Kp} \right) * 100$$

Sin embargo, desde un punto de vista social puede interesar más bien, lograr el máximo de la producción total (no solamente de las utilidades), con el mínimo de complejos de recursos empleados (no solo de capital). El coeficiente de

evaluación así definido se denomina: Beneficios-Costos directos y se expresa por el cociente obtenido al dividir el valor de la producción por los costos totales involucrados. Su fórmula general es la siguiente:

$$R_0 = \left(\frac{B}{C}\right)_{ACT} = \frac{\left[\sum_0^n (Y^* FSA, FA) \right]}{\left\{ I_0 + \left[\sum_0^n (C_p^* FSA, FA) \right] \right\}}$$

De éste modo, el criterio privado de la rentabilidad del capital se transforma en el criterio social de Beneficios – Costos directos, uno es el equivalente conceptual del otro en su respectiva esfera.

El parentesco conceptual se reconoce mejor si se reduce la definición del criterio beneficios-costos a una expresión algebraica.

Siendo **U** las utilidades, **C** los costos y **R** la relación, se tiene:

$$\left[1 - \left(\frac{U}{C}\right) \right] = R(RBC)$$

Donde; **(R)** será tanto mayor cuanto mayor sea: (U/C)

Es decir, cuanto mayor sea el por cientos de utilidades, respecto a los costos.

El máximo de **R** eleva entonces al máximo las utilidades, del mismo modo que el criterio de rentabilidad, y en ambos casos también por unidad de recursos usados.

Nota: La diferencia estriba en que para la sociedad los recursos usados están representados por los costos totales, mientras que para el empresario privado están representados por su capital (Kp).

3.2 METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS, EL MODELO: OCDE.

Es importante aclarar que para efectos de la presente línea de investigación, solamente se retoma del modelo OCDE la parte correspondiente a la evaluación de proyectos desde el punto de vista del empresario privado, omitiéndose la parte correspondiente a los criterios desde el punto de vista social, debido a que esas aplicaciones serán propuestas, cuando se presentan los modelos del ABC, en los enfoques del: BID, ONUDI-LMST, etc.

Cap. 3 Metodología ONU-CEPAL, OCDE-ILPES

- Presentación del modelo: OCDE (1970).

Para la OCDE todo proyecto de inversión al ejecutarse incurre primero en gastos de inversión y luego en gastos de operación, de forma tal que para este enfoque la inversión, se convierte en un intercambio a lo largo del tiempo, entre la erogación inmediata para adquirir la planta y los ingresos futuros que se derivan de explotarla.

Por lo cual consideran que un buen criterio para seleccionar la mejor posibilidad de inversión, es que resulte lo suficientemente productiva para justificar el gasto inicial, debe resumir en una sola cifra la información necesaria para tomar una decisión, además de ser aplicable a cualquier proyecto de inversión y prestarse a un cálculo rápido directo.

- El criterio del beneficio actualizado (BA).

El método denominado: Valor actualizado nos sirve para comparar distintos presupuestos de ingresos y gastos, reduciéndolos si se conoce la tasa de descuento a una sola cifra que considera el monto total de ingresos y gastos, en el periodo en el que se ajustan, tomando en cuenta la duración de los proyectos.

El cálculo del beneficio actualizado supone conocidos los siguientes datos: los ingresos y gastos de operación, el lapso que abarcan las estimaciones y la tasa de actualización ($i\% = 0/1 = \text{TREMA}$).

La fórmula para obtener el beneficio actualizado de un proyecto es la siguiente:

$$(BA) = -I_0 + \left[\frac{(Y_1 - G_1)}{(1+i)^1} + \frac{(Y_2 - G_2)}{(1+i)^2} + \dots + \frac{(Y_p - G_p)}{(1+i)^p} + \frac{(Y_n - G_n)}{(1+i)^p} \right]$$

Donde:

- BA = Beneficio Actualizado.
- $Y_1, Y_2, \dots, Y_p, \dots, Y_n$ = Ingresos anuales obtenidos por el proyecto (sin considerar depreciación y sin cargos por intereses debido a préstamos).
- p = Duración del proyecto ($n = \text{Vu} = \text{años}$).
- i = Tasa de interés.
- G = Gastos anuales de operación.
- $(Y-G)$ = (Ingresos – Egresos) en cualquier año (futuro).

Otra manera de expresar la fórmula:

$$(BA) = \left[\sum_{p=0}^{p=n} (Y_p - G_p) * (1+i)^{-p} \right] - I_0$$

- CASOS EN QUE LA INVERSIÓN NO SE REALIZA POR COMPLETO EN EL AÑO “0”

La fórmula presentada en el apartado anterior puede ser empleada también cuando la inversión no se realiza por completo en el año “0”, si entonces la inversión, I_0 es la suma de los valores actuales de los gastos de inversión o de la renovación de cierto equipo del proyecto, durante su vida útil. Y en ese caso la fórmula es la siguiente:

Si, $I_1, I_2, \dots, I_p, \dots, I_n$ son las inversiones de los años 0, 1, 2, ..., p, ..., n, la actualización sería:

$$I = I_0 + \left[\frac{I_1}{(1+i)^1} + \frac{I_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{I_p}{(1+i)^p} + \dots + \frac{I_n}{(1+i)^n} \right]$$

Donde:

- I = valor actual de la inversión (UM).
- i = tasa de interés en %.

Puede ocurrir que a una tasa de descuento i , los proyectos con beneficio actualizado positivo exceden el presupuesto de inversión. Para resolver este problema existen dos formas:

La primera es elevar la tasa de descuento, la cual reduciría el número de proyectos que presenten beneficio actualizado positivo, este método deberá aplicarse en sectores cuyas características son altas tasas de crecimiento y rápida evolución del mercado y de la técnica.

- TASA DE DESCUENTO (VALOR ACTUALIZADO)

El análisis de un proyecto de inversión permite la elaboración de un cuadro de resultados que muestre los ingresos y gastos esperados durante cada año de vida del proyecto, y por lo tanto los beneficios que rendirá.

Por lo que toda inversión se convierte en un intercambio entre ingresos futuros y gastos presentes o, por ocurrir. La elección entre varias inversiones se reduce a escoger entre diversos presupuestos de ingresos o varios flujos de efectivo. El problema se resolverá solo si es posible “clasificar” todos los flujos o presupuestos. Es decir, que la comparación entre dos proyectos es más fácil si los ingresos netos de un proyecto son en todo momento superiores a los demás. Sin embargo el problema se complica si los ingresos son de orden diferente según distintos periodos, lo que plantea la necesidad de utilizar una sola cifra que compare todos los proyectos, ya que éstos no se pueden sumar ni compararse directamente. Pero sí se pueden hacer las comparaciones mediante un sistema de precios.

Cap. 3 Metodología ONU-CEPAL, OCDE-ILPES

Así en los problemas de inversión, el precio que desempeña el papel más importante es la tasa de interés, la cual se establece como el vínculo contable entre el presente y el futuro, en tanto que los bienes en que se hace la inversión constituyen un vínculo físico. Transferir en el tiempo la disponibilidad de un bien dado equivale intercambiar dos bienes diferentes y las tasas de intercambio representan el papel del precio.

Para hacer comparables dos o más proyectos es necesario actualizar los beneficios brutos anuales de cada uno de ellos para que al sumarlos den sus valores presentes, y se pueda elegir el que tenga mayor volumen actualizado.

La actualización se puede obtener:

- (1) Dividiendo el beneficio bruto anual entre la unidad más la tasa de interés elevará un nivel en años que corresponda.

$$Y = Y_0 + \left[\frac{Y_1}{(1+i)^1} + \frac{Y_2}{(1+i)^2} + \frac{Y_3}{(1+i)^3} + \frac{Y_4}{(1+i)^4} + \dots + \frac{Y_p}{(1+i)^p} \right]$$

Donde:

- Y= Ingreso actualizado de una serie de años.
- i= tasa de interés vigente.
- p= número de años.

- (2) Se obtiene multiplicando el Beneficio Bruto Anual por el factor singular de actualización (FSA).

$$\sum_{t=1}^p (Y_t) = Y_1(FSA) + Y_2(FSA) + Y_3(FSA) + \dots + Y_p(FSA)$$

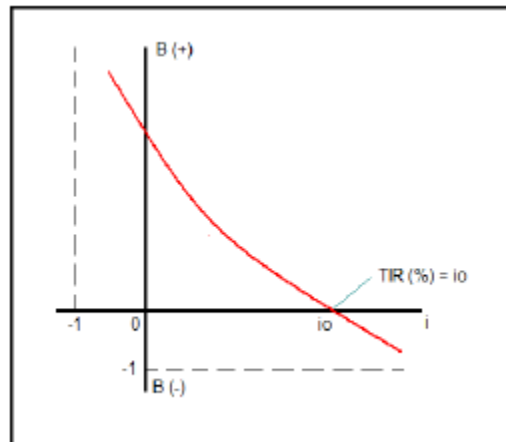
Donde:

- FSA= factor singular de actualización.
- i= tasa de interés vigente (% , 0/1).
- p= duración del proyecto.

Se ha visto que para una tasa de actualización dada, i, el valor presente del beneficio es:

$$BA = -I_0 + \left[\sum_{0}^n (Y_p - G_p) * (1+i)^{-n} \right]$$

Gráfico 3.2.1



-ANÁLISIS DEL GRÁFICO

En el caso de una inversión dada que se caracterice por cierto flujo de ingresos y gastos Y_p , G_p , es una función de i ; se puede trazar una gráfica en la que se muestre esa dependencia funcional.

Si, i , se vuelve muy grande, $\left[\sum_{p=0}^n \frac{Y_p - G_p}{(1+i)^p} \right]$ se hace muy pequeña, y B resulta negativa.

Al contrario, si se pudiera asignar a i , el valor (-1) , B , sería positiva e infinitamente grande.

Puede demostrarse, y es admisible, que solo existe un valor de (i_0) tal que $B(i_0)$ se anule, es decir, tal que: (TIR, se resuelve como un polinomio elevado a la n potencia).

$$1) TIR \rightarrow \left\{ -I + \left[\sum_{p=0}^n \frac{Y_p - G_p}{(1+i)^p} \right] \right\} = 0$$

$$2) TIR \rightarrow -I_0 + \sum_{p=0}^n (Y_p - G_p) \cdot (1+i)^{-p} = 0$$

Este valor se denomina tasa media de rentabilidad y algunas veces tasa interna de rentabilidad del proyecto. Muchos autores han propuesto elegir entre proyectos incompatibles optando por el que tenga la más alta tasa media de rentabilidad.

¿Debe seguirse esta sugerencia? En especial, ¿permite clasificar los proyectos en ordenación análoga a la que resulta de utilizar el criterio del beneficio actualizado con una tasa dada de descuento?

- Modalidades prácticas de cálculo de un valor actualizado. Un ejemplo.

Cap. 3 Metodología ONU-CEPAL, OCDE-ILPES

Las tablas financieras nos proporcionan el valor actual,

$$\left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] = FSA$$

de una unidad monetaria que se recibirá o gastará dentro de n años, según diversas tasas de interés. El valor presente de una suma igual a la unidad monetaria gastada o recibida cada año durante, n años o una tasa de descuento igual a i .

El valor actual de la suma de \$1 que se gasta cada año durante, n años consecutivos equivale a:

$$S_1 = 1 + \left[\frac{1}{(1+i)^1} + \frac{1}{(1+i)^2} + \dots + \frac{1}{(1+i)^{n-1}} \right]$$

Se trata de una progresión geométrica cuya razón es: $(1+i)^{-1}$. Si ambos lados de la ecuación se multiplican por:

$$\left[1 - \frac{1}{(1+i)^n} \right]$$

Se tiene:

$$S_1 \cdot \left[1 - \frac{1}{(1+i)^n} \right] = \left[1 - \frac{1}{(1+i)^n} \right] \quad ; \quad S_1 = \frac{\left[1 - \frac{1}{(1+i)^n} \right]}{\left[1 - \frac{1}{(1+i)} \right]}$$

Si, n , deviene infinitamente grande, entonces:

$$S_2 = \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{1+i} \right)} \quad ; \quad S_2 = \left(1 + \frac{1}{i} \right)$$

- EL PERIODO DE ACTUALIZACIÓN ($p = n = Vu = \text{años} = \text{escenario}$)

Para elegir el periodo de actualización ($p = n$) se deben considerar las características del tipo de proyecto de que se trate. Cuando se determina un proyecto para explotar recursos naturales disponibles en pequeñas cantidades, el periodo será aquel cuando se agote el yacimiento, de acuerdo con las reservas

conocidas. En tanto que para los proyectos industriales se utilizarán los métodos **a** y **b**.

Para el método: **a**, se parte considerando un periodo de 10, 15 o 20 años, adoptando una hipótesis sobre el valor del equipo de producción, incluyendo el terreno y el equipo aún con capacidad productiva. Y ese valor se suma al del equipo de más larga vida de la planta.

El método **b**, se supone la actualización para un periodo largo, suponiendo que el equipo se renovará constantemente y que las actividades continuarán indefinidamente. Éste método ofrece las siguientes ventajas:

- i) Evita calcular el valor residual de las instalaciones (VR).
- ii) Facilita los cálculos cuando los gastos y los ingresos se estabilizan a partir de una fecha determinada.

De hecho ambos métodos conducen prácticamente a los mismos resultados. El **b**, se recomienda para industrias de bajo crecimiento, pertenecientes a sectores con estabilidad de mercado, lento progreso técnico y equipos de larga duración.

- El periodo de recuperación (PER)

Mediante este método se elegirá el proyecto que permita recuperar más rápidamente el gasto inicial de inversión.

Para calcular el lapso de recuperación hay que dividir el monto invertido entre el beneficio medio bruto anual. El beneficio bruto medio anual es igual a la media aritmética de las diferencias entre ingresos y gastos anuales de operación durante la vida útil del proyecto, sin incluir la depreciación, es decir computando sólo los gastos reales.

Método: el beneficio bruto anual es la diferencia entre ingresos y gastos anuales, una vez obtenidos se saca su media aritmética y con ese dato y la inversión se obtiene el periodo de recuperación.

Fórmula:

$$\text{Periodo de Recuperación} = \frac{\text{Monto invertido}}{\text{Beneficio Bruto Medio}} = \left(\frac{I_0}{\text{BBM}} \right)$$

Éste criterio simplifica el problema cuando se conoce la serie de utilidades brutas. El criterio del periodo de recuperación debe utilizarse con cuidado, pues solo lleva a una decisión acertada si se cumplen las siguientes condiciones:

- Que todos los proyectos tienen la misma duración.
- Que la distribución temporal de los ingresos brutos sea parecida en todos los casos.

Cap. 3 Metodología ONU-CEPAL, OCDE-ILPES

La segunda condicionante se debe a que la fórmula para calcular el periodo de recuperación tiene como denominador una cifra promedio (el ingreso medio anual) y, en consecuencia, no permite distinguir entre dos proyectos cuando uno de ellos rinde grandes beneficios brutos al principio y muy bajos al final.

Éste criterio proporcionará el resultado apropiado si conduce al rechazo de un proyecto, cuyo tiempo de recuperación sea mayor que su periodo de vida útil. Dado que éste criterio se utiliza muy a menudo por su facilidad de cálculo es conveniente resumir sus principales ventajas y desventajas.

Ventajas:

- Es muy fácil su cálculo, porque permite eliminar en forma rápida los proyectos poco prometedores.
- Éste criterio es conveniente para empresas con muchas oportunidades de invertir, pero que tienen escasos recursos.
- Es útil para determinar la calidad de inversiones extremadamente arriesgadas en campos en los que el rápido progreso técnico puede hacer obsoleto el equipo antes de que por su desgaste físico requiera sustitución, o bien en casos en los que las circunstancias políticas o comerciales modifican por completo las condiciones de funcionamiento de la empresa.

Inconvenientes:

El criterio del periodo de recuperación no ofrece la oportunidad de apreciar la rentabilidad real de un proyecto por las razones siguientes:

- Concede demasiada importancia a los rendimientos rápidos, lo que tiende a implicar que éstos son el único objetivo del proyecto de inversión.
- No toma en cuenta la duración del proyecto e ignora lo que puede ocurrir después del tiempo de reposición. Es decir, un proyecto cuyo periodo de recuperación sea de tres años, quizás tenga un periodo de vida de 3, 5, 10 años por lo que resulta claro que el valor real de un proyecto depende del tiempo durante el cual rinda utilidades.

Como el criterio del periodo de recuperación no incluye todos los elementos de la rentabilidad de un proyecto, no puede utilizarse como único de selección de inversiones, sino solo como un criterio de evaluación secundario. El principal problema de éste criterio de la OCDE es el siguiente: no actualiza los beneficios, ni los egresos en el tiempo.

CAPITULO 4

CRITERIOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA

CAPÍTULO 4: CRITERIOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA

Los criterios de evaluación financiera se clasifican en dos grandes grupos:

- **Primarios o dinámicos**

El primer grupo tiene la virtud de considerar el efecto del tiempo en el dinero, por lo cual su uso se fundamenta en la aplicación de las formulas financieras o equivalencias financieras ya explicadas. En otras palabras, suponen que los flujos de efectivo puedan ser trasladados a cantidades equivalentes a cualquier punto en el tiempo.

- **Secundarios o estáticos**

Al contrario, el segundo grupo tiene el grave defecto de considerar los flujos de manera estática, es decir, no consideran el valor del dinero en el tiempo (criterios empleados por las ciencias contables).

Nuestro análisis se centra básicamente en los criterios dinámicos; sin embargo, para fines didácticos, es conveniente ilustrar los otros criterios señalando siempre la forma más conveniente de aplicarlos.

4.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El método del Valor Actual Neto es uno de los criterios financieros más ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión.

Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los ingresos menos los egresos, o bien el resultado de esta diferencia definida como el Flujo Neto de Efectivo FNE que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial (Inversión Inicial).

Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial (I_0) entonces es recomendable que el proyecto sea aceptado.

El VAN se define como el valor obtenido en cantidades monetarias después de actualizar los flujos de efectivo (anuales) futuros durante la vida del proyecto y restarlos a la inversión inicial (I_0) (ONUUDI, 1978, pp. 188-190; ILPES, 1977, pp. 207-212).

O bien como la diferencia entre el valor actual de los flujos netos de efectivo y la inversión inicial.

Lo anterior bien puede expresarse de la siguiente forma:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \left[\frac{FNE_t}{(1+i)^t} \right] = -I_0 + \sum_{t=1}^n FNE_t * (1+i)^{-t}$$

Donde:

I_0 = Inversión inicial en el año cero

FNE = Flujos Netos de Efectivo

$(1+i)^{-t}$ = Factor singular de actualización, FSA. Éste se calcula por la fórmula cuando no aparece en tablas.

La fórmula anterior tiene las características que la hacen apropiada para utilizarse como base de comparación capaz de resumir las diferencias más importantes que se derivan de las distintas alternativas de inversión disponibles (Gitman, 1997, pp. 403-439).

Cap. 4 Criterios de Evaluación Financiera

A continuación se desarrolla la fórmula:

$$VAN = -I_0 + \left[\frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n} \right]$$

Así, el Valor Actual (VA) de un FNE aplazado puede hallarse multiplicado al FNE por el FSA (factor singular de actualización), entonces:

$$\text{Valor actual (VA) al año } I_0 = (\sum_{t=1}^n (FNE_t * FSA))$$

Para calcular el VA, se descuenta los $\sum FNE$ futuros, expresados a la tasa de rentabilidad ofrecida por alternativas de inversión comparables ya que será utilizada para descontar o actualizar los Flujos Netos de Efectivo.

El cálculo del VA de un activo es la producción de dinero al cabo de uno, dos o tres años. Por lo que el cálculo del VAN se puede expresar de la siguiente forma:

$$VAN = -I_0 + \left(\sum_{t=1}^n (FNE_t * FSA) \right)$$

Al hacer la resta se determina el VAN cuyo significado es el siguiente:

El VAN nos proporciona una contribución neta al valor actual (VA) del proyecto.

Ahora bien, en el caso de que los flujos de efectivo sean idénticos para todos los años la fórmula se simplifica a:

$$VAN = -I_0 + (FA * FNE)$$

Donde:

FFA= Factor de actualización de una anualidad.

Consideraciones sobre la tasa de descuento (i)

La tasa de descuento utilizada en el VAN tiene características particulares que vale la pena comentar.

En primer lugar esta tasa debe estar definida de acuerdo a la naturaleza del proyecto, por lo cual, se establecen como topes mínimos, es decir, esta tasa debe ser una tasa de recuperación mínima atractiva (TREMA) para el inversionista.

Por lo tanto la TREMA es una tasa que representa una medida de rentabilidad, la mínima que se le exigirá al proyecto, de tal manera que el retorno esperado permita cubrir:

- a) La totalidad de la inversión inicial.
- b) Los egresos de operación.
- c) Los intereses que deberán pagarse por aquella parte de la inversión financiada con capital ajeno a los inversionistas del proyecto.
- d) Los impuestos.
- e) La rentabilidad que el inversionista exige a su propio capital privado.

La TREMA es el costo de oportunidad porque es la rentabilidad a la que se renuncia al invertir en el proyecto en lugar de invertir en otro activo financiero u otro proyecto de inversión.

Criterios para definir la TREMA

Existen varios criterios o factores a tomar en cuenta para la determinación de la TREMA:

- Considerar las tasas de interés sobre inversiones a largo plazo en el mercado de dinero (Cetes, Bonos).
- Considerar la tasa de interés promedio de varias tasas prevalecientes en el Mercado de dinero.
- Considerar la tasa sobre préstamos a largo plazo en el mercado de capitales (acciones, obligaciones).

La TREMA considera la tasa de Inflación más una Prima de Riesgo:

$TREMA = \text{ÍNDICE INFLACIONARIO} + \text{PRIMA DE RIESGO}$

Considerando el Costo de Capital más una Prima al riesgo, la TREMA queda expresada como:

Cap. 4 Criterios de Evaluación Financiera

TREMA= COSTO DEL CAPITAL+ PRIMA DE RIESGO

Esto significa que un inversionista deberá considerar dos factores al definir la TREMA:

1. Su ganancia debe ser tal que compense los efectos inflacionarios (en condiciones de inflación galopante) o que pague el costo del capital.
2. Además, debe obtener una prima o sobre tasa por arriesgar su dinero en un proyecto en lugar de invertirlo en alguna otra opción tal vez con menor riesgo (Cetes, bonos, etcétera).

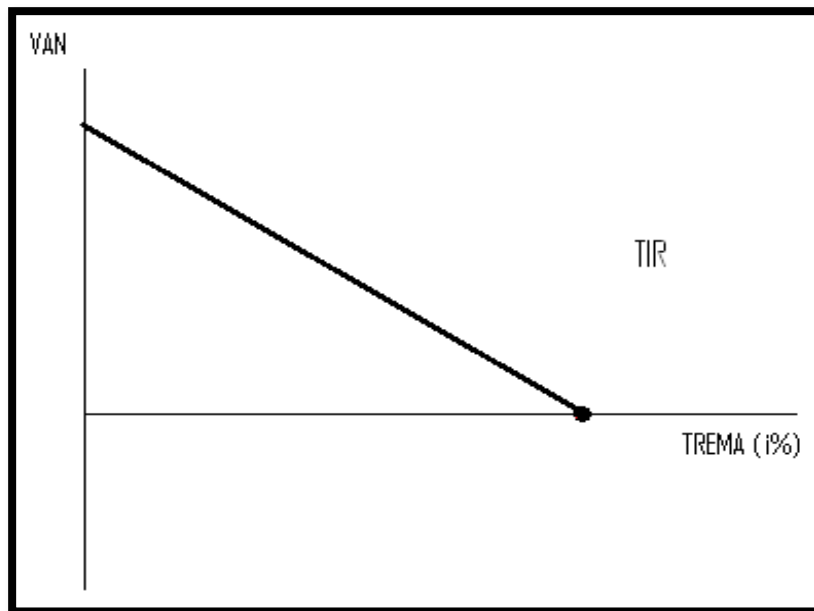
Finalmente aunque en muchos casos se estima de una manera intuitiva con criterio de experto y en base al conocimiento de la situación económica del entorno, una combinación de todos estos factores parece ser lo más conveniente (Banca Urbina, 1995, pp. 60-62).

Representación gráfica del VAN

Como se aprecia, cuanto más grande sea la TREMA el valor del VAN disminuye y viceversa. Esto es así, en virtud de que cuando los flujos de efectivo se descuentan a una tasa cada vez mayor llega un punto que al descontarle la inversión inicial se convierte en negativo.

Gráfica 4.1.1

Comportamiento del VAN a diversas TREMAS



Características fundamentales del criterio del Valor Actual Neto (VAN)

Entre las características fundamentales del criterio del Valor Actual Neto (VAN), están las siguientes:

- Primero, el criterio del VAN reconoce que un peso hoy vale más que un peso mañana debido a que el peso de hoy puede ser invertido para comenzar a rendir intereses inmediatamente. Cualquier regla de inversión que no reconozca el valor del dinero en el tiempo no puede considerarse inteligente.
- Segundo, el VAN depende únicamente de los flujos de la tesorería previsto procedentes del proyecto y del costo de oportunidad del capital. El concepto del VAN, nos permite la separación eficiente entre propiedad y dirección de la empresa.
Cualquier regla de inversión que se vea afectada por los gustos del directivo, los métodos contables elegidos por la empresa, la rentabilidad de los negocios existentes en la empresa o la rentabilidad de otros proyectos independientes conducirá a peores decisiones.
- Tercero, debido a que todos los valores actuales se miden en pesos de hoy es posible sumarlos. Por lo tanto, si se tienen dos proyectos A y B el valor actual neto de la inversión combinada es:

$$VAN(A+B) = VAN(A) + VAN(B)$$

Esta propiedad aditiva tiene importantes consecuencias.

Supóngase que el proyecto B tiene un VAN negativo. Si se une al proyecto A, el proyecto (A+B) tendrá un VAN menor que A por sí sólo.

Por lo tanto es improbable que usted cometa el error de aceptar un mal proyecto (B) sólo porque aparezca junto a uno bueno (A). Como se verá, las medidas alternativas no gozan de esta propiedad aditiva.

Si no tiene cuidado, puede dejarse engañar y llegar a aceptar que un proyecto bueno y uno malo es mejor que el proyecto bueno solo (Brealey y Myers, 1993, pp.85-90).

Cap. 4 Criterios de Evaluación Financiera

Criterios de decisión

Los criterios utilizados para decidir sobre el proyecto por este método son los siguientes:

1. $VAN > 0$ → El proyecto se acepta.
2. $VAN = 0$ → El proyecto se acepta o en todo caso se revisa.
3. $VAN < 0$ → El proyecto se rechaza.

La idea general es que un VAN positivo además de recuperar la inversión inicial obtiene beneficios en términos monetarios, no obstante, un VAN igual a cero no significa que la utilidad del proyecto sea nula.

Significa que proporciona una utilidad similar a otra alternativa de inversión financiera a la misma tasa por ejemplo los Cetes a largo plazo.

Tómese en cuenta que finalmente invertir en el proyecto tiene un costo de oportunidad, esto es, lo que se deja de ganar por emplear los recursos en el proyecto, por lo tanto, dicho costo no debe existir.

Ventajas de la utilización de VAN

- Considera el valor del dinero a través del tiempo.
- El VAN es único, independientemente del comportamiento de los Flujos Netos de Efectivo (positivo, negativo).
- Presenta un resultado en términos monetarios.

Desventajas de la utilización del VAN

- En la determinación de la TREMA no existe un método cien por ciento seguro. La estimación se realiza de manera intuitiva con criterio de experto y en base al conocimiento del entorno económico.
- El resultado es sumamente sensible a la TREMA utilizada. Esto quiere decir que se puede descartar un proyecto debido a una exigencia desmedida.

Cálculo del VAN¹

Resolviendo de acuerdo a la fórmula:

$$VAN = -I_0 + \left(\sum_{t=1}^n FNE_t * FSA \right)$$

Lo primero es obtener los factores singulares de actualización (FSA, $i=12.75\%$, n) y actualizar los flujos netos de efectivo (FNE) multiplicando dicho factor por el flujo, año por año, luego con los flujos actualizados se suman y se les restan lo = \$ 11851500.

De acuerdo a los criterios del VAN se concluye dado que el resultado del VAN es mayor a cero o es positivo, que el proyecto deberá ser aceptado.

Para ejemplificar el cálculo del VAN y demás indicadores financieros retomaremos los flujos de caja del ejemplo revisado de elaboración del flujo de caja proyectado.

Cuadro 4.1.1			
Cálculo del VAN mediante el FSA			
Año N	FNE	FSA ($i=12.75\%$, n)	FNE act
(1)	(2)	(3)	(4)=(2)x(3)
1	19084500	0.8861	16911387
2	18994500	0.7852	14915051
3	24031500	0.6958	16721537
4	24031500	0.6166	14817489
5	49244500	0.5464	-26906048
6	34301300	0.4842	16607383
7	34301300	0.4290	14716334
8	34301300	0.3802	13040615
9	34301300	0.3369	11555707
10	153182300	0.2985	45729131
		$\sum FNE$	138108586

¹ Para ejemplificar el cálculo del VAN y demás indicadores financieros, los datos se tomarán de un ejemplo revisado de elaboración del Flujo de Caja Proyectado (Zurita, Campos, Jaime. Teoría General del Flujo de Caja del Proyecto y del Inversionista, CADEC, 2010, pp. 14.)

Cap. 4 Criterios de Evaluación Financiera

$$\text{VAN} = -\$118,515,000 + \$138,108,586 = \$19,593,586$$

Aplicación del VAN

Considere las siguientes alternativas de inversión. Todas deben evaluarse a la TREMA del 10%.

Cuadro 4.1.2 Flujos netos de efectivo para tres proyectos A, B y C.					
	FNE				
Proyecto/Año	0	1	2	3	4
A	5000	1000	1000	3000	0
B	1000	0	1000	2000	3000
C	5000	1000	1000	3000	5000

Cuadro 4.1.3 Cálculo del VAN de cada uno de los proyectos A, B y C.									
	Proyecto A			FNE Proyecto B			FNE Proyecto C		
Año N	FNE	FSA	FNE act	FNE	FSA	FNE act	FNE	FSA	FNE act
(1)	(2)	(3)	(4)=(2)x(3)	(5)	(6)	(7)= (5x6)	8	9	(10)=(8 x 9)
0	5000	1	5000	1000	1	1000	5000	1	5000
1	1000	0.9091	909.1	0	0.9091	0	1000	0.9091	909.1
2	1000	0.8264	826.4	1000	0.8264	826.4	1000	0.8264	826.4
3	3000	0.7513	2253.9	2000	0.7513	1502.6	3000	0.7513	2254
4	0	0.683	0	3000	0.683	2049	5000	0.683	3415
$\sum_1^4 \text{FNE) act}$			3989	$\sum_1^4 \text{FNE) act}$		4378	$\sum_1^4 \text{FNE) act}$		7404.5
VAN			-1010.6	VAN		3378	VAN		2404.5

Los proyectos B y C deben ser aceptados; sin embargo, el proyecto B es más rentable. El proyecto A se rechaza (Behreus y Hawranek, 1994, pp. 285- 288; Zurita y Trejo, 2006).

4.2 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La TIR es un índice de rentabilidad ampliamente aceptado en la evaluación de proyectos.

La TIR representa en términos económicos el porcentaje o la tasa de interés devengada sobre el saldo aún no recuperado de una inversión.

El saldo aún pendiente de una inversión puede verse como la porción de la inversión inicial que está por recuperarse después de que los pagos de interés y los ingresos se han agregado y deducido respectivamente hasta el momento sobre la escala del tiempo que se esté considerando.

El siguiente ejemplo hará evidente el significado fundamental de la TIR.

EJEMPLO:

Supóngase que alguien ha obtenido \$1,000.00 en préstamo con el compromiso de reconocer un 10% sobre el saldo vigente o no recuperado y reducir este último a cero en el momento en el cual el préstamo se cancela en su totalidad.

Si se denomina U_t = saldo vigente al comienzo del periodo t , el saldo vigente para cualquier periodo de tiempo puede encontrarse haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$U_{t+1} = U_t(1 + i) + F_t$$

Donde:

F_t = pago recibido al final del periodo t .

i = tasa de interés sobre el saldo no recuperado durante el periodo t .

U_i = cantidad inicial del préstamo.

Los saldos no recuperados relacionados con cada flujo de efectivo aparecen como valores negativos indicando así que son cantidades que el prestatario debe o cantidades que aún están por recuperar por parte del prestamista.

Cap. 4 Criterios de Evaluación Financiera

Cuadro 4.2.1 Cálculo de los saldos no recuperados en cada periodo t.				
AÑO	FNE	Saldo no recuperado al comienzo del año t.	Interés no recuperado al comienzo del año t.	Saldo no recuperado al comienzo del año t+1.
t	Ft	Ut	Ut*(0.10)	Ut+Ft
0	-1,000			-1000
1	400	-1000	-100	-700
2	370	-700	-70	-400
3	240	-400	-40	-200
4	220	-200	-20	0

Una interpretación equivocada del significado del TIR es considerarla como la tasa de interés que se gana sobre la inversión inicial del proyecto.

El cuadro 4.2.1 muestra una TIR del 10%, pero es claro que el flujo de efectivo del problema no produce un retorno del 10% sobre el desembolso o inversión inicial de los \$1000.00 al considerar en su totalidad los cuatro años de vida del proyecto.

De hecho, el problema devenga -\$100 -\$70 -\$40 y -\$20 en los años 1, 2, 3 y 4 respectivamente, sobre una inversión que ofrece desde un compromiso inicial de \$1000 a \$0 al finalizar el cuarto año.

Surge así el concepto fundamental de la tasa interna de retorno:

Es la tasa de interés producida por el saldo aún no recuperado de una inversión de manera que el saldo restante al finalizar la vida de la inversión es igual a cero.

Dicho lo anterior, la TIR representa la tasa de rendimiento que al sustituirla en la fórmula para determinar el VAN hace que la suma de los Flujos Netos de Efectivos (FNE) descontados sean igual al valor de la inversión realizada en el año cero (10) o sea, la tasa de interés que reduce a cero el VAN (Valor Actual Neto).

$$(\%TIR) \rightarrow -I_0 + \sum_{t=1}^n \left[\frac{FNE_t}{(1 + TIR)^t} \right] = 0$$

Donde:

FNE = Flujo de efectivo en el año t.

TIR = Tasa interna de retorno.

IO = inversión inicial.

Criterios de decisión.

De acuerdo al criterio de la TIR existen tres veredictos aplicables a cualquier proyecto:

- Si la $TIR > TREMA$, entonces se acepta el proyecto.
- Si la $TIR = TREMA$, entonces se revisa el proyecto.
- Si la $TIR < TREMA$, entonces se rechaza el proyecto.

Ventajas de la utilización de la TIR.

- La TIR considera el valor del dinero en el tiempo.
- Es un indicador propio del proyecto.
- Muestra la tasa máxima a que el proyecto debe contraer sus créditos.
- Es imparcial ya que no hace suposición arbitraria respecto a la tasa de descuento, limitándose tan solo a obtener la redituabilidad de la inversión afectada.
- Para situaciones de inversión en las cuales el conocimiento del futuro y sobre las tasas futuras de interés sea altamente incierto la TIR puede construir una forma deseable y fácil de comparar la deseabilidad económica de alternativas de inversión.

Desventajas de la utilización de la TIR.

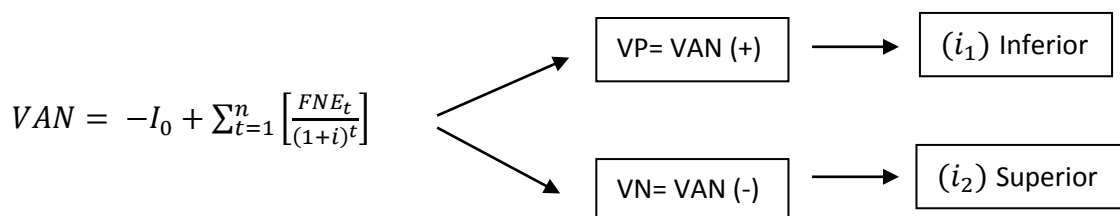
- En el aspecto matemático se presenta la dificultad de su cálculo, la ecuación que se plantea implica la solución de un polinomio de grado n, donde n es el número de periodos que se contempla en el proyecto.

Cálculo de la TIR.

Método de interpolación propuesto por la ONUDI

Para determinar el valor de la TIR se realiza el procedimiento de ensayo y error:

1. Se utiliza una tasa de descuento estimada para actualizar los FNE (a valor presente). Tasa inferior (i_1).
2. Si el valor del VPN es positivo, ahora se aplicara una tasa de actualización mayor para encontrar un VPN negativo. Tasa superior (i_2).



3. La TIR se encontrara entre estas dos tasas.

$$TIR = (i_1) + \left[\frac{VP [(i_2) - (i_1)]}{[VP + VN]} \right]$$

Donde:

TIR = Tasa Interna de Retorno.

i_1 = La tasa inferior que genera el VAN positivo (VP).

VP = Primer VAN positivo.

i_2 = La tasa superior que genera el VAN negativo (VN).

VN = Primer VAN negativo.

4. Cabe señalar que se deberá encontrar el VAN positivo (i_1) y VAN negativo (i_2) que más se acerca a cero.
5. Entre estas dos tasas [i_1 , i_2] no deberá existir una diferencia mayor del 3% o 4%. Si la diferencia es demasiado grande, la formula no proporcionara

resultados realistas dado que la tasa de actualización y el VAN no están relacionados en forma lineal (Behreus & Hawranek, 1994, pp. 288-291; Zurita y Trejo, 2006).

Ejemplo: Utilizando los FNE del proyecto se aplicará el método de interpolación de la ONUDI

Determinación del VAN positivo VP y el VAN negativo VN.

Se calcula el VAN aplicando una tasa del 15% a la $I_0 = -\$118515000$

Cuadro 4.2.2			
Cálculo del VAN positivo, VP.			
Año	FNE	FSA(i=0.15,n)	FNE act.
(1)	(2)	(3)	(4)=(2)x(3)
1	19,084,500	0.8696	16,595,217
2	18,994,500	0.7561	14,362,571
3	24,031,500	0.6575	15,801,101
4	24,031,500	0.5718	13,740,088
5	-49,244,500	0.4972	-24,483,220
6	34,301,300	0.4323	148293990
7	34,301,300	0.3759	12,895,129
8	34,301,300	0.3269	11,213,156
9	153,182,300	0.2849	9,750,570
10	153,182,300	0.2472	37,864,322
		$\left(\sum_t^{10} FNE_{act}\right) =$	122,568,334
		VP	4,053,334

Para encontrar el valor del VAN negativo se aumenta el valor de la tasa de descuento 16% $I_0 = -\$118,515,000$

Cap. 4 Criterios de Evaluación Financiera

Cuadro 4.2.3			
Cálculo del VAN negativo, VN.			
AÑO	FNE	FSA(i=0.16,n)	FNE act
(1)	(2)	(3)	(4)=(2)x(3)
1	19,084,500	0.8621	16,452,155
2	18,994,500	0.7432	14,116,008
3	24,031,500	0.6407	15,395,965
4	24,031,500	0.5523	13,272,384
5	-49,244,500	0.4761	-23,445,947
6	34,301,300	0.4104	14,078,703
7	34,301,300	0.3538	12,136,813
8	34,301,300	0.3050	10,462,770
9	34,301,300	0.2630	9,019,629
10	153,182,300	0.2267	34,723,916
		$\left(\sum_{t=1}^{10} FNE_{act}\right) =$	116,723,916
		VN	-2,302,606

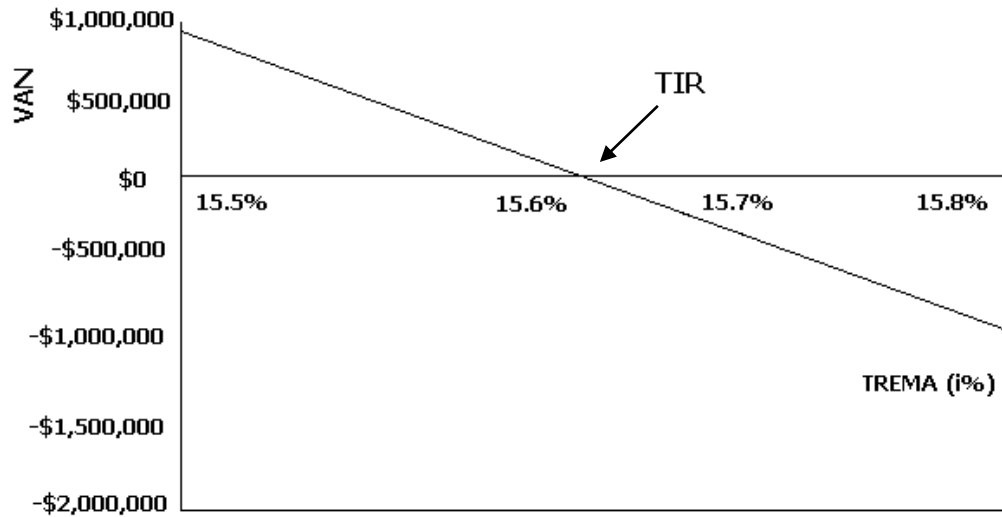
Se detecta que la TIR se encuentra entre 15 y 16%.

De igual forma se calcula el VAN para valores comprendidos entre estas dos tasas:

Cuadro 4.2.4	
Comportamiento del VAN a diversas tasas i.	
i	VAN
15.2%	4,053,334
15.3%	2,092,866
15.4%	2,092,866
15.5%	811,856
15.6%	178,994
15.7%	-448,836
15.8%	-1,071,682
15.9%	-1,071,682
16.0%	-1,689,589

Después de haber realizado el método de interpolación y haber identificado las tasas entre las que se encuentra la TIR 15.6 y 15.7%:

Grafica 4.2.1
VAN a diversas tasas i (Determinación de la TIR)



Cálculo de la TIR

Aplicando la fórmula para definir el valor de la tasa interna de retorno.

$$TIR = (i_1) + \left[\frac{VP[(i_2) - (i_1)]}{VP + VN} \right]$$

Se tiene:

$$TIR = (0.156) + \left[\frac{178,994[(0.157) - (0.156)]}{178,994 + 448,836} \right]$$

TIR = 15.628%

Comprobación de la TIR

Para comprobar que la TIR calculada anteriormente es la correcta se realiza el cálculo de la VAN con la tasa de la TIR y este resultado deberá ser cero.

Cap. 4 Criterios de Evaluación Financiera

Cuadro 4.2.5			
Comprobación de la TIR (cálculo de la VAN)			
AÑO	FNE	FSA(i=0.15628,n)	FNE act
(1)	(2)	(3)	(4)=(2)x(3)
1	\$19,084,500	0.86484243	\$16,505,085
2	\$18,994,500	0.74795242	\$14,206,982
3	\$24,031,500	0.64686099	\$15,545,040
4	\$24,031,500	0.55943282	\$13,444,010
5	-\$49,244,500	0.48382124	-\$23,825,535
6	\$34,301,300	0.41842914	\$14,352,663
7	\$34,301,300	0.36187527	\$12,412,792
8	\$34,301,300	0.31296509	\$10,735,109
9	\$34,301,300	0.27066548	\$9,284,178
10	\$153,182,300	0.23408299	\$35,857,371
		$\left(\sum_{t=1}^{10} FNE_{act}\right) =$	\$118,517,696
VAN= - \$118,515,000+ \$118,517,696= \$ 2696			

Se observa que la VAN no es exactamente igual a cero debido por una parte al empleo de los decimales.

$$TIR > TREMA \\ 15.628\% > 12.85\%$$

El proyecto deberá ser aceptado bajo este criterio de evaluación. De acuerdo a los resultados obtenidos el proyecto es rentable.

Cálculo de la TIR mediante el uso de EXCEL

Como se podrá observar el método propuesto por la ONUDI requiere que se conozca el intervalo en el cual se encuentra la TIR o realizar numerosos cálculos con diversas tasas hasta encontrar un cambio de signo del VAN.

Como una alternativa para el cálculo de la TIR, a continuación se muestra como mediante el uso de la función TIR contenida en la hoja de cálculo EXCEL es posible determinar su valor.

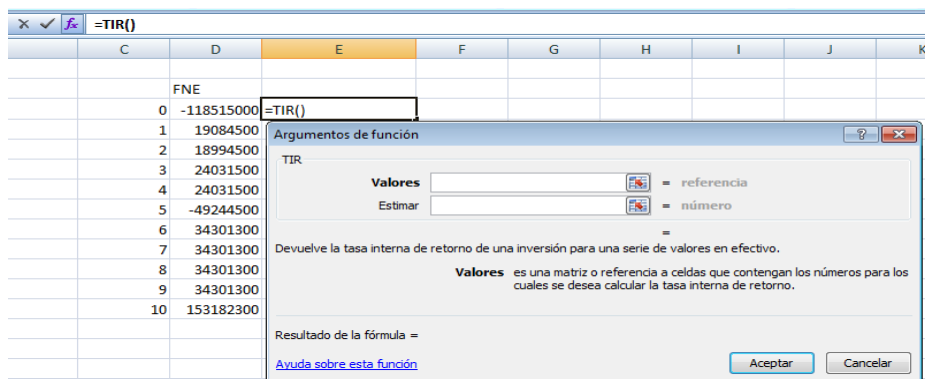
- Se deberán escribir los valores de los FNE, año con año, en una hoja de cálculo, sin olvidar respetar el signo negativo del FNE del año cero (inversión inicial).
- En seguida se deberá dar clic al comando insertar función.

Ilustración 4.2.1 Introducción de los FNE en EXCEL

	C	D	E	F	G	H
		FNE				
	0	-118515000				
	1	19084500				
	2	18994500				
	3	24031500				
	4	24031500				
	5	-49244500				
	6	34301300				
	7	34301300				
	8	34301300				
	9	34301300				
	10	153182300				

Se deberá seleccionar una categoría, en este caso: Financieras, posteriormente se seleccionara una función y se buscara TIR y se dará clic en aceptar.

Ilustración 4.2.2 Insertar la función TIR.



Aparecerá un cuadro de dialogo argumentos de función. En el campo valores se deberán sombrar todos los FNE del año cero al 10 y en el campo Estimar colocarse un valor en el que se espera se encuentre la TIR u omitirse. Se da clic en aceptar

Cap. 4 Criterios de Evaluación Financiera

Ilustración 4.2.3 Introducción de los argumentos de la función.

Ilustración 4.2.4 Valor del VAN.

	B	C	D	E	F	G
				TIR	VAN	
		0	-118515000	15.6284%	\$0.00	
		1	19084500			
		2	18994500			
		3	24031500			
		4	24031500			
		5	-49244500			
		6	34301300			
		7	34301300			
		8	34301300			
		9	34301300			
		10	153182300			

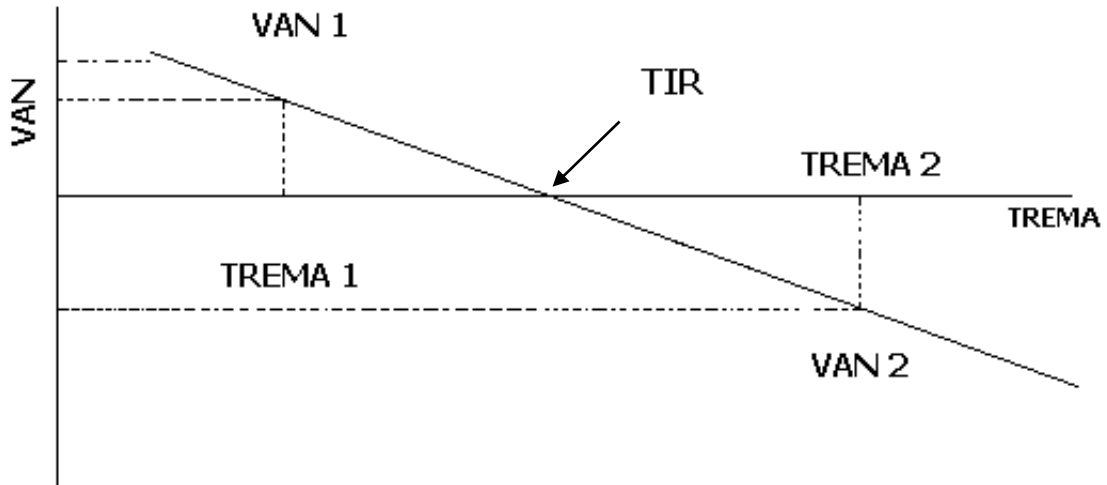
La TIR y su relación con el VAN.

Como se dijo anteriormente la TIR está relacionada con el VAN como se aprecia en la grafica 5.9 puesto que el valor de i para el cual la función del VAN intercepta el eje horizontal de la TIR el valor que hace que el VAN sea cero.

Para un mismo proyecto utilizando el VAN y la TIR la decisión debe ser siempre la misma (grafica 5.9), es decir, si la TIR es mayor que la TREMA, entonces el VAN es mayor que cero.

Por el contrario, si la TIR es mayor que la TREMA, entonces el VAN es menor que cero. Por consiguiente, es obvia su equivalencia como criterios de evaluación.

Grafica 4.2.2 La TIR y su relación con el VAN.



La problemática de su manejo matemático está determinada en el hecho de que para hallar el valor de la TIR de un proyecto con un periodo de vida de n años, implica la solución de un polinomio de grado n , donde n estará determinada por el número de periodos.

Este polinomio de grado n , se resuelve por varios métodos, ya sea a través de software especializado (MATLAB, MAPLE, MATHEMATICA, etcétera), hojas de cálculo (EXCEL), o se puede recurrir a métodos de soluciones numéricas de ecuaciones no lineales (Solución de ecuaciones no lineales: Método de Newton-Raphson).

4.3 RELACION COSTO-BENEFICIO (RCB)

La razón costo beneficio se define como un indicador cuantitativo entre los ingresos y los egresos actualizados de cualquier periodo generados por el proyecto, es decir, muestra cuánto obtiene el proyecto por cada peso de egreso invertido en su gestión (Melnick; 1958 pp.255-258; Cortázar, 1993, pp. 56-60; Zurita & Trejo, 2006.)

Este criterio es similar al índice de rentabilidad, es decir, mide cuantos pesos se obtienen de ganancia por cada peso invertido.

Este criterio de evaluación considera los ingresos totales, los egresos totales y la inversión inicial. Los ingresos y Egresos se actualizan desde el futuro al presente, utilizando el ya conocido factor de actualización FSA.

Matemáticamente se expresa:

$$RBC = \frac{\sum_1^n \left[\frac{y_t}{(1-i)^t} \right]}{I_0 + \sum_1^n \left[\frac{E_t}{(1+i)^t} \right]}$$

Dónde:

y_t = Ingresos (ganacias, beneficios) en el año t.

E_t = Egresos en el año t.

I_0 = Inversión inicial.

La actualización de los ingresos y egresos se realiza a partir del año 0, se está considerando a la inversión inicial como un egreso en el año 0.

“En realidad este criterio en relación al VAN proporciona igual información.
Cuando el Van es cero la RBC es igual a 1”

Si el VAN es positivo la RBC es que 1. Finalmente, si el VAN es negativo la RBC será menor que 1.

Criterios de decisión

Este indicador ofrece la misma información que el VAN, si el VAN es positivo la RBC será mayor que 1 y viceversa, de esta manera se establecen los mismos criterios de decisión:

1. Si la $RBC > 1$ el proyecto debe aceptarse.
2. Si la $RBC = 1$ el proyecto debe de revisarse.
3. Si la $RBC < 1$ el proyecto se rechaza.

Cálculo de la RBC

Cálculo de la relación beneficio costo en el año cero desde el futuro al presente

- Primero se actualizan los flujos de ingresos y egresos a través del Factor de Actualización ($FA, i = 0.1285, n$) es decir, se traen los valores futuros a valor presente y se obtiene la suma de cada uno de éstos flujos actualizados en el año cero de la inversión (los datos se homogenizan).

Cuadro 4.3.1 Cálculo de la relación beneficio costo en el año cero, RBC (desde el futuro al presente)					
Año	Ingresos (Y)	Egresos (e)	FSA ($i = 0.1285, n$)	Yact	Eact
(A)	(B)	(C)	(D)	(E) = (B) × (D)	(F) = (C) × (D)
1	30,000,000	17,430,000	0.886132034	26,583,961	15,445,281
2	30,000,000	17,430,000	0.785229981	23,556,899	13,686,559
3	36,000,000	17,610,000	0.69581744	25,049,428	12,253,345
4	36,000,000	17,610,000	0.616586123	22,197,100	10,858,082
5	36,000,000	17,610,000	0.546376715	19,669,562	9,621,694
6	50,400,000	19,222,000	0.48416191	24,401,760	9,306,560
7	50,400,000	19,222,000	0.429031378	21,623,181	8,246,841
8	50,400,000	19,222,000	0.380178447	19,160,994	7,307,790
9	50,400,000	19,222,000	0.336888301	16,979,170	6,475,667
10	50,400,000	19,222,000	0.298527515	15,045,787	5,738,296
			Suma=	224,919,603	98,940,115

Reemplazando los datos actualizados en la fórmula del RBC_0 :

$$\sum Y_{act} = \$224,919,603$$

$$\sum E_{act} = \$98,940,115$$

$$I_0 = \$118,515,000$$

$$RBC = \frac{\sum_1^n \left[\frac{y_t}{(1-i)^t} \right]}{I_0 + \sum_1^n \left[\frac{E_t}{(1+i)^t} \right]} = \frac{\sum_1^{10} Y_{act}}{\sum_1^{10} E_{act}}$$

$$RBC_0 = \frac{\$224,919,603}{\$118,515,000 + \$98,940,115} = 1.03$$

Cap. 4 Criterios de Evaluación Financiera

Y dado que $RBC > 1$

El proyecto puede ser aceptado bajo este criterio de evaluación financiera.

Cálculo de la relación beneficio costo en el año cero desde el futuro al presente.

Ahora se irá del presente al futuro, esto con el fin de comprobar que si es rentable el proyecto en el año 10. Esto a través de la siguiente fórmula:

$$RBC_{10} = \frac{Y_{10}}{CEA + E_{10}}$$

Dónde:

CEA= Costo equivalente anual, es la inversión en el año cero I_0 la cual se convierte en un insumo (o costo), desde 0 al año 10.

Y_{10} = Ingresos (ganancias, beneficios) en el año 10

E_{10} = Egresos en el año 10

Como se dijo anteriormente, a través del Factor de recuperación del capital FRC se puede determinar el costo Equivalente Anual CEA ya que permite que una suma invertida en una fecha dada (I_0) se convierta en una serie equivalente de valores anuales iguales (desde el presente al futuro año por año), es decir:

$$I_0 \times FRC_{(i,n)} = CEA$$

Para este caso en particular:

$$I_0 = \$118,515,000 \quad FRC (i = 0.1285, n = 10) = 0.183186087$$

$$CEA = \$118,515,000 \times 0.1832$$

$$CEA = \$ 21,710,299$$

Sustituyendo Ingresos por venta $Y_{10} = \$50,400,000$ y Egresos $E_{10} = \$ 19,222,000$ en la ecuación de la RBC_{10} :

$$RBC_{10} = \frac{50,400,000}{21,710,299 + 19,222,000} = 1.23$$

La diferencia entre RBC_0 y RBC_{10} es de 0.2, lo cual indica que durante el periodo de 10 años los valores del flujo de caja presentaron una variación en esta proporción como consecuencia de los cambios micro-macroeconómicos que influyen en el proyecto entre las que se encuentra la inflación, tipo de cambio y las políticas económicas entre otras.

Aplicación de la RBC, cálculo de la RBC con series de flujo

También se puede dar el caso que se presenten series de flujos o de ingresos y egresos que durante la vida útil del proyecto no cambian. Se ilustra ese caso con el ejemplo siguiente:

Supóngase que se tienen dos proyectos de inversión ¿Cuál es la mejor alternativa de acuerdo con el criterio de la RBC?

Cuadro 4.3.2		
Información de dos proyectos A y B con FNE constantes		
Datos	Proyecto A	Proyecto B
Inversión Inicial I_0	2,000	2,000
Ingresos, Y	1,000	1,200
Egresos, E	550	800
Vida útil (años)	10	10
TREMA	6%	6%

En el caso del ejemplo, los ingresos y los egresos se mantienen invariables durante los 10 años de la vida del proyecto, es decir, se tratan de dos series constantes. En este sentido, el cálculo se simplifica utilizando el Factor de Actualización de una Anualidad (FA) en lugar de actualizar periodo por periodo:

$$RBC = \frac{Y_t(FA)}{I_0 + E_t(FA)}$$

El factor de actualización de una Anualidad

FA con $i = 6\%$ y $n = 10$ se tiene que:

$$FA (i = 0.06, n = 10) = 7.3601$$

Cap. 4 Criterios de Evaluación Financiera

Cuadro 4.3.3 Cálculo de la RBC a través del FA			
	Datos	Proyecto A	Proyecto B
(1)	Inversión Inicial I_0	2,000	2,000
(2)	Ingresos Y	1,000	1,200
(3)	Egresos E	550	800
(4)	Vida útil (años)	10	10
(5)	TREMA	6%	6%
(6)	FA ($i=0.006, n=10$)	7.360087051	7.360087051
(7)=(2)*(6)	Ingresos Actualizados	7,360.09	8,832.10
(8)=(3)*(6)	Egresos Actualizados	4,048.05	5,888.07
(9)	RBC	$RBC = \frac{\$ 7360.09}{\$ 2000 + \$ 4048.05} = 1.22$	$RBC = \frac{\$ 8832.10}{\$ 2000 + \$ 5888.07} = 1.12$

Ambos proyectos tienen una $RBC > 1$, lo cual indica que ambos deberían ser aceptados pero lógicamente se debería optar por el proyecto A, en el cual por cada peso que se invierte se ganan 22 centavos, a diferencia del proyecto B en el cual se ganan solo 12 centavos.

4.4 INDICE DE RENTABILIDAD (IR)

El índice de rentabilidad tiene la misma connotación conceptual y metodológica que la razón costo beneficio.

La diferencia radica en el que le IR mide el porcentaje de ganancias sobre la inversión inicial I_0 y no sobre los egresos totales del proyecto durante su vida útil, además considera los flujos de efectivo.

Se expresa la siguiente forma:

$$IR = \frac{\sum_{t=1}^n \left[\frac{FNE_t}{(1+i^t)} \right]}{I_0} = \frac{\sum_{t=1}^n FNE_t \cdot FSA_t}{I_0}$$

Dónde:

FNE_t= Flujo Neto de Efectivo en el año t

I₀= inversión inicial

FSA= Factor Singular de Actualización

El IR o Índice de Rentabilidad es un indicador que mide el grado de rentabilidad del proyecto.

Es decir, indica cuánto gana el proyecto por cada peso que se invirtió en él.

Criterios decisión

Este indicador ofrece la misma información que el VAN, si el VAN es positivo la será mayor que 1 y viceversa de esta manera se establecen los mismos criterios de decisión:

1. Si es $IR > 1 \rightarrow$ el proyecto debe aceptarse
2. Si el $IR < 1 \rightarrow$ el proyecto de inversión no es rentable por lo que se debe rechazar.

El criterio del índice de rentabilidad señala que se aceptan todos los proyectos con un índice mayor que 1. Si el índice de rentabilidad es mayor que 1, el valor actual (VA) es mayor que la inversión inicial (I_0) y por tanto, el proyecto debe tener un valor neto positivo. El índice de rentabilidad conduce por tanto exactamente a la misma decisión que el valor actual neto.

Cap. 4 Criterios de Evaluación Financiera

Cálculo del índice de rentabilidad, IR

Se calculó el IR, con $I_0 = \$118,515,000$ y $i = 12.85\%$

Cuadro 4.4.1 Cálculo del IR a través del FSA			
Año	FNE	FSA ($i=0.1285, n$)	FNE act
N	B	C	D=B*C
1	19,084,500	0.8861	16,911,387
2	18,994,500	0.7852	14,951,051
3	24,031,500	0.6958	16,721,537
4	24,031,500	0.6166	14,877,489
5	-49,244,500	0.5464	-26,906,048
6	34,301,300	0.4842	16,607,383
7	34,301,300	0.4290	14,716,334
8	34,301,300	0.3802	13,030,615
9	34,301,300	0.3369	11,55,707
10	153,182,300	0.2985	45,729,131
		$\sum_I (.FNE)$	138,108,586

$$IR = \frac{\$138,108,586}{\$118,515,000} = 1.17$$

El resultado indica que por cada peso invertido por cada peso inicial el proyecto genera 0.17 centavos.

Bajo estos datos se concluye que el proyecto teóricamente es aceptado ya que $IR > 1$.

Aplicación del IR, cálculo del IR con series de flujo.

También se puede dar el caso que se presenten series de flujos, o de ingresos y egresos que durante la vida útil del proyecto no cambian. Se ilustra este caso con el ejemplo siguiente.

Supóngase que se tienen dos proyectos de inversión, ¿cuál es la mejor alternativa de acuerdo al criterio del IR?

Cuadro 4.4.2 Información de dos proyectos A y B con FNE constantes (IR)		
Datos	Proyecto A	Proyecto B
Inversión inicial I_0	2,000	2,000
Ingresos, Y	1,000	1,200
Egresos, E	550	800
Vida útil (años)	10	10
TREMA	6%	6%

En el caso del ejemplo los ingresos y los egresos se mantienen invariables durante los 10 años de la vida del proyecto, es decir, se tratan de dos series constantes. En este sentido el cálculo se simplifica utilizando el Factor de Actualización de una Anualidad (FA) en lugar de actualizar periodo por periodo.

$$RCB = \frac{FNE \cdot FA}{I_0}$$

El Factor de Actualización de una Anualidad FA con $i = 6\%$ y $n = 10$ se tiene que:

$$FA (i=0.06, n=10) = 7.3601$$

Cap. 4 Criterios de Evaluación Financiera

Cuadro 5.14 Cálculo del IR a través del FAA			
	Datos	Proyecto A	Proyecto B
(1)	Inversión inicial I0	2,000	2,000
(2)	Vida útil (años)	10	10
(3)	Ingresos, Y	1,000	1,200
(4)	Egresos, E	550	800
(5)=(3)-(4)	FNE	450	400
(6)	TREMA	6%	6%
(7)	FAA (i=0.6, n=10)	7.360087051	7.360087051
(8)=(5)*(7)	FNE actualizados FNEact	3,312.04	2,944.03
(9)	IR	$IR_A = \frac{\$3312.04}{\$2,000} = 1.66$	$IR_B = \frac{\$2,944.03}{\$2,000} = 1.47$

Ambos proyectos tienen una IR > 1 pero en el proyecto A por cada peso que se invierte se gana 66 centavos, superior al rendimiento del proyecto B en el cual solo se obtienen 47 centavos.

4.5 PERIODO DE RECUPERACION (PER)

PERIODO DE RECUPERACION (PER)

Las empresas desean frecuentemente que el desembolso para construir y hacer funcionar un proyecto sea recuperado dentro de cierto periodo máximo (Brealey y Myers, 1993, pp. 88-91; Zurita, 1980).

El plazo o PER de una inversión se determina contando el número de años que han de transcurrir para que la acumulación de los FNE previstos ($n=5, 10, 15$ años) iguale a la inversión inicial, i_0 .

Criterios de decisión:

1. Aceptar el proyecto cuando el PER sea inferior a la vida del proyecto.
2. Entre menor sea el PER, considerando el punto uno el proyecto es más atractivo para el inversionista.

Cálculo del PER

Para el cálculo del PER se presentan tres métodos propuestos por:

- El Fondo Nacional de Estudios y Proyectos (FONEP, 1986, pp.20-21);
- El Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES, 1977);
- La organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 1989, pp. 155-157).

Método propuesto por el FONEP

Para el cálculo del PER se utiliza la fórmula propuesta del FONEP

$$PER = (N - 1) + \left[\frac{FNE^{PN}}{FNE^N} \right]$$

Cap. 4 Criterios de Evaluación Financiera

Dónde:

N= Año donde se produce el cambio de signo en el FNE;

FNEPN= Flujo Neto del Efectivo acumulado en un año previo a N sin tomar en cuenta el signo de flujo.

FNE_N= Flujo Neto de Efectivo en el año N

Cálculo del PER, sin actualizar los FNE

Se procede a sumar los Flujos Netos de Efectivo de forma acumulativa tomando como referencia la inversión inicial $I_0 = \$ 118,515,000$ y cuando esta suma cambie de signo [de negativo (-) a positivo (+)] se establecen los valores correspondientes a la fórmula para determinar el PER.

Cuadro 4.5.1 Cálculo del PER, sin actualizar los FNE (FONEP)		
Año	FNE	FNE acumulado
N	A	$B = I_0 + FNE_N$
0		-118,515,000
1	19,084,000	-99,430,500
2	18,994,500	-80,436,000
3	24,031,500	-56,404,500
4	24,031,500	-32,373,000
5	-49,244,500	-81,617,500
6	34,301,300	-47,316,200
7	34,301,300	-13,014,900
8	34,301,300	21,286,400
9	34,301,300	
10	153,182,300	

La inversión inicial se recupera en el séptimo año como se puede observar en el cuadro anterior. A continuación se calcula el tiempo preciso:

$$PER = [N - 1] + \frac{FNE^{PN}}{FNE^N}$$

Donde:

N=8; FNEPN= \$13, 014, 900; FNEN= \$34, 301, 300

$$PER = (8 - 1) + \left[\frac{\$13,014,900}{\$34,301,300} \right] = 7.4años$$

De esta manera la recuperación completa considerando los flujos netos de efectivo sin actualizar se realiza en 7.4 años, por lo que el proyecto en la teoría

resultaría aceptable, dado que es el valor del PER es mayor a la vida útil del proyecto, sin embargo, el periodo de ganancia neta es muy corto por lo que el proyecto resulta poco rentable para el inversionista.

Cálculo del PER, actualizando los FNE

Se calculan los FNE actualizados a través del factor singular de actualización (FSA).

Considerando una tasa del 12.85% y se procede a sumarlos de manera acumulativa, tomando nuevamente como referencia a la Inversión inicial $I_0 = \$ 118, 515, 000$.

Una vez que cambie de signo el resultado de este proceso tomarán en cuenta los datos, los cuales serán en la fórmula del PER.

Cap. 4 Criterios de Evaluación Financiera

Cuadro 4.5.2 Cálculo del PER, actualizando los FNE (FONEP)				
Año	FNE	FSA(i=0.1285,n)	FNE d	FNE acumulado
N	B	C	D=B*C	D=B*C2
0	-118,515,000			-118.515,000
1	19,084,500	0.8861	16,911,387	-101,603,613
2	18,994,500	0.7852	14,915.051	-86,688,562
3	24,031,500	0.6SS8	16,721,537	-69,967,026
4	24,031,500	0.6166	14,817,489	-55,149,536
5	-49,244,500	0.5464	-26,906,048	-82,055,584
6	34,301,300	0.4842	16,607,383	-65,448,201
7	34,301,300	0.4290	14,716,334	-50, 731,857
8	34,301,300	0.3802	13,040,615	-37,691,252
9	34,301,300	0.3369	11,555,707	-26,135,546
10	153,182,300	0.2985	45,729,131	19,593,586

La inversión inicial se recupera en el noveno año como se puede observar en el cuadro anterior.

A continuación se calcula el tiempo preciso:

$$PER = (N - 1) + \left[\frac{FNE^{PN}}{FNE^N} \right]$$

$$PER_{act} = (1 - 10) + \left[\frac{\$26,135,546}{\$45,729,131} \right] = 9.6 \text{ años}$$

En base a lo anterior, se concluye que el periodo de recuperación actualizado PER es de 9.6 años, valor superior al obtenido en el cálculo del PER sin actualizar por lo que el proyecto resulta aún menos rentable para el inversionista, su periodo de la recuperación de la Inversión inicial (lo.) es demasiado largo.

Por lo tanto, no debería ser aceptado el proyecto bajo este criterio de evaluación financiera.

Método propuesto por el ILPES

Este método propone determinar el PER en base a una regla de Proporcionalidad (regla de tres), con respecto a la inversión inicial expresada como:

$$\frac{PER}{I_0} = \frac{N}{FNE_{acuN}}$$

$$PER = I_0 \cdot \left[\frac{N}{FNE_{acuN}} \right]$$

Donde:

PER= Periodo de Recuperación; I₀= Inversión inicial

N= Año previo en el que el Flujo Neto de Efectivo acumulado es mayor que la I₀;

FNEacu N= Flujo Neto de Efectivo acumulado previo a que se supere la I₀.

Cuadro 4.5.3 Cálculo de PER, mediante los FNE acumulados (ILPES)

Año	FNE	FNE acumulado	¿Es menor que I₀?
N	A	B	
1	19,084,500	19,084,500	Si
2	18,084,500	38,079,000	Si
3	24,031,500	62,110,500	Si
4	-49,244,500	86,142,000	Si
5	34,301,300	36,897,500	Si
6	34,301,300	71,198,800	Si
7	34,301,300	105,500,100	Si
8	34,301,300	139,801,400	No, mayor
9	34,301,300	174,102,700	
10	24,031,500	62,110,500	

Cap. 4 Criterios de Evaluación Financiera

Aplicando la regla de proporcionalidad, donde:

$I_0 = \$118,515,000$;

$N = 7$; FNEacu

$N = \$105,500,100$

Y sustituyendo en la ecuación se tiene:

$$PER = \$118,515,000 \cdot \left[\frac{7}{\$105,500,100} \right]$$

PER= 7.9 años

Método propuesto por la OCDE

Para calcular el lapso de recuperación o PER hay que dividir el monto invertido entre la Utilidad Neta Media Anual (UNMA), se entiende la media aritmética de la diferencia entre los ingresos y egresos anuales de recuperación durante la vida útil del proyecto.

(No incluye depreciación).

$$PER = \left[\frac{I_0}{UNMA} \right]$$

Donde:

I_0 = Inversión inicial;

UNMA= Utilidad Neta (ingresos – Egresos) Media Anual

Cálculo del PER

Se procede a calcular la utilidad neta, resultante de la diferencia entre lo ingresos y egresos anuales de operación durante la vida útil del proyecto.

Posteriormente se determina el promedio de dichas utilidades y se divide la I_0 entre dicho promedio.

Cuadro 4.5.4 Cálculo del PER, mediante la NMA (OCDE)			
Año	Ingresos por venta, Y	* Egresos, E.	Utilidad Neta
N	A	B	C=A-B
1	30,000,000	9,030,000	20,970,000
2	30,000,000	9,030,000	20,970,000
3	36,000.000	9,210,000	26,790,000
4	36,000,000	9,210,000	26,790,000
5	36.000,000	9,210,000	26,790 000
6	50,400,000	11,472,000	38,978,000
7	50,400,000	11,422,000	38,978,000
8	50,400.000	11,422,000	38,978,000
9	50,400,000	11,472,000	38,978,000
10	50,400 000	11,422,000	38,976,000
			317,200,000
		Promedio	31,720,000

La utilidad media es el promedio aritmético de los rendimientos anuales que en este caso es de \$31, 720,000 y lo= \$118, 515,000, por lo que aplicando la fórmula del PER se tiene que:

$$PER = \bullet \left[\frac{\$118,515,000}{\$31,720,000} \right] \quad PER=3.7 \text{ años}$$

Considerar este promedio puede resultar peligroso, no se puede considerar un promedio dado que estaría suponiendo un comportamiento uniforme de los flujos para todos los años, cuando en realidad pueden existir flujos bajos en los primeros años y altos en los últimos (como en este ejemplo), lo cual anula el concepto del PER.

Se concluye entonces, que se puede aplicar la formula anterior siempre y cuando los flujos sean realmente iguales durante todos los años.

Ventajas y Desventajas

Es interesante para el inversionista con recursos escasos pero con muchas oportunidades de invertir, resulta de gran utilidad para aquellos proyectos en los cuales el progreso técnico impide inversiones de largo plazo. La principal desventaja se deriva al no considerar la TREMA o la tasa de descuento. Para utilizar el criterio PER en un proyecto se tiene que decidir una fecha adecuada (por un experto).

El periodo de recuperación actualizado PER_{act} es algo mejor que el periodo de recuperación sin actualizar PER_{sa} ya que reconoce que un peso (\$) al comienzo del periodo vale más que un peso (\$) al final del periodo; aun considerando una tasa de descuento tiene el defecto también de conceder gran importancia a los rendimientos rápidos olvidándose así de los flujos posteriores al año en que recupera la inversión, no considera la rentabilidad real del proyecto.

4.6 TASA PROMEDIO DE RENDIMIENTO (TPR)

Algunas empresas juzgan un proyecto de inversión analizando su TPR.

Se compara entonces esta tasa con la TREMA y se concluye:

TPR > TREMA

TPR < TREMA

Este criterio sufre varios defectos serios:

- Dado que considera únicamente la rentabilidad sobre lo, no tiene en cuenta el hecho de que los FNE valen más que los distantes.
- Un proyecto que utiliza la TPR tiene que fijar una referencia para juzgar un proyecto. Decisión también arbitraria.

Matemáticamente la TPR se expresa como:

$$TPR = \frac{FNE}{I_0} * 100\%$$

Donde:

TPR= Tasa Promedio de Rendimiento en %;

FNE= Promedio de flujo de caja de efectivo sin actualizar;

I₀ = Inversión en el año cero.

Cap. 5 Criterios de Evaluación Financiera

Cuadro 4.6.1 Cálculo de la TPR	
Año	FNE
N	
1	19,084,500
2	18,084,500
3	24,031,500
4	24,031,500
5	-49,244,500
6	34,301,300
7	34,301,300
8	34,301,300
9	34,301,300
10	153,182,300
$\sum_{1}^{10} FNE$	327,285,000
Promedio	32,728,500

El criterio para decidir, toma como referencia la TREMA, es decir, el proyecto se acepta cuando $TPR > TREMA$, pero tiene un inconveniente no toma el valor del dinero en tiempo por lo tanto lo convierte en un indicador dudoso.

Aplicando la fórmula de Tasa Promedio de Rentabilidad

= \$32,728,500; $i_0 = \$118,515,000$; $TREMA = 12.85\%$

$$TPR = \frac{\$32,728,500}{\$118,515,000} \cdot 100\% \quad TPR = 27.6\%$$

$TREMA < TPR$

$12.85\% < 27.6\%$

Puesto que en el proyecto la $TPR > TREMA$, se acepta el proyecto dado este criterio de evaluación.

Sin embargo, la TPR en realidad por su propia naturaleza no es recomendable como método de evaluación.

En otras palabras, se debe utilizar una vez que se han aplicado los criterios como; el VAN, TIR Y RBC, y no como criterio único (Brealey & MyCrs, 1993, pp. 91 95).

Cuadro 4.6.2 Criterios financieros calculados (resumen)				
No.	Criterios de evaluación	Siglas	Valores alcanzados	Aclaración
1	Valor Actual Neto	VAN	\$19,593,586	Ganancia del proyecto
2	Tasa Interna de Retorno	TIR	15.63%	$TIR > TREMA$ 15.63% > 12.85%; se acepta
3	Razón Costo Beneficio	RBC	1.03	$RBC > 1$; se acepta
4	Índice de Rentabilidad	IR	1.17	$IR > 1$; Se acepta
5	Periodo de Recuperación	PER	7.38 años	$PER < Vu$ 7.83 < 9.57 10 años
		PERact	9.57 años	Se acepta
6	Tasa Promedio de Rendimiento	TPR	27.6%	$TPR > TREMA$; Se acepta

CAPITULO 5

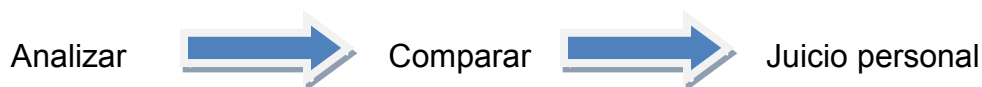
CRITERIOS BASADOS EN ESTADOS FINANCIEROS

CAPÍTULO 5: CRITERIOS BASADOS EN ESTADOS FINANCIEROS

El análisis de los estados financieros consiste en el estudio de las relaciones de los diversos elementos financieros de un proyecto, ya sea de uno o varios periodos (OCDE, 1959, pp. 204-222; Behreus y Hawranek, 1994, pp. 306-310; Gitman, 1997; pp. 179-219).

La base de los análisis son los estados financieros, fundamentalmente: el balance general y el estado de resultados.

Se puede medir la efectividad del proyecto en estudio por su estructura financiera y rentabilidad. El método de análisis es:



Observaciones:

La utilización de razones depende de lo que se quiera averiguar, la utilización de estos criterios requiere de mucho cuidado. No existe un criterio absoluto para evaluarlas.

5.1 RAZONES FINANCIERAS

Tabla 5.1.1 Principales tipos de Razones Financieras	
Tipo	Principales tipos
I.	Razones de liquidez
II.	Razones de apalancamiento
III.	Razones de actividad
IV.	Razones de rentabilidad

Cap. 5 Criterios Basados en Estados Financieros

Tabla 5.1.2 Definición de las principales razones financieras		
Tipos	Razones	Definición
Razones de liquidez	Razón de circulante	Mide la capacidad de pago de la empresa en el corto plazo.
	Prueba del Acido	Mide la liquidez a corto plazo.
Razones de Apalancamiento	Razón de Endeudamiento	Indica el porcentaje de Activos que han sido financiados a través de préstamos.
	Pasivo de capital	Nos muestra que porcentaje de capital ha sido financiado con pasivos, muestra que porcentaje de Capital Contable representan los pasivos.
Razones de Actividad	Rotación de Inventarios	Mide la eficiencia de las empresas con relación a las ventas entre mayor sea el coeficiente, mayor será la efectividad en las ventas.
	Necesidad de Inventarios.	Nos indica que nivel de inventarios es necesario para sostener cierta cifra de ventas.
	Rotación de Cuenta Por cobrar	Nos indica si las cobranzas a clientes se están realizando razonablemente.
Razones de Rentabilidad	Margen de utilidad neta	Nos dice el porcentaje de utilidad por cada peso de venta, entre más alto sea se considera más exitosa la empresa.
	Rentabilidad del capital propio	Mide el porcentaje de rendimientos sobre la inversión de los dueños.
	Rendimientos sobre los activos totales	Mide la productividad de los activos en términos porcentuales.

En base a los estados proforma:

- 1) Estado de Pérdidas y Ganancias
- 2) Balance General

Se ilustrará el cálculo de dichos criterios con el siguiente ejemplo:

Cuadro 5.1.3 Estado de Pérdidas y Ganancias					
No.	Conceptos Económicos y Financieros			Año 1	Año 2
1		Ventas Netas	Yng (dato)	3598	3439
2	2.1	Costos directos de producción	CP	2530	2339
	2.2	Gastos Generales	GG	173	167
	2.3	Impuestos sobre las ventas		237	152
	2.4	Depreciación y provisiones		190	205
3		Costo total de producción	CTO	3130	2863
4		Utilidad de Operación	Yng-CTO	468	576
5		Productos Financieros (intereses y derivados retenidos)		45	34
6		Total	UAii	513	609
7		Intereses pagaderos sobre préstamos		18	12
8		Utilidad neta antes de impuestos sobre la renta		496	598
9		Impuestos Indirectos		241	296
10		Utilidad Neta después de impuestos	UDli	254	302
11		Dividendos		187	187
12		Utilidades no distribuidas (para reservas)		67	115

Cap. 5 Criterios Basados en Estados Financieros

Cuadro 5.1.4 Balance General				
	Rubros Contables	Año 1	Año 2	
A. Activos		A	B	Diferencia
1	Efectivo en caja y B.	515.4	507.5	7.9
2	Cuentas por Cobrar	312	250.3	61.7
3	Existencias	596.4	665.3	-68.9
4	Total Activo Circulante	1423.80	1423.10	0.7
5	Bonos de Tesorería	495	530	-35
6	Activo Fijo	5892.00	5600.20	291.8
7	Menos Depreciación	3380.20	3255.10	125.1
8	Activo Fijo Neto	2511.80	2345.10	166.7
9	Otros Activos Fijos	41.4	48.9	-7.5
10	Otros Activos a largo plazo	87.1	89.7	-2.6
10.1	Total	2640.30	2483.70	156.6
11	Activo Total	4559.10	4436.80	122.3
		Año 1	Año 2	
P. Pasivo		A	B	Diferencia
12	Documentos por pagar	452.9	377.6	75.3
13	Gobierno (impuestos)	275.7	273.9	1.8
14	Dividendos por pagar	46.8	46.7	0.1
15	Deudas a L.P. pagaderas durante el año	32.8	28.6	4.2
16	Total Pasivo Circulante (Deudas a C.P.)	808.2	726.8	81.4
17	Deudas a largo Plazo	567.2	596	-28.8
18	Capital	1259.60	1257.40	2.2
19	Reservas	1924.10	1856.60	67.5
20	Pasivo Total	4559.10	4436.80	122.3

5.2 Calculo de las razones contables:

I. Razones de liquidez

$$\text{Razón de circulante} = \frac{\text{Total activo circulante}}{\text{Total pasivo circulante}}$$

$$\text{Prueba del ácido} = \frac{\text{Total activo circulante} - \text{Inventarios}}{\text{Pasivo circulante}}$$

RC1	RC2
1.76	1.96
PA1	PA2
1.02	1.04

II. Razones de apalancamiento

$$\text{Razones de Endeudamiento RE} = \frac{\text{Deudas (CP+CL)}}{\text{Activo Total}}$$

$$\text{Pasivo a capital} = \frac{\text{Deudas (CP+CL)}}{\text{Capital + Reservas}} = \frac{\text{Pasivo Total Circulante}}{\text{Pasivo Contable}}$$

RE1	RE2
30%	30%
43.2%	42.5%

III. Razones de actividad

$$\text{Rotación de inventarios (RI)} = \frac{\text{Costos de ventas (CP+GG)}}{\text{Promedio de existencias}}$$

$$\text{Necesidades de inventarios (NI)} = \frac{\text{Promedio de existencias}}{\text{Ventas netas}}$$

$$\text{Rotación de cuentas por cobrar (RC)} = \frac{\text{Cuentas por cobrar x año}}{\text{Ventas netas}}$$

R11	R12
4.28	3.97
N11	N12
17.5%	18.3%
RC1	RC2
32	27

Cap. 5 Criterios Basados en Estados Financieros

IV. Razones de rentabilidad

Margen de utilidad neta (MU) = $\frac{\text{Utilidad neta después de impuestos}}{\text{Ventas netas}}$	MU1	MU2
	7.1%	8.8%
Rentabilidad del capital propio (RCP) = $\frac{\text{Utilidad neta después de impuestos}}{\text{Capital Contable}}$	RCP1	RCP2
	8.0%	9.7%
Rendimientos sobre activos (RA) = $\frac{\text{Utilidad Neta después de impuestos}}{\text{Activos Totales}}$	RA1	RA2
	5.6%	6.8%

Tabla 5.2.1 Algunas razones financieras industriales

Tipo de industria	Columna 1	Razón de circulante	Razón de beneficio	Razón entre el beneficio deudas vi	Razón entre las deudas	Crédito a la clientela
1	Textiles de algodón	3.16	1.47	7.35	131.3	49
2	Farmacéuticos	3.36	6.53	11.82	54.8	41
3	Eléctrica	2.54	4.35	12.8	74.1	36
4	Conservas alimenticias	2.11	2.33	6.81	90.6	18
5	Muebles	3.2	2.88	8.38	54.5	37
6	Maquinaria	2.74	4.01	10.54	70.2	43
7	Pinturas	3.51	2.54	6.66	51.7	34
8	Papel	2.62	5.75	10.11	50.7	27
9	Petróleo	2.14	8.04	12.18	45.6	31
10	Artes gráficas	2.48	2.9	7.94	52.2	36
11	Radio	1.9	3.64	13.79	96.5	36
12	Calzado	2.68	2.25	7.72	65.5	39
13	Bebidas	1.89	3.64	8.66	53.9	16
14	Acero	2.8	3.75	12.43	71.3	41

CAPITULO 6

FINANCIAMIENTO Y ORGANIZACIÓN

CAPÍTULO 6: FINANCIAMIENTO Y ORGANIZACIÓN

6.1 INTRODUCCIÓN

Para llevar a cabo un proyecto es necesario establecer cómo será financiado y cómo se estructurará la entidad responsable de su ejecución. En síntesis, es preciso concebir una empresa determinada que cuente efectiva o virtualmente con los fondos de financiamiento, realice las obras proyectadas y dirija las faenas de producción. La mayoría de los problemas prácticos que se presenten durante la ejecución del proyecto no se podrán plantear y resolver en su etapa de estudio, y serán confiados a esta empresa, pero los conceptos fundamentales relacionados con la organización y financiamiento y los que tienen que ver con la transición de la iniciativa desde su etapa de formulación deben analizarse por anticipado. Se contribuirá a eliminar futuros entorpecimientos en la medida en que el proyecto prevea y ofrezca soluciones a los problemas inherentes a este periodo de transición y en el grado en que defina adecuadamente la estructura básica de la nueva entidad productora. Al constituirse ésta, los proyectistas dejarán su lugar a los funcionarios ejecutivos y administradores, porque los técnicos que estudian los proyectos no son necesariamente los que los instalan y hacen funcionar, aunque pertenezcan a una organización común. Se sobrentiende que el personal que se hará cargo de la iniciativa tendrá la capacidad y los conocimientos adecuados, pero para evitar aquellos entorpecimiento hay que concebir de antemano el tipo de organización de la nueva empresa y la forma de transición de etapa a otra.

La experiencia muestra que son pocos todos los esfuerzos que se hagan por prever y resolver los problemas que se pudieran presentar en este periodo de transición. La nueva organización tendrá que hacer frente a cuestiones de orden legal, contratar personal técnico y administrativo, redactar estatutos y terminar los estudios para llegar a la etapa de proyecto final; muchas veces le corresponderá redactar especificaciones para los equipos, solicitar y decidir propuestas y realizar, en fin, una serie de trabajos que pueden facilitarse mucho si se dan los primeros pasos y se estudia cuidadosamente el problema con la debida anticipación.

Cuando el proyecto pertenece a una empresa ya establecida, que está realizando un programa de ampliaciones, la transición es relativamente más sencilla,¹ pero el

¹ Un ejemplo claro sería el de una central eléctrica en un programa de electrificación que desarrolle una empresa nacional única.

Cap. 6 Financiamiento y Organización

problema merece la mayor atención cuando se trata de montar una nueva empresa.

Por otra parte, las limitaciones financieras pueden constituir un factor importante en la determinación de otros aspectos del proyecto —tamaño o grado de mecanización—, en cuyo caso el problema del financiamiento se deberá considerar simultáneamente con el resto del proyecto y no después. Por último, la evaluación de un proyecto desde el punto de vista del empresario privado requiere conocer la rentabilidad del capital propio invertido en la empresa y ello exige establecer cuál sería la cuantía de los créditos y sus tasas de interés, o sea el financiamiento de ella.

Como las formas de organización y de financiamiento están tan estrechamente ligadas entre sí, resulta difícil adoptar un orden de prelación en la manera de tratarlas. Convencionalmente y sólo con fines expositivos, se examinará primero lo relativo al financiamiento.

6.2 EL ESTUDIO DEL FINANCIAMIENTO. OBJETIVO

El proceso de financiamiento envuelve dos aspectos básicos: a) La formación de ahorros, que representa el aspecto estrictamente económico del problema, y b) la captación y canalización de estos ahorros hacia los fines específicos deseados, lo que representa el aspecto financiero de aquél.

Las cuestiones relativas a la formación de los ahorros quedan fuera de la órbita del estudio del proyecto individual; deben considerarse en función de la política económica relativa al desarrollo y, por lo tanto, abordarse en un plano más general. Para proyectos específicos, el problema se concentrará en la manera de captar parte de los ahorros a fin de usarlos en la inversión que se estudia, y es aquí donde intervienen los mecanismos financieros propiamente tales.²

En esencia, el capítulo de financiamiento del proyecto debe indicar las fuentes de recursos financieros necesarios para su ejecución y funcionamiento y describir los mecanismos a través de los cuales fluirán esos recursos hacia los usos específicos del proyecto. Se deberá demostrar que las fuentes señaladas son realmente accesibles y que los mecanismos propuestos guardarán relación con la

² En todo caso, conviene no perder de vista la posibilidad de que un determinado proyecto estimule nuevos ahorros que de otra manera no se generarían. Es posible concebir el caso de los proyectos nacionales, induzcan a un grupo de consumidores a ahorrar más. Pero tal efecto del proyecto será imposible de medir y mucho menos de anticipar. Sólo cabe reconocer, en término cualitativos, que los buenos proyectos pueden contribuir a la formación de ahorros a la vez que constituirse en vehículos para su canalización.

realidad. No bastará afirmar que una industria financiará mediante una emisión de acciones, si previamente no se demuestra que existe la posibilidad real de colocar esas acciones. No será suficiente tampoco afirmar que una cierta parte de los recursos se obtendrá mediante créditos; habrá que demostrar o discutir la posibilidad real de conseguirlos.

Como es natural, el estudio del financiamiento deberá tomar en cuenta las fechas en que se precisan los recursos de inversión, de acuerdo con el programa de trabajo y el calendario de inversiones. Además, deberá abordar el problema tanto globalmente, en moneda local, como para los componentes parciales de la inversión, en moneda local y extranjera. Finalmente, deberá ser explícito en cuanto al financiamiento de la inversión fija y del capital de trabajo, y de sus respectivos componentes en moneda local y extranjera.

6.3 EL FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS EN GENERAL

a) FUENTES DE RECURSOS

Los recursos para el financiamiento de proyectos provienen de dos fuentes generales: i) las utilidades no distribuidas, las reservas de depreciación o de otro tipo, a las que se engloba bajo el nombre de “fuentes internas” de las empresas, y ii) el mercado de capitales y los bancos, que constituyen las llamadas “fuentes externas”, ambas se relacionan entre sí, pues cuando las utilidades no distribuidas y las reservas de depreciación no se reinvierten en la propia empresa, pueden afluir al mercado de capitales y establecer una demanda de otros títulos y valores. Las fuentes internas de ciertas empresas pasan de esta manera a ser fuentes externas de otras.

Es obvio que el financiamiento basado en fuentes internas sólo será posible cuando el proyecto es desarrollado por una empresa ya existente. Las utilidades retenidas representan lo que resta de las utilidades netas totales³ después de pagar impuestos, dividendos o participaciones, y constituyen una clara fuente de generación de ahorros, entre las otras fuentes internas, las más importantes son las que corresponden a las reservas de depreciación y las efectuadas para compensar el agotamiento de los recursos naturales.⁴

Las principales fuentes externas de financiamiento son los préstamos de diverso tipo y los aportes de capitales en forma de acciones ordinarias o preferentes.

³ Descontadas la depreciación y otras reservas.

⁴ Las empresas suelen constituir reservas de otros tipos que, sumadas a las anteriores, constituyen también recursos disponibles para inversión (por ejemplo, previsión social para el personal).

Cap. 6 Financiamiento y Organización

Puede también establecerse una diferencia entre el acceso a las fuentes externas sin intermediarios financieros (venta directa de acciones o bonos al público) o con ellos (bancos, compañías de seguros, oficinas de banca, corredores de bolsa, etc.).

Los préstamos se suelen clasificar en tres grupos, según el plazo de vencimiento de los compromisos: créditos corrientes (hasta 1 año), intermedios (de 1 a 10 años) y a largo plazo (más de 10 años). Los créditos corrientes (bancarios o entre empresas) se utilizan para financiar parte del capital de trabajo, o para suplirlo cuando, por ejemplo, hay variaciones estacionales en el funcionamiento de la empresa. Los otros se utilizan para financiar la inversión fija.

Las acciones pueden ser ordinarias o preferentes y son similares en cuanto las dos representan títulos de propiedad de la empresa. La diferencia esencial entre ambos tipos estriba en la prioridad que las acciones preferentes tienen en cuanto a la distribución de las utilidades y a la recuperación del capital en caso de fracaso y liquidación de la empresa.

b) LIMITACIONES DEL MERCADO DE CAPITALES

En la generalidad de los casos, los países poco desarrollados no cuentan con mercados de capitales bien desarrollados e incluso esos mercados pueden faltar del todo. La colocación de acciones y bonos no se realiza con la misma facilidad que en los centros industriales, y el financiamiento descansa mucho más en las fuentes internas. Sin embargo, habrá casos en que exista posibilidad de acceso al mercado de capitales de los grandes centros industriales o en que haya un desarrollo suficiente del mercado local.⁵

En tales casos cabrá analizar la proporción de la inversión que ha de financiarse con capital propio de la empresa. Las decisiones al respecto dependerán esencialmente de la disponibilidad de capital propio, de las condiciones en que el crédito pueda contratarse y de los otros proyectos que la empresa tenga a la vista. La disponibilidad de capital propio no sólo depende de la cuantía de las fuentes internas utilizables, sino también de la posibilidad de colocar acciones o de asociar a otros empresarios en el proyecto. Por lo tanto, habrá que considerar la capacidad del mercado de valores para absorber una eventual comisión de acciones. Las condiciones del crédito pueda contratarse se refieren a los plazos, tipos de interés, pérdidas que se deben afrontar en la colocación de “obligaciones”

⁵ Sobre este aspecto del problema existen varios estudios. Véase especialmente La cooperación internacional es la política de desarrollo latinoamericana (E/CN.12/353), publicación de las Naciones Unidas (Nº de venta: 1954.II G. 2), pp. 3355., donde se aborda la cuestión del acceso del empresario latinoamericano a los recursos públicos internacionales.

y “bonos” y elasticidad en su rescate, condicionamiento del crédito a compromisos adicionales (por ejemplo, el de adquirir equipos en determinados mercados),⁶ intervención de los acreedores en el manejo de la empresa y otros factores.

6.4 CAPITAL PROPIO Y CRÉDITOS EN EL FINANCIAMIENTO

a) ELEMENTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA.

Capital propio de la empresa es el que proviene del aporte de los inversionistas interesados, pudiendo ser uno de ellos el sector público. La forma legal de constituir este aporte dependerá de circunstancias específicas y de la legislación vigente. Como la compra de acciones es la forma más corriente de aportar capitales en empresas de cierta importancia, la utilización de reservas y utilidades no distribuidas para financiar nuevos proyectos también suele formalizarse mediante su conversión en acciones liberadas.

El capital prestado a la empresa a largo plazo puede llegar a ella en diversas formas, las más frecuentes de las cuales son los créditos directos concedidos por un banco de inversión o por los institutos de fomento y la colocación de obligaciones y bonos en el mercado. Las obligaciones y bonos son instrumentos de crédito que contienen la promesa de pagar una cantidad estipulada de dinero en una fecha fija, generalmente más de 10 años después de la emisión, y una empresa adicional de pagar periódicamente intereses, también a fechas fijas, que suelen fijarse en cada 6 meses.

Hay diversos tipos de bonos u obligaciones, siendo los más importantes lo hipotecarios y los preferentes o “debentures”. Los primeros —como su nombre indica— tienen la garantía de acervos específicos de la empresa y se usan mucho en ferrocarriles, ya que el respaldo de sus importantes activos fijos permite negociarlos a más bajo interés. Los bienes hipotecados no se pueden negociar mientras esté vigente la deuda, lo que disminuye la flexibilidad de manejo de la empresa en cuanto al cambio de equipos. Estas limitaciones no tienen consecuencias cuando se trata de proyectos en que los activos dados en garantía son de larga vida y están menos sujetos a eventuales innovaciones técnicas.

En el financiamiento con bonos u obligaciones, el tenedor adquiere prioridad en el servicio de las deudas. Cuando se cumplen los plazos de los créditos o se declara la quiebra de la empresa, el capital prestado tiene también prioridad en la

⁶ Por ejemplo, los créditos del Banco de Exportaciones e Importaciones de los Estados Unidos se condicionan a que se destinen a adquisiciones en dicho país.

Cap. 6 Financiamiento y Organización

repartición de la liquidación de los activos. Una emisión de bonos u obligaciones puede hacerse parcial o totalmente redimible antes del plazo estipulado, según conveniencia y decisiones de la empresa. En los estatutos de ésta se suele establecer también el compromiso de formar un fondo de acumulación para el rescate de bonos, obligándose al rescate periódico. Hay ventajas en que el rescate sea opcional, pues ello da más flexibilidad a la estructura de los capitales de la empresa. Si se presentan años excepcionalmente buenos, resulta posible efectuar un mayor rescate y lograr una situación financiera más sólida para afrontar años desfavorables en mejores condiciones. También se puede aprovechar la coyuntura para rescatar bonos y obligaciones colocados en condiciones desfavorables y reemplazarlos por otros más favorables a la empresa. Por ejemplo, si las tasas de interés están bajando, se podrá reemplazar una emisión colocada años atrás a alto interés, por una nueva emisión al interés más bajo posible.

Estas consideraciones pueden no ser de trascendencia en el caso de los países poco desarrollados, en que el mercado de capitales y de valores está generalmente en una etapa incipiente de desarrollo. Sin embargo, convendrá tenerlas presentes por las posibilidades que llegue a ofrecer el mercado local o por el eventual acceso a los mercados de capital de los grandes centros industriales. Los criterios que se adopten en la vida de la empresa, pues entre las diversas alternativas de financiamiento por créditos, habrá algunas que se adopten mejor a las condiciones locales y a la naturaleza del proyecto.

b) VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL FINANCIAMIENTO CON CRÉDITOS

Las ventajas son las siguientes: i) Mantenimiento del control de la empresa por parte de uno o más empresarios o del estado. Si, por ejemplo se emiten bonos u obligaciones, el control permanece inalterado. Claro es que esta ventaja puede ser más aparente que real si los acreedores o los banqueros que han adquirido los bonos exigen participar en la administración de la empresa, exigencia muchas veces acompañada del poder de veto. ii) Hay casos en que, por razones reglamentarias o legales, las instituciones de inversión —bancos o compañías de seguros— no están autorizadas para asociarse con otras empresas, y sólo pueden participar en el financiamiento de ellas en forma de bonos o posición de acreedoras. La decisión de utilizar créditos implica la posibilidad de obtener acceso a tales recursos financieros. iii) Los bonos suponen una obligación legal de pagar intereses periódicamente y amortizar el capital a los plazos de vencimiento preestablecidos. Estas seguridades pueden hacer que los inversionistas adquieran bonos u obligaciones a menor tasa de interés que la que se estima producirán las acciones de la empresa.

Pagar intereses por concepto de crédito será entonces más barato que pagar dividendos.⁷ iv) En muchos casos el financiamiento con crédito se traduce en importantes ventajas tributarias. Los intereses que se pagan pueden deducirse de la renta imponible, en tanto que los dividendos pagados no se pueden deducir. Si una sociedad anónima si tiene acciones preferentes que devengan un dividendo fijo, estos dividendos forman parte de las utilidades de la empresa y están sujetos, por consiguiente, al pago del impuesto sobre la renta. En cambio, si en vez de acciones preferentes se colocan bonos u obligaciones a la misma tasa de interés, los intereses pagados se pueden deducir de la renta imponible y, por lo tanto, serán mayores las utilidades de la empresa después del pago de impuestos.

Las principales desventajas del financiamiento con crédito son: i) Muchas empresas prefieren conservar intacto su poder de endeudamiento como recurso de emergencia para los periodos difíciles. Si la capacidad crediticia está saturada, será más difícil salvar estos periodos. ii) El interés es una carga fija que hay que pagar aunque las utilidades declinen. Si una empresa pasa por un periodo de déficit en su actividad, este déficit se agravará con la obligación de pagar intereses. Si en vez de bonos se hubieran colocado acciones, no se pagarían dividendos y no se aumentaría el déficit. El servicio de cargas financieras, intereses y amortizaciones a fecha fija pueden debilitar considerablemente la posición financiera de la empresa.

Una manera de apreciar el grado de endeudamiento en que pueden incurrirse es estudiar la relación entre las utilidades anuales estimadas en el proyecto y las cargas financieras anuales que implicarían los créditos. Mientras mayor sea la relación de utilidades a cargas financieras, mayor será la seguridad de pago. Por otra parte, si la rentabilidad estimada para el proyecto es más alta que la tasa de interés que hay que pagar por las deudas contraídas, el financiamiento con créditos será en general conveniente, y tanto más cuanto mayor sea la diferencia.

c) SOLVENCIA DE LA EMPRESA

Cuando los proyectos son llevados adelante por empresas ya existentes, las posibilidades de obtención de crédito dependerán mucho de la historia y los antecedentes de la empresa y de su actual situación financiera. Por ello conviene incluir en el proyecto las informaciones pertinentes.

⁷ Si se trata de una empresa en marcha que tiene disponibilidad de fondos para inversión la solución deberá también de la cuantía de estos fondos disponibles y del uso alternativo que pudiera quererle dar.

Cap. 6 Financiamiento y Organización

Los resultados financieros del pasado pueden apreciarse a través de informaciones de este tipo: balances generales de comprobación y saldos; balance de ganancias y pérdidas; política de depreciación y acumulación de reservas; pago de dividendos; reinversión de utilidades; política de ventas; por ciento de cuentas incobrables, y otras.

La situación financiera actual se puede presentar mediante una serie de coeficiente que expresen relaciones significativas. He aquí algunos de ellos: coeficiente de liquidez;⁸ cociente entre el activo y el pasivo total en cuenta corriente;⁹ composición porcentual de los rubros integrantes del capital total en juego;¹⁰ cociente entre capital propio fijo y la deuda a largo plazo; cociente entre cuentas por cobrar y cuentas por pagar; relación entre las deudas a corto plazo y el capital circulante propio, etc.

6.5 FINANCIAMIENTO EN MONEDA NACIONAL Y EXTRANJERA.

El estudio del financiamiento debe considerar también que una parte de las inversiones se realiza en moneda nacional y otra moneda extranjera. Si no existieran problemas de balance de pagos, no habría necesidad de efectuar este desdoblamiento del problema: asegurado el financiamiento en moneda local, estaría automáticamente asegurado el financiamiento en moneda extranjera. No es éste el caso en la generalidad de los países poco desarrollados y, por consiguiente, convendrá analizar dicho aspecto del problema, sobre todo si hay posibilidad de obtener créditos externos, que generalmente se otorgan para la cuota de inversión, en moneda extranjera. Si hay créditos externos para cubrir el componente en moneda extranjera de la inversión, la carga sobre el balance de pagos se repartirá en el tiempo y esta forma de financiamiento cumplirá entonces una doble función de trascendencia: aliviar el esfuerzo de ahorro interno y contribuir a la estabilidad general, disminuyendo las presiones sobre aquel balance.

En vez de utilizar créditos, algunos proyectos se suelen financiar parcialmente con aportes de capital extranjero asociados a la empresa y esto también implica disminuir el esfuerzo de ahorro interno durante el periodo de inversión.¹¹ En el

⁸ Efectivo en caja, más títulos de fácil liquidación, dividido por deudas corrientes a corto plazo.

⁹ Por activo en cuenta corriente se entienden aquí las existencias, más los activos líquidos, más las cuentas por cobrar, más los títulos y otros bienes de fácil liquidación. En otras palabras, el activo total menos el inmovilizado. El pasivo en cuenta corriente se refiere a las deudas a corto plazo.

¹⁰ Deuda a largo plazo, acciones preferentes, acciones ordinarias y reservas.

¹¹ Los créditos externos representan ahorros de otros países que se invierten en el país donde se realiza el proyecto. Si bien esta parte de las inversiones se suma a lo que en contabilidad social se llama inversión bruta interna, no forma parte de la capitalización nacional; el país capitaliza sólo en la medida en que ahorra, no en la medida en que invierte. La ayuda externa implica en esencia que los ahorros formados en comunidades

caso de estas empresas mixtas de capital extranjero y nacional, habrá que indicar en el proyecto la fuente de financiamiento de la cuota nacional, y las condiciones en que se realiza el aporte extranjero, las cuales pueden estar muy ligadas a cuestiones legales de organización y administración.¹²

Los favorables efectos de algunos proyectos sobre el balance de pagos, ya sea por sustitución de importaciones o por aumento de exportaciones, pueden a veces compensar con exceso los egresos de divisas necesarias para servir un eventual crédito externo debido al componente de la inversión que exige moneda extranjera. Es evidente que tal característica puede pesar en forma importante al establecer las prelación.

6.6 CUADROS DE FUENTES Y USOS DE FONDOS

A) DIVERSOS ESQUEMAS

La presentación de los esquemas financieros se facilita mediante la integración de los datos en los denominados “cuadros de fuentes y usos de fondos”. Tales cuadros muestran cuál es el origen o fuente de los ahorros y cuál su destino final, y se pueden organizar en tres niveles de agregación.

En un primer nivel, que sería macroeconómico, los cuadros de fuentes y usos muestran el movimiento de fondos y las interrelaciones financieras entre los sectores gobierno, personas, empresas y exterior.

Los antecedentes estadísticos se pueden agrupar también a un menor nivel de agregación con objetos de mostrar los movimientos de fondos en el financiamiento de sectores económicos particulares (verbigracia: industrias textil, siderúrgica o química, minería, empresas agrícolas). El conocimiento de estos datos estadísticos, tal como aparecen en el respectivo cuadro sectorial de fuentes y usos de fondos, permite formarse una primera idea acerca del proyecto. No siempre se contará con este tipo de información en los países poco desarrollados.

B) CUADROS DE FUENTES Y USOS EN LA INSTALACIÓN

Los datos básicos para preparar el cuadro de fuentes y usos de fondos para el periodo de instalación del proyecto provienen del calendario de inversiones y de la

más desarrolladas llegan a complementar el esfuerzo de capitalización de las colectividades menos desarrolladas. Véase también a este respecto La cooperación internacional en la política de desarrollo latinoamericana, op. Cit., especialmente pp. 6455.

¹² Por ejemplo, estatutos especiales para inversionistas extranjeros.

Cap. 6 Financiamiento y Organización

decisión respecto a las fuentes de recursos financieros que se proyecta emplear. Se debe abarcar todo el periodo previsto en el calendario de inversiones, mostrando los datos año por año o con arreglo a otros intervalos de tiempo, según la disposición que se muestra en el cuadro 6.6.1.

B) FUENTES Y USOS DE FONDOS EN EL FUNCIONAMIENTO

CUADRO 6.6.1			
FUENTES Y USOS DE FONDOS EN AL INSTALACIÓN DE LA EMPRESA^a			
<i>(Periodo de instalación estimado en años)^b</i>			
	Intervalos de tiempo		
	Año 1	Año 2	Año 3
Fuente:			
Externas:			
I. Aportaciones de capital.....			
1. Acciones ordinarias y/o preferentes.....			
2. Otras formas.....			
II. Préstamos a largo o mediano plazo.....			
1. Bonos.....			
2. Bancos de inversión y compañías de seguros			
3. Otros.....			
Internas:			
III. Utilidades no distribuidas.....			
IV. Reservas (depreciación y otras).....			
V. Saldo del año anterior.....			
A. Total fuentes.....			
Usos:			
VI. Terrenos.....			
VII. Equipos e instalaciones.....			
VIII. Obras complementarias.....			
IX. Gastos de estudio.....			
X. Organización, patentes y varios.....			
Saldo que pasa al año siguiente (Diferencia entre fuentes y usos, que pasa a integrar las fuentes del año siguiente, según el rubro V)			
<p>^a Se han agrupado aquí los rubros de una manera convencional. El desglose de cada uno se hará en la práctica según el criterio del proyectista.</p> <p>^b Naturalmente, puede ser menor o mayor. En este último caso incluso puede ocurrir que los últimos años del periodo de inversión coincidan con los primeros del periodo de funcionamiento del proyecto.</p>			

En la etapa de funcionamiento, el cuadro adquiere características distintas, ya que entonces las fuentes serán los ingresos provenientes de la venta de los bienes o

servicios que se producirán según el proyecto,¹³ y los egresos serán los gastos de funcionamiento. (Véase el cuadro VII.IV.) Los datos básicos para preparar este cuadro serán los que proporciona el presupuesto de gastos e ingresos, pero entre este presupuesto y el cuadro de fuentes y usos de fondos existen algunas diferencias que se harán notar más adelante.

El cuadro de fuentes y usos en la etapa de funcionamiento deberá mostrar la evolución prevista para la empresa hasta alcanzar su capacidad normal y/o hasta terminar el servicio de los créditos a largo plazo. Se trata de comprobar, en esencia, que dentro de aquella evolución hay una razonable seguridad de que los préstamos serán pagados y/o que la empresa tendrá una estructura financiera sólida, lo que se podrá ilustrar en forma objetiva computando para cada año algunos de los coeficientes financieros mencionados antes al tratar de la solvencia de la empresa.

Es obvio que las instituciones financieras que estudien un posible crédito para el proyecto prestarán especial atención al análisis de si la futura empresa estará en condiciones de servir satisfactoriamente los compromisos correspondientes. Esto significa que los ingresos previstos deberán alcanzar por lo menos para pagar los costos de producción y el servicio de créditos, dentro de las condiciones supuestas para los mismos.

Se ha aludido a las disponibilidades de caja y no a las utilidades, porque el problema financiero es distinto al problema de evaluación. Las principales diferencias provienen de la distinta forma de considerar las reservas, los intereses y amortizaciones de créditos, los impuestos a la renta y el pago de dividendos. Ya se vio que entre los costos debe computarse una partida por depreciación e intereses utilizando los llamados factores de recuperación del capital. Dado que tanto la reserva como los intereses imputados han sido incluidos en los costos, y, por consiguiente, en el precio de venta, quedarán en caja como acervo líquido con el cual se podrá contar para afrontar el servicio de un crédito eventual. Por otra parte, en el presupuesto de ingresos y costos no se cargan a costos los impuestos a la renta, ya que para fines de comparación de proyectos interesan en general las utilidades antes de pagar esas contribuciones. En cambio, a los efectos de demostrar la posibilidad de servir el crédito, habrá que estimar la cuantía anual que hay que desembolsar por concepto de impuestos sobre las utilidades, pues interesa la situación de liquidez. Por otra parte, en el cuadro de fuentes y usos a los egresos se suman los desembolsos previstos para la amortización de créditos y pago de dividendos, rubros que no se computan entre los costos de producción.

¹³ Puede haber también otros ingresos, como por ejemplo, cuando se ha supuesto que la empresa recibirá subsidios estatales.

6.7 UN EJEMPLO REAL. FÁBRICA REAL DE CEMENTO DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ

El proyecto a que se refiere este ejemplo es el de la fábrica de cemento de Pacasmayo en Perú. En este ejemplo con el uso de los cuadros de fuentes y usos permite se demuestra que este tipo de cuadros permiten explicar cómo la empresa estaba en condiciones de desarrollarse normalmente y servir a los créditos externos a que el proyecto se refería.

Las inversiones totales del proyecto alcanzan los 100 millones de soles, (dos tercios en moneda extranjera y un tercio en moneda nacional). El crédito externo sería de 2.5 millones de dólares –el cual equivale a 500 millones de soles- a un plazo de quince años, con dos años y medio de gracia y una tasa de interés de 4.75 por ciento. Se puso precio de venta de 360 soles por tonelada de cemento y con un costo de producción que se muestra al estudiar el mercado en relación con este proyecto.

Sobre las bases anteriores se preparó el cuadro de fuentes y usos de fondos¹, destinado a demostrar la estabilidad financiera de la futura empresa (véase el siguiente cuadro).

¹ También se denomina de procedencias y aplicaciones.

ESTIMACION DE UTILIDADES, FUENTES Y APLICACIÓN DE FONDOS DE GARANTÍA PARA EL SERVICIO DE LA DEUDA DE UN PROYECTO DE FÁBRICA DE CEMENTO EN PERÚ 1955-1963 (Cifras en Millones de soles.)

Cuadro 6.7.1 Datos del Proyecto	
Io	100 millones de soles
Crédito Exterior	50 millones de soles
Plazo	15 años (2 ½ años de gracia)
Interés %	4.75
X	0.1 millones de toneladas (venta)
Pv	360 soles/tonelada
Dividendos	10 % (del capital propio)

Cuadro 6.7.2 Cuadro General de Cálculo

LETRAS (0)	PERIODO/CONCEPTOS	Cuadro General de Cálculo (Metodología de Cálculo)									
		Año Cero			Años de Financiamiento						
		1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	
	i. Utilidades										
(I)= A	UTILIDADES: (Pv X) (100000 ton. X 360 soles)	→	→		28.8	36	36	36	36	36	
1	Costo directo				10.7	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	
2	Costos indirecto				5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	
3	Depreciación (Lineal) = DL				4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	
4	Honorarios del Consejo Técnico				0.4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
(B)	COSTO TOTAL (1+2+3+4)	→	→		20.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	
C	Utilidades Netas antes de pagar impuestos e intereses (UAli)			C=(A-B)	8.4	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	
D	Impuestos (los tres primeros años están exentos) = Imp (promover estímulos)			(D)	0	0	0	2.1	2.1	2.1	
E	Intereses (i%)				2.3	2.2	2.1	2	1.9	1.8	
F	Utilidades Netas después de impuestos e intereses			UD=UA-T	6.1	10.4	10.5	8.5	8.6	8.7	
G	Rentabilidad de capital propio			R1=(F/KP)*100	12.2	20.85	21.1	17	17.2	17.4	
H	Rentabilidad de la inversión total = R2			R2=R1/2=G/2	6.1	10.4	10.5	8.5	8.6	8.7	
I	Cociente entre utilidades netas e intereses a pagar al BIRF			↗	2.65	4.7	5	4.25	4.52	4.83	
(II)	II. Fuente de Fondos (f)										
J	Disponible del comienzo del periodo (dcp)	0	29.5	15	4.4	7.24	14.27	21.28	26.17	31.03	
K	Capital pagado en acciones (kp) = (una vez)	50	0	0	0	0	0	0	0	0	
L	Crédito Bif para construcción	15	25	10	0	0	0	0	0	0	
M	Utilidad neta mas depreciación despues de pagar impuestos (udli + dl= m)			(D) ↗	10.2	14.5	14.6	12.6	12.7	12.8	
N	Total de fuentes =(j+k+l+m)	65	54.5	25	14.6	21.74	28.87	33.8	38.87	43.83	
(III)	iii: Aplicación de fondos; (usos)=U1	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	
	Construcción de fábrica:										
1	Pagos en moneda extranjera (utilizando crédito BIRF)	15	25	10	-	-	-	-	-	-	
2	Pagos en moneda local	8	8	6.6	-	-	-	-	-	-	
3	Otros pagos en moneda extranjeras	5	5	3.4	-	-	-	-	-	-	
4	Interés durante la construcción	1.5	1.5	0.6	-	-	-	-	-	-	
5	Compra terreno y yacimientos	5	0	0	-	-	-	-	-	-	
6	Gastos preliminares	1	0	0	-	-	-	-	-	-	
7	Devolución crédito BIRF	0	0		2.36	2.47	2.59	2.71	2.84	2.97	
8	Pagos de dividendos (10%) de Kp (k)	0	0	0	5	5	5	5	5	5	
9	Total aplicación (1+2+...+8)	35.5	39.5	20.6	7.36	7.47	7.59	7.71	7.84	7.97	
(DFP)	Disponible al final periodo = (∑f-∑u)	29.5	15	4.4	7.24	14.27	21.28	26.17	31.03	35.86	
(IV)	IV. Garantía del servicio de la deuda:	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	
4.1	Disponible en efectivo para servicio				DIS=UA-Imp+DL	12.5	16.7	16.7	14.6	14.6	14.6
4.2	Cociente entre disponible en efectivo y el servicio total de la deuda=4.1/7^				CO=(Uali+DL)/(i+Imp+DCB)	2.68	3.57	3.56	2.14	2.13	2.12
Algunos Datos Generales: 1.- Obsérvese también la fuente de influencia de la exención de impuestos que demuestra la posibilidad de usarla como estímulo (D=1958-1960). 2.- En 1958 el proyecto opera en un 80% de X. 3.- Observe 29.5 a donde pasa como DCP, proviene de la DFP. 4.- Seguir la metodología en base a las letras indicadas en la primera columna (N. del A.).											

Cap. 6 Financiamiento y Organización

Algunos datos generales:

1. Obsérvese también la fuente de influencia de la exención de impuestos que demuestra la posibilidad de usarla como estímulo (D=1958-1960)
2. En 1958 el proyecto opera en un 80% de X.
3. Observe 29.5 a donde pasa como DCP, proviene de la DFP.
4. Seguir la metodología en base a las letras indicadas en la primera columna (N. del A.).

El cuadro 6.3.2 se divide en cuatro grandes rubros:

1. Fuentes y aplicaciones de fondos.
2. Utilidades.
3. Devolución del crédito.
4. Garantía del servicio de la deuda.

El periodo abarcado cubre los tres de construcción (año cero) y los primeros 6 de funcionamiento. Las unidades a continuación mostradas son en millones de soles.

LETRAS (0)	PERIODO/CONCEPTOS	Cuadro General de Cálculo (Metodología de Cálculo)								
		Año Cero			Años de Financiamiento					
		1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
I. Utilidades										
(I)= A	UTILIDADES: (Pv X) (100000 ton. X 360 soles)				28.8	36	36	36	36	36
1	Costo directo				10.7	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4
2	Costos indirecto				5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
3	Depreciación (Lineal) = DL				4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
4	Honorarios del Consejo Técnico				0.4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
(B)	COSTO TOTAL (1+2+3+4)				20.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4
C	Utilidades Netas antes de pagar impuestos e intereses (UAI)				8.4	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6
D	Impuestos (los tres primeros años están exentos) = Imp (promover estímulos)				0	0	0	2.1	2.1	2.1
E	Intereses (i%)				2.3	2.2	2.1	2	1.9	1.8
F	Utilidades Netas después de impuestos e intereses				6.1	10.4	10.5	8.5	8.6	8.7
G	Rentabilidad de capital propio				12.2	20.85	21.1	17	17.2	17.4
H	Rentabilidad de la inversión total = R2				6.1	10.4	10.5	8.5	8.6	8.7
I	Cociente entre utilidades netas e intereses a pagar al BIRF				2.65	4.7	5	4.25	4.52	4.83
II. Fuente de Fondos (f)										
J	Disponible del comienzo del periodo (dcp)	0	29.5	15	4.4	7.24	14.27	21.28	26.17	31.03
K	Capital pagado en acciones (kp) = (una vez)	50	0	0	0	0	0	0	0	0
L	Crédito Bif para construcción	15	25	10	0	0	0	0	0	0
M	Utilidad neta mas depreciación después de pagar impuestos (udli + dl = m)				10.2	14.5	14.6	12.6	12.7	12.8
N	Total de fuentes = (j+k+l+m)	65	54.5	25	14.6	21.74	28.87	33.8	38.87	43.83
III. Aplicación de fondos; (usos)=U1										
Construcción de fábrica:										
1	Pagos en moneda extranjera (utilizando crédito BIRF)	15	25	10	-	-	-	-	-	-
2	Pagos en moneda local	0	8	6.6	-	-	-	-	-	-
3	Otros pagos en moneda extranjeras	5	5	3.4	-	-	-	-	-	-
4	Interés durante la construcción	1.5	1.5	0.6	-	-	-	-	-	-
5	Compra terreno y yacimientos	5	0	0	-	-	-	-	-	-
6	Gastos preliminares	1	0	0	-	-	-	-	-	-
7	Devolución crédito BIRF	0	0	0	2.36	2.47	2.59	2.71	2.84	2.97
8	Pagos de dividendos (10%) de Kp (k)	0	0	0	5	5	5	5	5	5
9	Total aplicación (1+2+...+8)	35.5	39.5	20.6	7.36	7.47	7.59	7.71	7.84	7.97
(DFP)	Disponible al final periodo = (Σf-Σu)	29.5	15	4.4	7.24	14.27	21.28	26.17	31.03	35.86
IV. Garantía del servicio de la deuda:										
4.1	Disponible en efectivo para servicio				17.2	16.7	16.7	14.6	14.6	14.6
4.2	Cociente entre disponible en efectivo y el servicio total de la deuda=4.1/7^A				0.68	3.57	3.56	2.14	2.13	2.12

Algunos Datos Generales:
 1.- Obsérvese también la fuente de influencia de la exención de impuestos que demuestra la posibilidad de usarla como estímulo (D=1958-1960).
 2.- En 1958 el proyecto opera en un 80% de X.
 3.- Observe 29.5 a donde pasa como DCP, proviene de la DFP.
 4.- Seguir la metodología en base a las letras indicadas en la primera columna (N. del A.).

Cálculo de Fuentes y Aplicación de Fondos 1955-1957

(II)	II. Fuente de Fondos (f)			
J	Disponible del comienzo del periodo (dcp)	0	29.5	15
K	Capital pagado en acciones (kp) = (una vez)	50	0	0
L	Crédito Birf para construcción	15	25	10
M	Utilidad neta más depreciación después de pagar impuestos (udli + dl= m)			
N	Total de fuentes =(j+k+l+m)	65	54.5	25
(III)	iii: Aplicación de fondos; (usos)=U1	1955	1956	1957
	Construcción de fábrica:	↓	↓	↓
1	Pagos en moneda extranjera (utilizando crédito BIRF)	15	25	10
2	Pagos en moneda local	8	8	6.6
3	Otros pagos en moneda extranjeras	5	5	3.4
4	Interés durante la construcción	1.5	1.5	0.6
5	Compra terreno y yacimientos	5	0	0
6	Gastos preliminares	1	0	0
7	Devolución crédito BIRF	0	0	
8	Pagos de dividendos (10%) de Kp (k)	0	0	0
9	Total aplicación (1+2+...+8)	35.5	39.5	20.6
(DFP)	Disponible al final periodo = ($\sum f - \sum u$)	29.5	15	4.4

Se construirá el cuadro para el primer año, que corresponden a uno de los tres años de montaje de la fábrica.

PASO 1.

El concepto titulado “Capital pagado en acciones (Kp)” colocamos 50, que es capital propio de la empresa el cual estaría suscrito y pagado en 1955, primer año de montaje de la fábrica, y el crédito externo, 50 millones, se colocaría en el concepto “Crédito BIRF para construcción (CB)” administrándolo en 15, 25 y 10 millones a lo largo de los tres años de montaje.

K	Capital pagado en acciones (kp) = (una vez)	50	0	0
L	Crédito Birf para construcción	15	25	10

PASO 2.

El concepto “UDli más depreciación (UDD)” es la suma de las utilidades netas, después de pagar impuestos e intereses, más la amortización; se queda en ceros, ya que la fábrica se encuentra en construcción y todavía no genera utilidades en los tres primeros años. Se calcula con la fórmula:

$$\text{UDli} = \text{UD} + \text{DL}$$

Cap. 6 Financiamiento y Organización

PASO 3.

Y por último tenemos “Total de Fuentes (TF)” que es la suma de todos los conceptos anteriores.

$$TF = DCP + Kp + CB + UDli$$

Siendo para el año de 1955, $TF = 0 + 50 + 15 + 0 = 65$

N	Total de fuentes =(j+k+l+m)	65	54.5	25
---	-----------------------------	----	------	----

PASO 4.

Dentro del rubro “Aplicación de Fondos” tenemos primero los gastos que se originan derivados de la construcción de la fábrica, incluyendo los intereses dentro de este periodo, que por tanto se suponen efectivamente desembolsados. El terreno y los gastos preliminares –estudios y otros- se suponen pagados en el primer año, denotados por “Compra terrenos y yacimientos” y “Gastos Preliminares” respectivamente.

(III)	iii: Aplicación de fondos; (usos)=U1	1955	1956	1957
	Construcción de fábrica:	↓	↓	↓
1	Pagos en moneda extranjera (utilizando crédito BIRF)	15	25	10
2	Pagos en moneda local	8	8	6.6
3	Otros pagos en moneda extranjeras	5	5	3.4
4	Interés durante la construcción	1.5	1.5	0.6
5	Compra terreno y yacimientos	5	0	0
6	Gastos preliminares	1	0	0

PASO 5.

Siguen los rubros relacionados con el uso de los fondos durante el periodo de funcionamiento: devolución del crédito externo “Devolución Crédito BIRF” –cuotas crecientes de amortización que, sumadas a las cuotas decrecientes de interés, dan una sima anual fija de servicio- y pago de dividendos “Pago de Dividendos de Kp” del 10 por ciento anual del capital propio. En los tres primeros años estos rubros permanecen vacíos.

7	Devolución crédito BIRF	0	0	
8	Pagos de dividendos (10%) de Kp (k)	0	0	0

PASO 6.

El concepto “Total Aplicación”, no es más que la suma de los conceptos ya enunciados “1+2+3+4+5+6+7+8”, entonces para el año de 1955 tenemos que el Total de aplicación es de: TA=15+8+5+1.5+5+1=35.5 millones de soles.

9	Total aplicación (1+2+...+8)	35.5	39.5	20.6
---	------------------------------	------	------	------

PASO 7.

La diferencia entre los rubros “Total de Fuentes” y “Total de Aplicación” representa el concepto de “Disponibile al Final Periodo”, que significa las disponibilidades de la caja al final del periodo a que se ha aludido antes y se obtiene así:

$$DFP = TF - TA$$

Siendo para el año 1955 el DFP= 65-35.5= 29.5

(DFP)	Disponibile al final periodo = ($\sum f - \sum u$)	29.5	15	4.4
-------	--	------	----	-----

PASO 8.

El concepto “Disponibile del comienzo del Periodo”, es el mismo que el ultimo del rubro “Aplicación de Fondos”, llamado “Disponibile al Final Periodo”, pero corrido un año. Así, los sobrantes de la aplicación de los fondos en 1955 son los que quedan disponibles como fuentes de fondos en 1956.

(II)	II. Fuente de Fondos (f)			
J	Disponibile del comienzo del periodo (dcp)	0	29.5	15
K	Capital pagado en acciones (kp) = (una vez)	50	0	0
L	Crédito Birt para construcción	15	25	10
M	Utilidad neta más depreciación después de pagar impuestos (udli + dl= m)	(0)		
N	Total de fuentes = (j+k+l+m)	65	54.5	25
(III)	iii: Aplicación de fondos; (usos)=U1	1955	1956	1957
	Construcción de fábrica:	↓	↓	↓
1	Pagos en moneda extranjera (utilizando crédito BIRF)	15	25	10
2	Pagos en moneda local	8	8	6.6
3	Otros pagos en moneda extranjeras	5	5	3.4
4	Interés durante la construcción	1.5	1.5	0.6
5	Compra terreno y yacimientos	5	0	0
6	Gastos preliminares	1	0	0
7	Devolución crédito BIRF	0	0	
8	Pagos de dividendos (10%) de Kp (k)	0	0	0
9	Total aplicación (7+8)	35.5	39.5	20.6
(FDC)	Disponibile al final periodo = ($\sum f - \sum u$)	29.5	15	4.4

El “Disponibile al Final Periodo” en 1955 es de 29.5 y el “Disponibile del Comienzo del Periodo” en 1956 es de 29.5.

Cap. 6 Financiamiento y Organización

Cálculo de Utilidades

LETRAS (0)	PERIODO/CONCEPTOS	Cuadro General de Cálculo (Metodología de Cálculo)								
		Año Cero			Años de Financiamiento					
	i. Utilidades	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
(I)= A	UTILIDADES: (Pv X) (100000 ton. X 360 soles)	→	→		28.8	36	36	36	36	36
1	Costo directo				10.7	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4
2	Costos indirecto				5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
3	Depreciación (Lineal) = DL				4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
4	Honorarios del Consejo Técnico				0.4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
(B)	COSTO TOTAL (1+2+3+4)	→	→		20.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4
C	Utilidades Netas antes de pagar impuestos e intereses (UAli)	C=(A-B)			8.4	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6
D	Impuestos (los tres primeros años están exentos) = Imp (promover estímulos)	(D)			0	0	0	2.1	2.1	2.1
E	Intereses (i%)				2.3	2.2	2.1	2	1.9	1.8
F	Utilidades Netas después de impuestos e intereses	UD=UA-T			6.1	10.4	10.5	8.5	8.6	8.7
G	Rentabilidad de capital propio	R1=(F/KP)*100			12.2	20.85	21.1	17	17.2	17.4
H	Rentabilidad de la inversión total = R2	R2=R1/2=G/2			6.1	10.4	10.5	8.5	8.6	8.7
I	Cociente entre utilidades netas e intereses a pagar al BIRF	↗			2.65	4.7	5	4.25	4.52	4.83

PASO 9.

El primer año de funcionamiento sería el año de 1958, en este año no se trabaja a plena capacidad, por lo que los costos e ingresos en este año serían menores que en los subsiguientes. Las Utilidades se calcularán mediante la expresión:

$$U = PV \times X$$

Siendo para el año de 1958, $U=360 \times 0.1 \times 0.8=28.8$, ya que se trabaja al 80% de la capacidad de la planta.

	i. Utilidades	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
(I)= A	UTILIDADES: (Pv X) (100000 ton. X 360 soles)	→	→		28.8	36	36	36	36	36

PASO 10.

A continuación se llena el cuadro con datos previamente calculados; como son: Costo Directo, Costo Indirecto, Depreciación Lineal y Honorarios del Consejo Directivo.

1	Costo directo				10.7	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4
2	Costos indirecto				5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
3	Depreciación (Lineal) = DL				4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
4	Honorarios del Consejo Técnico				0.4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7

PASO 11.

El concepto Costo Total se calcula mediante la expresión:

$$CT = CD + CI + DL + H$$

Siendo para 1958: $CT = 10.7 + 5.2 + 4.1 + 0.4 = 20.4$

(B)	COSTO TOTAL (1+2+3+4)	→	20.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4
-----	-----------------------	---	------	------	------	------	------	------

PASO 12.

Para calcular las Utilidades Netas antes de Impuestos e Intereses (UAl) se empleará la fórmula:

$$UA = U - CT$$

En 1958, $UA = 28.8 - 20.4 = 8.4$ millones.

C	Utilidades Netas antes de pagar impuestos e intereses (UAl)	$C = (A - B)$	8.4	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6
---	---	---------------	-----	------	------	------	------	------

PASO 13.

De acuerdo con disposiciones legales vigentes, los tres primeros años habría exención de impuestos, por lo que del año 1958 a 1960 el rubro "Impuestos" permanece en cero, y para 1961 serán de 2.1.

D	Impuestos (los tres primeros años están exentos) = Imp (promover estímulos)	(D)	0	0	0	2.1	2.1	2.1
---	--	-----	---	---	---	-----	-----	-----

Los intereses a que se refiere el rubro de "Intereses" son los correspondientes al crédito y van descendiendo a medida que se amortiza este. A continuación se muestra la Tabla de Amortización (6.7.1), dichos calculos serán útiles en la determinación de los rubros "Intereses" y "Devolución Crédito BIRF".

Préstamo: $P = 50$;

$N = 15$;

Tasa Anual: $i\% = 4.75\%$

$$Anualidad = R = P \times \left[\frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}} \right]$$

Cap. 6 Financiamiento y Organización

$$R = 50 \times \left[\frac{0.475}{1 - (1 + 0.475)^{-15}} \right] = 4.73605672$$

Tabla de Amortización 6.7.1					
Periodos	K insoluto al inicio	Intereses	Anualidad	Amortización	K insoluto al final
N	1	(2) = (1 X i)	R	(3) = (R - 2)	(4) = (1-3)
1	50	2.375	4.736057	2.361057	47.63894328
2	47.63894	2.26285	4.736057	2.473207	45.16573639
3	45.16574	2.145372	4.736057	2.590684	42.57505216
4	42.57505	2.022315	4.736057	2.713742	39.86131046
5	39.86131	1.893412	4.736057	2.842644	37.01866603
6	37.01867	1.758387	4.736057	2.97767	34.04099592
7	34.041	1.616947	4.736057	3.119109	30.92188649
8	30.92189	1.46879	4.736057	3.267267	27.65461939
9	27.65462	1.313594	4.736057	3.422462	24.2321571
10	24.23216	1.151027	4.736057	3.585029	20.64712784
11	20.64713	0.980739	4.736057	3.755318	16.89180965
12	16.89181	0.802361	4.736057	3.933696	12.95811394
13	12.95811	0.61551	4.736057	4.120546	8.83756759
14	8.837568	0.419784	4.736057	4.316272	4.521295331
15	4.521295	0.214762	4.736057	4.521295	0.00

La columna “(2) Intereses” es la correspondiente al rubro “Intereses” que aparece en el año 1958.

E	Intereses (i%)		2.3	2.2	2.1	2	1.9	1.8
---	----------------	--	-----	-----	-----	---	-----	-----

PASO 14.

Las “Utilidades Netas después de Impuestos e Intereses (UD)”, es el producto de:

$$UD = UA - (Imp + i)$$

Por lo que en el año de 1958, $UD = 8.4 - (0 + 2.3) = 6.1$.

F	Utilidades Netas después de impuestos e intereses	UD=UA-T	6.1	10.4	10.5	8.5	8.6	8.7
---	---	---------	-----	------	------	-----	-----	-----

PASO 15.

Se expresa enseguida las rentabilidades como por cientos del capital propio y de la inversión total. Siendo “Rentabilidad del capital propio (R1)” igual a:

$$R1 = \left(\frac{UD}{Kp} \right) \times 100$$

Y “Rentabilidad de la Inversión Total (R2)”

$$R2 = \left(\frac{R1}{2} \right)$$

Finalmente se da el cociente entre las utilidades netas y los intereses que hay que pagar al Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, “Cociente entre UDli e intereses a pagar al BIRF” que es:


$$C1 = \left(\frac{UD}{i} \right)$$

Para el año de 1958:

$$R1 = \left(\frac{6.1}{50} \right) \times 100 = 12.2$$

$$R2 = \left(\frac{12.2}{2} \right) = 6.1$$

$$C1 = \left(\frac{6.1}{2.3} \right) = 2.65$$

G	Rentabilidad de capital propio	$R1=(F/KP)*100$	12.2	20.85	21.1	17	17.2	17.4
H	Rentabilidad de la inversión total = R2	$R2=R1/2=G/2$	6.1	10.4	10.5	8.5	8.6	8.7
I	Cociente entre utilidades netas e intereses a pagar al BIRF		2.65	4.7	5	4.25	4.52	4.83

El cuadro permite observar claramente los dos periodos en cuanto a fuentes de fondos: el periodo de montaje, en que son fuentes de fondos los aportes de capital propio y los créditos, y el periodo de funcionamiento, en que las fuentes son los saldos del ejercicio anterior y las utilidades brutas del año, es decir, incluidas las reservas de amortización.

Cap. 6 Financiamiento y Organización

Cálculo de “Devolución del Crédito”

(II)	II. Fuente de Fondos (f)									
J	Disponible del comienzo del periodo (dcp)	0	29.5	15	4.4	7.24	14.27	21.28	26.17	31.03
K	Capital pagado en acciones (kp) = (una vez)	50	0	0	0	0	0	0	0	0
L	Crédito Birf para construcción	15	25	10	0	0	0	0	0	0
M	Utilidad neta más depreciación después de pagar impuestos (udli + dl= m)	(D) ↗			10.2	14.5	14.6	12.6	12.7	12.8
N	Total de fuentes =(j+k+l+m)	65	54.5	25	14.6	21.74	28.87	33.8	38.87	43.83
(III)	iii: Aplicación de fondos; (usos)=U1	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
	Construcción de fábrica:	↓	↓	↓						
1	Pagos en moneda extranjera (utilizando crédito BIRF)	15	25	10	-	-	-	-	-	-
2	Pagos en moneda local	8	8	6.6	-	-	-	-	-	-
3	Otros pagos en moneda extranjeras	5	5	3.4	-	-	-	-	-	-
4	Interés durante la construcción	1.5	1.5	0.6	-	-	-	-	-	-
5	Compra terreno y yacimientos	5	0	0	-	-	-	-	-	-
6	Gastos preliminares	1	0	0	-	-	-	-	-	-
7	Devolución crédito BIRF	0	0		2.36	2.47	2.59	2.71	2.84	2.97
8	Pagos de dividendos (10%) de Kp (k)	0	0	0	5	5	5	5	5	5
9	Total aplicación (1+2+...+8)	35.5	39.5	20.6	7.36	7.47	7.59	7.71	7.84	7.97
(DFP)	Disponible al final periodo = (Σf-Σu)	29.5	15	4.4	7.24	14.27	21.28	26.17	31.03	35.86

PASO 16.

En el año de 1958, a diferencia que en 1955, la empresa ya se encuentra en funcionamiento y los conceptos de: “Utilidades Netas Después de Impuestos e Intereses” y “Depreciación Lineal” ya tienen un valor. Por lo que “UDli más Depreciación” es el producto de la suma:

$$\text{UDD} = \text{UD} + \text{DL}$$

Ahora el “Total de Fuentes” es la suma de:

$$\text{TF} = \text{DCP} + \text{UDD}$$

Para el año de 1958, $\text{UDD} = 6.1 + 4.1 = 10.2$

Siendo para el año de 1958, $\text{TF} = 4.4 + 10.2 = 14.6$

M	Utilidad neta más depreciación después de pagar impuestos (udli + dl= m)	(D) ↗			10.2	14.5	14.6	12.6	12.7	12.8
N	Total de fuentes =(j+k+l+m)	65	54.5	25	14.6	21.74	28.87	33.8	38.87	43.83

PASO 17.

La otra parte del servicio del crédito corresponde al concepto de “Devolución Crédito BIRF” y se llena con los datos de la columna (3) de la “Tabla de Amortización (Tabla 6.7.1)”

7	Devolución crédito BIRF	0	0		2.36	2.47	2.59	2.71	2.84	2.97
---	-------------------------	---	---	--	-----------------	------	------	------	------	------

PASO 18.

Y el pago de dividendos “Pago de Dividendos de Kp” es 10 por ciento anual del capital propio, que para 1958 sería de 5.

8	Pagos de dividendos (10%) de Kp (k)	0	0	0	5	5	5	5	5	5
---	-------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PASO 19.

El concepto “Total Aplicación” a diferencia de 1957 se conforma por:

$$TA = DCB + PD$$

En 1958 es, $TA = 2.36 + 5 = 7.36$

9	Total aplicación (1+2+...+8)	35.5	39.5	20.6	7.36	7.47	7.59	7.71	7.84	7.97
---	------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

PASO 20.

Ahora el “Disponible al Final Periodo” representa las disponibilidades de la caja al final del periodo a que se ha hecho mención antes y se obtiene así:

$$DFP = TF - TA$$

Teniendo para el año de 1958: $DFP = 14.6 - 7.36 = 7.24$

(DFP)	Disponible al final periodo = $(\sum f - \sum u)$	29.5	15	4.4	7.24	14.27	21.28	26.17	31.03	35.86
-------	---	------	----	-----	------	-------	-------	-------	-------	-------

Cap. 6 Financiamiento y Organización

Cálculo de “Garantía del Servicio de la Deuda”

IV	IV. Garantía del servicio de la deuda:	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
4.1	Disponible en efectivo para servicio	DIS=UA-Imp+DL			12.5	16.7	16.7	14.6	14.6	14.6
4.2	Cociente entre disponible en efectivo y el servicio total de la deuda=4.1/7^	CO=(Uali+DL)/(i+Imp+DCB)			2.68	3.57	3.56	2.14	2.13	2.12

Este concepto de “Garantía del Servicio de la Deuda” propone demostrar el grado de seguridad que habría para cubrir el servicio de la deuda. Sus cifras cubren el periodo de funcionamiento.

PASO 21.

El concepto “Disponible en Efectivo para Servicio” representa la suma de las utilidades netas –después de pagar impuestos pero no intereses- y de las reservas de amortización. Se calcula mediante la expresión:

$$DIS = UA - Imp + DL$$

En 1958 este concepto vale, $DIS = 8.4 - 0 + 4.1 = 12.5$

4.1	Disponible en efectivo para servicio	DIS=UA-Imp+DL	12.5	16.7	16.7	14.6	14.6	14.6
-----	--------------------------------------	---------------	------	------	------	------	------	------

PASO 22.

El “Coeficiente entre Disponible en Efectivo y el servicio Total de la Deuda” se calcula mediante la expresión siguiente:

$$C2 = \frac{DIS}{(i + DCB)}$$

4.2	Cociente entre disponible en efectivo y el servicio total de la deuda=4.1/7^	CO=(Uali+DL)/(i+Imp+DCB)	2.68	3.57	3.56	2.14	2.13	2.12
-----	--	--------------------------	------	------	------	------	------	------

En 1958 el C2 es:

$$C2 = \frac{12.5}{(2.3 + 2.36)} = 2.68$$

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Resumen y Conclusiones

La presente investigación, tuvo como objetivo explicar de manera general la metodología propuesta por los diversos métodos analizados como lo son ONU-CEPAL, OCDE-ILPES, además de analizar el uso de las fórmulas financieras en el uso de los distintos criterios, y por ultimo analizar cada uno de los criterios de evaluación financiera y aquellos basados en estados financieros.

En el capítulo 1 se presenta la importancia que tiene el efecto del tiempo sobre el dinero, mientras que el capítulo 2 se explica lo que son las fórmulas financieras y los distintos factores de equivalencia, además se presentan varios ejemplos en el uso de estos factores.

Para el capítulo 3 se presentan las distintas metodologías analizadas en esta investigación como lo son las metodologías de ONU-CEPAL y OCDE-ILPES. En la metodología propuesta por la ONU-CEPAL, se menciona los diferentes criterios como: Costo Uniforme Equivalente Anual, Criterio del Empresario Privado, también se mencionan los criterios socioeconómicos dentro de los cuales se encuentran: el concepto de valor agregado, la intensidad del capital, el criterio beneficio-costos (R B/C).

Por otro lado en la metodología propuesta por OCDE, se mencionan criterios como son: criterio del beneficio actualizado y el periodo de recuperación.

En este apartado se muestran las ventajas y desventajas de cada una de estas metodologías, y los distintos criterios que utilizan cada una.

En el capítulo 4 se clasifica los criterios de evaluación y nuestro análisis se basa en los criterios dinámicos. Para este capítulo se explica cada uno de los criterios mencionados y enunciados donde se describe cada uno de estos con los criterios que se deben de considerar para decidir si un proyecto por estos diversos métodos se acepta o no.

Además de que se enuncia las ventajas o desventajas de utilizar cada uno de los criterios que se describen. En este capítulo se describen 6 diferentes criterios que pueden ser utilizados para poder evaluar el desempeño de un proyecto considerando cada uno de los criterios de decisión que son diferentes para cada criterio de evaluación.

A continuación se presenta un cuadro resumen donde se muestran los diferentes criterios calculados, cabe mencionar que en este capítulo se describe cada uno de estos criterios mencionando su fórmula para calcularlo, además de consideraciones importantes sobre cada uno sus ventajas de cada uno y los criterios de decisión que permiten evaluar los proyectos.

CUADRO 4.6.2 CRITERIOS FINANCIEROS CALCULADOS (RESUMEN)				
No.	Criterios de evaluación	Siglas	Valores alcanzados	Aclaración
1	Valor Actual Neto	VAN	\$19,593,586	Ganancia del proyecto
2	Tasa Interna de Retorno	TIR	15.63%	TIR > TREMA 15.63% > 12.85%; se acepta
3	Razón Costo Beneficio	RBC	1.03	RBC > 1; se acepta
4	Índice de Rentabilidad	IR	1.17	IR > 1; Se acepta
5	Periodo de Recuperación	PER	7.38 años	PER < Vu 7.83 < 9.57 10 años
		PERact	9.57 años	Se acepta
6	Tasa Promedio de Rendimiento	TPR	27.6%	TPR > TREMA; Se acepta

Para el capítulo 5 se explican los criterios basados en estados financieros y se enunciando cada uno de ellos con su explicación, además de mostrar la clasificación de cada uno de estos. Para dejar en claro cada uno de estos criterios se ejemplifican dejando en claro el uso de cada uno de ellos. Todos estos criterios como ya se menciona están basados en Estado Financieros, por lo que se les llama Razones Financieras que permiten dar un panorama acerca de un proyecto que ya está en funcionamiento dejando ver en qué posición se encuentra. Además en el capítulo se dan ejemplos de calculos de estos criterios.

Tabla 5.1.1 Principales tipos de Razones Financieras	
Tipo	Principales tipos
I.	Razones de liquidez
II.	Razones de apalancamiento
III.	Razones de actividad
IV.	Razones de rentabilidad

Resumen y Conclusiones

Para el capítulo 6 se enuncia la Teoría del Financiamiento y Organización para llevar a cabo un proyecto, en este apartado se expone el financiamiento de proyectos en general, se explica cómo es que el proceso de financiamiento envuelve dos aspectos básicos: a) La formación de ahorros, que representa el aspecto estrictamente económico del problema, y b) la captación y canalización de estos ahorros hacia los fines específicos deseados.

También se explica el origen de los recursos a utilizarse en el proyecto, los cuales pueden provenir de dos fuentes: i) las utilidades no distribuidas, las reservas de depreciación o de otro tipo, a las que se engloba bajo el nombre de “fuentes internas” de las empresas, y ii) el mercado de capitales y los bancos, que constituyen las llamadas “fuentes externas”, ambas se relacionan entre sí, pues cuando las utilidades no distribuidas y las reservas de depreciación no se reinvierten en la propia empresa, pueden afluir al mercado de capitales y establecer una demanda de otros títulos y valores.

Además de mencionar el financiamiento del proyecto tanto en moneda local como en moneda extranjera. Se muestra también de forma importante el uso de cuadros que permiten presentar los esquemas financieros de la empresa mediante la integración de datos en los denominados “Cuadros de Fuentes y Usos de Fondos”.

CUADRO 6.6.1			
FUENTES Y USOS DE FONDOS EN LA INSTALACIÓN DE LA EMPRESA^a			
<i>(Periodo de instalación estimado en años)^b</i>			
	Intervalos de tiempo		
	Año 1	Año 2	Año 3
Fuente:			
Externas:			
I. Aportaciones de capital.....			
1. Acciones ordinarias y/o preferentes.....			
2. Otras formas.....			
II. Préstamos a largo o mediano plazo.....			
1. Bonos.....			
2. Bancos de inversión y compañías de seguros			
3. Otros.....			
Internas:			
III. Utilidades no distribuidas.....			
IV. Reservas (depreciación y otras).....			
V. Saldo del año anterior.....			
A. Total fuentes.....			
Usos:			
VI. Terrenos.....			
VII. Equipos e instalaciones.....			
VIII. Obras complementarias.....			
IX. Gastos de estudio.....			
X. Organización, patentes y varios.....			
Saldo que pasa al año siguiente (Diferencia entre fuentes y usos, que pasa a integrar las fuentes del año siguiente, según el rubro V)			
<small>^a Se han agrupado aquí los rubros de una manera convencional. El desglose de cada uno se hará en la práctica según el criterio del proyectista.</small>			
<small>^b Naturalmente, puede ser menor o mayor. En este último caso incluso puede ocurrir que los últimos años del periodo de inversión coincidan con los primeros del periodo de funcionamiento del proyecto.</small>			

ADELAIDO MADRID VERA

Por último se presenta un ejemplo de financiamiento y organización de un proyecto real, se trata de una Fábrica de Cemento en la República del Perú. En el cual se explica paso a paso el uso de los cuadros de Fuentes y Usos de Fondos.

LETRAS (0)	PERIODO/CONCEPTOS	Cuadro General de Cálculo (Metodología de Cálculo)									
		Año Cero			Años de Financiamiento						
		1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	
	i. Utilidades										
(I)= A	UTILIDADES: (Pv X) (100000 ton. X 360 soles)	→	→		28.8	36	36	36	36	36	
1	Costo directo				10.7	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	
2	Costos indirecto				5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	
3	Depreciación (Lineal) = DL				4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	
4	Honorarios del Consejo Técnico				0.4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
(B)	COSTO TOTAL (1+2+3+4)	→	→		20.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	
C	Utilidades Netas antes de pagar impuestos e intereses (UAI)	C=(A-B)			8.4	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	
D	Impuestos (los tres primeros años están exentos) = Imp (promover estímulos)	(D)			0	0	0	2.1	2.1	2.1	
E	Intereses (i%)				2.3	2.2	2.1	2	1.9	1.8	
F	Utilidades Netas después de impuestos e intereses	UD=UA-T			6.1	10.4	10.5	8.5	8.6	8.7	
G	Rentabilidad de capital propio	R1=(F/KP)*100			12.2	20.85	21.1	17	17.2	17.4	
H	Rentabilidad de la inversión total = R2	R2=R1/2=G/2			6.1	10.4	10.5	8.5	8.6	8.7	
I	Cociente entre utilidades netas e intereses a pagar al BIRF	↗			2.65	4.7	5	4.25	4.52	4.83	
(II)	II. Fuente de Fondos (f)										
J	Disponible del comienzo del periodo (dcp)	0	29.5	15	4.4	7.24	14.27	21.28	26.17	31.03	
K	Capital pagado en acciones (kp) = (una vez)	50	0	0	0	0	0	0	0	0	
L	Crédito Bif para construcción	15	25	10	0	0	0	0	0	0	
M	Utilidad neta mas depreciación despues de pagar impuestos (udli + dl= m)	(D) ↗			10.2	14.5	14.6	12.6	12.7	12.8	
N	Total de fuentes =(j+k+l+m)	65	54.5	25	14.6	21.74	28.87	33.8	38.87	43.83	
(III)	III: Aplicación de fondos; (usos)=U1	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	
	Construcción de fábrica:	↓	↓	↓							
1	Pagos en moneda extranjera (utilizando crédito BIRF)	15	25	10	-	-	-	-	-	-	
2	Pagos en moneda local	8	8	6.6	-	-	-	-	-	-	
3	Otros pagos en moneda extranjeras	5	5	3.4	-	-	-	-	-	-	
4	Interés durante la construcción	1.5	1.5	0.6	-	-	-	-	-	-	
5	Compra terreno y yacimientos	5	0	0	-	-	-	-	-	-	
6	Gastos preliminares	1	0	0	-	-	-	-	-	-	
7	Devolución crédito BIRF	0	0		2.36	2.47	2.59	2.71	2.84	2.97	
8	Pagos de dividendos (10%) de Kp (k)	0	0	0	5	5	5	5	5	5	
9	Total aplicación (1+2+...+8)	35.5	39.5	20.6	7.36	7.47	7.59	7.71	7.84	7.97	
(DFP)	Disponible al final periodo = (Σf-Σu)	29.5	15	4.4	7.24	14.27	21.28	26.17	31.03	35.86	
IV	IV. Garantía del servicio de la deuda:	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	
4.1	Disponible en efectivo para servicio	DIS=UA-Imp+DL			12.5	16.7	16.7	14.6	14.6	14.6	
4.2	Cociente entre disponible en efectivo y el servicio total de la deuda=4.1/7^A	CO=(Uali+DL)/(i+Imp+DCB)			2.68	3.57	3.56	2.14	2.13	2.12	
Algunos Datos Generales: 1.- Obsérvese también la fuente de influencia de la exención de impuestos que demuestra la posibilidad de usarla como estímulo (D=1958-1960). 2.- En 1958 el proyecto opera en un 80% de X. 3.- Observe 29.5 a donde pasa como DCP, proviene de la DFP. 4.- Seguir la metodología en base a las letras indicadas en la primera columna (N. del A.).											

Por último en base a esta investigación puedo concluir en la H. Facultad de Economía no existe un Manual sobre la disciplina de Formulación y Evaluación de Proyectos que sugiera a los alumnos y profesores seguirlo en uso y enseñanza de la materia.

PROPUESTA

Basado en este Manual donde adquirí experiencias que me permiten proponer que la secuencia de materias relacionados con la Formulación y Evaluación de Proyectos 1 y 2, además de las materias de Evaluación Socioeconómica y Evaluación Financiera de Proyectos se expongan en los semestres 7, 8 y 9 de la carrera de Economía, momento donde el estudiante ya cuente con conocimientos previos de: Teoría Económica, Matemáticas, Estadística y Econometría.

Considero que se acuerdo a la experiencia que gané como profesor adjunto de mi asesor que me dio la oportunidad de dirigir un grupo de estudiantes durante el semestre 2015-2, las Unidad Básicas Temáticas de cada materia se deberían exponer en el programa Power Point, permitiendo al estudiante adquirir el mayor numero de conocimientos acerca de las materias en cuestión.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- **Andrés E., Miguel.** “Proyectos de inversión. Formulación y evaluación para micro y pequeñas empresas, ITOX, México (2001).
- **Catro Tato, Manuel.** “Los métodos y los criterios principales de evaluación económica de los proyectos en Cuba. Revista de economía y desarrollo, Juceplan, Cuba. 1983.
- **Dominick, Salvatore.** Microeconomía. McGraw-Hill. 1978.
- **Fontaine, Ernesto.** “Evaluación social de proyectos”. Ediciones Universidad Católica, Santiago de Chile. Junio 1983.
- **García-Durán, J.** Estudios sobre aplicaciones del análisis costo-beneficio. Confederación Española de cajas de Ahorro. Madrid, 1963.
- **Martínez Cano, Roberto.** “Evaluación socioeconómica de proyectos de inversión”. Tesis Licenciatura (en Economía)-UNAM, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Acatlán. 1996.
- **Melnick Zurita, Julio.** Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. ONU-CEPAL, 1960.
- **Nacional Financiera (NAFIN).** Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, México (1998).
- **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).** “Análisis empresarial de proyectos industriales en países en desarrollo”. Cemla-México. 2ª Ed. 1989.
- **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).** “Análisis Estudio social del costo-beneficio en la industria de países en desarrollo. Cemla-México. 1979.
- **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).** Método de desarrollo Industrial y su aplicación a los países en desarrollo. Sagitario-Madrid. 1961.

- **Organización para las Naciones Unidas (ONU).** Evaluación de proyectos en las economías de planificación centralizada. ONU. 1970.
- **ONU-CEPAL-AAT.** Manual de proyectos de desarrollo económico. ONU. Nueva York. 1958.
- **Portus, G. Lincoyan.** “Matemáticas Financieras”. Mc Graw-Hill. 2ª Ed. 1988.
- **Trejo, Claudia.** Metodología para la formulación y evaluación de un proyecto privado o de inversión individual. El caso de México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, tesis licenciatura, México (2009).
- **Zurita Campos, Jaime M.** “Diseños RAZ80 de Investigación”, ed. propia, 1ra Edición, 1995.
- **Zurita Campos, Jaime M.** “Econometría para estudiantes”, FE-UNAM. 2000.
- **Zurita Campos, Jaime M.** “El método RAZ: 80 guía en la elaboración de las tesis profesional y guía en la docencia”. FE-UNAM, 2005.
- **Zurita Campos, Jaime M.** “Formulación y evaluación de proyectos privados y evaluación socioeconómica de proyectos públicos”, colección en Biblioteca de la FE-UNAM 1980.
- **Zurita Campos, Jaime M.** “Teoría Económica den la selección de proyectos”. FE-UNAM. 2008.
- **Zurita Campos, Jaime M.** Cuadernos didácticos de apoyo a la docencia y a la investigación, en las cátedras: Teoría General de la Formulación de Proyectos1; Evaluación Financiera de Proyectos 2: Evaluación Socioeconómica de Proyectos 3. (No. 1 al 20) Colección en la Biblioteca de la FE-UNAM 2006.