

INVERSIONES Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

***FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN
DE PROYECTOS***

ING. PABLO M. MORCILLO VALDIVIA



INVERSIONES DEL PROYECTO

***FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN
DE PROYECTOS***

ING. PABLO M. MORCILLO VALDIVIA

GENERALIDADES

- Se sabe que la *información* que provee los diferentes estudios de mercado, técnico y organizacional, *permite definir la cantidad requerida de inversión de un proyecto.*
- Por ello, dicha información debe *sistematizarse*, de manera tal que posibilite una *adecuada construcción del flujo de caja del proyecto.*

GENERALIDADES

- El *mayor volumen de inversión* se produce *antes de la puesta en marcha* del proyecto, sin embargo, *es posible* que existan necesidades de *inversión durante su operación* (reemplazo de activos, incremento de la capacidad productiva, etc.).

GENERALIDADES

- Asimismo, se debe evaluar los *requerimientos de inversiones* destinados a cubrir *las necesidades del capital de trabajo*, para una capacidad de producción dada, la misma que podría variar desde un nivel de producción inicial, a una variación de él durante su operación.



INVERSIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA

***INVERSIONES Y EVALUACIÓN
ECONÓMICA DEL PROYECTO***

ING. PABLO M. MORCILLO VALDIVIA

INVERSIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA

INVERSIONES ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA

ACTIVOS FIJOS

ACTIVOS INTANGIBLES

CAPITAL DE TRABAJO

INVERSIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA – ACTIVOS FIJOS

I. ACTIVOS FIJOS

Son todas la inversiones que se realizan en los **BIENES TANGIBLES** que **se utilizarán** en el **proceso de transformación de insumos** o que sirvan de **apoyo a la operación normal** del proyecto.

Ejm: los terrenos, las obras físicas, el equipamiento de la planta, la infraestructura de servicios, oficinas, etc

ING. PABLO M. MORCILLO VALDIVIA

INVERSIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA – ACTIVOS FIJOS

I. **ACTIVOS FIJOS**

Para fines contables, los *activos fijos están sujetos a DEPRECIACIÓN*, la cual afectará el resultado de la evaluación por su efecto sobre el cálculo de los impuestos.

Algunos activos fijos (terrenos) no solo se deprecian, sino que *pueden tender a aumentar o disminuir su valor económico*.



INVERSIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA – ACTIVOS INTANGIBLES

II. ACTIVOS INTANGIBLES

Son todas aquellas inversiones que se realizan sobre *activos constituidos por los **SERVICIOS O DERECHOS ADQUIRIDOS***, necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

Constituyen inversiones susceptibles de amortizar, y por lo tanto, afectarán el flujo de caja por la vía de la disminución de la renta imponible.

INVERSIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA – ACTIVOS INTANGIBLES

II. ACTIVOS INTANGIBLES



INVERSIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA – ACTIVOS INTANGIBLES

II. ACTIVOS INTANGIBLES

a) La organización.

Los gastos en la organización incluyen los *desembolsos originados por la dirección y coordinación de las obras de instalación y por el diseño de los sistemas y procedimientos administrativos de gestión de apoyo*, como el sistema de información, *así como los gastos legales* que implique la constitución jurídica de la empresa.



INVERSIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA – ACTIVOS INTANGIBLES

II. ACTIVOS INTANGIBLES

b) Las patentes y licencias.

Corresponden al *pago* por el *derecho o uso de una marca, fórmula o proceso productivo* y a los *permisos municipales, autorizaciones notariales y licencias generales* que certifiquen el funcionamiento del proyecto.



INVERSIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA – ACTIVOS INTANGIBLES

II. ACTIVOS INTANGIBLES

c) *La puesta en marcha.*

Son todos aquellos que *deben realizarse al iniciar el funcionamiento de las instalaciones*, tanto en la etapa de pruebas preliminares como en las de inicio de la operación. Por *ejemplo*: los pagos de arriendos, publicidad, seguros y remuneraciones u cualquier otro gasto que se realice antes del inicio de la operación.



INVERSIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA – ACTIVOS INTANGIBLES

II. ACTIVOS INTANGIBLES

d) *La capacitación*

Consisten en *aquellos tendientes a la instrucción, adiestramiento y preparación del personal* para el desarrollo de las habilidades y conocimientos *que deben adquirir con anterioridad a la puesta en marcha* del proyecto.





INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO

***INVERSIONES Y EVALUACIÓN
ECONÓMICA DEL PROYECTO***

ING. PABLO M. MORCILLO VALDIVIA

INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO

- La inversión en capital de trabajo *constituye el conjunto de recursos necesarios*, en la forma de activos corrientes, **PARA LA OPERACIÓN NORMAL DEL PROYECTO DURANTE UN CICLO PRODUCTIVO, PARA UNA CAPACIDAD Y TAMAÑO DETERMINADOS.**

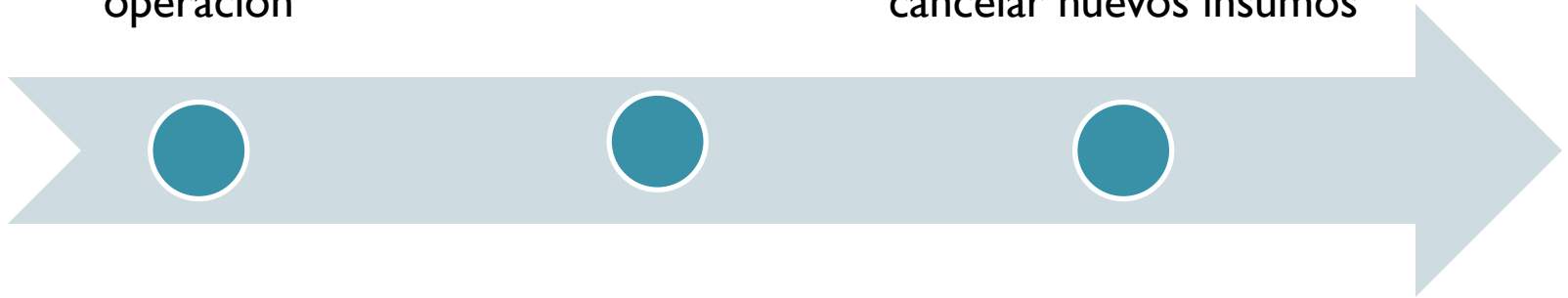
INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO

INICIA

Primer desembolso para cancelar los insumos de la operación

TERMINA

Se vende el producto terminado, y se percibe el producto de las ventas y queda disponible para cancelar nuevos insumos



CICLO PRODUCTIVO

Para determinar el Capital de Trabajo

INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO

- La **teoría financiera** se refiere normalmente al **CAPITAL DE TRABAJO** que se denomina activos de corto plazo. Esto es *efectivo desde el punto de vista de su administración, más no así de la inversión.*

INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO

**MÉTODOS
PRINCIPALES DE
CÁLCULO**

CONTABLE

**PERIODO DE
DEFASE**

**DÉFICIT
ACUMULADO
MÁXIMO**

ING. PABLO M. MORCILLO VALDIVIA

INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO – MÉTODO CONTABLE

- *Una forma comúnmente usada para proyectar los requerimientos de capital de trabajo **ES LA DE CUANTIFICAR LA INVERSIÓN REQUERIDA EN CADA UNO DE LOS RUBROS DEL ACTIVO CORRIENTE,** considerando que una parte de ellos pueden financiarse por pasivos de corto plazo, como los créditos de proveedores o los préstamos bancarios.*

INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO – MÉTODO CONTABLE

**SALDO ÓPTIMO
PARA MANTENER
EFECTIVO**

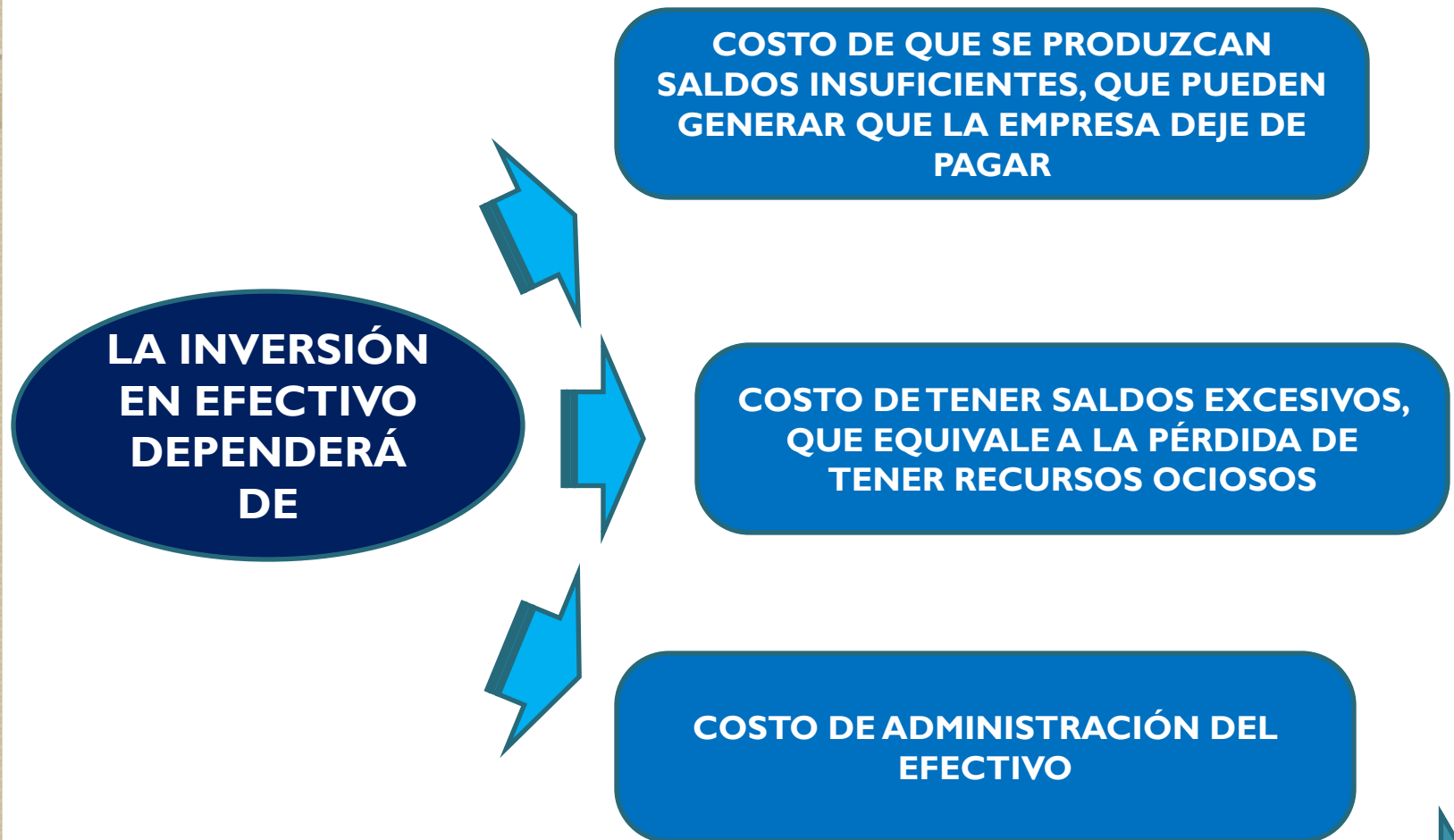
**VOLUMEN DE
EXISTENCIAS QUE
SE DEBE MANTENER**

**RUBROS DEL
ACTIVO
CORRIENTE
CUANTIFICADOS**

**NIVEL DE CUENTAS
POR COBRAR**

**NIVELES ESPERADOS
DE DEUDAS
PROMEDIO A CORTO
PLAZO**

INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO – MÉTODO CONTABLE



INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO – MÉTODO DEL PERIODO DE DESFASE

- Este método consiste en *determinar la cuantía de los costos de operación* que debe financiarse *desde* el momento en que se efectúa **EL PRIMER PAGO POR LA ADQUISICIÓN DE MATERIA PRIMA** *hasta* el **MOMENTO EN QUE SE RECAUDA EL INGRESO POR VENTA DE LOS PRODUCTOS**, que se destinará a financiar el periodo de desfase siguiente.

INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO – MÉTODO DEL PERIODO DE DESFASE

- El cálculo de la inversión en capital de trabajo (ICT) se determina por la expresión:

$$ICT = \frac{Ca}{365} * n_d$$

- donde **Ca** es el costo anual y **n_d** el número de días de desfase.

INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO – MÉTODO DEL PERIODO DE DESFASE

Un periodo de recuperación puede ser corto o largo, dependiendo de la naturaleza del proyecto. Ejemplos:

- a) En un hotel podría estimarse un periodo de recuperación de cinco días, contabilizados desde que se inician los desembolsos que genera el turista hasta el instante en que paga su estadía en el hotel.
- b) Una planta elaboradora de quesos podría definir un periodo de recuperación de 120 días, contabilizados como 60 días desde que se adquiere la leche y el queso queda elaborado, otros 30 días promedio de comercialización y finalmente 30 días de crédito en la venta al cliente

INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO – MÉTODO DEL PERIODO DE DESFASE

- La *debilidad del método* radica en la *no consideración de los ingresos que se pueden producir durante el periodo de recuperación*, pues sobrevalúa la necesidad real de efectivo, sin embargo, es lícito el método para proyectos con periodo de recuperación relativamente cortos.
- No obstante, el método calcula un promedio diario, *el resultado obtenido no asegura cubrir las necesidades de capital de trabajo en todos los periodos*. Por ello se estima que la no consideración de los ingresos en el periodo solo compensa esta situación.



INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO – MÉTODO DEL DÉFICIT ACUMULADO

- El cálculo de la inversión en capital de trabajo por este método supone **CALCULAR PARA CADA MES LOS FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS PROMEDIOS PROYECTADOS**

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos				40	50	110	200	200	200	200	200	200
Egresos	60	60	60	150	150	150	60	60	60	150	150	150
Saldos												
Saldo acum.												

INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO – MÉTODO DEL DÉFICIT ACUMULADO

- El cálculo de la inversión en capital de trabajo por este método supone **CALCULAR PARA CADA MES LOS FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS PROMEDIOS PROYECTADOS**

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos				40	50	110	200	200	200	200	200	200
Egresos	60	60	60	150	150	150	60	60	60	150	150	150
Saldos	-60	-60	-60	-110	-100	-40	140	140	140	50	50	50
Saldo acum.												

INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO – MÉTODO DEL DÉFICIT ACUMULADO

- El cálculo de la inversión en capital de trabajo por este método supone **CALCULAR PARA CADA MES LOS FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS PROMEDIOS PROYECTADOS Y DETERMINAR SU CUANTÍA COMO EL EQUIVALENTE DEL DÉFICIT ACUMULADO MÁXIMO.**

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos				40	50	110	200	200	200	200	200	200
Egresos	60	60	60	150	150	150	60	60	60	150	150	150
Saldos	-60	-60	-60	-110	-100	-40	140	140	140	50	50	50
Saldo acum.	-60	-120	-180	-290	-390	-430	-290	-150	-10	40	90	140



INVERSIONES DURANTE LA OPERACIÓN

***INVERSIONES Y EVALUACIÓN
ECONÓMICA DEL PROYECTO***

ING. PABLO M. MORCILLO VALDIVIA

INVERSIONES DURANTE LA OPERACIÓN

- Además de las inversiones en capital de trabajo y previas a la puesta en marcha, *es importante proyectar las INVERSIONES DE REEMPLAZO y las NUEVAS INVERSIONES POR AMPLIACIÓN* que se tengan en cuenta necesarias para no perder la rentabilidad del proyecto, y que responda a las necesidades de oportunidad del inversionista.

INVERSIONES DURANTE LA OPERACIÓN

**VIDA ÚTIL
CONTABLE**

**VIDA ÚTIL
COMERCIAL**

**EL CALENDARIO DE
INVERSIONES DE
REEMPLAZO ESTÁ
DEFINIDO POR**

**VIDA ÚTIL
TÉCNICA**

**VIDA ÚTIL
ECONÓMICA**

INVERSIONES DURANTE LA OPERACIÓN

- a) **La contable**, entendida como aquella que expresa su relación con el plazo a depreciar, la misma que tiene un impacto en la formulación del flujo de caja;
- b) **La técnica**, definida por el tiempo señalado por el fabricante en razón de garantizar una operatividad nominal, enunciada por ejemplo en número de horas;



INVERSIONES DURANTE LA OPERACIÓN

- c) ***La comercial***, por imagen corporativa, que responde a mantener en el tiempo el posicionamiento institucional en el mercado; y,
- d) ***La económica***, definida como el momento óptimo del reemplazo, que preserve y garantice una rentabilidad óptima.

INVERSIONES DURANTE LA OPERACIÓN

- La necesidad o conveniencia de efectuar un reemplazo se origina por cuatro razones básicas:
 - a) **CAPACIDAD INSUFICIENTE** de los equipos actuales,
 - b) **AUMENTO DE COSTOS** de mantenimiento y reparación por antigüedad de la maquinaria,
 - c) **DISMINUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD** por aumento de horas de detención para enfrentar periodos crecientes de reparación o mantenimiento,
 - d) **OBSOLESCENCIA** comparativa de la tecnología.



EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

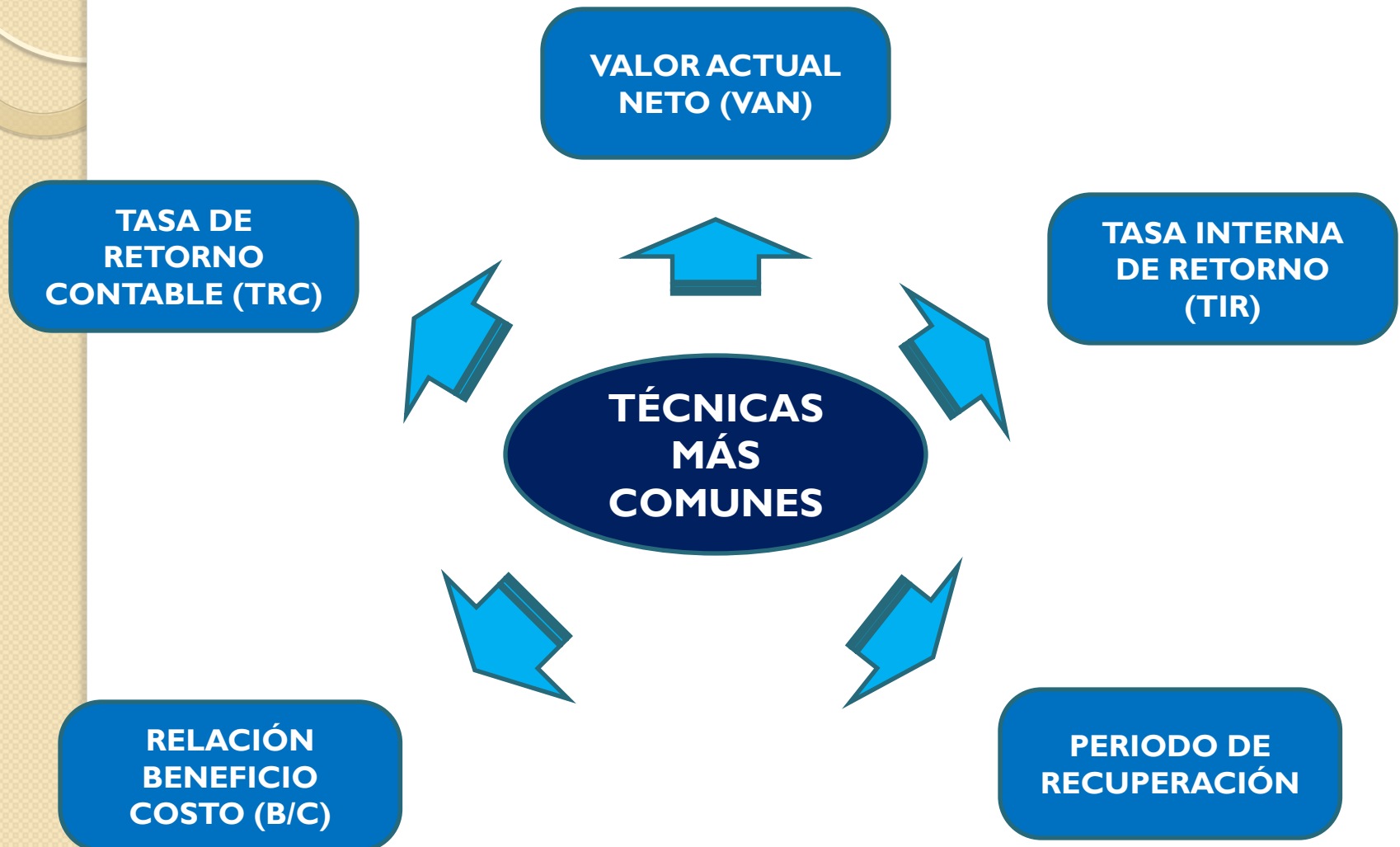
***FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN
DE PROYECTOS***

ING. PABLO M. MORCILLO VALDIVIA

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

- En razón de reconocer que para *los proyectos de inversión privados*, la discrecionalidad aplicada a *la viabilidad* del proyecto *se sustenta en la rentabilidad que de él se obtenga*, **EXISTEN UNA VARIEDAD DE INDICADORES ECONÓMICOS QUE PERMITEN EFECTUAR ESTA MEDICIÓN.**

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO



ING. PABLO M. MORCILLO VALDIVIA

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO – VALOR ACTUAL NETO (VAN)

- El VAN calcula la utilidad o pérdida monetaria neta esperada de un proyecto al descontar todos los ingresos y egresos de efectivo futuros esperados al punto presente en el tiempo, utilizando la tasa necesaria de recuperación (tasa de descuento o costo de oportunidad)

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO – VALOR ACTUAL NETO (VAN)

- El uso del método VAN implica los siguientes pasos:
 - Determinar los ingresos y egresos relevantes de efectivo.
 - Determinar la tasa necesaria de recuperación adecuada.
 - Determinar los valores presentes individuales y sumarlos.

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO – VALOR ACTUAL NETO (VAN)

- El VAN representa la diferencia entre todos sus ingresos y egresos en moneda debidamente actualizada.
- Para este criterio se establece las siguientes condiciones de aceptabilidad:

VAN < 0 SE RECHAZA

VAN = 0 INDIFERENTE

VAN > 0 SE ACEPTA

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} - I_0$$



EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO – TASA INTERNA DE RECUPERACIÓN

- La TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR) calcula la tasa de interés (o tasa de descuento) en la que el valor actual de los ingresos esperados de efectivo de un proyecto iguala al valor presente de los egresos esperados de efectivo del proyecto. Es decir, determina la tasa en la que el VAN = 0.

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO – TASA INTERNA DE RECUPERACIÓN

- Los criterios de aceptación del proyecto con este indicador son:
 - TIR < TDe RECHAZA
 - TIR = TDe INDIFERENTE
 - TIR > TDe ACEPTA

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO – COMPARACIÓN ENTRE VAN Y TIR

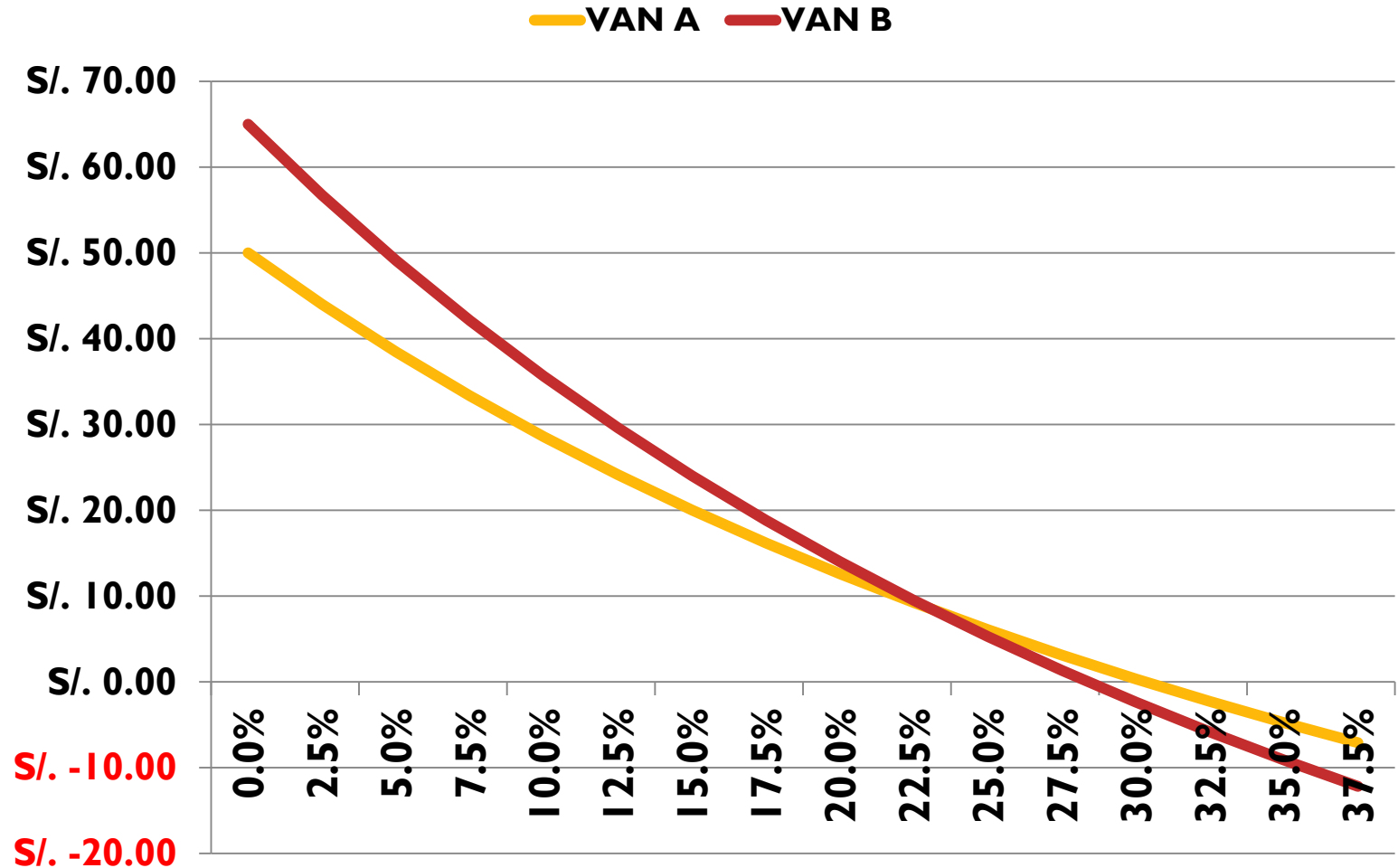
- El VAN tiene ventajas sobre el TIR:
 - a) El VAN de proyectos individuales puede sumarse para obtener una estimación válida de la aceptación de una combinación de proyectos (VAN se expresa en dinero y el TIR en porcentaje).
 - b) El VAN acomoda diferentes tasas necesarias de recuperación a lo largo de diferentes años de vida del proyecto.
- El análisis de sensibilidad ajustará de mejor manera la evaluación de cualquier proyecto, pues lo evaluará en los escenarios desde el más favorable hasta el menos favorable.

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO – COMPARACIÓN ENTRE VAN Y TIR

AÑO	PROY A	PROY B
0	80.0	100.0
1	50.0	50.0
2	40.0	50.0
3	40.0	65.0
TIR	30.31%	28.38%
VAN (i=10%)	28.56	35.61

TD	VAN A	VAN B
0.0%	S/. 50.00	S/. 65.00
2.5%	S/. 44.00	S/. 56.73
5.0%	S/. 38.45	S/. 49.12
7.5%	S/. 33.32	S/. 42.10
10.0%	S/. 28.56	S/. 35.61
12.5%	S/. 24.14	S/. 29.60
15.0%	S/. 20.02	S/. 24.02
17.5%	S/. 16.18	S/. 18.84
20.0%	S/. 12.59	S/. 14.00
22.5%	S/. 9.23	S/. 9.50
25.0%	S/. 6.08	S/. 5.28
27.5%	S/. 3.12	S/. 1.33
30.0%	S/. 0.34	S/. -2.37
32.5%	S/. -2.28	S/. -5.84
35.0%	S/. -4.76	S/. -9.11
37.5%	S/. -7.09	S/. -12.19

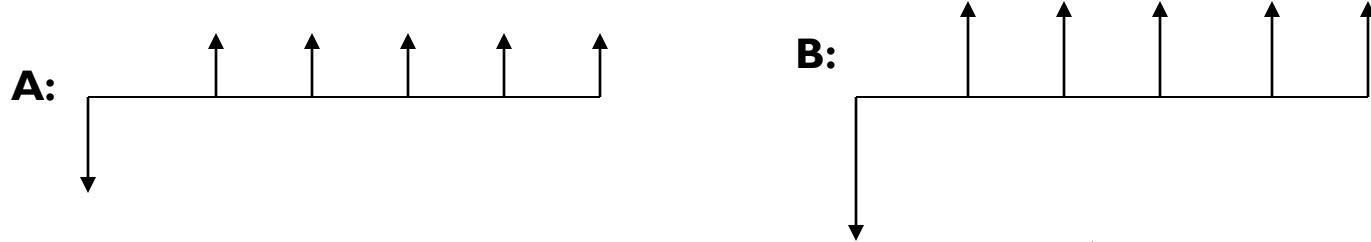
EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO – COMPARACIÓN ENTRE VAN Y TIR



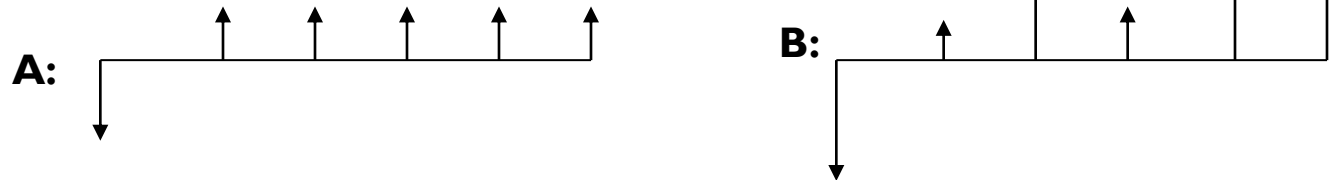
ING. PABLO M. MORCILLO VALDIVIA

RAZONES DE LA DISCREPANCIA

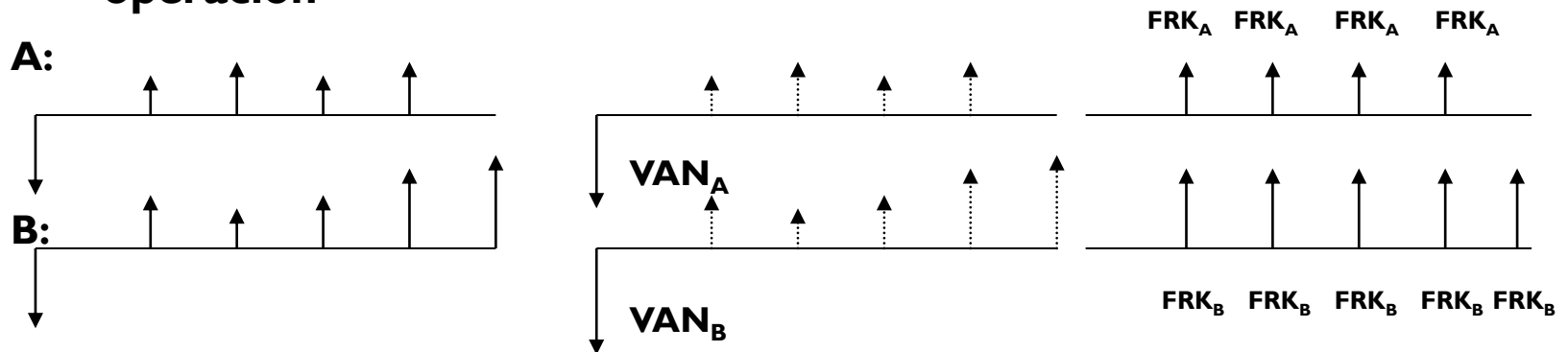
1. Diferencia de escala (inversión)



2. Diferencia de perfil



3. Diferencia de horizonte de planeamiento o número de años de operación



EJEMPLO DE APLICACIÓN

Se cuentan dos proyectos A y B cuyos flujos netos efectivos futuros se muestran a continuación, determinar cual de ellos es el mejor.

PROY	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	TIR	VAN	FRK
	0	1	2	3	4	(%)	(10%)	(10%, "t")
A	100.0	45.0	55.0	55.0		24.6	27.7	11.1
B	120.0	35.0	45.0	55.0	60.0	20.5	31.3	9.9

Al Factor de recuperación de capital (FRK) también se le puede entender como el VAN anualizado

$$FRK_{(TD,t)} = VAN \frac{(1+TD)^t \cdot TD}{(1+TD)^t - 1}$$

TD = tasa de descuento

"t" = años de operación del proyecto



EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO – PERIODO DE RECUPERACIÓN (PR)

- El Método de PR *determina el número de periodos necesarios para recuperar la inversión inicial*, resultado que *se compara con el número de periodos aceptable por la empresa*.
- El método de recuperación *destaca la liquidez*. Se prefieren los proyectos con periodos de recuperación más cortos porque dan a la compañía mayor flexibilidad. El método de recuperación *pasa por alto la rentabilidad y el valor del dinero en el tiempo*.

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO – PERIODO DE RECUPERACIÓN (PR)

- Si los flujos fuesen idénticos y constantes en cada periodo de tiempo, el cálculo se simplifica a la siguiente expresión:

$$PR = \frac{I_0}{BN}$$

- Ejemplo, si la inversión fuese US\$ 2000 y los beneficios netos anuales de US\$ 400, el PR sería de:

$$PR = \frac{I_0}{BN} = \frac{2000}{400} = 5 \text{ años}$$

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO – PERIODO DE RECUPERACIÓN (PR)

- Analizando el ejemplo siguiente:

AÑO	FLUJO ANUAL	FLUJO NETO ACUMULADO	FLUJO NETO ACTUALIZADO (10%)	FLUJO NETO ACTUALIZADO ACUMULADO
0	-3000			
1	500	500	454.54	454.54
2	700	1200	578.48	1033.02
3	800	2000	601.04	1634.06
4	1000	3000	683.00	2317.06
5	1200	4200	745.08	3062.14
6	1600			

COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE PR CON EL VAN

PROYECTOS	FLUJOS DE TESORERIA				PERIODO DE RECUPERACION (AÑOS)	VAN (TASA DE DESC. 10%)
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3		
A	2,000	2,000			1	182
B	2,000	1,000	1,000	5,000	2	3,492
C	2,000	0	2,000	5,000	2	3,409
D	2,000	1,000	1,000	100,000	2	74,867



EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO – TASA DE RETORNO CONTABLE (TRC)

- A este método también se le denomina “*método de valor en libros, método de tasa de recuperación de activos y método contable de recuperación de inversión*”.
- En la mayoría de los casos, la TRC toma en cuenta la rentabilidad pero pasa por alto el valor del dinero en el tiempo.

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO – TASA DE RETORNO CONTABLE (TRC)

- El Método de tasa de retorno contable (TRC) es una medida entre la utilidad esperada de un periodo y la inversión inicial requerida.

$$TRC = \frac{BN}{I_0}$$

- Como puede apreciarse, este criterio es inverso al periodo de recuperación

CÁLCULO DEL TRC

PROYECTO A	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	Valor Anual Medio
Ingresos		12000	10000	8000	
Costes con salida de tesorería		6000	5000	4000	
Flujo de tesorería		6000	5000	4000	
Amortizaciones		3000	3000	3000	
Beneficio Neto		3000	2000	1000	2000
Valor contable de la inversión	9000	9000	9000	9000	
Amortización acumulada	0	3000	6000	9000	
Valor contable neto de la inversión	9000	6000	3000	0	4500

$$\text{Tasa de rentabilidad contable media} = \frac{\text{Beneficio anual medio}}{\text{Inversión anual media}} = \frac{2000}{4500} = 0,44$$

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO – RAZÓN BENEFICIO COSTO (B/C)

- Es la relación del VAN de los ingresos y el VAN de los egresos, mide rentabilidad y prioridad.
- La relación B/C indica cuanto dinero ingresa al proyecto por cada unidad monetaria que sale.

$$B / C_{TD} = \frac{VPIng_{(0,TD)}}{VPEg_{(0,TD)}} = \frac{\sum_{J=0}^N \frac{Ing_J}{(1+TD)^J}}{\sum_{J=0}^N \frac{Eg_J}{(1+TD)^J}}$$

CRITERIO: Si
B/C > 1 el
proyecto es
rentable