



Formulación y evaluación de Proyectos de inversión

Ángela Cecilia Elías Guardián
Lorenzo Federico Reyna Gonzales
Julissa Elizabeth Reyna Gonzalez
Soledad Milagros Visitación Braúl
Julian Monrroy Aime



Formulación y evaluación de Proyectos de inversión

Formulación y evaluación de Proyectos de inversión

Ángela Cecilia Elías Guardián
Lorenzo Federico Reyna Gonzales
Julissa Elizabeth Reyna Gonzalez
Soledad Milagros Visitación Braúl
Julian Monroy Aime



Ángela Cecilia Elías Guardián
Lorenzo Federico Reyna Gonzales
Julissa Elizabeth Reyna Gonzalez
Soledad Milagros Visitación Braúl
Julian Monrroy Aime

Formulación y evaluación de Proyectos de inversión
ISBN: 978-9942-8951-6-5

Savez editorial

Título: Formulación y evaluación de Proyectos de inversión
Primera Edición: July 2021

ISBN:978-9942-8951-6-5

Obra revisada previamente por la modalidad doble par ciego, en caso de requerir información sobre el proceso comunicarse al correo electrónico
editor@savezeditorial.com

Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros), sin la previa autorización por escrito del titular de los derechos de autor, bajo las sanciones establecidas por la ley. El contenido de esta publicación puede ser reproducido citando la fuente.

El trabajo publicado expresa exclusivamente la opinión de los autores, de manera que no compromete el pensamiento ni la responsabilidad del Savez editorial

Presentación

El presente Libro denominado Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, tiene el propósito de brindar los lineamientos teóricos- prácticos necesarios a los estudiantes del nivel de Posgrado de diversas especialidades, con el fin de motivarlos en el aprendizaje de la metodología en la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión de carácter económico, en el logro de sus objetivos profesionales, que en la última década ha ganado un sitial importante en los países en desarrollo.

El presente libro aborda sustentos de textos básicos como Nassir Sapag Chain, autor del libro Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, segunda edición de la Editorial Pearson Educación, México; Nassir y Reinaldo Sapag Chain, autores del libro Preparación y Evaluación de Proyectos, quinta edición, por Mc Graw Hill Interamericana de Chile; Gabriel Baca Urbina, autor del libro Evaluación de Proyectos, quinta edición, por Mc Graw-Hill Interamericana Editores; Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social – ILPES, en su Guía para la Presentación de Proyectos, tercera edición.

Cada uno de los capítulos, se han desarrollado considerando una metodología de trabajo, cuyo principal objetivo es contribuir a una mejora en el proceso de toma de decisiones de inversión, desarrollando herramientas que hagan posible la identificación de la situación problema y sus alternativas de solución, la formulación de tales alternativas y los costos que involucran, así como la evaluación de las mismas, son indispensables para determinar cuál alternativa es la más conveniente desde el punto de vista de la rentabilidad económica.

Estamos seguros que este texto te ayudará a obtener las respuestas a las interrogantes que puedas tener en la formulación y evaluación de proyectos.

Prólogo

El libro *Formulación y Evaluación de Proyectos*, es de naturaleza teórico-práctico correspondiente al área de tecnología básica. El propósito del texto es lograr que el estudiante desarrolle conceptos de formulación y evaluación de proyectos.

Una evaluación privada, requiere fijar el interés en el punto de vista del inversionista privado, su rentabilidad y sus costos de oportunidad, por lo que la valoración, se realiza utilizando los precios de mercado y utilizando como tasa de descuento el costo de oportunidad del capital (COK), que se define como el costo de la mejor alternativa dejada de lado que tiene el inversionista para colocar el capital que se destinará al proyecto, tratándose entonces de la rentabilidad efectiva de la mejor alternativa especulativa de igual riesgo o lo que es lo mismo la mínima tasa requerida de rendimiento que el inversionista exige al proyecto.

En la evaluación de un proyecto nuevo, todos los costos y beneficios deben de ser considerados en el análisis, mientras que en la evaluación de proyectos de modernización deben de incluirse solamente aquellos que son relevantes para la comparación.

El presente texto de formulación y evaluación de proyectos, identifica cuatro etapas consideradas en el ciclo de un proyecto de inversión de carácter económico que son: idea, pre inversión, inversión y operación.

Asimismo, se ha considerado los estudios que comprenden la etapa de pre inversión que son: estudio de mercado, técnico, organización – administración e inversión – financiamiento y evaluación.

Formulación y Evaluación de Proyectos, ha sido diseñado metodológicamente mediante el desarrollo conceptual sobre temas de Formulación y Evaluación de Proyectos, seguido de su aplicación.

El capítulo I, Aspectos Generales, introduce los conceptos básicos de una técnica que busca recopilar, crear y analizar de manera sistemática un conjunto de antecedentes económicos que permitan juzgar cualitativa y cuantitativamente las ventajas y desventajas de asignar recursos a una determinada iniciativa de inversión.

El capítulo II, Estudio de Mercado, introduce el manejo de conceptos a fin de proveer información sobre la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, o la posibilidad de brindar un mejor servicio que el que ofrecen los productos existentes en el mercado.

El capítulo III, Estudio Técnico, tiene como objetivo llegar a diseñar la función de producción óptima para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la producción del bien o servicio deseado. De la selección de la función óptima, se derivarán las necesidades de equipos y maquinarias que, junto con la información relacionada con el proceso de producción que permitirá cuantificar el costo de operación y determinar el tamaño óptimo, la localización óptima, los equipos, las instalaciones y la organización requeridos para realizar la producción. Esta Unidad, incluye aspectos relevantes del Estudio de Organización, Administración y Estudio Legal, que estipula el tipo de empresa que se piensa establecer y acompañar un esquema de los estatutos si se trata de una sociedad.

El capítulo IV, contiene aspectos sobre Organización, Administración y Estudio Legal.

El capítulo V contiene aspectos relativos a Inversiones y Financiamiento, su importancia está en determinar la cantidad de recursos necesarios para la fabricación, creación, producción o adquisición de los bienes de capital o intermedios necesarios para que el proyecto pueda iniciar la producción y comercialización; y, a la vez, dar un alcance de las fuentes de financiamiento tanto internas como externas para financiar la ejecución del proyecto.

El capítulo VI contiene aspectos sobre flujo de caja (económico y financiero).

El Capítulo VII contiene aspectos sobre criterios de inversión.

El Capítulo VIII contiene aspectos sobre Alternativas Mutuamente Excluyentes (AMES).

El Capítulo IX contiene aspectos sobre el Costo de Oportunidad de Capital.

El Capítulo X contiene aspectos sobre Riesgo e Incertidumbre.

El Capítulo XI contiene aspectos sobre el Análisis de Sensibilidad.

Agradecimientos:

A Dios todopoderoso, a la ciencia y la sabiduría por habernos inspirado para asimilar los diferentes criterios de evaluación de proyectos. A los colegas de la Universidad Federico Villarreal, que de alguna u otra forma brindaron sus experiencias para cubrir algunas dudas o reforzar algunos conceptos.

CONTENIDO

Presentación	03
Prólogo	05

Capítulo I

Aspectos Generales	19
Objetivo General y Específicos.....	19
Objetivo General.....	19
Objetivos Específicos	19
1.1. La toma de decisiones asociadas con un proyecto.....	20
1.2. Definición de proyecto de inversión.....	21
1.3. Tipología de los proyectos.....	21
1.4. Ciclo o etapas del proyecto	23
1.4.1. Idea	24
1.4.2. Pre – Inversión	24
1.4.3. Inversión.....	26
1.4.4. Operación	28

Capítulo II

Estudio de Mercado.....	29
Objetivo General y Específicos.....	29
Objetivo General.....	29
Objetivos Específicos	29
2.1. Estudio de mercado.....	29
2.1.1. Aspectos a considerar en el estudio de mercado	30
2.1.2. Objetivos del estudio de mercado	32
2.1.3. Etapas del estudio de mercado.....	32
2.2. Análisis de la demanda.....	34
2.3. Análisis de la oferta	38
2.4. Balance oferta – demanda	40
2.5. Demanda del proyecto	40
2.6. Cálculo del tamaño de la muestra.....	41
2.7. Análisis de los precios.....	47
2.8. Análisis de la comercialización	47
2.9. Técnicas de proyección de mercado	49

2.10.	Ejemplos de proyección de demanda	55
-------	---	----

Capítulo III

Estudio Técnico del Proyecto	67
Objetivo General	67
Objetivos Específicos	67
3.1. Estudio técnico del proyecto	68
3.1.1. Importancia del estudio técnico del proyecto	68
3.1.2. Alcance del estudio técnico del proyecto	68
3.1.3. Determinación del tamaño del proyecto	69
3.1.4. Factores que determinan el tamaño de un proyecto .	70
3.1.5. El tamaño del proyecto y la demanda.....	70
3.1.6. El tamaño del proyecto y los suministros e insumos ..	71
3.1.7. El tamaño del proyecto, la tecnología y los equipo	71
3.1.8. El tamaño del proyecto y el financiamiento	71
3.1.9. El tamaño del proyecto y la organización	72
3.1.10. Análisis del tamaño	72
3.1.11. Tamaño y localización	72
3.1.12. Tamaño y financiamiento	72
3.1.13. Tamaño de un proyecto con mercado creciente	73
3.1.14. Tamaño de planta con demanda constante	76
3.2. Localización del proyecto	77
3.3. Características micro y macro localización	78
3.4. Importancia de la localización del proyecto	80
3.4.1. Principios.....	80
3.4.2. Factores de localización	81
3.5. Efectos económicos de los aspectos organizacionales.....	81
3.5.1. El estudio de la organización del proyecto	81
3.5.2. La estructura organizacional	82
3.5.3. Efectos económicos de las variables organizacionales	82
3.5.4. Nivel o grado de participación de unidades externas .	83
3.5.5. Inversiones organizacionales	83

3.5.6. Costos derivados de las remuneraciones.....	84
3.5.7. Costos derivados de las tecnologías de información (TI)	84
3.5.8. Planificación de los gastos de puesta en marcha (GPM)	85
3.5.9. Otros costos organizacionales.....	85
3.5.10.....La importancia de los sistemas y procedimientos administrativos en la preparación y evaluación de proyectos	86
3.5.11.....Impacto de un proyecto sobre la estructura administrativa existente.....	86
3.6. Antecedentes económicos del estudio legal	87
3.6.1. La importancia del marco legal	87
3.6.2. Principales consideraciones económicas del estudio legal	88
3.6.3. Algunos efectos económicos del estudio legal	89
3.6.4. El ordenamiento jurídico de la organización social.....	89
3.7. Las inversiones del proyecto	91
3.7.1. Inversiones previas a la puesta en marcha	91
3.7.2. El calendario de inversiones.....	91
3.7.3. Inversión de capital de trabajo.....	92
3.7.4. Inversiones durante la operación	93

Capítulo IV

Organización, Administración y Estudio Legal	95
4.1. Organización y administración	95
4.2. Aspectos del estudio legal.....	96
Práctica: Localización	100

Capítulo V

Inversiones – Financiamiento	107
Objetivo General y Específicos.....	107
Objetivo General	107
Objetivos Específicos	107
5.1. Inversiones	108
5.1.1. Inversiones previas a la puesta en marcha	108
5.2. Financiamiento.....	109

5.2.1. Fuentes de financiamiento.....	109
5.2.2. Estructura de financiamiento.....	110
5.2.3. Modalidad de pago del financiamiento	110
EVALUACIÓN DE PROYECTOS.....	119
Capítulo VI	
Flujo de Caja	121
6.1. Flujo de caja y estado de pérdidas y ganancias	121
6.2. Flujo de caja económico	122
6.3. Flujo de inversión y liquidación	123
6.4. Adquisición de activos	123
6.5. Gastos pre operativos	124
6.6. Cambio en el capital de trabajo.....	124
6.7. Componentes del capital de trabajo	124
6.8. Inclusión en el flujo de caja	125
Capítulo VII	
Criterios de Inversión.....	129
7.1. Fundamentos de matemáticas financieras	129
7.2. Criterios de inversión	130
7.3. La regla del periodo de recuperación.....	132
7.4. Método del periodo de recuperación descontado.....	135
7.5. Método para tomar decisiones de presupuestarios de capital	137
7.6. Rendimiento contable promedio	137
5.7.1. Ingresos y costos anuales proyectados para un	
rendimiento	
contable promedio.....	138
7.7. El criterio del valor actual neto	139
7.8. El criterio de la tasa interna de retorno (TIR)	141
7.9. TIR versus VAN	141
7.10. El VAN y la TIR ajustados.....	142
7.11. El Periodo de Recuperación o Payback	143
7.12. Las tasas de retorno ROA y ROE.....	144
7.13. Razón beneficio costo (RBC)	144
7.14. El criterio de la anualidad equivalente.....	145

Capítulo VIII

Alternativas Mutuamente Excluyentes	147
8.1. ¿Qué es un PME?.....	147
8.2. Tipos de proyectos	148
8.3. ¿Cómo evaluamos a los PME?.....	148
8.4. Ejemplo de Proyectos Mutuamente Excluyentes.....	148
8.5. Criterio de diferencias entre proyectos.....	149
8.6. Diferencia en los patrones de flujo de efectivo.....	149
8.7. Flujo de caja de ambos proyectos	149
8.8. Criterio de decisión.....	150
8.9. Proyecto incremental, alternativo, diferencial.....	153
8.10. Evaluación de proyectos	160
8.11. Fases de un proyecto	160
8.12. Fases de análisis	161
8.13. Anteproyecto o estudio de prefactibilidad	161
8.14. Componentes de un Proyecto.....	161
8.14.1. Tipos de proyectos	
161	
8.15. Estudio de mercado	162
8.15.1. Estudio técnico-económico	
162	
8.15.2. Estudio económico financiero	
162	

Capítulo IX

Costo de capital	165
9.1. Principales consideraciones en la estimación del costo de capital	166
9.2. Tasa libre de riesgo.....	166
9.3. Capital Asset Pricing Model (CAPM).....	167
9.4. El costo de oportunidad	167
9.5. Aversión al riesgo	168
9.6. Riesgo país.....	168
9.7. Escenarios en la evaluación de un proyecto.....	169
9.8. El costo de la deuda.....	172

9.9. Modelo de valorización de activos de capital CAPM para determinar	
el retorno de los activos	172
COSTO PROMEDIO PONDERADO (WACC)	175
9.10. Algunas definiciones	175
9.11. Costo de la deuda.....	177
9.12. Costo de acciones preferenciales.....	177
9.13. Costo de acciones comunes	178
9.14. Costo promedio ponderado del capital (WACC)	180

Capítulo X

Riesgo e Incertidumbre	185
10.1. EL riesgo en los proyectos.....	185
10.2. La identificación del riesgo.....	186
10.3. La clasificación del riesgo	188
10.4. La medición del riesgo.....	189
10.5. Otros métodos para tratar el riesgo.....	191
10.6. Método del ajuste a la tasa de descuento	192
10.7. Método del árbol de decisión	193

Capítulo XI

Análisis de Sensibilidad.....	195
11.1. Consideraciones preliminares.....	195
11.2. Modelo unidimensional de la sensibilización del VAN	196
11.3. Cálculo en programa Excel	199
11.4. Modelo bidimensional de la sensibilización del VAN	200
11.5. Modelo multidimensional de la sensibilización del VAN y	
simulación	
de Monte Carlo.....	202
11.6. Cuadro de Sensitivity Charts	204
11.7. Usos y abusos del análisis de sensibilidad.....	204

GLOSARIO	207
BIBLIOGRAFÍA	215

Aspectos Generales

Objetivo general y específicos

Objetivo General

El objetivo general de un proyecto de inversión, es reunir elementos de juicio que permitan tomar decisiones racionales con respecto a la asignación de los recursos disponibles, lo cual significa que estos deben de asignarse a las actividades en que se produzca la mejor relación entre beneficios y costos para la persona o entidad que toma las decisiones.

Objetivos Específicos

- Presentar y analizar los principales procedimientos que se deben seguir, con la finalidad de identificar y caracterizar el problema central que se busca resolver con el estudio del proyecto.
- Conocimiento de la elaboración de información de base, por medio de la observación y registro directo de la realidad, usando técnicas adecuadas, cuya aplicación generalmente requiere los servicios de personal especializado.
- Estimar costos y beneficios ligados al proyecto durante el horizonte de planeamiento del proyecto.

1.1. La toma de decisiones asociadas con un proyecto

“La inversión privada tiene el potencial de ser un importante motor de crecimiento económico, diversificación económica y transformación estructural”, dice Laura Dachner, experta en comercio y competitividad en el Grupo Banco Mundial.

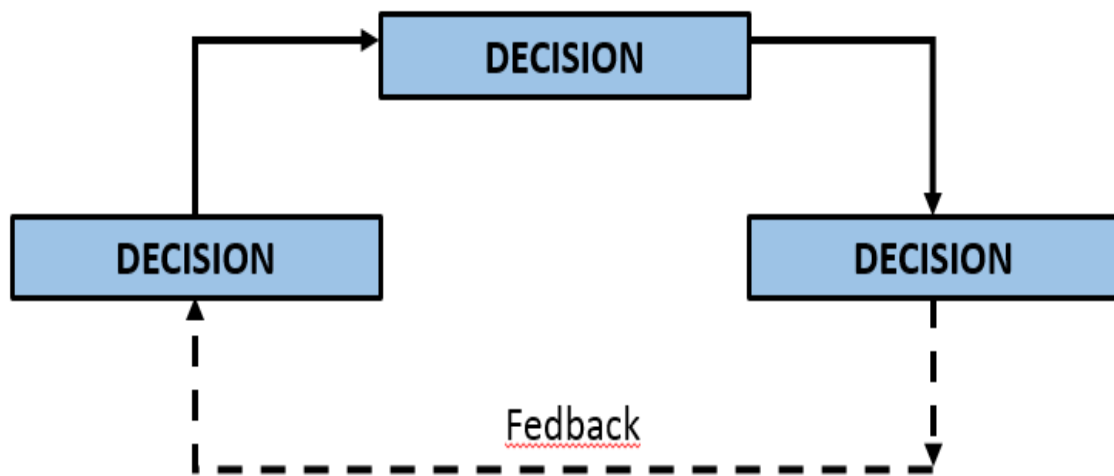
Tomando en cuenta, que la inversión, se materializa a través de la formulación de proyectos, ésta cumple un rol importante en el desarrollo de la economía del país donde interviene, razón por la cual es de suma importancia asignar eficientemente los escasos recursos con que se cuenta, por lo que es de relevancia tomar en consideración el entorno donde se invertirán los recursos de la Empresa.

Como lo describen Sapag y Sapag: “Los niveles decisorios son múltiples y variados, puesto que en el mundo moderno cada vez es menor la posibilidad de tomar decisiones de manera unipersonal” (2008, p.4).

En la toma de decisiones de asignar los recursos de la Empresa con el menor grado de incertidumbre, con un logro de rentabilidad justificado, es necesario acceder a información que permita evaluar el contexto donde se desarrollará el proyecto. En ese sentido, en la actualidad en los proyectos relacionados a recursos naturales, se requiere de la licencia social, porque muchos proyectos con rentabilidad, se han visto impedidos de ser ejecutados por conflictos sociales, por ello es de importancia que la información oportuna sea concebida como un ciclo dinámico de continua retroalimentación y sea de fácil acceso de los decisores.

La realización de la acción elegida genera nueva información que se integrará a la información existente para servir de base a una nueva decisión, siendo origen de una nueva acción y así sucesivamente. Todo ello debido a una de las características de los sistemas cibernéticos que es la retroalimentación o Feed-back”, graficado por Meguzzato y Renau (1991 p.44).

*Figura 1.
Retroalimentación en el proceso de toma de decisiones.*



Fuente: Elaboración propia.

1.2. Definición de proyecto de inversión

La palabra proviene del latín “proiecus” derivado de proiicere, que significa dirigir hacia adelante. Esta intervención es pensada, se concreta en un conjunto de estudios y actividades para efectuar la producción de un bien o servicio.

Estas actividades, se orientan al logro de objetivos sujetos a un horizonte de tiempo y a un presupuesto determinado.

Un proyecto es la búsqueda de la solución inteligente al planteamiento de un problema, tendente a resolver, entre muchos una necesidad humana...Un proyecto de inversión se puede describir como un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporciona insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad en general. (Baca, 2006, p. 2).

Un proyecto de inversión, por lo tanto es una concreción de actividades que utiliza recursos de una empresa, con el fin de obtener ganancias en forma sostenible.

1.3. Tipología de los proyectos

Se puede caracterizar los proyectos según Nassir y Reynaldo Sapag (2008, pp.5-6).

Según el objetivo o finalidad del estudio:

Se identifica tres tipos de proyectos que obligan a conocer tres formas de obtener los flujos de caja para obtener el resultado deseado.

- Estudios para medir la rentabilidad del proyecto, es decir, del total de la inversión, independientemente de donde provengan los recursos.
- Estudios para medir la rentabilidad de los recursos propios invertidos en el proyecto.
- Estudios para medir la capacidad del propio proyecto para enfrentar los compromisos de pago asumidos en un eventual endeudamiento para su realización.

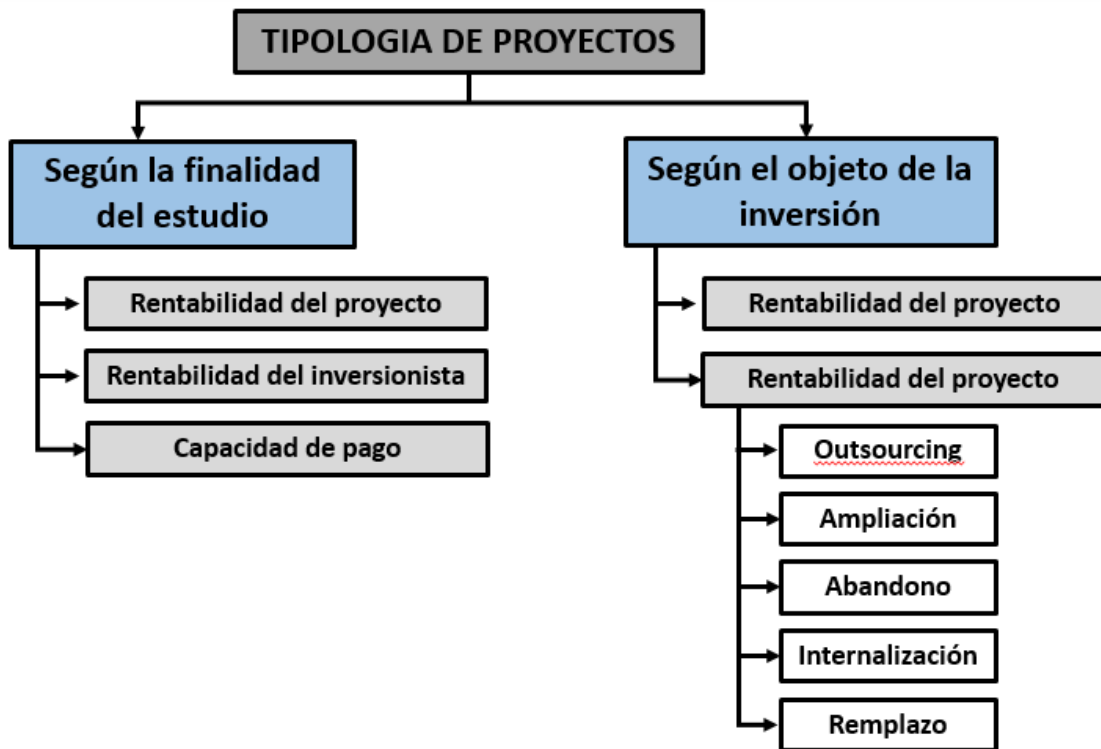
Según la finalidad o el objeto de la inversión:

Del objetivo de la asignación de recursos, se puede distinguir:

- Proyectos que buscan crear nuevos negocios o empresas
- Proyectos que buscan evaluar un cambio, mejora o modernización en una empresa ya existente.

Esta definición es graficada por Nassir Sapag (2011:22)

Figura 2
Tipología de Proyectos

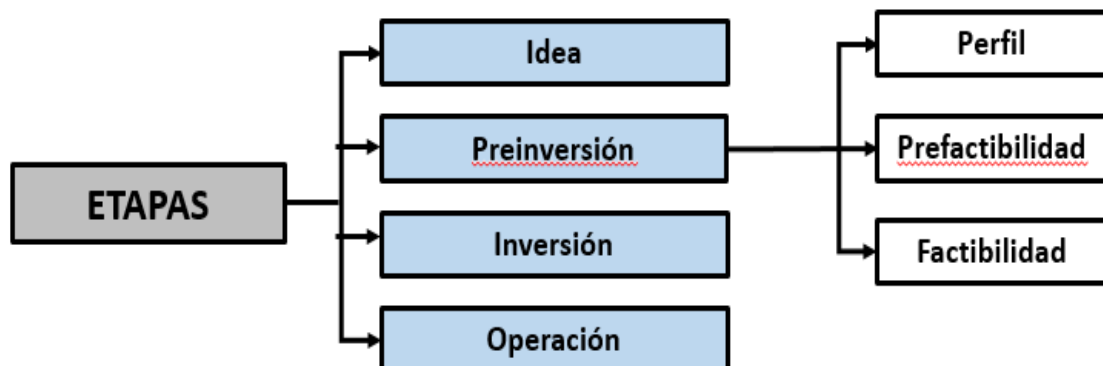


Fuente: Elaboración propia

1.4. Ciclo o etapas del proyecto

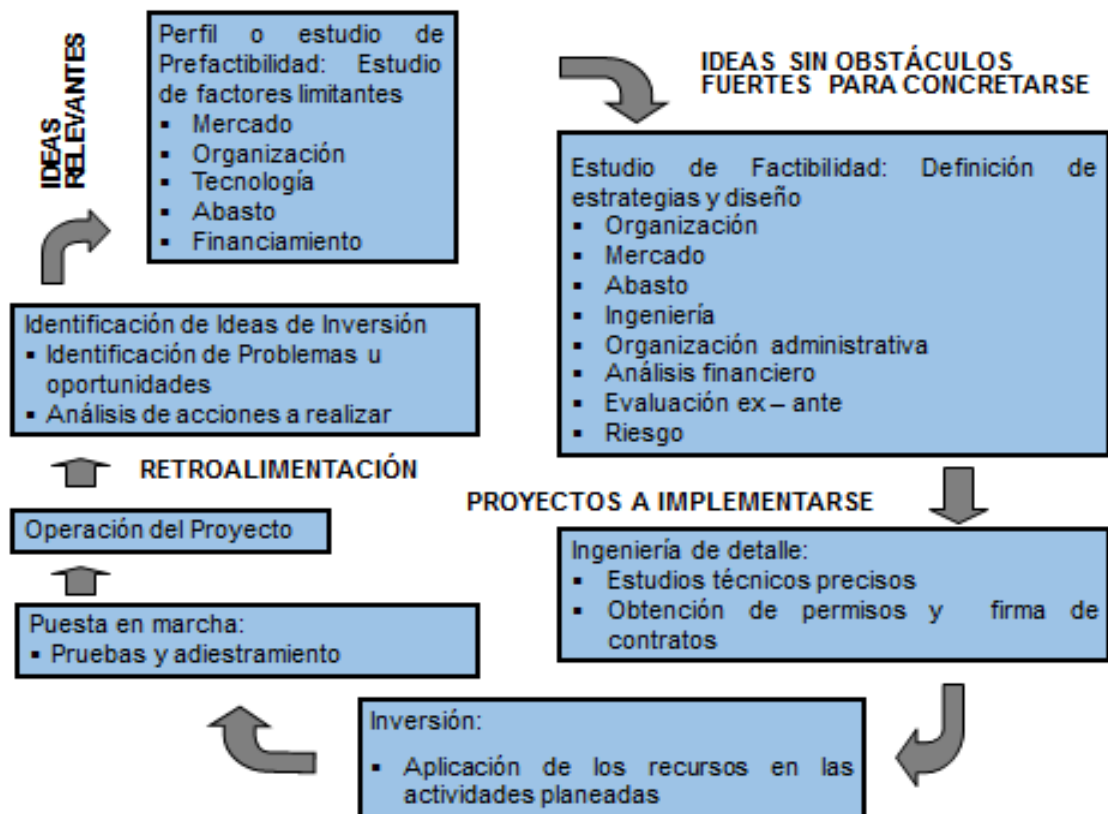
Nassir Sapag (2011), identifica las siguientes etapas de un proyecto: “..Generación de la idea, los estudio de pre-inversión para medir la conveniencia económica de llevar a cabo la idea, la inversión para la implementación del proyecto, y la puesta en marcha y operación” (pp.5-6).

Figura 3
Etapas de un proyecto



Fuente: Elaboración propia

Figura 4
Ciclo del proyecto de inversión



Fuente: Elaboración propia

El ciclo de proyectos, es entendido como un proceso continuo, en el que el inversionista se involucra en la búsqueda de propuestas de bienes y servicios realizables en el mercado. En el mundo empresarial, en un mercado competitivo y globalizado, en el que los productos se innovan, se sustituyen, se consolidan en base a marcas u otros distintivos. Un proyecto es la propuesta a implementarse en el logro de los objetivos de la empresa.

1.4.1. Idea

La idea es una propuesta de solución vista del inversor como una propuesta atractiva. Corresponde a un análisis del entorno externo de la empresa en aspectos económico, tecnológico, social, ambiental, político y legal. Asimismo, se consideran los aspectos internos de la empresa como el capital o financiamiento, mano de obra, equipo, maquinaria, infraestructura.

1.4.2. Pre – Inversión

La pre - inversión tiene como finalidad evaluar la conveniencia de ejecutar un proyecto, su realización parte de un diagnóstico, siendo un estudio que presenta alternativas de solución a un déficit, brecha o nueva demanda de un bien o servicio, permitiendo estimar los costos, beneficios y el tamaño del proyecto.

A mayor complejidad y dimensión del proyecto, mayor será la necesidad de información, exigencia de estudios, de forma tal que demuestre sostenibilidad y seguridad en la toma de decisiones.

En la etapa de pre inversión, se determina la viabilidad del proyecto (viabilidad técnica, legal y económica - financiera).

Son tres los niveles de estudio que se realizan a nivel de pre inversión: perfil, pre factibilidad y factibilidad.

- **Perfil**

Estudio preliminar que se realiza con la información disponible, la información que presenta es preferentemente técnica y datos estimados de inversión. Como lo define Nassir Sapag (2011):

El Estudio a nivel de perfil, es el más preliminar de todos. Su análisis es con frecuencia estático y se basa principalmente en información secundaria, generalmente de tipo cualitativo, en opiniones de expertos o cifras estimativas. Su objetivo fundamental es (...) determinar si existen antecedentes que justifiquen abandonar el proyecto sin efectuar mayores gastos futuros de estudios (...); y por otro lado, reducir las opciones de solución, seleccionando aquellas, que en un primer análisis podrían aparecer como las más convenientes. (p.33).

- **Pre factibilidad**

El desarrollo de este nivel de estudio, requiere información de campo y técnicas adecuadas, incorporando el análisis económico-financiero cuantitativo, proyectando costos y beneficios, siendo de utilidad para tomar la decisión de elaborar o no el estudio de factibilidad.

Identifica una alternativa viable dentro de algunas de las posibles soluciones.

Para elaborar el estudio de pre factibilidad, se requiere normalmente de estudios e investigaciones de campo y de gabinete, que suponen algunos gastos.

Su contenido no solo desarrolla los aspectos técnicos del proyecto con mayor detalle que el perfil, sino que además examina la totalidad de los aspectos económico – financiero del proyecto.

El estudio de pre factibilidad permite tomar la decisión de elaborar o no el estudio de factibilidad con los costos mayores que esto implica.

- **Factibilidad**

En el estudio de factibilidad a diferencia del anterior, se basa en información detallada, incorporando al estudio información de la organización del proyecto en su etapa de ejecución y de operación; se proyectan los costos y beneficios a lo largo del tiempo expresados en un flujo de caja.

En este nivel se define la alternativa óptima del proyecto, decidiéndose si la alternativa planteada es favorable o no, pasándose al nivel de estudios definitivos o descartar la propuesta. Requiere de investigaciones y estudios de campo y de gabinete mucho más

extensos y detallados, pone énfasis en el estudio de la organización del proyecto en sus etapas de construcción y de operación.

Este estudio permite tomar la decisión más importante de todas: ejecutar o no el proyecto.

1.4.3. Inversión

De acuerdo a Carbajal (1981), se define:

Inversión como el proceso, en virtud del cual se utilizan determinados recursos para la creación de nuevos medios de producción.

(...) Son inversiones en un proyecto, los recursos asignados para la fabricación, creación, producción o adquisición de los bienes de capital e intermedios necesarios para que un proyecto pueda iniciar la producción y comercialización de los bienes y servicios a que está destinado. (p.218).

En adelante se presenta una estructura de inversión que incorpora aspectos administrativos, financieros, dispositivos legales y reglamentación contable. (Carbajal, 1981, p.219).

COMPOSICIÓN TÍPICA DE LAS INVERSIONES DE UN PROYECTO

Figura 5.
Costo de inversión

INVERSIÓN FIJA	BIENES FÍSICOS	Terrenos		
		Recursos naturales		
		Edificaciones		
		Equipo	Maquinaria Herramientas Útiles	Mobiliario Vehículos Otros equipos
CAPITAL DE TRABAJO	EXISTENCIAS	Investigación y estudios		
		Ingeniería		
		Supervisión		
CAPITAL DE TRABAJO	EXIGIBLES	Organización		
		Puesta en marcha		
		Patentes		
CAPITAL DE TRABAJO	DISPONIBLES	Intereses pre operativos		
		Seguros pre operativos		
		Materias primas		
CAPITAL DE TRABAJO	EXIGIBLES	Materiales		
		productos en proceso		
		Productos terminados		
CAPITAL DE TRABAJO	DISPONIBLES	Adelantos a proveedores		
		(-) créditos de proveedores		
		Créditos a clientes		
CAPITAL DE TRABAJO	EXIGIBLES	(-) pagos adelantados a clientes		
		Caja		
		Cuentas bancarias		
CAPITAL DE TRABAJO	DISPONIBLES	(-) créditos a corto plazo		

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al mismo autor, la composición típica de las inversiones de un proyecto se desagrega en inversión fija y capital de trabajo.

La inversión fija está constituida por dos grandes grupos de elementos: activos fijos y activos intangibles. Para un mayor detalle se explica en:

Figura 6
Composición típica de inversión fija de un proyecto

BIENES FÍSICOS	Terrenos		
	Recursos naturales		
	Edificaciones		
	Equipo	Maquinas Herramientas Útiles	Mobiliario Vehículo Otros equipos
	Infraestructura de Apoyo	Agua Desagüe Basuras Electricidad Vapor	Gas Comunicaciones Combustible Lubricantes Otros equipos
	Infraestructura de Servicios	Vivienda Salud Educación	Abastecimiento Recreación
INTANGIBLES	Investigación y estudios de Ingeniería, Supervisión, Organización	Puesta en marcha Patentes Intereses pre operativos Seguros pre operativos	

Fuente: Elaboración propia

Figura 7
Composición típica de inversión en capital de trabajo de un proyecto

EXISTENCIAS	Materias primas Materiales Productos en proceso Productos terminados
EXIGIBLES	Adelantos a proveedores Menos créditos de proveedores Créditos a clientes menos pagos adelantados de clientes
DISPONIBLES	Caja Cuentas bancarias Menos créditos a corto plazo

Fuente: Elaboración propia

1.4.4. Operación:

Es la etapa en que el proyecto comienza a generar la rentas económicas o flujos de caja durante toda la vida útil del mismo.

Estudio de Mercado

Objetivo General y Específicos

Objetivo General

Determinar la cantidad de bienes o servicios provenientes de una nueva unidad de producción que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios.

Objetivos Específicos

- Identificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, o la posibilidad de brindar un mejor servicio que el que ofrecen los productos existentes en el mercado.
- Conocer cuáles son los medios que se emplean para hacer llegar los bienes y servicios a los usuarios.
- Explicar la importancia del estudio de mercado al proponerse dar una idea al inversionista del riesgo que su producto corre de ser o no aceptado en el mercado.

2.1. Estudio de mercado

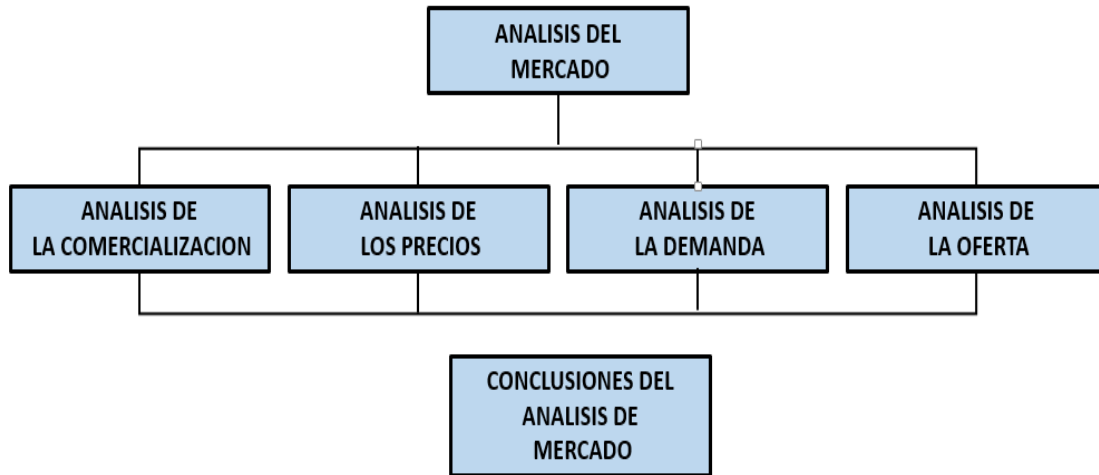
Según Baca (2006) “Se entiende por mercado el área en que concluyen las fuerzas de la oferta y demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados” (p.14).

El Manual de Proyectos de Desarrollo Económico – ONU, define mercado como “el área en la cual convergen las fuerzas de la demanda y la oferta para establecer un precio único” (p.18).

En un proyecto de inversión, el estudio de mercado permite al inversionista determinar la demanda que justifique la puesta en

marcha de un programa de producción de bienes o servicios en un periodo determinado.

Figura 8
Estructura del análisis de mercado



Fuente: Elaboración propia

2.1.1. Aspectos a considerar en el estudio de mercado

Figura 9
Elementos del estudio de mercado

EL PRODUCTO	Definir, con la mayor precisión posible, la naturaleza y características de los bienes o servicios que se desea producir la misma que se establece por aproximaciones sucesivas.
LOS CONSUMIDORES	Características: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Naturaleza: ¿Quiénes son los consumidores? Ejemplo: ¿son personas de una población, provincia o continente determinado?, ¿son fábricas de tal o cual producto? ▪ Cantidad: ¿Cuántos son esos consumidores potenciales? ▪ Calidad: Si se trata de las personas de una población determinada: ¿son todas las personas, o solo las de algunos grupos de edades o de ingresos?

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ubicación, ¿Dónde están los consumidores? ¿dispersos por todo el mundo? ¿en algún país determinado? ¿en una región? ¿en un recinto específico como centros educativos, de salud o de una oficina pública?, etc.
LA DEMANDA	Es la estimación de la cantidad demandada actualmente, así como de la evolución de su comportamiento a través del tiempo, es decir de su tendencia, de sus proyecciones al futuro, y de los factores que la determinan o condicionan
LA OFERTA	¿Cuántas unidades ofertaran los competidores en el mercado de productos iguales o sustitutorios por similitud a los de nuestro proyecto? La respuesta a esta pregunta implica el conocimiento de las cantidades actualmente ofrecidas , así como de la tendencia histórica de variación de dichas cantidades, de sus proyecciones al futuro, por lo menos dentro del periodo correspondiente al horizonte de planeamiento seleccionado
LOS PRECIOS	Interesa también conocer los precios pasados, actuales y futuros de los productos iguales o similares a los del proyecto, es decir conocer la tendencia histórica de la variación de dichos precios, y sus proyecciones futuras, por lo menos dentro del horizonte de planeamiento

Fuente: Elaboración propia

2.1.2. Objetivos del estudio de mercado

El objetivo del estudio de mercado de un proyecto, es determinar la cantidad de bienes y servicios procedentes de una nueva unidad de producción que el mercado estaría dispuesto a adquirir a determinados precios en diferentes periodos de tiempo.

De acuerdo a Baca (2006), resume como objetivos del estudio de mercado (p.14):

- “Ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, o la posibilidad de brindar un mejor servicio que el que ofrecen los productos existentes en el mercado.
- Determinar la cantidad de bienes o servicios provenientes de una nueva unidad de producción que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios.
- Conocer cuáles son los medios que se emplean para hacer llegar los bienes y servicios a los usuarios.
- Dar una idea al inversionista del riesgo que su producto corre de ser o no aceptado en el mercado”.

De acuerdo a Nassir y Reynaldo Sapag (2008)

El objetivo principal que se pretende alcanzar con el análisis de la demanda es determinar los factores que afectan el comportamiento del mercado y las posibilidades reales de que el producto o servicio resultante del proyecto pueda participar efectivamente en ese mercado (p. 81).

2.1.3. Etapas del estudio de mercado

Existen diversas maneras de definir el proceso de estudio de mercado, la más simple es aquella que está en función del carácter cronológico de la información que se analiza. De acuerdo a esto, se definirán tres etapas del estudio de mercado: análisis histórico del mercado, análisis de la situación vigente y análisis de la situación proyectada.

Figura 10
Etapas del estudio de mercado

ETAPAS	PROCESO	RESULTADO
Análisis histórico del mercado	Reunir información de carácter estadístico Evaluar el resultado de algunas decisiones tomadas por otros agentes del mercado,	Reconocer una relación de causa-efecto en los resultados de la gestión comercial reside en que la experiencia de otros evite los mismos errores que ellos cometieron y repetir o imitar las acciones que produjeron beneficios.
Análisis de la situación vigente	Usa información cuantitativa vigente como constante a futuro. La información es base de estimados, pero es limitada por la permanente evolución de mercado.	Es base de predicción. En el estudio de perfil o pre factibilidad se opta por usar la información cuantitativa vigente como constante a futuro
Análisis de la situación proyectada	Utiliza la información histórica y vigente. Proyecta una situación suponiendo el mantenimiento de un orden que debe modificarse con la implementación del proyecto.	Estudio que obliga a que la situación proyectada se diferencie de la situación futura sin el proyecto y luego con la participación de él, concluyendo con una nueva definición del mercado.

Fuente: Preparación y Evaluación de Proyectos – Nassir y Reinaldo Sapang Chain (pp.69-70).

Siguiendo el desarrollo de Chipana Juan et al. (2016)
“Tan importante como una idea de negocio, también es esencial conocer el entorno en el cual se va desarrollar (...) Cuanto más se conozca el mercado objetivo, podremos adaptar mejor nuestro producto a las necesidades de los consumidores” (p. 49).

Figura 11
El estudio de mercado



Fuente: *Economía y Empresa, Chipana Juan et al, 2016, pp, 50,51*

2.2. Análisis de la demanda

El análisis de la demanda tiene por objeto demostrar y cuantificar la existencia, en ubicaciones geográficamente definidas, de individuos, entidades organizadas que son consumidores o usuarios actuales o potenciales del bien o servicio que se piensa ofrecer.

En un sentido restringido del término, ese análisis está íntimamente ligado a la capacidad de pago de los consumidores. Pero en un sentido más amplio, el análisis debe de abarcar el estudio de la cantidad deseable o necesaria de un cierto bien o servicio, independientemente de la posibilidad de pago directo por parte de aquellos para quienes ese bien o servicio será producido.

a) La demanda

La demanda, se determina como la cantidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos con diferentes precios del mercado, el mismo que se relaciona con la expectativa del consumidor de obtener una utilidad o satisfacción por medio del consumo de bienes o

servicios. En el mercado, el ingreso es una variable restrictiva del consumo, que obliga al consumidor a demandar una combinación de bienes o servicios que maximice su satisfacción y sus preferencias sobre las alternativas que se le ofrece; todo esto en el marco de las restricciones presupuestarias que le imponen un consumo limitado.

Lo anterior, obliga a cada persona a definir una combinación de bienes o servicios que ha de consumir y que maximice su satisfacción.

Una variación en los precios o en el ingreso del consumidor modificará sus preferencias por una determinada combinación, ya que, si los bienes son sustitutos, al subir el precio de un bien, el costo de consumir ese bien respecto al costo de otros bienes aumenta, haciendo que los consumidores desplacen su demanda hacia otros bienes que ahora son relativamente menos caros.

De acuerdo a ILPES, “El análisis de la demanda tiene por objeto demostrar y cuantificar la existencia, en ubicaciones geográficamente definidas, de individuos o entidades organizadas que son consumidores o usuarios actuales o potenciales del bien o servicio que se piensa ofrecer”.

b) Clasificación de la Demanda

La demanda se puede clasificar desde sus distintos puntos de vista; así, en relación con su oportunidad, con su necesidad, con su temporalidad, con su destino y con su permanencia, información que servirá para evaluar el proyecto

Figura 12
Clasificación de la demanda

CLASIFICACION	DEMANDA	DESCRIPCION
OPORTUNIDAD	INSATISFECHA	
	SATIFECHA SATURADA	No crece por ningún motivo
	SATIFECHA NO SATURADA	Puede aumentar mediante publicidad u otros instrumentos de marketing
NECESIDAD	BASICA	Es ineludible su demanda

CLASIFICACION	DEMANDA	DESCRIPCION
TEMPORALIDAD	SUNTUARIA	Se relaciona al ingreso y necesidad de satisfacción
	CONTINUA	Es permanente, como los servicios básicos
	CÍCLICA	Vinculada a eventos como año nuevo, festividades
DESTINO	DE BIENES FINALES	adquiridos para el consumo directo
	DE B. INTERMEDIOS	Requeridos para elaborar otros bienes.
PERMANENCIA	DE FLUJO	Vinculada a demanda con un carácter permanente frente a la aparición de una innovación.
	DE STOCK	Asociada a satisfacer una demanda finita en el tiempo de reposición de bienes por su uso.

Fuente: Nassir y Reynaldo Sapag (2008)

En el caso de bienes o servicios no presentes en el mercado, la proyección de la demanda se realiza a través de bienes sustitutos o similares.

De acuerdo a Chipana Juan et al (2016), el análisis de la demanda se entiende como “la cantidad de productos que solicita un mercado a un precio determinado” (p. 53).

c) El análisis histórico de la demanda

El propósito del análisis histórico del comportamiento de la demanda de un cierto conjunto de bienes y servicios es obtener una idea de la evolución pasada de la demanda a fin de poder pronosticar su comportamiento futuro con un margen razonable de seguridad. (ILPES 1975, p.76).

Este análisis de la demanda del bien o servicio, parte de la información de consumidores, estructura de gastos, producción, importación,

exportación, ventas; incorporando variables socioeconómicas de los demandantes de los bienes o servicios en el análisis, constancia de preferencia durante el periodo analizado.

En este estudio se toma en consideración lo siguiente:

- Se realiza para un periodo determinado.
- La cantidad o volumen de bienes o servicios disponibles y que han utilizado.
- El volumen se estudia para un cierto periodo.
- Establece supuestos de constancia o regularidad de cambio de preferencia de consumo relacionado a las características socioeconómicas de los demandantes del bien o servicio en estudio.

d) Proyección de la demanda

Según ILPES, en su Guía para la presentación de Proyectos (1975: p.76), la proyección de la demanda futura “(...) es obtener una idea de la evolución pasada de la demanda a fin de poder pronosticar su comportamiento futuro con un margen razonable de seguridad”.

Según el Manual de Proyectos de Desarrollo Económico de las Naciones Unidas, las técnicas de proyecciones de la demanda se basan en:

- Conocimiento de la evolución histórica de la demanda.
- Disponer de una explicación desagregada razonable que justifique esa evolución histórica;
- Planteamiento (y justificación) de la probable constancia o modificación futura de las circunstancias que se han presentado como explicación de la tendencia histórica; y
- Cuantificación de las tendencias que se espera ha de seguir la demanda en el futuro.

Según Nassir y Reynaldo Sapag (2008)

El objetivo principal que se pretende alcanzar con el análisis de la demanda es determinar los factores que afectan el comportamiento del mercado y las posibilidades reales de que el

producto o servicio resultante del proyecto pueda participar efectivamente en ese mercado. (p.81).

Figura 13

Determinación de demanda según tipo de bienes o servicios producidos

TIPO	PROCESO
Bienes o Servicios de uso o consumo final	Las variables que se analizarán son los contingentes y tasas de crecimiento de la población geográfica, su idiosincrasia y las posibilidades de cambios tecnológicos en la producción que afecten la calidad o los costos de los bienes o servicios.
Bienes o Servicios intermedios	La proyección se basará principalmente en el análisis de la evolución prevista de las actividades que se emplean como insumos. El instrumento es un cuadro de insumo-producto suficientemente desagregado, que es un estudio de fuentes y usos en término físicos, que incluya la producción y utilización de bienes o servicios en la obtención de los productos finales.
Bienes de capital	Se proyecta la demanda en base a variables como las necesidades de expansión, mantenimiento y de sustitución de edificios, equipos, máquinas, aparatos y otros bienes de producción que plantea el aparato productivo existente.

Fuente: ILPES p.78.

2.3. Análisis de la oferta:

Las investigaciones sobre oferta de bienes o servicios, deben basarse en informaciones sobre volúmenes de producciones actuales y proyectadas, capacidades instaladas y utilizadas, planes de ampliación y costos actuales y futuros.

Esas informaciones son generalmente difíciles de obtener porque en muchos casos las empresas se muestran reacias a proporcionar datos del desarrollo de sus actividades.

a) La oferta

“Es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) está dispuesto a poner a disposición del mercado a un precio determinado” (Baca 2006, p.48).

“...la oferta del mercado corresponde a la conducta de los empresarios, es decir, la relación entre la cantidad ofertada de un producto y su precio de transacción” (Sapag 2011, p.55)

b) Tipos de oferta:

Gabriel Baca (2006), clasifica la oferta, en relación al número de oferentes, en tres tipos de oferta:

- **Oferta competitiva:** Los productores se encuentran en circunstancias de libre competencia, existe gran cantidad de productores del mismo artículo por lo que no hay dominio del mercado, la participación está determinada por la calidad, precio y servicio que se ofrece al consumidor.
- **Oferta oligopólica:** El mercado se encuentra dominado por unos pocos productores, ese grupo determina los precios.
- **Oferta monopólica:** Se caracteriza porque un solo productor domina el mercado para un bien o un servicio, impone calidad, precio y cantidad; no es necesario que sea un único productor.

c) Análisis histórico de la oferta

(...) el análisis se concentrará precisamente en el grado de capacidad de competencia del proyecto que se está presentando. Por lo tanto, los datos más importantes corresponden a los costos de producción y a la calidad de los bienes o servicios actualmente ofertados, más que a la capacidad de producción existente y prevista. (ILPES 1975, p.81).

Gabriel Baca (2006) señala que “El propósito que se persigue mediante el análisis de la oferta, es determinar o medir las cantidades y las condiciones en que un productor puede y quiere poner a disposición del mercado un bien o un servicio. La oferta, al igual que la demanda, es función de una serie de factores, como son los precios en el mercado del producto, los apoyos gubernamentales a la producción” (p.49)

d) Proyección de la oferta

Para la proyección de la oferta, es necesario realizar un ajuste con tres variables analizadas, como el PBI, la inflación o el índice de precios, para que se obtenga el coeficiente de correlación correspondiente. Para hacer la proyección de la oferta se tomará aquella variable cuyo coeficiente de correlación sea más cercano a uno (Baca 2006, p.50).

2.4. Balance oferta – demanda

Es la diferencia entre la demanda proyectada y la oferta proyectada, siendo el resultado la demanda insatisfecha que el mercado absorberá en los años futuros, considerando los precios estimados en el estudio.

2.5. Demanda del proyecto

Chipana Juan et al (2016), conceptúa que “se entienda por demanda, a la cantidad de productos que solicita el mercado a un precio determinado”, proponiendo una metodología que considera primero la determinación del tamaño del mercado objetivo seguido de la selección de las zonas donde se ofertará el producto o servicio (p. 53, 54).

Figura 14
Tamaño de mercado objetivo



Fuente: Economía y Empresa, Chipana Juan et al, 2016, pp, 53,54
NSE Nivel socio económico

Siguiendo a los autores, para “establecer en qué zonas ... se va a ofrecer el producto o servicio”, la metodología propone un segundo filtro, en el cual se establece la cantidad de personas por zonas y nivel socio económico, al cual va dirigido el producto o servicio (Juan et al, 2016, p.54)

2.6. Cálculo del tamaño de la muestra

“Determinar el tamaño de la muestra que se va a seleccionar es un paso importante en cualquier estudio de investigación de mercados, se debe justificar convenientemente de acuerdo al planteamiento del problema, la población, los objetivos y el propósito de la investigación” (Pickers, 2016).

“Cuando la población es muy grande o cuando no es necesario abarcarlo por completo, en vez de investigar a todos sus elementos se calcula la muestra que la represente”.

La muestra es la “parte o fracción representativa de un conjunto de una población, universo o colectivo, que ha sido obtenida con el fin de investigar ciertas características del mismo” (Ander-Egg, 1995, p.179).

“Para calcular el tamaño de muestras probabilísticas, es necesario usar fórmulas que corresponderán al cálculo de una muestra finita o infinita” (Del Cid, Méndez y Sandoval, 2016, p.102).

Para muestras mayores de 100,000 elementos, o si se desconoce el número total que conforma la población, y no es posible averiguarlo, se utilizara:

a) Cálculo del tamaño de la muestra para población infinita:

La fórmula para calcular el tamaño de muestra cuando se desconoce el tamaño de la población es la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 * S^2}{E^2} = \frac{Z^2 * P * (1-P)}{E^2}$$

En donde:

n: muestra que se busca

Z: nivel de confianza,

P: probabilidad de éxito, o proporción esperada

E: precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

S: valor de la varianza

b) Calculo del tamaño de la muestra para población finita:

$$n = \frac{Z^2 * S^2 * N}{E^2} = \frac{Z^2 * P * Q * N}{E^2(N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

En donde:

Q = probabilidad de fracaso

N: tamaño de la población

Z = nivel de confianza

IMPORTANTE:

Los niveles de confianza más utilizados son:

Para el nivel de significancia de 0.05 existe un nivel de confianza de 95% y Z = 1.96.

Para el nivel de significancia 0.01 existe un nivel de confianza de 0.99% y Z= 2.58

Para la aplicación, se tomará el caso práctico de Gomero (2005), tomando como ejemplo el caso siguiente.

CASO: “COPY CENTER”

Se viene formulando un estudio de proyecto a nivel de Factibilidad para implementar un centro de fotocopias y tipiado, cuyo mercado objetivo será la escuela de postgrado de la UNFV. Del estudio de mercado, se llegó a determinar que para el año 2013, la cantidad de alumnos matriculados, con un porcentaje mínimo de deserciones, llegó a 7,000; para el año 2018, debido a la buena imagen que había

proyectado este centro de estudios a nivel nacional, la cantidad de estudiantes matriculados se había multiplicado por 1.4.

Para determinar la muestra representativa, se trabajó con el 95% de nivel de confianza y , además, una pregunta filtro había permitido determinar que el 85% de alumnos tenía alta predisposición para sacar fotocopias y mandar tipiar trabajos monográficos dentro del área de influencia del proyecto (La EUPG). Se consideró además trabajar con un margen de error del $\pm 5\%$.

Se conoce además que, por el área de influencia del proyecto, no existe centros de fotocopadoras que puedan competir con el proyecto, pero esto no implica que el proyecto esté en capacidad de coberturar el 100% del mercado al entrar en operación, todo lo contrario el proyecto solo atenderá el 50% del mercado potencial. Se ha estimado que el precio a cobrar por cada hoja fotocopiada será de S/ 0.04.

DESARROLLO:

DATOS:

- **N: $7000 \cdot 1.4 = 9800$**
- **n: ?**
- **p: 85%**
- **α : 15%**
- **Z: 1.96 para un 95% de confianza**
- **Margen error (e): $\pm 5\%$**

1. DETERMINANDO LA MUESTRA DEFINITIVA ÓPTIMA.

A. Muestra Preliminar

B. Muestra Definitiva

$$n_0 = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{E^2}$$

$$n_0 = \frac{1.96^2 \times 0.85 \times 0.15}{0.05^2}$$

$$n_0 = 196$$

$$n_1 = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

$$n_1 = \frac{196}{1 + \frac{196}{9800}}$$

$$n_1 = 192.16$$

$$n_1 = 192$$

En la encuesta se realizaron las siguientes preguntas:

¿Acudes a los centros de fotocopias?

ALTERNATIVAS	PERSONAS	PORCENTAJE
SI	173	90.0
NO	19	10.0
TOTAL	192	100.0

¿En promedio cuantas fotocopias sacas al mes?

FOTOCOPIAS	PERSONAS	PORCENTAJE
1 - 15	122	70.4
16 - 30	34	19.7
31 - 45	12	7.1
46 - 60	5	2.8
TOTAL	173	100.0

FOTOCOPIAS (mensual)	PERSONAS (f)	x	f*x	f*x*x
1 - 15	122	8	976	7808
16 - 30	34	23	782	17986
31 - 45	12	38	456	17328
46 - 60	5	53	265	14045
TOTAL	173	-	2479	57167

Luego hallamos:

$$\bar{x} = \frac{\sum f * x}{\sum f}$$

$$\bar{x} = \frac{2479}{173}$$

$$\bar{x} = 14.33$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum f * x * x - \frac{(\sum f * x)^2}{\sum f}}{\sum f - 1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{57167 - \frac{2479^2}{173}}{173 - 1}}$$

$$S = 11.22$$

$$\theta = \frac{S}{\sqrt{\sum f}}$$

$$\theta = \frac{11.22}{\sqrt{173}}$$

$$\theta = 0.85$$

2. DETERMINANDO LA DEMANDA POR ESCENARIOS

Demanda Optimista

Demanda Pesimista

Demanda Normal

$$D_{op} = \bar{x} + Z * \theta$$

$$D_{pe} = \bar{x} - Z * \theta$$

$$D_n = \bar{x}$$

$$D_{op} = 14.33 + 1.96 * 0.85$$

$$D_{pe} = 14.33 - 1.96 * 0.85$$

$$D_n = 14.33$$

$$D_{op} = 15.99$$

$$D_{pe} = 12.66$$

Anualmente:

Anualmente:

Anualmente:

$$D_n = 14.33 * 12$$

$$D_{op} = 15.99 * 12$$

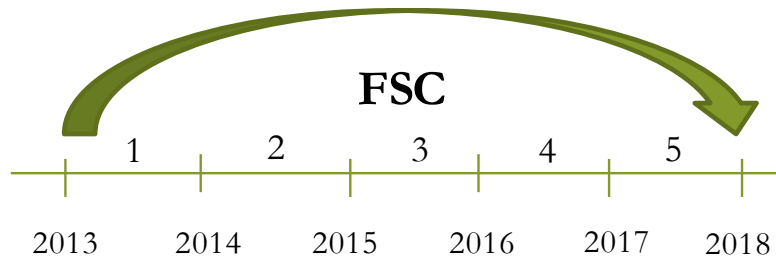
$$D_{pe} = 12.66 * 12$$

$$D_n = 171.96 \approx 172$$

$$D_{op} = 191.88 \approx 192$$

$$D_{pe} = 151.92 \approx 152$$

3. DETERMINANDO LA DEMANDA POTENCIAL PROYECTADA PARA LOS AÑOS 2019, 2020, 2021, 2022 Y 2023



$$9800 = 7000 * (1 + i)^5$$

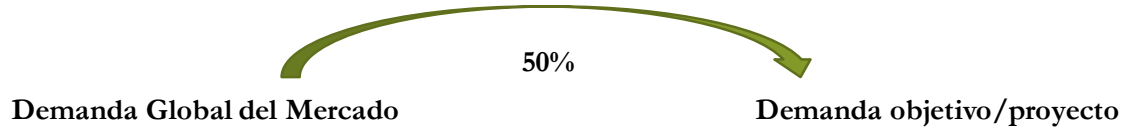
$$i = \sqrt[5]{\frac{9800}{7000}} - 1$$

$$i = 0.06 \equiv 6\%$$

Demanda Global del Mercado

2019	$9800 * (1 + 0.06)^1 = 10388$
2020	$9800 * (1 + 0.06)^2 = 11011.28 \approx 11011$
2021	$9800 * (1 + 0.06)^3 = 11671.95 \approx 11672$
2022	$9800 * (1 + 0.06)^4 = 12372.27 \approx 12372$
2023	$9800 * (1 + 0.06)^5 = 13114.61 \approx 13115$

4. DETERMINAR LA DEMANDA OBJETIVO PROYECTADO PARA EL PROYECTO



Demanda Proyecto (50%)	
2019	$10388 * 0.5 = 5194$
2020	$11011 * 0.5 = 5505.5 \approx 5506$
2021	$11672 * 0.5 = 5836$
2022	$12372 * 0.5 = 6186$
2023	$13115 * 0.5 = 6557.5 \approx 6558$

5. DETERMINANDO LA DEMANDA PROYECTADA POR ESCENARIOS PARA EL PROYECTO

Años	Demanda optimista Proyectada	Demanda Pesimista Proyectada	Demanda Normal Proyectada
2019	$5194 * 192 = 997248$	$5194 * 152 = 789488$	$5194 * 172 = 893368$
2020	$5506 * 192 = 1057152$	$5506 * 152 = 836912$	$5506 * 172 = 947032$
2021	$5836 * 192 = 1120512$	$5836 * 152 = 887072$	$5836 * 172 = 1003792$
2022	$6186 * 192 = 1187712$	$6186 * 152 = 940272$	$6186 * 172 = 1063992$
2023	$6558 * 192 = 1259136$	$6558 * 152 = 996816$	$6558 * 172 = 1127976$

6. DETERMINANDO EL PRESUPUESTO DE INGRESOS PARA EL PROYECTO

Ingreso estimado del proyecto a **S/. 0.04**

Años	Presupuesto Dop	Presupuesto Dpp	Presupuesto Dnp
2019	$997248 * 0.04 = 39889.92$	$789488 * 0.04 = 31579.52$	$893368 * 0.04 = 35734.72$
2020	$1057152 * 0.04 = 42286.08$	$836912 * 0.04 = 33476.48$	$947032 * 0.04 = 37881.28$
2021	$1120512 * 0.04 = 44820.48$	$887072 * 0.04 = 35482.88$	$1003792 * 0.04 = 40151.68$
2022	$1187712 * 0.04 = 47508.48$	$940272 * 0.04 = 37610.88$	$1063992 * 0.04 = 42559.68$
2023	$1259136 * 0.04 = 50365.44$	$996816 * 0.04 = 39872.64$	$1127976 * 0.04 = 45119.04$

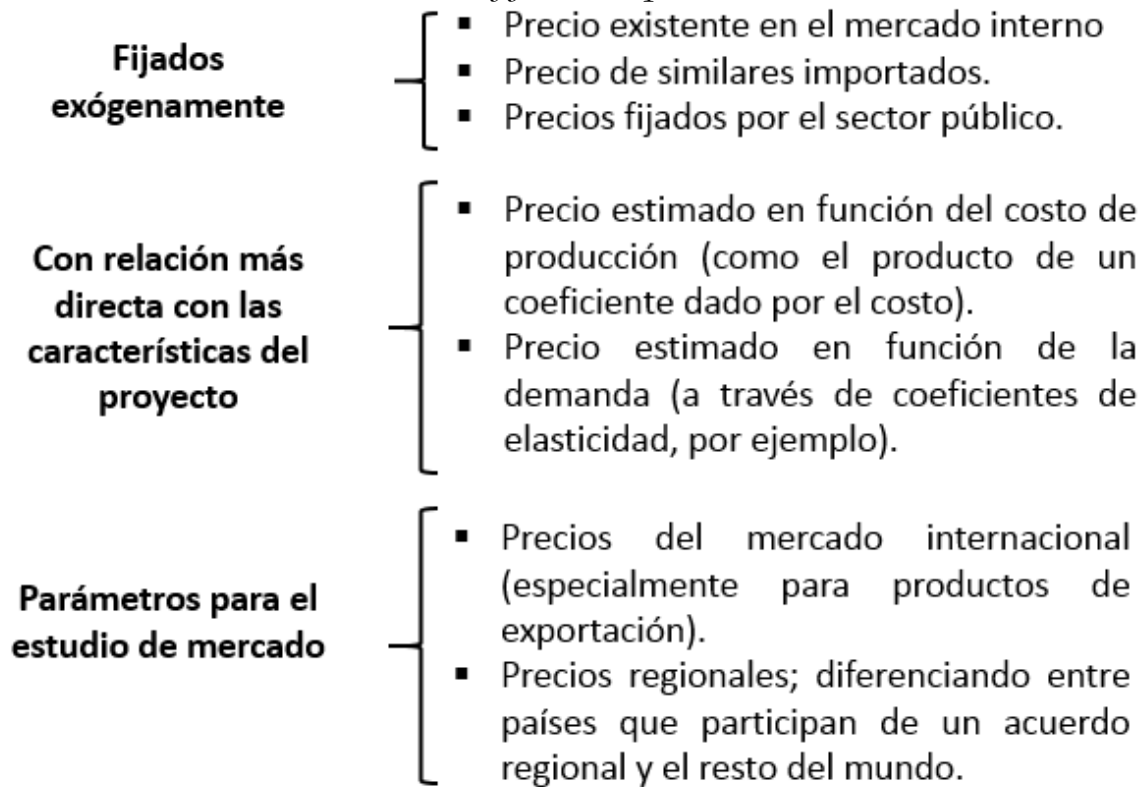
2.7. Análisis de los precios

Según Gabriel Baca (2011), “Es la cantidad monetaria a la que los productores están dispuestos a vender, y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio” (p. 53).

“En el estudio de mercado del proyecto se analizarán los precios que tienen los bienes y servicios que se espera producir, con el propósito de caracterizar de qué forma se determinan y el impacto que una alteración de los mismos tendría sobre la oferta y la demanda del producto” (ILPES 1975, p.82).

Figura 15

Modalidades de fijación de precios de bienes



Fuente: ILPES 1985 p.82.

2.8. Análisis de la comercialización

De acuerdo a Baca (2006), describe la comercialización como una actividad, es decir:

La comercialización no es la simple transferencia de productos hasta las manos del consumidor; esta actividad debe conferirle al producto los beneficios de tiempo y lugar; es decir, una buena comercialización es la que coloca al producto en un sitio y momento adecuados, para dar al consumidor la satisfacción que el espera con la compra (p. 58).

Según el Manual de Proyectos de Desarrollo Económico de las Naciones Unidas (1982),

(..) la comercialización (...) contribuye a precisar las especificaciones de los bienes (...) y a conocer las preferencias de los consumidores”, definiendo la comercialización como (...) “conjunto de actividades relacionadas con la circulación de los bienes y servicios desde los sitios en que se produce hasta llegar al consumidor final. (p. 21).

Figura 16

Análisis de comercialización – planteamiento de organización de la distribución



Análisis de comercialización

Fuente: ILPES 1985- p.83

2.9. Técnicas de proyección de mercado

Las técnicas de proyección de mercado, que usualmente se utilizan son las técnicas cuantitativas de predicción y técnicas cualitativas de predicción.

Las condiciones que imperarán en los próximos años difícilmente coincidirán con aquellas observadas en proyectos similares en el pasado. Por ello, el resultado de una predicción se debe considerar solo como una medición de evidencias incompletas, basadas en

comportamientos empíricos, de situaciones parcialmente similares o en inferencias de datos estadísticos disponibles. (Sapag, 2011 p.87).

a) TÉCNICAS CUANTITATIVAS DE PREDICCIÓN

Las técnicas cuantitativas de predicción, poseen la ventaja de que al estar expresadas matemáticamente, su procedimiento de cálculo y los supuestos empleados carecen de toda ambigüedad. Dos grupos se identifican en esta categoría: los modelos causales y los modelos de series de tiempo.

• Modelos causales

Los modelos causales requieren que exista una relación entre los valores de ambas variables y que los de la variable independiente sean conocidos o que su estimación otorgue una mayor confianza. La forma más común de hacer proyección causal es el ajuste de curvas, el cual se puede realizar aplicando el método de regresión, que predice el comportamiento de la variable dependiente a partir de una línea recta, exponencial u otra formada por los datos de la variable independiente. Se denomina regresión simple a la que emplea una sola variable independiente y regresión múltiple a la que recurre a varias. (Sapag, 2011 p.89).

El método de los mínimos cuadrados o regresión lineal

El método de los mínimos cuadrados o regresión lineal busca determinar la recta que represente de mejor manera la tendencia de las relaciones observadas entre dos variables, para usarlas como base de la proyección de la tendencia futura, calculándose en la siguiente ecuación.

$$Y = a + bx$$

Donde

Y: función de proyección o línea de tendencia

a: el comportamiento no explicado por la variable x, es un parámetro

b: el comportamiento explicado por la variable x que indica en cuánto cambia el valor de Y por cada unidad que cambie x, es la pendiente de la recta

Para el cálculo de a y b, se aplican procedimientos como el uso de fórmulas y el uso de facilitadores como el análisis de datos y el ajuste de la línea de tendencia al gráfico de dispersión.

Fórmulas para el cálculo de parámetros a y b

$a = \bar{Y} - b\bar{x}$	$b = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$
--------------------------	--

Ejemplo 1

A partir de los datos de X y Y del siguiente Cuadro, hallaremos los valores de los parámetros a y b aplicando las fórmulas. Parámetros que se aplicarán para hallar la ecuación de regresión $Y = a + bx$ Para lo cual hallaremos: $\sum xy, \sum x, \sum y, (\sum xy)^2$ a partir de los resultados obtenidos.

COLUMNA	POBLACIÓN INFANTIL (X)	Ventas en Unidades (Y)	X.Y	X ²
1	14680	3845	56,444,600	215,502,400
2	22930	5450	124,968,500	525,784,900
3	16650	5099	84,898,350	277,222,500
4	35990	8890	319,951,100	1,295,280,100
5	32480	6681	216,998,880	1,054,950,400
6	38770	9678	375,216,060	1,503,112,900
7	10030	4542	45,556,260	100,600,900
8	24260	4557	110,552,820	588,547,600
9	52460	13289	697,140,940	2,752,051,600
10	36800	10506	386,620,800	1,354,240,000
11	17340	5134	89,023,560	300,675,600
12	43690	9066	396,093,540	1,908,816,100
Sumatorias	346080	86737	2,903,465,410	11,876,785,000

Hallando que:

$$\sum x = 346080 \quad \sum y = 86737 \quad \sum xy = 2903465410$$

$$\sum x^2 = 1187678500$$

$$(\sum x)^2 = (\sum 1187678500)^2 = 119771366400 \quad \bar{X} = \frac{346080}{12} = 28840$$

$$\bar{y} = \frac{86737}{12} = 7228$$

Donde n es el número de años es decir 12.

Aplicando en $b = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$ los valores encontrados

$$b = \frac{12(2.903.465.410) - (346.080)(86.737)}{12(11.876.785.000) - 119.771.366.400} = 0.212028$$

b = 0,212028

Hallamos **a** que aplicado en $a = \bar{Y} - b\bar{X}$

$$a = 7228 - (0.212028)(28840) = 1.1131958$$

a = 1,1131958

La línea de tendencia Y queda, entonces, como sigue

$$y = 1.113,1985 + 0.212028x$$

En este ejemplo, con esta línea de tendencia, se proyecta las ventas, donde X se reemplaza por la población infantil.

Ejemplo 2

Con los datos siguientes hallar la demanda correspondiente al año 2016:

EXPORTACIONES FOB, PRODUCCION PESQUERA NO TRADICIONAL

(Valores FOB en millones de US\$)

Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Demanda	277	323	433	500	622	518	644	1 049	1 017	1 030	1 155	934

La línea de regresión puede determinarse a partir del siguiente cálculo, donde la variable X se puede entender como un indicador temporal

Fuente BCRP – Gerencia Central de Estudios

Aplicando las fórmulas hallar b y a

$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (1)$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad (2)$$

Para hallar b y a desarrollamos el siguiente cuadro:

Año	X	Demanda	XY	X ²	Y ²
2004	-5	277	-1,385	25	76,729
2005	-4	323	-1,292	16	104,329
2006	-3	433	-1,292	9	187,489
2007	-2	500	-1,000	4	250,000
2008	-1	622	-622	1	386,884
2009	0	518	0	0	268,324
2010	1	644	644	1	414,736
2011	2	1,049	2,098	4	1,100,401
2012	3	1,017	3,051	9	1,034,289
2013	4	1,030	4,120	16	1,060,900
2014	5	1,155	5,775	25	1,334,025
TOTAL	0	7,568	10,090	110	6,218,106

$$n = 11; \bar{Y} = \frac{7,568}{11} = 688; \quad \bar{X} = \frac{0}{11} = 0$$

$$(\sum x)^2 = 0$$

Reemplazando en (1), hallamos **b**

$$b = \frac{11(10,090) - (0)(7,568)}{11(110) - 0} = 91.73$$

Reemplazando en (2) hallamos **a**

$$a = 688 - (11)(0) = 688$$

Reemplazando hallamos la ecuación de la demanda **Y** para los años que se requiere estimar

$$Y = a + bx$$

$$Y = 688 + 91.73x$$

Aplicando en la ecuación, hallamos la proyección de la demanda externa de la producción de productos pesqueros no tradicionales para el año 2015, cuyo valor de $X = 6$

$$Y = 688 + 91.73(6) = 1,238.4$$

Para la toma de decisiones, se debe tomar en cuenta que este valor estimado no considera variables cualitativas como las condiciones

climáticas que pueden afectar la producción, precios internacionales, restricciones del mercado internacional entre otros.

- **Modelos de series de tiempo**

Los modelos de series de tiempo, pronostican el valor futuro de la variable que se desea estimar, extrapolando el comportamiento histórico de los valores observados para esa variable. Estos modelos asumen que la variable que explica la demanda futura es el paso del tiempo. Las fluctuaciones observadas en el pasado pueden diferenciarse en tres tipos: de tendencia, cíclica y estacional (Sapag, 2011 p.99).

La tendencia secular o simplemente tendencia, son movimientos o variaciones continuas de la variable de modo uniforme y suave, por encima o por debajo, que se observan en el largo plazo durante un período de longitud prolongada. Representan el comportamiento predominante o dirección general de la serie de tiempo como ascendente o descendente. La gráfica de la tendencia suele ser una curva suave y aun una línea recta que muestra la tendencia de las variaciones (Suarez, 2012).

Ejemplo:

Con los datos del cuadro siguiente de número de turistas nacionales que visitan desde el año 2005 al año 2014 museos y restos arqueológicos en el departamento de Amazonas, establecer el gráfico de tendencia.

Años	Visitantes
2005	7223
2006	8452
2007	15152
2008	12624
2009	13518
2010	19352
2011	26286
2012	26299
2013	32436
2014	37362



Cuando no existen datos en la zona geográfica donde se considera instalar el proyecto, es posible recurrir al método analógico, el cual busca otro mercado que haya experimentado un desarrollo conocido y asimilar por sus características similares, su comportamiento al que tendrá el propio mercado del proyecto. (Sapag, 2011 p.99).

b) TÉCNICAS CUALITATIVAS DE PREDICCIÓN

En general, estas técnicas se fundamentan en el valor que se otorga a las experiencias pasadas y a la capacidad de las personas para intuir anticipadamente en efectos sobre las variables más relevantes en la viabilidad de un proyecto, así como el conocimiento especializado de éxitos, fracasos y estándares de desempeño en materias similares.

Las técnicas cuantitativas de estimación descritas anteriormente constituyen una fuente de información fundamental para apoyar el proceso de toma de decisiones de inversión en cualquier empresa. Sin embargo, como ya se mencionó, la esencia del proceso decisorio es la incertidumbre respecto del comportamiento que asumirá en el futuro el valor de una determinada variable.

Esto explica la importancia que se otorga a las técnicas cualitativas de predicción como complemento de la información que deberá estar

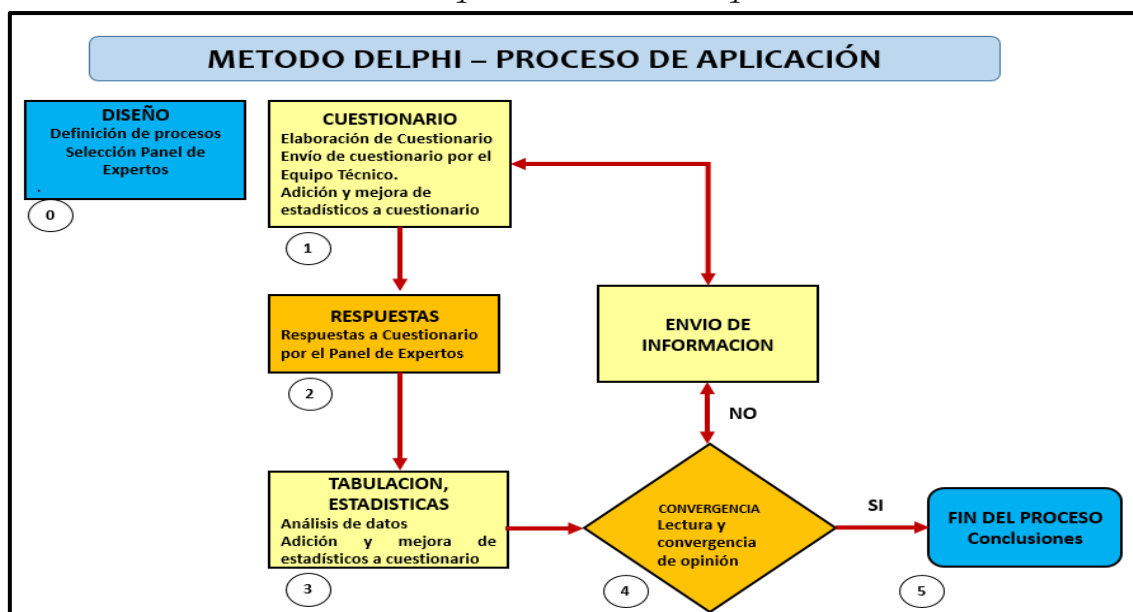
disponible antes de aprobar o rechazar un proyecto. (Sapag, 2011 p.100).

- **El método Delphi**

Este método, se basa en la construcción colectiva de opinión de expertos sobre la pertinencia del proyecto. Este proceso requiere de un coordinador especializado en proyectos que administre la información recibida de cada uno de los expertos, la procese, sistematice y presente nuevamente a todos los expertos, retroalimentándolos con la opinión del grupo, a fin de establecer una proyección sobre el proyecto a desarrollarse.

Figura 17

Método Delphi – Proceso de Aplicación



Fuente: Elaboración propia

2.10. Ejemplos de proyección de demanda

- 1) Siguiendo el desarrollo del proyecto de exportación de maca, desarrollar los aspectos que se va a considerar en el estudio de mercado del producto en harina del producto maca seca, molida, triturada, entera.

SOLUCIÓN:

El Producto

MACA (*LEPIDIUM MEYENII*, es un tubérculo, su uso es permitido como suplemento dietético, es un alimento superior, considerado así por ser saludable, energético, reconstituyente y vigorizante por su contenido sin igual de proteínas.

Los Consumidores

Este suplemento dietético es recomendable para niños adultos y personas de la tercera edad. Sus propiedades son reconocidas en el mercado internacional y nacional. Con perspectiva de ampliación sostenida de consumidores seguidores de la corriente ecológica actual como Estados Unidos, Japón y países Europeos, ampliándose a la población de otros grupos de edad

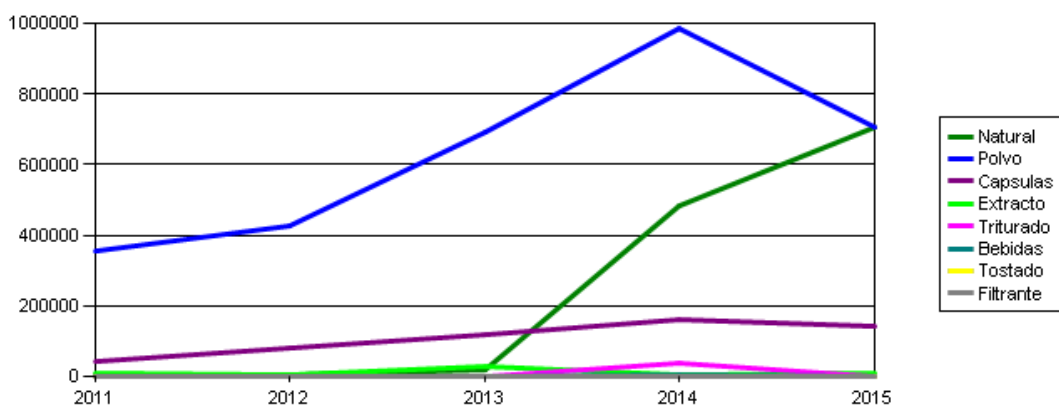
Consumidores de este nuevo mercado con énfasis de grupos localizados en países desarrollados con elevados niveles de ingreso.

La demanda:

La demanda de la maca especialmente en lo referente a la presentación en polvo es favorable, tal es así que las exportaciones han sido crecientes.

Figura 18

Evolución de las exportaciones del producto maca según sus principales presentaciones 2011-2015



Fuente: Elaboración propia

Entre los principales países importadores de harina, sémola y polvo de maca, partida arancelaria 1106201000, *Lepidium meyenii*, se destacan: Estados Unidos, Japón, Reino Unido y Alemania.

La oferta:

Los países exportadores más importantes son China, Tailandia, Ghana, Indonesia. Perú mantiene una posición expectante desde el año 2012 con una participación del mercado del 14%, (Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior).

PAIS	% VAR 2012-2011	% PART 2012	TOTAL EXPOR 2012 (MILLON US\$)
CHINA	22%	41%	23.78
PERU	15%	14%	8.28%
INDONESIA	-43%	5%	5.55%
GHANA	-79%	4%	13.10%

Los precios:

La tendencia histórica del valor FOB por tonelada es positiva, mostrando sus mejores años en el 2014 – 2015, La proyección a futuro es favorable debido a la creciente aceptación de este producto en el mercado internacional.

AÑO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Valor FOB USD TM	6,259	7,994	8,389	8,192	9,067	9,534	8,996	7,858	14,562	19,404	8,965

- Determinar la demanda insatisfecha del proyecto, a partir de la demanda proyectada y la oferta proyectada

SOLUCIÓN:

HALLAR LA DEMANDA PROYECTADA

a) Datos históricos:

Datos históricos de demanda de maca, se determina la demanda proyectada para los próximos 10 años

AÑOS	DEMANDA TM
2006	94
2007	117

2008	140
2009	163
2010	186
2011	210
2012	233
2013	256
2014	279
2015	302
2016	325

b) Considerando:

Considerando los datos históricos de demanda de la maca, determinaremos la demanda proyectada para los próximos 10 años:

AÑOS	(X)	DEMANDA (Y)	X.Y	X ²	Y ²
2006	-5	94	-470	25	8,836
2007	-4	117	-468	16	13,689
2008	-3	140	-420	9	19,600
2009	-2	163	-326	4	26,569
2010	-1	186	-186	1	34,596
2011	0	210	0	0	44,100
2012	1	233	233	1	54,289
2013	2	256	512	4	65,536
2014	3	279	837	9	77,841
2015	4	302	1,208	16	91,204
2016	5	325	1,625	25	105,625
Σ	0	2305	2,545	110	541,885

c) Estimación de parámetros de la ecuación de regresión:

$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{11(2545) - (0)(2305)}{11(110) - (0)^2} = 23.14$$

El valor de a en

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$a = 2305/11 - 23.14(0/11) = 210$$

d) Reemplazando los valores de a y b determinamos la ecuación de regresión:

$$Y = a + bx$$

$$Y = 210 + 20.14x$$

e) Con esta ecuación de regresión, se determina la demanda para los años 2017 al 2026, reemplazando en la variable independiente los años de proyección, asignándoles valores correlativos del 6 al 15 correspondientes a los años de proyección (notar que el año 2016 se asignó el valor de 5).

AÑOS	x	a	b	b (x)	$Y = a + bx$
2017	6	210	23.14	94	349
2018	7	210	23.14	117	372
2019	8	210	23.14	140	395
2020	9	210	23.14	163	418
2021	10	210	23.14	186	441
2022	11	210	23.14	210	465
2023	12	210	23.14	233	488
2024	13	210	23.14	256	511
2025	14	210	23.14	279	534
2026	15	210	23.14	302	557

Demanda Proyectada (Y)

Los resultados de la demanda proyectada (2017 - 2026) comparados con la oferta proyectada del mismo periodo, permite determinar la demanda insatisfecha del proyecto.

HALLAR LA OFERTA PROYECTADA

a) Datos históricos de oferta de maca

AÑOS	OFERTA TM	VARIACION
2006	59.45	
2007	63.02	6%
2008	66.8	6%
2009	70.81	6%
2010	75.76	7%
2011	81.07	7%
2012	86.74	7%
2013	92.81	7%
2014	100.24	8%
2015	108.26	8%
2016	116.92	8%

b) A partir de los datos históricos de la oferta de la maca 2006 - 2016 y de su variación porcentual anual, se estima una tasa de crecimiento anual de 10% para el horizonte de planeamiento del proyecto 2017 - 2026.

Aplicando la fórmula del factor simple de capitalización: $F = P (1 + i)^n$

P: Valor inicial

P: 116.92

F: Valor final

F: Valor final

n: Numero de año

n: Numero de año

i: Tasa de crecimiento

i: 0.10

Se halla la proyección de la oferta donde $n = 1, 2, 3, 4, \dots, 11$

AÑOS	OFERTA TM
2017	128.61
2018	141.47
2019	155.62
2020	171.18
2021	188.30
2022	207.13
2023	227.84
2024	250.63
2025	275.69
2026	303.26
2027	333.59

HALLAR LA DEMANDA INSATISFECHA

Con la oferta y la demanda proyectada se determina la demanda insatisfecha para el proyecto.

AÑOS	DEMANDA PROYECTADA	OFERTA PROYECTADA	DEMANDA INSATISFECHA
2017	349	129	220
2018	372	141	231
2019	395	156	239
2020	418	171	247
2021	441	188	253
2022	465	207	257
2023	488	228	260
2024	511	251	260
2025	534	276	258
2026	557	303	254

RESPUESTA: De acuerdo a los resultados del balance demanda – oferta, se concluye que existe una demanda insatisfecha que será cubierta en parte con la puesta en operación del Proyecto.

CASO: JABONES DE TOCADOR

Se desea realizar un estudio de mercado para lanzar un tipo de jabones de tocador. El estudio del proyecto está dirigido al segmento “A” de Lima Metropolitana. Producto de una investigación preliminar del mercado, se llegó a establecer que la probabilidad de fracaso y de éxito

de dicho producto son 0,30 y 0,70 respectivamente. Se trabajó con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Una vez realizada la encuesta, el 75% de los entrevistados respondió afirmativamente sobre el consumo del producto. En cuanto al consumo por mes, la respuesta es como sigue:

VECES POR MES	CANTIDAD	PORCENTAJE
1-2		10
3-4		20
5-6		40
7-8		20
9-10		10
TOTAL		100

- Se conoce además que el segmento donde se realizará el estudio, tiene una población de 7 000 consumidores (año base 2016). El proyecto cobertura el 40% de la demanda potencial del mercado. Como es un producto nuevo, por ahora no existe ningún tipo de competencia. Se estima que este mercado crezca 2,5% al año. Se ha estimado un precio de S/.3,5 por unidad de jabón. Se pide:
 - Determinar la demanda potencial del mercado para los años: 2017,2018,2019,2020 y 2021
- a) Población estimada
 - b) Demanda potencial del mercado
 - c) Demanda potencial del proyecto
- Presupuesto de ingresos para el proyecto

DESARROLLO

DATOS:

- Probabilidad de fracaso (p) : 0,30
- Probabilidad de éxito (q) : 0,70
- Nivel de confianza : 95% → Z= 1,96

- Margen de error (e) : 5%
- Población 2016 (N) : 7000

Muestra preliminar:

$$n_0 = \frac{Z^2 \times p \times q}{e^2} = \frac{(1,96)^2 \times (0,30) \times (0,70)}{(0,05)^2} = 322,69$$

$$n_0 = 323$$

Muestra definitiva:

$$n_t = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} = \frac{323}{1 + \frac{323}{7000}} = 308,75$$

$$n_t = 309$$

Se realiza “ **La encuesta**”

ALTERNATIVAS PARA CONSUMO DEL PRODUCTO	PORCENTAJE	CANTIDAD
Afirmativamente	75%	232
Negativamente	25%	77
	100%	$n_t = 309$



Consumo por mes

VECES POR MES	CANTIDAD DE CONSUMIDORES			PORCENTAJE
1-2	23,2		23	10%
3-4	46,4		46	20%
5-6	92,8		94	40%
7-8	46,4		46	20%
9-10	23,2		23	10%
TOTAL	232		232	100%

Hallando la media aritmética, desviación estándar y el error estándar:

VECES POR MES	CANTIDAD DE CONSUMIDORES (f)	X	f.X	f.X.X
1-2	23	1,5	34,5	51,75
3-4	46	3,5	161	563,5
5-6	94	5,5	517	2843,5
7-8	46	7,5	345	2587,5
9-10	23	9,5	218,5	2075,75
total	n = 232	27,5	1276	8122

Hallando la media aritmética de los datos agrupados:

$$\bar{X} = \frac{\sum f \times X}{n} = \frac{1276}{232}$$

$$\bar{X} = 5,5$$

Hallando la desviación estándar

$$s = \sqrt{\frac{\sum f \times X^2 - \frac{(\sum f \times X)^2}{n}}{n - 1}} = \sqrt{\frac{8122 - \frac{(1276)^2}{232}}{232 - 1}}$$

$$s = 2,19$$

Hallando el error estándar:

$$\theta = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{2,19}{\sqrt{232}}$$

$$\theta = 0,14$$

Hallando la demanda por escenario:

❖ Demanda optimista:

$$X_{optimista} = \bar{X} + Z \times \theta$$

$$X_{optimista} = 5,5 + 1,96 \times 0,14$$

$$X_{optimista} = 5,77 \quad \text{veces por mes}$$

$$X_{optimista} = 5,77 \times 12$$

$$X_{optimista} = 69 \quad \text{veces por año que "UNA PERSONA" consume el producto}$$

❖ Demanda pesimista

$$X_{pesimista} = \bar{X} - Z \times \theta$$

$$X_{pesimista} = 5,5 - 1,96 \times 0,14$$

$$X_{pesimista} = 5,23 \quad \text{veces por mes}$$

$$X_{pesimista} = 5,23 \times 12$$

$$X_{pesimista} = 63 \quad \text{veces por año que "UNA PERSONA" consume el producto}$$

❖ Demanda normal

$$X_{normal} = \bar{X}$$

$$X_{normal} = 5,5 \quad \text{veces por mes}$$

$$X_{normal} = 5,5 \times 12$$

$$X_{normal} = 66 \quad \text{veces por año que UNA PERSONA consume el producto}$$

Hallando los años proyectados 2017,2018,2019,2020 y 2021:

$$\text{Población } (P_0) = 7\,000$$

$$i = 2,5\%$$

$$P_t = P_0 \times (1 + i)^t$$

AÑO	t	POBLACIÓN PROYECTADA $P_t = 7000 \times (1 + 2,5\%)^t$	EL PROYECTO COBERTURARÁ	POBLACIÓN OBJETIVO
2017	1	7175	40%	2870
2018	2	7354	40%	2942
2019	3	7538	40%	3015
2020	4	7727	40%	3091
2021	5	7920	40%	3168



Demanda potencial del mercado



Demanda potencial del proyecto

Hallando la demanda potencial del proyecto según las distintos escenarios optimista, pesimista y normal:

AÑO	POBLACIÓN OBJETIVO	D_x OPTIMISTA (69)	D_x PESIMISTA (63)	D_x NORMAL (66)
2017	2870	198030	180810	189420
2018	2942	202998	185346	194172
2019	3015	208035	189945	198990
2020	3091	213279	174733	204006
2021	3168	218592	199584	209088

Hallando el presupuesto de ingresos para el proyecto:

Presupuesto de Ingresos

Precio = s/. 3,50 por unidad de jabón

AÑO	OPTIMISTA	PESIMISTA	NORMAL
2017	693105	632835	662970
2018	710493	648711	679602
2019	728122,5	664807,5	696465
2020	746476,5	681565,5	714021
2021	765072	698544	731808

Estudio Técnico del Proyecto

Objetivo general

El objetivo del estudio técnico, es llegar a diseñar la función de producción óptima, que mejor utilice los recursos disponibles para obtener el producto o servicio deseado.

Determinar los problemas relativos a la constitución legal de la Empresa y a la organización para el montaje y realización del proyecto.

Objetivos específicos

- Llegar a determinar el tamaño óptimo, localización optima, equipos, instalaciones requeridas para realizar la producción.
- Identificación de los alcances y partes de un estudio técnico.
- Determinar la localización óptima de un proyecto.
- Estipular el tipo de empresa que se piensa establecer.
- Conocer los aspectos organizacionales en la formulación de un proyecto.
- Destacar el estudio de la normatividad en la que se desenvolverá el proyecto

3.1. Estudio técnico del proyecto

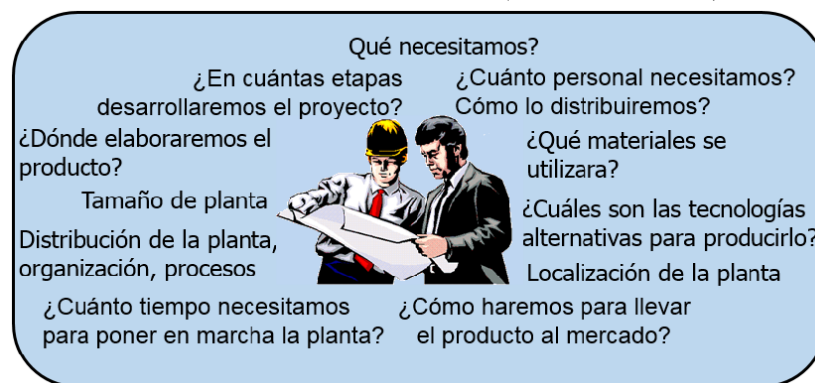
3.1.1. Importancia del estudio técnico del proyecto

Lo sustantivo en la formulación de proyectos es llegar a diseñar la función de producción óptima, que mejor utilice los recursos disponibles para obtener el producto deseado, sea este un bien o un servicio.

El estudio técnico, no solamente ha de demostrar la viabilidad técnica del proyecto, sino que también debe mostrar y justificar cual es la alternativa técnica que mejor se ajusta a los criterios de optimización que corresponde aplicar el proyecto.

Las decisiones que se adopten como resultado del estudio técnico, determinarán las necesidades de capital de trabajo y de mano de obra que tendrá que atenderse para ejecutar el proyecto y ponerlo en operación.

*Figura 19:
Partes de un estudio técnico (baca 2006:93)*



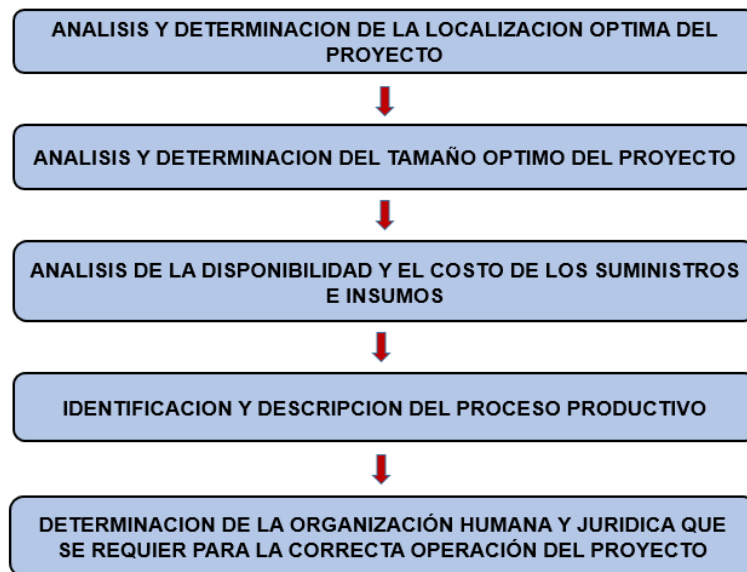
Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Alcance del estudio técnico del proyecto

Nassir y Reynaldo Sapag (2008), definen acertadamente que “el estudio de ingeniería debe llegar a determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la producción del bien” (p.145).

La alternativa óptima de producción del bien o el servicio, es seleccionada a través de las diferentes combinaciones de inversión, costos e ingresos.

En el estudio técnico, las investigaciones preliminares de experiencias anteriores similares son de utilidad; para lo cual se requiere de la participación de ingenieros en las etapas de estudio, instalación, puesta en marcha y funcionamiento del proyecto.



3.1.3. Determinación del tamaño del proyecto

En la determinación del tamaño del proyecto, es decir la capacidad de producir bienes o servicios, el especialista responsable parte de un concepto de producción en condiciones normales.

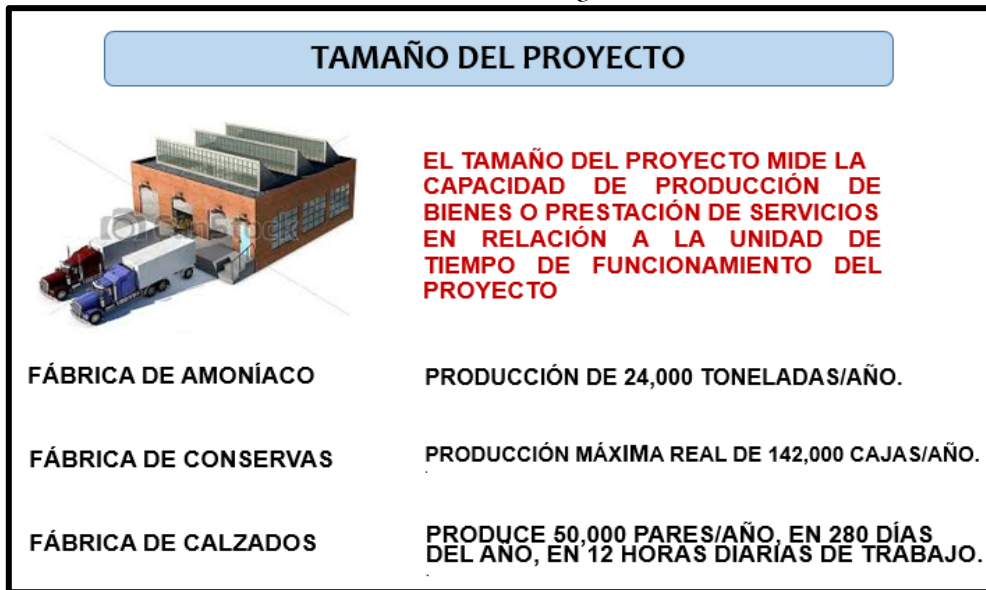
El tamaño de un proyecto se mide por su capacidad de producción de bienes o de prestación de servicios, definida en términos técnicos en relación con la unidad de tiempo de funcionamiento normal de la empresa. Este concepto de producción normal se puede definir como la cantidad de productos por unidad de tiempo que se puede obtener con los factores de producción elegidos, operando en las condiciones locales que se espera que se produzca con mayor frecuencia durante la vida útil del proyecto y conducentes al menor costo unitario posible. (ILPES 1975 p.92).

Factores condicionantes de tamaño de un proyecto:

Sapag, Sapag (2008, pp. 182,1839), definen como condicionantes del tamaño de un proyecto: La cantidad demandada proyectada a futuro; la disponibilidad de insumos, tanto humanos como materiales y financieros y las alternativas tecnologías.

A este Concepto Baca añade “la organización como factor relevante que condiciona el tamaño” (p.105).

Figura 20
Tamaño del Proyecto



Fuente: Elaboración propia

3.1.4. Factores que determinan el tamaño de un proyecto

- El mercado
- La cantidad demandada
- La disponibilidad de insumos (materias primas)
- La tecnología y equipos
- Localización del proyecto
- Financiamiento
- La organización

3.1.5. El tamaño del proyecto y la demanda

- La demanda es uno de los factores más importantes para condicionar el tamaño de un proyecto.
- El tamaño propuesto solo puede aceptarse en caso de que la demanda sea claramente superior. Si el tamaño propuesto fuera igual a la demanda, no sería recomendable llevar a cabo la instalación, puesto que sería muy riesgoso. Cuando la demanda es claramente superior al tamaño propuesto, este debe ser tal que solo cubra un bajo porcentaje de la primera.

3.1.6. El tamaño del proyecto y los suministros e insumos

- El abasto suficiente en cantidad y calidad de materias primas es un aspecto vital en el desarrollo de un proyecto.

3.1.7. El tamaño del proyecto, la tecnología y los equipo

- Hay ciertos procesos o técnicas de producción que exigen una escala mínima para que se aplicables, ya que por debajo de ciertos niveles, los costos serían tan elevados que no se justificaría la operación de la planta
- Las relaciones entre el tamaño y la tecnología influirían a su vez en las relaciones entre tamaño, inversiones y costo de producción.
- En efecto, dentro de ciertos límites de operación y a mayor escala, dichas relaciones propiciarán un menor costo de inversión por unidad de capacidad instalada y un mayor rendimiento por persona ocupada. Lo anterior contribuirá a disminuir el costo de producción, aumentar las utilidades y elevar la rentabilidad del proyecto.
- Si existe flexibilidad en la instalación de la planta, esto es, si los equipos y la tecnología lo permiten se puede considerar la implantación del proyecto por etapas, como alternativa viable, siempre que los equipos y la tecnología lo permitan.
- En términos generales se puede decir que la tecnología y los equipos tienden a limitar el tamaño del proyecto al mínimo de producción necesario para ser aplicables.

3.1.8. El tamaño del proyecto y el financiamiento

- Si los recursos financieros son insuficientes para atender las necesidades de inversión de la planta de tamaño mínimo es claro que la realización del proyecto es imposible.
- Si los recursos económicos propios y ajenos permiten escoger entre varios tamaños para producciones similares entre las cuales existe gran diferencia de costos y de rendimiento económico, la prudencia aconseja escoger aquel que se financie con mayor comodidad y de ser posible menores costos y un alto rendimiento de capital.

3.1.9. El tamaño del proyecto y la organización

- Cuando el estudio determina el tamaño del proyecto apropiado, es necesario asegurar que se cuente con el personal suficiente y apropiado en la localidad. Esta deficiencia no limita definitivamente el proyecto ya que se puede recurrir a técnicos extranjeros en el caso de técnicos operadores de equipo por ejemplo.

3.1.10. Análisis del tamaño

Representación Matemática

$$QP = F(Tm, TC, Tl, Tf)$$

Donde:

Q_p = Capacidad de Producción

T_m = Tamaño y Mercado

T_c = Tamaño y Costo de Producción

T_l = Tamaño y Localización

T_f = Tamaño y Financiamiento

3.1.11. Tamaño y localización

Expresión matemática

$$Q_P = F(T_i)$$

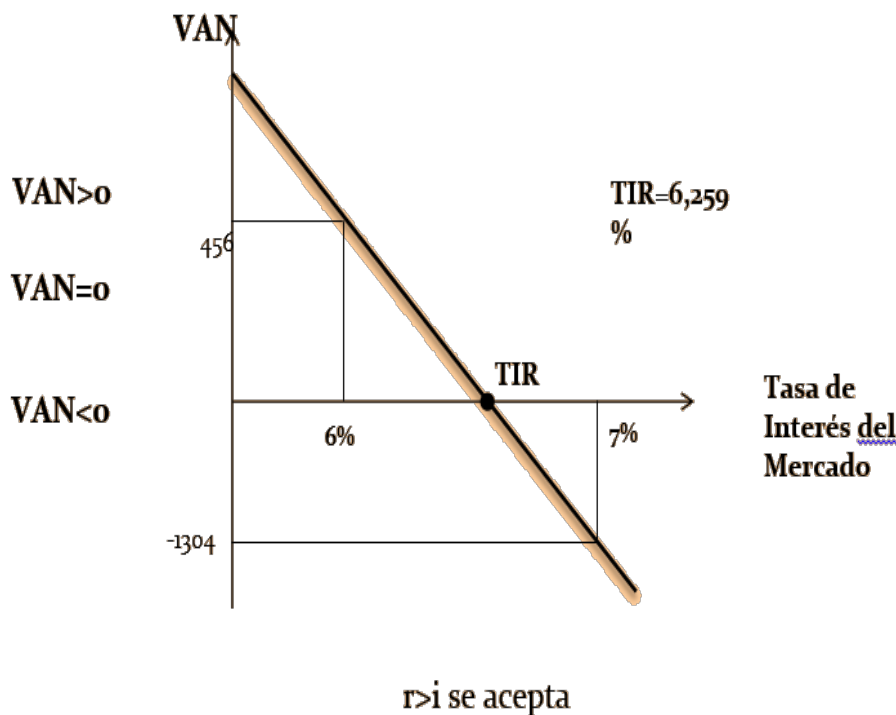
3.1.12. Tamaño y financiamiento

Expresión matemática

$$Q_P = F(T_f)$$

Representación matemática

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} - 1 = 0 \quad \text{Donde: } r = TIR$$



- $r > i$ se acepta
- $r = i$ se acepta
- $r < i$ se rechaza

3.1.13. Tamaño de un proyecto con mercado creciente

- El tamaño óptimo depende, entre otras cosas, de las economías de escala que estén presentes en un proyecto.
- Al estar en presencia de un mercado creciente, esta variable toma más importancia, ya que deberá optarse por definir un tamaño inicial lo suficientemente grande como para responder a futuro a ese crecimiento del mercado u otro más pequeño pero que vaya ampliándose de acuerdo con las escalas de producción.
- En general, la demanda crece a tasas diferentes a las del aumento en las capacidades de planta, teniendo como opción 2 estrategias alternativas: satisfacer excedentaria o deficitariamente la demanda.
 1. Se estará optando por mantener capacidad ociosa de producción
 2. Por dejar de percibir beneficios.
- Con el siguiente ejm. Se pretende exponer una forma de análisis de opciones de tamaño frente a una demanda creciente en el tiempo.
- Supongamos que la demanda esperada en toneladas por cada uno de los próximos cinco años es la que se exhibe en el cuadro y que

la producción se puede hacer con capacidades máximas de plantas de 3000 , 7000, 12000 toneladas anuales.

Año	1	2	3	4	5
Demanda	1,500	3,000	4,500	7,500	12,000

Considerando que el costo unitario de producción de cada planta y su distribución entre costos fijos y variables, trabajando a plena capacidad, es la siguiente.

Planta	Tamaño	Costo Unitario	Costo Fijo	Costo Variable
A	3.000 Ton/año	650	35,6%	64,4%
B	7.000 Ton/año	540	26,3%	73,7%
C	12.000 Ton/año	490	25,0%	75,0%

- El precio de venta unitario es de \$950 para cualquier volumen de venta y la vida útil de todas las plantas se estima en 5 años.
- Las estimaciones de inversión para los tamaños de planta en estudio.

Capacidad	Inversión
3.000 Ton / año	\$ 1.500 000
7.000 Ton / año	\$ 2.601 813
12.000 Ton / año	\$ 3.693 433

- Si tuviéramos que optar por una sola planta con capacidad de 3000 toneladas año.
- Flujo de Beneficios de cada año será:

Año	Producción q	Ingresos q*950	Costo Fijo %CU*T	C. Variable	Flujo Anual
1	1.500	1.425.000	694.200	627.900	102.900
2	3.000	2.850.000	694.200	1.255.800	900.000
3	3.000	4.275.000	694.200	1.255.800	900.000
4	3.000	6.650.000	694.200	1.255.800	900.000
5	3.000	6.650.000	694.200	1.255.800	900.000

- Al actualizar el flujo resultante de esta tabla, se obtiene un valor actual neto de \$1.039.631, a una tasa de actualización de un 12% anual, el que deberá ser comparado con el resultado que se obtendría de actualizar las otras opciones.
- Instalar una sola planta con capacidad de 7.000 toneladas por año, generaría un valor actual neto de \$2.290.522 para el flujo de caja neto resultante de la proyección que se muestra en el siguiente cuadro:

Año	Producción q	Ingresos q*950	Costo Fijo %CU*T	C. Variable	Flujo Anual
1	1.500	1.425.000	994.140	569.970	-166.110
2	3.000	2.850.000	994.140	1.193.940	661.920
3	4.500	4.275.000	994.140	1.790.910	1.489.950
4	7.000	6.650.000	994.140	2.785.860	2.870.000
5	7.000	6.650.000	994.140	2.785.860	2.870.000

Para el caso de una planta con capacidad de 12000 toneladas anuales

Año	Producción q	Ingresos q*950	Costo Fijo %CU*T	C. Variable	Flujo Anual
1	1.500	1.425.000	1.470.000	551.250	-596.250
2	3.000	2.850.000	1.470.000	1.102.500	227.500
3	4.500	4.275.000	1.470.000	1.653.750	1.151.250
4	7.500	7.125.000	1.470.000	2.756.250	2.898.750
5	12.000	11.400.000	1.470.000	4.410.000	5.520.000

- El valor actual neto que podría esperarse de opción, a una tasa de descuento del 12% anual, sería de 1. 749,404.
- Si la decisión estuviera entre los únicos tres tamaños de planta, sin posibilidad de duplicar una de ellas ni de combinar entre ellas, la más conveniente sería la planta B por tener el mayor VAN

3.1.14. Tamaño de planta con demanda constante

- Surge por demanda interna
- Se conoce la Cantidad Fija a demandar

- La decisión óptima del inversionista será el menor costo medio (CME)

$$CME = \frac{CT}{Q}$$

La demanda fija viene representada por:

$$VAN(T_0) = \sum_{t=1}^n \frac{pq_0 - C_0(T_0)}{(1-i)^t} - I(T_0)$$

p = Precio de cada unidad del bien

q_0 = Es la cantidad del bien

$I(T_0)$ = Inversión para el Tamaño T_0

$C_0(T_0)$ = Costo de Operación para el Tamaño

Convirtiendo la Inversión en Flujo Anual Equivalente:

$$VAN(T_0) = \sum_{t=1}^n \frac{pq_0 - C_0(T_0) - CAI}{(1-i)^t}$$

• Equivalente a :

$$VAN(T_0) = q_0 \left(p - \frac{CT}{q_0} \right) \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1-i)^t}$$

$$CT = \text{Costo Total} = C_0(T_0) + CAI$$

Deduciendo que:

$$\text{Máximo } VAN \rightarrow \text{Menor } CME \left(\frac{CT}{q_0} \right)$$

Ejemplo:

Una Compañía analiza una necesidad interna que depende de proveedores el fabricar 30000 envases/día, lo necesario para la producción. Se identificará dentro de 5 Tamaños de Planta.

PLANTA	CAPACIDAD	COSTO MEDIO	NIVEL OPERACIÓN
A	10,000	48	3 turnos/día
B	15,000	52	2 turnos/día
C	20,000	51	1.5 turnos / día
D	30,000	46	1 turnos/ día
E	40,000	47	3 turnos/día y 75% capacidad

3.2. Localización del proyecto

La localización de un proyecto, es importante para el inversionista porque permite determinar el éxito o fracaso de un negocio.

Según el Manual de Proyectos de Desarrollo Económico de las Naciones Unidas (1982), “la localización más adecuada para un proyecto es la obtención de la máxima tasa de ganancia, si se trata del inversionista privado, y hacia la obtención del costo unitario mínimo, si se considera el problema desde el punto de vista social” (p.111).

De acuerdo a Sapag y Sapag (2008), “El análisis de la ubicación del proyecto puede realizarse con distintos grados de profundidad, que dependen del nivel de estudios del proyecto: factibilidad, prefactibilidad o perfil del estudio” (p.203).

En la localización de un proyecto se identifican y analizan factores de localización, que en términos prácticos, se sujetan a las restricciones propias del proyecto, reduciéndose el número de soluciones posibles para seleccionar la mejor alternativa de instalación. Tal es así que “La selección de la localización de un proyecto se definen en dos ámbitos: el de macrolocalización...y el de la microlocalización...” (Sapag, 2002, p.136).

Su importancia es fundamental, puesto que en el mundo competitivo de hoy, las empresas deben analizar todas las facetas y las variables ha afrontar, en la búsqueda de ventajas competitivas y un criterio importante en la búsqueda de dichas ventajas es la localización sin importar si se trata de una pequeña empresa, gran empresa, una sucursal o un almacén.

Cada día, la localización se relaciona más estrechamente con la distribución, comercialización y venta de productos.

a) Macrolocalización:

Tiene como propósito encontrar la ubicación más ventajosa para el proyecto, las características físicas e indicadores socioeconómicos que cubran las exigencias o requerimiento del proyecto. El análisis de localización se realiza de acuerdo al nivel de exigencia del estudio sea perfil, prefactibilidad o factibilidad.

b) Microlocalización:

El lugar específico donde se instalará y operará el proyecto al interior de la macro zona.

3.3. Características micro y macro localización

MICRO LOCALIZACIÓN	MACRO LOCALIZACIÓN
<p>Elección de ubicación definitivamente de instalación de proyecto dentro de la macro zona.</p> <p>Conjuga aspectos específicos sociales, de actividades productivas y de desarrollo.</p> <p>La selección permitirá cumplir con los objetivos del lograr la más alta rentabilidad o producir el mínimo costo unitario.</p> <p>Mejor alternativa</p>	<p>Consiste en decidir la zona general en donde se instalará la empresa o negocio.</p> <p>Determinando sus características físicas e indicadores socio-económicos más relevantes. Estas deben cumplir las exigencias o requerimientos de proyecto.</p> <p>Tiene el propósito de encontrar la ubicación más ventajosa para el proyecto, es decir cubriendo las exigencias o requerimientos contribuyendo a minimizar los costos de inversión y los costos y gastos durante el periodo productivo del proyecto.</p>

MICRO LOCALIZACIÓN	MACRO LOCALIZACIÓN
	Reduce el número de alternativas

Ejemplo de selección de factores de localización de un proyecto:

CLASIFICACIÓN	MICRO LOCALIZACION	MACRO LOCALIZACIÓN
Servicios	Disponibilidad y costo de la energía eléctrica, gas, agua, telefonía, internet.	Energía eléctrica, combustible, agua
Infraestructura existente	Cercanía carreteras, aeropuerto, disponibilidad de vías férreas	Facilidades de infraestructura vial.
Mano de obra	Disponibilidad específica de personal	Disponibilidad y costo de mano de obra
Suelo	Características topográficas del lugar específico	Características topográficas y costos de terrenos
Medio ambiente	Recolección de basura y residuos, reglamentación municipal	Acciones para evitar contaminación del medio ambiente.

3.4. Importancia de la localización del proyecto.

La importancia de la localización es fundamental, puesto que en el mundo competitivo de hoy, las empresas deben analizar todas las facetas y las variables que han de afrontar, en la búsqueda de ventajas competitivas; un criterio importante en la búsqueda de dichas ventajas es la localización, sin importar si se trata de una pequeña empresa, gran empresa, una sucursal o un almacén.

Cada día, la localización se relaciona más estrechamente con la distribución, comercialización y venta de productos.

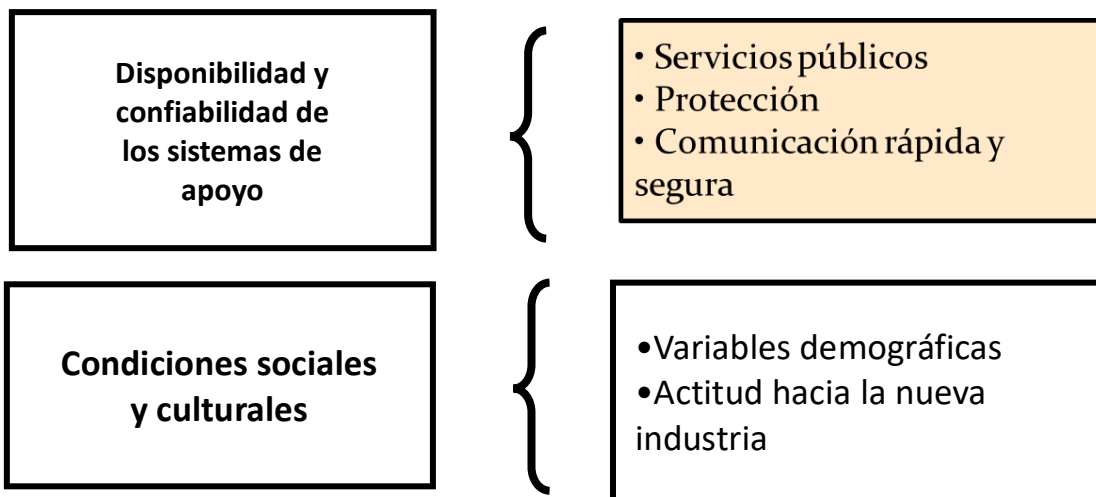
3.4.1. Principios:

1. La ubicación ideal de una planta, fábrica o almacén será aquella en donde se logren costos de producción y distribución mínimos y donde los precios y volúmenes de venta conduzcan a la maximización de beneficios.
2. La localización de la empresa, nunca debe afectar el normal desarrollo de las actividades empresariales.
3. Generalmente a mayor cercanía del mercado, mayor la capacidad de la empresa de influir sobre las decisiones de compra de las personas del entorno debido al impacto social de la misma.
Aclaración: En muchas ocasiones, las empresas se identifican con zonas o sectores geográficos, lo que hace más fácil la comercialización de sus productos en dichas zonas.
4. La decisión de localización debe balancear criterios de eficiencia y competitividad, buscando crear ventajas sobre los competidores.
El análisis de la localización no es un problema puramente económico. Los factores técnicos, legales, tributarios, sociales, etc., deben necesariamente tenerse en consideración.

3.4.2. Factores de localización:

- Medios y costos de transporte.
- Disponibilidad y costo de mano de obra.
- Cercanía de las Fuentes de abastecimiento.
- Cercanía del Mercado.
- Estructura impositiva y legal.
- Disponibilidad de agua, energía y otros suministros.
- Posibilidad de desprenderse de desechos.
- Aceptación social.
- Comunicaciones.

Se manifiesta que existen una serie de factores no relacionados directamente con el proceso productivo, por lo que Dervitsiotis, toma tres factores que denomina genéricamente ambientales:



3.5. Efectos económicos de los aspectos organizacionales

3.5.1. El estudio de la organización del proyecto

- El **estudio organizacional** de un proyecto debe considerar la definición de una serie de aspectos que tienen repercusión en su rentabilidad, por ejemplo, el nivel de participación de unidades externas, es decir, hasta qué punto debieran considerarse actividades desarrolladas por externos a través de la **tercerización** o **del outsourcing**, como actividades de logística, servicios de seguridad, servicios de contabilidad, alimentación de personal, etc.
- El estudio organizacional incorpora también los costos de operación y de inversión en **tecnologías de información (TI)**. Finalmente, un aspecto importante que debe planificarse en el estudio organizacional se relaciona con la planificación de los **gastos de puesta en marcha (GPM)**, o gastos asociados a *start up*.
- Los factores organizacionales más relevantes se agrupan en cinco áreas decisionales específicas: participación de unidades externas al proyecto, tamaño de la estructura organizativa, tecnología administrativa, complejidad de las tareas administrativas y planificación de los gastos de puesta en marcha.

3.5.2. La estructura organizacional

- La estructura organizacional se refiere a la forma de desarrollar las distintas actividades de la organización. Los departamentos o áreas de un proyecto se pueden estructurar por funciones, por producto, por mercado o matricialmente. Sin embargo, el comportamiento

de la organización se basa en dos elementos que interactúan y retroalimentan: la estructura y la cultura, donde la estrategia competitiva desempeña un rol fundamental.

- Las estructuras se refieren a las relaciones relativamente fijas que existen entre los puestos de una organización, y son el resultado de los procesos de división del trabajo, departamentalización, esferas de control y delegación.
- **Departamentalización:** combina y agrupa los puestos individuales de especialización logrados por la división del trabajo. Los tipos más comunes de departamentalización son por funciones, territorios, productos, clientes o mixtos.
- **Esfera de control:** determina el tamaño adecuado de unidades subordinadas a cargo de un supervisor en cada uno de los niveles de esa organización.

3.5.3. Efectos económicos de las variables organizacionales

- Durante la preparación del proyecto, el estudio de las **variables organizacionales** manifiesta su importancia en el hecho de que la estructura que se adopte para su implementación y operación está asociada a egresos de inversión y de costos de operación tales que pueden determinar la rentabilidad o no de la inversión.
- El diseño de la estructura organizativa requiere fundamentalmente la definición de la naturaleza y del contenido de cada puesto de la organización. El efecto sobre las inversiones se manifiesta por la necesidad de disponer tanto de una infraestructura física (oficinas, salas de espera, estacionamientos, etcétera), adecuada a los requerimientos del proyecto, como del equipamiento para su operación.
- El efecto indirecto se deriva de los costos de funcionamiento ocasionados por los procedimientos administrativos diseñados en función de la estructura organizativa previamente definida.

3.5.4. Nivel o grado de participación de unidades externas

- La definición de la participación de **unidades externas** (*outsourcing*) permitirá definir los espacios físicos requeridos, una vez adoptada la decisión más convincente para el proyecto. En

este sentido, resulta válido considerar que una opción de participantes externos podrá requerir menos inversiones, puesto que la tarea específica se entrega a un tercero, quien podrá disponer de sus propios espacios físicos.

- Determinar con alguna precisión los desembolsos que requeriría cada alternativa constituye un análisis relevante en el estudio de los antecedentes económicos de los aspectos organizacionales.
- Dentro de las ventajas de externalizar está la posibilidad de concentrar esfuerzos en el **negocio base** o *core business*, lo que indirectamente puede llevar a una mejor administración, pues no se gastan horas en el desarrollo de actividades que no constituyen parte del negocio. Por otro lado, permite compartir el riesgo de la inversión inicial con el proveedor, lo que da más flexibilidad al proyecto a la vez que menores costos de salida en caso de disolución o readaptación del proyecto.

3.5.5. Inversiones organizacionales

- El cálculo de las **inversiones derivadas de la organización** se basa directamente en los resultados de la estructura organizativa diseñada. Su dimensión y la definición de las funciones que le corresponderán a cada unidad tendrán efectos sobre las inversiones en obra física, equipamiento y capital de trabajo.
- Los antecedentes proporcionados por el análisis de la estructura organizacional de la empresa que generaría el proyecto permiten definir un **programa de recinto**, que consiste en una primera aproximación de la cantidad y el tamaño de las oficinas, así como de las necesidades de instalaciones anexas.
- El **equipamiento de las oficinas** también se basa en los criterios señalados, aunque en gran parte es determinado por las variables de funcionalidad operativa de los procedimientos administrativos que realice cada unidad de la estructura organizativa.

3.5.6. Costos derivados de las remuneraciones

- La mayor parte de los costos de operación que se deducen del análisis organizacional provienen del estudio de los procedimientos administrativos definidos para el proyecto. Sin embargo, existen diversos costos en la operación del proyecto determinados por la

estructura organizativa en sí. Básicamente, son los relacionados con **remuneraciones del personal** ejecutivo, administrativo y de servicio.

- La determinación de la remuneración demanda una investigación preliminar para definir las rentas de mercado de esos profesionales y su disponibilidad o escasez, para estimar la remuneración que haga posible atraerlos al proyecto.
- El análisis de la remuneración obligará a considerar como costos separados aquel que recibe finalmente el profesional y aquel que debe pagar el proyecto (que incluye leyes sociales, impuestos, cuotas de administradoras de fondos de pensiones, seguros de salud y de desempleo, etcétera). Asimismo, no deben obviarse aquellos costos indirectos derivados de beneficios sociales, servicios de bienestar, etcétera.

3.5.7. Costos derivados de las tecnologías de información (TI)

- Las **tecnologías de información** desempeñan un rol muy importante en la mayoría de las organizaciones y proyectos. Sin embargo, si se trata de un emprendimiento pequeño, como la creación de una panadería, su uso podría ser menos intensivo. La gran capacidad que tienen las computadoras actuales para almacenar, procesar y distribuir datos las convierte en elementos fundamentales en la gestión de cualquier tipo de negocio. Sin embargo, no puede suponerse que la tecnología resolverá los problemas automáticamente. La estrategia de tecnología de información (TI) tiene que estar subordinada a la estrategia organizacional, la cual debe estar diseñada en función de los objetivos organizacionales.
- Por ello, para implementar un determinado sistema de tecnología de información debe realizarse previamente un análisis de lo que realmente se necesita para facilitar la consecución de los objetivos estratégicos; de lo contrario, fácilmente puede obtenerse un fracaso organizacional.

3.5.8. Planificación de los gastos de puesta en marcha (GPM)

- Los gastos de **puesta en marcha** constituyen el conjunto de gastos que deberán realizarse en la etapa de inversión, es decir, el conjunto de desembolsos necesarios para transformar la idea de proyecto en

un proyecto real, por sobre las inversiones en activos tangibles. La ejecución de un proyecto conlleva necesariamente la planificación del **EPCM** (por sus siglas en inglés: *Engineering, Procurement, Construction and Management*, es decir, Ingeniería, adquisiciones, construcción y administración).

- Si bien es cierto que la planificación del EPCM es una tarea relacionada con la administración de la implementación del proyecto, para efectos de evaluación económica deberán estimarse los gastos asociados a dicho proceso como parte de las inversiones necesarias para llevar a cabo el proyecto.
- Los GPM no son gastos de la operación del negocio que afecten el **estado de resultados**; corresponden a parte de las inversiones necesarias para la implementación del proyecto, las que se denominan **inversiones intangibles o nominales** sujetas a amortización.

3.5.9. Otros costos organizacionales

- Otros costos que eventualmente podrían tener una alta influencia en los resultados del proyecto y que se derivan del estudio organizacional son todos aquellos originados por servicios prestados por terceros. Los más importantes son, entre otros: pago de arriendos, gastos de mantenimiento del equipo de oficinas, suscripciones, licencias por el uso de *software*, seguros, gastos de telefonía móvil y red fija, conexión a internet, *web hosting*, electricidad, comisiones, viáticos, patentes y permisos de circulación.
- Los diferentes procedimientos que puedan definirse para apoyar el sistema de administración de la empresa que generaría la implementación del proyecto involucran costos de operación e inversiones en montos que pueden ser importantes para su ejecución, aunque algunos especialistas estiman que los procedimientos administrativos deben calcularse como un porcentaje dado del costo total del proyecto.

3.5.10. La importancia de los sistemas y procedimientos administrativos en la preparación y evaluación de proyectos

- Los procedimientos administrativos pueden condicionar de manera importante el proyecto. Un ejemplo puede ser la construcción de un edificio, en el cual el preparador y evaluador establece procedimientos administrativos que pueden significar que la construcción del inmueble se entregue a un contratista por medio de una propuesta pública de construcción. La empresa constructora asume la responsabilidad total de entregar el edificio terminado y funcionando. Por otra parte, se establece que la publicidad para la venta la realice una agencia seleccionada por medio de procedimientos que deben establecerse. La agencia de publicidad asume la responsabilidad total de la promoción de la venta del edificio.
- Así, podría haberse optado por un procedimiento administrativo que hubiera significado que la organización empresarial encargada de la ejecución del proyecto asumiera directamente parte o la totalidad de las funciones que podrían haberse entregado a terceros.

3.5.11. Impacto de un proyecto sobre la estructura administrativa existente

- En muchos proyectos que se evalúan en empresas en funcionamiento se genera un problema de los **costos directos** *versus* los **costos asignados** a la estructura administrativa, lo que lleva a identificar, en la mayoría de los casos, una distorsión de los **costos reales** para emprender un proyecto.
- Los cambios en las escalas de producción hacen apreciar variaciones no proporcionales en la estructura de costos de administración, al igual que la externalización de procesos que se hacía en la empresa puede reducir parte de la supervisión y el control administrativo de personal, o como cualquier reemplazo de tecnología, internalización de procesos o abandono de líneas de producción puede tener efectos positivos o negativos sobre los

costos, los beneficios y las inversiones que deben considerarse en las áreas administrativas de la empresa.

3.6. Antecedentes económicos del estudio legal

3.6.1. La importancia del marco legal

- La actividad empresarial y los proyectos que de ella se derivan se encuentran incorporados a un determinado ordenamiento jurídico que regula el **marco legal** en el cual los agentes económicos se desenvolverán.
- El estudio de viabilidad de un proyecto de inversión debe asignar especial importancia al análisis y conocimiento del cuerpo normativo que regirá la acción del proyecto, tanto en su etapa de origen como en la de su implementación y posterior operación.
- Un correcto análisis de este aspecto necesariamente debe incorporar un estudio del **entorno legal interno** y otro del **entorno legal externo**, es decir, de los efectos económicos derivados de las relaciones con los diferentes agentes directos del proyecto, como es el caso de sus trabajadores, proveedores y clientes, así como también de los efectos económicos derivados de las normativas externas, que son denominadores comunes para todos los operadores de la industria, como es el caso de normas ambientales, tributarias, sanitarias, etcétera.
- Como se observa en la figura 21, un proyecto puede dar origen a diversas relaciones legales internas cuyos efectos económicos deberían ser considerados en la evaluación de un proyecto como es el caso de los contratos laborales, de abastecimiento tecnológico, con entidades bancarias, con proveedores, con clientes y prestadores de servicio.

Figura 21: Relaciones Legales Internas



Fuente: Elaboración propia

3.6.2. Principales consideraciones económicas del estudio legal

- El estudio de un proyecto permite definir una multiplicidad de hechos que pueden tener incidencia en los flujos de caja. Por ejemplo, si se ha optado por una determinada alternativa tecnológica que requiere un **contrato** bajo pedido para su confección, ese contrato conlleva un **estudio legal** y, por lo tanto, desembolsos monetarios que será necesario cuantificar.
- De esta manera, deberán analizarse los diversos aspectos que puedan significar desembolsos como consecuencia de la necesaria participación de expertos legales en la confección de contratos, escrituras, gastos notariales y otros costos pertinentes vinculados con los aspectos legales.
- Desde la constitución legal de la empresa hasta su implementación y operación el proyecto enfrenta aspectos legales que influye sobre sus costos y beneficios: Estudios de mercado (permisos viales, sanitarios), Localización (permisos de explotación, gravámenes, normas ambientales), Técnico (compra de marcas, licencias, patentes, contratos de trabajo, seguridad industrial) Tema tributario (impuestos a la renta, patrimonio, IVA, IT).

3.6.3. Algunos efectos económicos del estudio legal

- Muchos son los aspectos de carácter legal que pueden influir en los flujos del proyecto y que, por lo tanto, afectan su rentabilidad. De las investigaciones efectuadas en los diversos estudios que se han presentado en este texto, se desprenden algunos efectos de carácter legal a los que puede dárseles una expresión matemática. El preparador y evaluador de proyectos deberá poner atención especial a ellos con el fin de estudiar y cuantificar su impacto económico en los flujos.
- Por lo tanto, en el flujo del proyecto se consignó el costo del estudio como un desembolso que el proyecto resultara rentable y se llevara a cabo. Si el resultado hubiese indicado que este no generaba la rentabilidad deseada, no sería necesario efectuar el estudio de impacto ambiental.
- Muchos ejemplos similares al anterior podrían darse en torno a los desembolsos que deberían efectuarse tanto en los estudios exigidos como en las inversiones y los costos operacionales que representan el cumplimiento de los aspectos legales en los flujos del proyecto.

3.6.4. El ordenamiento jurídico de la organización social

- El **ordenamiento jurídico** de la **organización social**, expresado mayoritariamente en la Constitución política de cada país, preceptúa normas que condicionan la estructura operacional de los proyectos y que obligan al evaluador a buscar la optimización de la inversión dentro de las restricciones legales que a veces contravienen la maximización de la rentabilidad.
- Por otra parte, la normativa legal de los actos comerciales se regula por **códigos de comercio** que incorporan toda la experiencia legal mercantil, y aún la costumbre comercial. Los códigos de comercio entregan normativas relacionadas con comisiones, consignaciones, créditos, etcétera, lo que afecta directamente en los requerimientos de capital de trabajo, costos de operación y costos asociados al financiamiento repercutiendo directamente en la rentabilidad esperada de un proyecto. Asimismo, la situación laboral que afectará los contratos de los trabajadores (que puede ser

determinante en los costos por considerar en la construcción de los flujos de caja del proyecto) se encuentra regida por disposiciones expresas del **código del trabajo**.

- Los costos derivados de la constitución de una sociedad son necesarios de considerar en la evaluación, particularmente cuando se trata de proyectos nuevos, ya que si el emprendimiento es realizado por una empresa establecida, el proyecto operará bajo la organización existente, a menos que lo lleve a cabo bajo una nueva empresa relacionada.

a) Selección del tipo de sociedad

Existen diversas formas de constituir organizaciones: Responsabilidad Limitada, Sociedades Anónimas y las Empresas Individuales de Responsabilidad Limitada, las que básicamente difieren en el número y responsabilidad de los socios, procedimientos derivados de los cambios societarios y disolución de la misma, por nombrar los más relevantes.

b) Borrador de escritura y extracto

Definido el tipo de sociedad, se debe redactar el borrador de la constitución de la escritura pública de la misma, donde se indica quiénes son los socios, el tipo de sociedad, la razón social, el nombre de fantasía con que eventualmente se va a operar, el rubro y giro de la sociedad, domicilio, poderes de administración, aportes de capital, por nombrar los más relevantes.

c) Otorgamiento de la escritura pública y legalización del extracto

Una vez confeccionado y firmado el borrador y el extracto, éste se envía a una notaría donde se certifica la fecha del instrumento y se verifica que las partes sean las que dicen ser. Para efectos de evaluación se debe cuantificar el costo que este trámite significa, el cual difiere según el tipo de sociedad y el capital declarado, entre otros aspectos.

d) Publicación del extracto en el diario oficial

En caso que corresponda, una vez timbrados los documentos en notaría, se debe publicar en el diario oficial el extracto de la constitución de sociedad, cuyo costo deberá también considerarse dentro de la evaluación del proyecto. Antiguamente en Chile se cobraba por publicar independientemente del tamaño y capital de la sociedad, hoy se determina en función del capital inicial declarado.

3.7. Las inversiones del proyecto

3.7.1. Inversiones previas a la puesta en marcha

- Las **inversiones en activos fijos** son todas aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizarán en el proceso de transformación de los insumos o que sirven de apoyo a la operación normal del proyecto.
- Las **inversiones en activos intangibles** son todas aquellas que se realizan sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos, necesarios para la puesta en marcha del proyecto.
- El costo del estudio del proyecto, contrario a lo que plantean algunos textos, no debe considerarse dentro de las inversiones porque es un costo inevitable que debe pagarse independientemente del resultado de la evaluación, por lo que resulta irrelevante.
- Al igual que los activos fijos, los intangibles pierden valor con el tiempo. Mientras la pérdida de valor contable de los primeros se denomina depreciación, la pérdida de valor contable de los activos intangibles se denomina amortización.

3.7.2. El calendario de inversiones

- Además del ordenamiento y sistematización de todos los antecedentes atinentes a las inversiones iniciales en activos fijos e intangibles del proyecto, debe elaborarse un **calendario de**

inversiones previas a la operación que identifique los montos para invertir en cada periodo anterior a la puesta en marcha del proyecto.

- Como no todas las inversiones se desembolsarán en el **momento cero** (fecha de inicio de la operación del proyecto), es conveniente identificar el momento en el que cada una debe efectuarse, ya que los recursos invertidos en la etapa de la construcción y montaje tienen un costo de capital: financiero si los recursos se obtuvieron en préstamos; de oportunidad si los recursos son propios y obligan a abandonar otra alternativa de inversión. Para ello deberá elaborarse un calendario de inversiones previas a la puesta en marcha que, independientemente del periodo de análisis utilizado para la proyección del flujo de caja (casi siempre anual), puede estar expresado en periodos mensuales, quincenales u otros.

3.7.3. 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. Por ejemplo, en el estudio de factibilidad de una inversión para la creación de un hotel, además de la inversión en edificios, equipos y mobiliario, será necesario invertir en capital de trabajo, en un monto tal que asegure el financiamiento de todos los recursos de operación que se consumen en un ciclo productivo.
- Para efectos de la evaluación de proyectos, el capital de trabajo inicial constituirá una porción de las inversiones de largo plazo, ya que forma parte del monto permanente de los activos corrientes necesarios para asegurar la operación del proyecto durante su vida útil.
- No todo proyecto requiere una inversión en capital de trabajo, pues ello en gran medida dependerá del tipo de negocio que se esté estudiando y de la posición competitiva que pueda tener en el mercado

a) Método Contable

- El **método contable**, que consiste en cuantificar la inversión requerida en cada uno de los rubros del activo corriente, considerando que parte de estos activos pueden financiarse por pasivos de corto plazo (pero de carácter permanente), como los créditos de proveedores o los préstamos bancarios de corto plazo. Los rubros del activo corriente que se cuantifican en el cálculo de esta inversión son el saldo óptimo para mantener el efectivo, el nivel de cuentas por cobrar apropiado y el volumen de existencias que debe mantenerse, por un lado, y los niveles esperados de deudas promedio de corto plazo, por otro. La diferencia entre los activos circulantes y los pasivos circulantes dará origen al volumen de capital de trabajo requerido para un determinado nivel de ventas. De esta manera:

$$\text{Capital de trabajo} = \text{activos circulantes} - \text{pasivos circulantes}$$

b) Método del periodo de desfase

- El **método del periodo de desfase** consiste en determinar la cuantía de los costos de operación que debe financiarse desde el momento en el que se efectúa el primer pago por la adquisición de la materia prima hasta aquel en el que se recauda el ingreso por la venta de los productos, que se destinará a financiar el periodo de desfase siguiente.
- El cálculo de la **inversión en capital de trabajo (ICT)** se determina por la expresión:

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

3.7.4. Inversiones durante la operación

- Además de las inversiones en capital de trabajo y de las inversiones previas a la puesta en marcha, es importante proyectar las reinversiones de reemplazo y las nuevas inversiones por ampliación que se tengan en cuenta. Como se indicó anteriormente, esta proyección es también denominada plan de Capex (por sus siglas en inglés: *capital expenditures*, o gastos de capital).

- 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 en las horas de detención para enfrentar periodos crecientes de reparación o mantenimiento, y *d)* obsolescencia comparativa de la tecnología.

Organización, Administración y Estudio Legal

4.1. Organización y administración

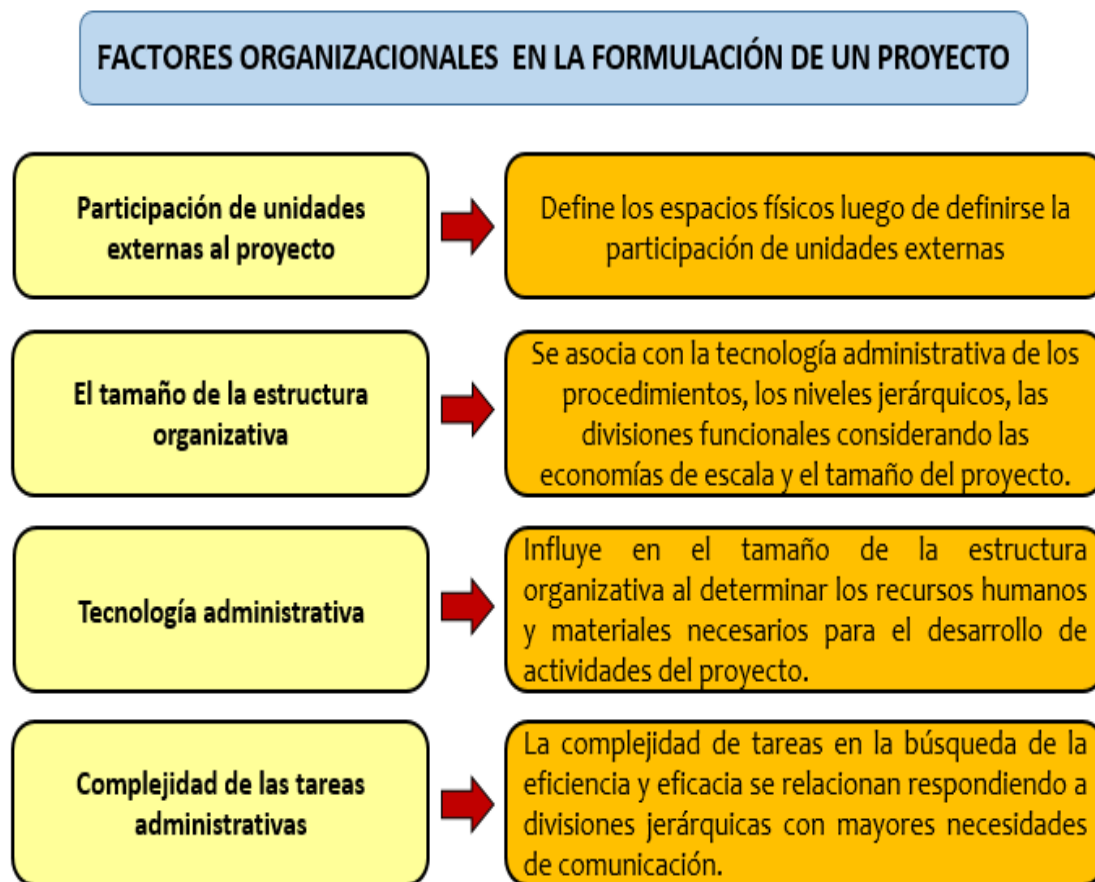
En el estudio de la organización de un proyecto, lo primero que se debe considerar es que esta debe responder a las exigencias de la ejecución y operación por lo que el diseño organizacional del proyecto debe permitir el logro de sus objetivos.

La administración es la dirección racional de las actividades de una organización, ya sea lucrativa o no, en ella se aborda la planeación, organización (estructura), dirección y control de las actividades separadas por la división de trabajo que ocurre dentro de la organización. Por tanto, la administración es imprescindible para la existencia, supervivencia y éxito de las organizaciones. (2014, p.1).

Factores Organizacionales

Según los autores Sapag y Sapag, son cuatro los factores organizacionales que se deben de tenerse en cuenta en la formulación de un proyecto: La participación de unidades externas al proyecto, el tamaño de la estructura organizativa; tecnología administrativa y complejidad de las tareas administrativas (2008, pp. 229-230).

Figura 22
Factores organizacionales en la formulación de un proyecto



Fuente: *Elaboración propia*

4.2. Aspectos del estudio legal

El estudio debe de considerar la normatividad legal existente en la que se desenvolverá el proyecto, considerando sus efectos en los costos y beneficios, todo lo cual se define como el estudio legal del proyecto. La viabilidad legal, se centra en determinar la existencia de restricciones legales que afectan la realización de la inversión a partir del estudio de la normatividad nacional y los tratados y convenios internacionales.

Figura 23
Ordenamiento Jurídico



Elaboración propia.

EJEMPLOS:

- 1) Con la finalidad de hacer una selección de la localización de una planta, que permita cumplir con los objetivos del lograr la más alta rentabilidad del proyecto, realizar un ejercicio de micro localización.

SOLUCIÓN:

Para esta actividad, compararemos dos ubicaciones: Cerro de Pasco y Ninacaca, para lo cual puede aplicar los siguientes pasos:

- Establecer los factores relevantes: Tal como se define en la parte conceptual, éstos conjugan aspectos sociales, de actividades productivas, de desarrollo y otros que por la particularidad de la zona se deben considerar.
- Asignar peso, según la relación de los aspectos considerados en relación de importancia con la instalación y funcionamiento de la planta.
- Estipular escala de calificación.

Para este ejercicio se ha establecido la siguiente escala:

0	Malo
1	Regular
2	Bueno
3	Muy Bueno
4	Excelente

- Con estos datos se elabora la matriz de micro localización del proyecto: Para la asignación de la calificación de factores de las zonas propuestas se discute al interior del equipo técnico del proyecto con el siguiente resultado:

FACTORES RELEVANTES	PONDERACION ASIGNADA	CERRO DE PASCO		NINACACA	
		CALIFICACION	CALIFICACION PONDERADA	CALIFICACION	CALIFICACION PONDERADA
Disponibilidad y cercanía de ma materia prima	0.16	2	0.32	3	0.48
Suministro y costo de agua	0.08	2	0.16	2	0.16
Suministro y costo de enegía	0.08	3	0.24	3	0.24
Disponibilidad y costo de mano de obra	0.05	2	0.1	2	0.1
Desagüe	0.05	2	0.1	1	0.05
Distancia a puerto de embarque	0.06	1	0.06	1	0.06
Vías de comunicación y transporte	0.08	1	0.08	1	0.08
Disponibilidad y alquiler de terreno	0.09	4	0.36	2	0.18
Servicios de comunicación (telefonía, internet)	0.08	2	0.16	1	0.08
Seguridad	0.08	3	0.24	2	0.16
Impuestos y tasas municipales	0.06	2	0.12	2	0.12
licencia de funcionamiento	0.06	4	0.24	4	0.24
Entorno social favorable	0.07	3	0.21	2	0.14
TOTAL	1		2.39		2.09

- Como se puede observar, el puntaje de 2.39 permite establecer a Cerro de Pasco como el lugar más adecuado para la instalación de la planta del Proyecto de Maca.
- 2) Describir en forma general los aspectos de organización, denominación, capital, responsabilidad y otros, considerando que la organización y administración del proyecto se establecerá de acuerdo a la Ley N° 26887, Ley de Sociedades Mercantiles.

SOLUCIÓN:

ASPECTOS	DESARROLLO
Organización de la Empresa	Se constituye como una empresa agroindustrial con denominación de sociedad anónima (Art. 50°).

ASPECTOS	DESARROLLO
Denominación	Trabajando con Alegría S.A.
Capital y responsabilidades de los socios	Representado por acciones nominativas y se integra por aportes de los accionistas, quienes no responden personalmente de las deudas sociales. (Art. 52°).
Suscripción y pago de capital	Capital suscrito totalmente y cada acción suscrita pagada por lo menos en una cuarta parte. Igual regla rige para los aumentos de capital que se acuerden.
Acuerdos	La adopción de todo acuerdo requiere el voto favorable de la mayoría absoluta de las acciones representadas. Se requiere del voto favorable de la mayoría absoluta de las acciones suscritas para que la asamblea pueda modificar el contenido del programa de fundación

ASPECTOS	DESARROLLO
Reparto de utilidades	La distribución de utilidades sólo puede hacerse en mérito de los estados financieros preparados al cierre de un período determinado o la fecha de corte en circunstancias especiales que acuerde el directorio. Las sumas que se repartan no pueden exceder del monto de las utilidades que se obtengan.

PRÁCTICA LOCALIZACIÓN

Se dispone de los siguientes antecedentes sobre una futura fábrica de celulosa:

- 1) Capacidad de producción anual: 60,000 ton.
- 2) Precio de venta estimado: 130 dólares/ton.
- 3) Costos de producción: a plena capacidad

COSTOS PRODUCCIÓN	COSTO UNIT. TOTAL	COSTO FIJO	COSTO VARIABLE
-Madera húmeda para pasta	32	-	100%
-Productos químicos y otros	9	-	100%
-Combustibles y repuestos	10	-	100%
-Remuneraciones	24	40	60%
-Seguros	3	100	-
-Impuestos indirectos	5	100	-
-Depreciación (20 años - 5%)	17	100	-

4) Inversión necesaria

		Miles de dólares
a. CAPITAL FIJO		20,700
Nacional	9,000	
Obras civiles e instalaciones de la maquinaria	4,500	
Línea de ferrocarril, caminos y puertos	1,000	
Viviendas y construcciones	3,500	
Importado	11,700	
Maquinarias y fletes	9,500	
Equipo forestal	1,500	
Gastos de ingeniería	700	
b. CAPITAL DE TRABAJO		3,000
COSTO DE INVERSIÓN TOTAL		23,700

5) La distribución de las inversiones en el tiempo se registrará por el siguiente calendario:

AÑO	CAPITAL FIJO		CAPITAL DE TRABAJO
	NACIONAL	IMPORTADO	
1	40%	10%	
2	30%	30%	
3	30%	60%	
4			33.3%
5			33.3%
6			33.3%

6) La fábrica comenzará a funcionar a comienzos del año 4, produciendo en este año el 30% de su capacidad; en el año 5 aumentará su volumen de producción a 60%, en el 6 a 90%; para entrar a producir en plena capacidad a partir del año 7.

7) La vida útil estimada del proyecto es de 20 años

8) El proyecto se financiará de la siguiente forma:

a) Capital propio

Año 1 - 4,000 (en miles de dólares)

Año 2 - 3,000 (en miles de dólares)

Año 3 - 2,500 (en miles de dólares)

b) Crédito a largo plazo

Año 1 → 1,200 (en miles de dólares)

Año 2 → 3,500 (en miles de dólares)

Año 3 → 7,000 (en miles de dólares)

El monto total se empieza a amortizar el año 4, en 20 cuotas iguales (aplicar el f.r.c.)

c) Créditos a corto plazo

Año 4 - 2,500 (en miles de dólares)

Que se cancela el 50% al año 6 y el resto el año 7. Los intereses respectivos se cancelan al final de cada periodo ($i=5\%$)

Se pide elaborar para toda la vida útil del proyecto:

a. El cuadro de inversiones

b. Presupuestos de ingresos y gastos

Para realizar el cuadro de inversiones, se debe realizar lo siguiente:

AÑO	CAPITAL FIJO		CAPITAL DE TRABAJO
	NACIONAL	IMPORTADO	
1	40%	10%	
2	30%	30%	
3	30%	60%	
4			33.3%
5			33.3%
6			33.3%

INVERSIÓN NECESARIA (EN \$)		
CAPITAL FIJO		CAPITAL TRABAJO
NACIONAL	IMPORTADO	
9000	11700	3000

CREDITOS A LARGO PLAZO (EN MILES DE DÓLARES)				
PREOPERACIÓN	MONTO	INTERÉS	MONTO TOTAL	INTERESES
AÑO1	1200	5%	60	60
AÑO2	3500	5%	4760	238
AÑO3	7000	5%	11998	600

CUADRO DE INVERSIONES (EN \$)							
RUBRO/AÑO	1	2	3	4	5	6	TOTAL
	MN/ME	MN/ME	MN/ME	MN/ME	MN/ME	MN/ME	
1.- Inversión en activo fijo	4,830	6,448	10,320				
1.1 Tangible	4,770	6,210	9,720				
Nacional	3600	2700	2700				9000
Importado	1170	3510	7020				11700
1.2 Intangible	60	238	600				898
2.- Inv. en capital de trabajo				1000	1000	1000	3000

Para determinar el presupuesto de ingresos y gastos, se realiza lo siguiente:

AÑO	TONELADAS	PRODUCCIÓN
4	18000	30%
5	36000	60%
6	54000	90%
7	60000	100%
⋮	⋮	⋮
23	60000	100%



INGRESOS (EN MILES DE \$)			
AÑO	PRODUCCIÓN	P.V ESTIMADO (\$)	INGRESO TOTAL
4	18,000	\$130.00	\$2,340
5	36,000	\$130.00	\$4,680
6	54,000	\$130.00	\$7,020
7	60,000	\$130.00	\$7,800
8	60,000	\$130.00	\$7,800
9	60,000	\$130.00	\$7,800
10	60,000	\$130.00	\$7,800
11	60,000	\$130.00	\$7,800
12	60,000	\$130.00	\$7,800
13	60,000	\$130.00	\$7,800
14	60,000	\$130.00	\$7,800
15	60,000	\$130.00	\$7,800
16	60,000	\$130.00	\$7,800
17	60,000	\$130.00	\$7,800
18	60,000	\$130.00	\$7,800
19	60,000	\$130.00	\$7,800
20	60,000	\$130.00	\$7,800
21	60,000	\$130.00	\$7,800
22	60,000	\$130.00	\$7,800
23	60,000	\$130.00	\$7,800
TOTAL			\$146,640

Para determinar el presupuesto de ingresos y gastos, se realiza lo siguiente:

COSTOS DE PRODUCCION A PLENA CAPACIDAD

COSTOS	COSTO UNIT. TOTAL	COSTO FIJO	COSTO VARIABLE
Madera húmeda para pasta	32	-	100%
Produce. Químicos y otros	9	-	100%
Combustibles y repuestos	10	-	100%
Remuneraciones	24	40%	60%
Seguros	3	100%	-
Impuestos indirectos	5	100%	-
Depreciación (20 años - 5%)	17	100%	-

COSTOS	COSTO UNIT. TOTAL	COSTO FIJO	COSTO VARIABLE
Madera húmeda para pasta	32		32
Produce. Químicos y otros	9		9
Combustibles y repuestos	10		10
Remuneraciones	24	9.6	14.4
Seguros	3	3	
Impuestos indirectos	5	5	
Depreciación (20 años - 5%)	17	17	
TOTAL	100	34.6	65.4

Para determinar el presupuesto de ingresos y gastos, se realiza lo siguiente:

$$CF_{\text{unitario}4} = \frac{34.6 \times 60}{18}$$

$$CF_{\text{unitario}5} = \frac{34.6 \times 60}{36}$$

$$CF_{\text{unitario}6} = \frac{34.6 \times 60}{54}$$

$$CF_{\text{unitario}7} = \frac{34.6 \times 60}{60}$$

OPERACIÓN= 30% de 60000 = 18 000
 60% (60000) = 36 000
 90% (60000) = 54 000

AÑO	TONELADAS	PRODUCCIÓN
4	18000	30%
5	36000	60%
6	54000	90%
7	60000	100%
⋮	⋮	⋮
23	60000	100%

COSTOS UNITARIOS			
AÑO	CFU	CVU	COSTO TOTAL
4	115.33	65.4	180.73
5	57.67	65.4	123.07
6	38.44	65.4	103.84
7	34.6	65.4	100
8	34.6	65.4	100
9	34.6	65.4	100
10	34.6	65.4	100
11	34.6	65.4	100
12	34.6	65.4	100
13	34.6	65.4	100
14	34.6	65.4	100
15	34.6	65.4	100
16	34.6	65.4	100
17	34.6	65.4	100
18	34.6	65.4	100
19	34.6	65.4	100
20	34.6	65.4	100
21	34.6	65.4	100
22	34.6	65.4	100
23	34.6	65.4	100

COSTOS (EN MILES DE \$)			
AÑO	PRODUCCION	COSTO	COSTO TOTAL
4	18,000	180.73	3,253
5	36,000	123.07	4,431
6	54,000	103.84	5,607
7	60,000	100.00	6,000
8	60,000	100.00	6,000
9	60,000	100.00	6,000
10	60,000	100.00	6,000
11	60,000	100.00	6,000
12	60,000	100.00	6,000
13	60,000	100.00	6,000
14	60,000	100.00	6,000
15	60,000	100.00	6,000
16	60,000	100.00	6,000
17	60,000	100.00	6,000
18	60,000	100.00	6,000
19	60,000	100.00	6,000
20	60,000	100.00	6,000
21	60,000	100.00	6,000
22	60,000	100.00	6,000
23	60,000	100.00	6,000
TOTAL			115,320

Para determinar el presupuesto de ingresos y gastos, se realiza lo siguiente:

Años 20
 Interés 5%
 Principal 11998

$R = P \times FRC(20, 0.05)$

$R = 11998 \frac{(1.05)^{20} \times 0.05}{(1.05)^{20} - 1}$

962.75

963

DATOS :

AÑO 2: 3500+1200+60= 4760

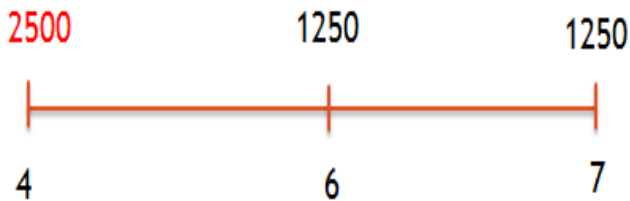
AÑO 3: 4760+7000+238= 11998

PRE- OPERATIVO

OPERATIVO

CUADRO DE SERVICIO A LA DEUDA (EN \$)				
AÑO	PRINCIPAL	INTERES 5%	AMORTIZACION	PAGO ANUAL
1	1200	60	-	60
2	4760	238	-	238
3	11998	600	-	600
4	11998	600	363	963
5	11635	582	381	963
6	11254	563	400	963
7	10853	543	420	963
8	10433	522	441	963
9	9992	500	463	963
10	9528	476	487	963
11	9042	452	511	963
12	8531	427	536	963
13	7994	400	563	963
14	7431	372	591	963
15	6840	342	621	963
16	6218	311	652	963
17	5566	278	685	963
18	4882	244	719	963
19	4163	208	755	963
20	3408	170	793	963
21	2615	131	832	963
22	1783	89	874	963
23	909	45	918	963

Hallaremos los intereses a corto plazo:



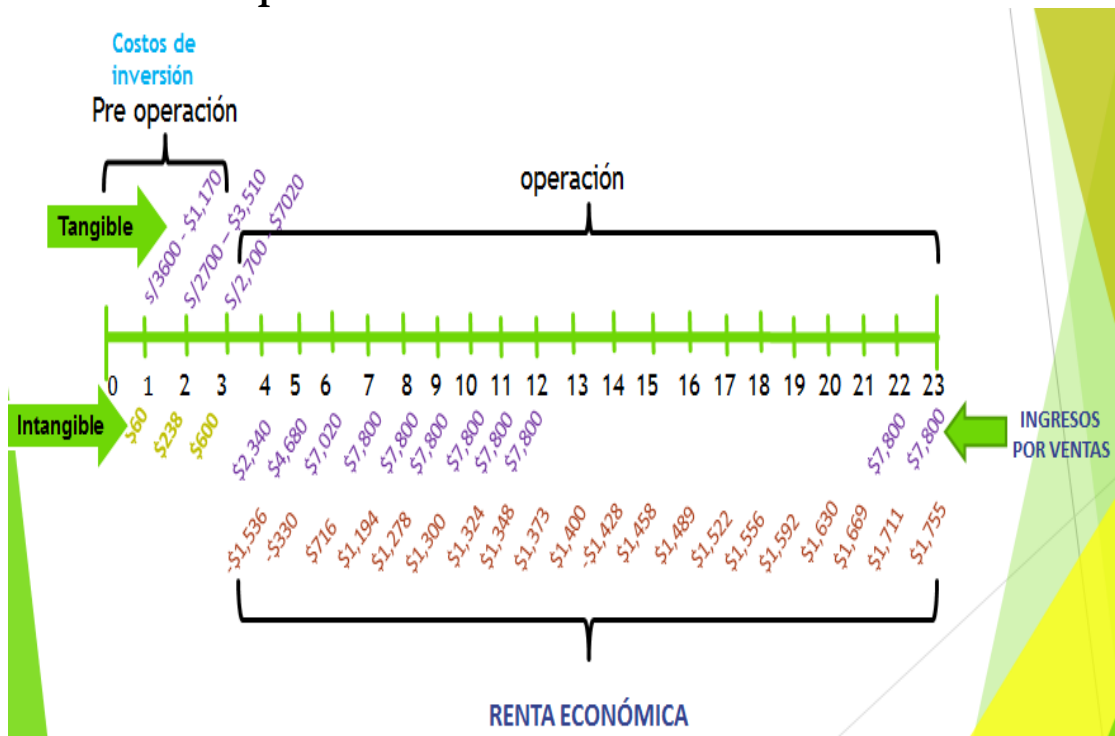
Se cancela el 50% al año 6

CUADRO DE SERVICIO A LA DEUDA (EN \$) CORTO PLAZO				
AÑO	PRINCIPAL	INTERES	AMORTIZACION	PAGO ANUAL
4	2500			
6	2500	125	1250	1375
7	1250	63	1250	1313

Presupuesto de ingresos y gastos (en miles \$)

RUBRO/AÑO	INGRESOS POR VENTAS	COSTOS DE PRODUCCION	INTERESES		RENDA ECONÓMICA
			Corto Plazo	Largo Plazo	
4	\$2,340	\$3,276		\$600	-\$1,536
5	\$4,680	\$4,428		\$582	-\$330
6	\$7,020	\$5,616	\$125	\$563	\$716
7	\$7,800	\$6,000	\$63	\$543	\$1,194
8	\$7,800	\$6,000		\$522	\$1,278
9	\$7,800	\$6,000		\$500	\$1,300
10	\$7,800	\$6,000		\$476	\$1,324
11	\$7,800	\$6,000		\$452	\$1,348
12	\$7,800	\$6,000		\$427	\$1,373
13	\$7,800	\$6,000		\$400	\$1,400
14	\$7,800	\$6,000		\$372	\$1,428
15	\$7,800	\$6,000		\$342	\$1,458
16	\$7,800	\$6,000		\$311	\$1,489
17	\$7,800	\$6,000		\$278	\$1,522
18	\$7,800	\$6,000		\$244	\$1,556
19	\$7,800	\$6,000		\$208	\$1,592
20	\$7,800	\$6,000		\$170	\$1,630
21	\$7,800	\$6,000		\$131	\$1,669
22	\$7,800	\$6,000		\$89	\$1,711
23	\$7,800	\$6,000		\$45	\$1,755

Horizonte de planeamiento



Inversiones - Financiamiento

Objetivo General y Específicos

Objetivo General

Determinar la cantidad recursos necesarios para la fabricación, creación, producción o adquisición de los bienes de capital o intermedios necesarios para que el proyecto pueda iniciar la producción y comercialización.

El objetivo general del financiamiento es determinar las fuentes de financiamiento tanto internas como externas para financiar la ejecución de un proyecto.

Objetivos Específicos

- Conocer las inversiones pre-operativas que se requieren para la puesta en marcha de un proyecto.
- Determinar los costos e ingresos en la etapa de operación del proyecto.
- Manejo adecuado de los componentes de la inversión total del proyecto.
- Determinar las condiciones financieras óptimas para el financiamiento de un proyecto.
- Identificar las modalidades de financiamiento.
- Conocimiento y aplicación de metodología de cálculo de los factores de interés para reembolso de un préstamo.

5.1. Inversiones

5.1.1. Inversiones previas a la puesta en marcha

Son las inversiones que se realizan en un proyecto y que sirven de impulso para la iniciación del proyecto. Se puede agrupar en dos tipos de inversión: inversión en activos fijos, tangibles e intangibles y capital de trabajo.

a) Inversión en Activos Fijos:

Son todas aquellas inversiones que se realizan en activos fijos, se subdividen en activos fijos tangibles (maquinarias, equipos, terrenos) y activos fijos intangibles (marcas, patentes, licencias, royalties).

$$\text{Inversión Fija Total} = I. \text{ en Activos fijos tangibles} + I. \text{ en Activos fijos intangibles}$$

Los activos fijos tangibles están sujetos a depreciación, ya sea por desgaste físico y/o por obsolescencia.

Los activos fijos intangibles están sujetos a amortización.

b) Inversión en Capital de Trabajo:

Es la inversión necesaria que se requiere para normar el normal desarrollo del proceso productivo.

Asimismo, de acuerdo a Sapag y Sapag

“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.

(...) Se denomina ciclo productivo al proceso que se inicia con el primer desembolso para cancelar los insumos de la operación y termina cuando se venden los insumos transformados en productos terminados y se percibe el producto de la venta y queda disponible para cancelar nuevos insumos” (2008, p. 262).

Son las reinversiones de reemplazo de maquinaria y equipo que se tienen que efectuar por desgaste físico o obsolescencia y las nuevas inversiones necesarias por ampliación de tamaño de planta.

5.2. Financiamiento

De acuerdo a Carbajal F. (1981), el financiamiento es "la obtención de recursos reales", definiendo los recursos reales como "bienes y servicios asignados a, o producidos por el proyecto y pueden ser tangible e intangibles" (p. 328).

5.2.1. Fuentes de financiamiento

"Son las fuentes y usos de los recursos financieros necesarios durante el horizonte de planeamiento del proyecto, comprendiendo tanto para la instalación como para el funcionamiento de la planta o servicio" (Carbajal 1981, p.14).

Permite identificar quiénes financiaran la ejecución del proyecto: aporte propio y aporte de terceros. En qué montos y en qué plazos.

El financiamiento del proyecto debe de indicar las fuentes de recursos financieros necesarios para su ejecución y financiamiento. Asimismo describir los mecanismos a través de los cuales fluirán esos recursos hacia los usos específicos del proyecto. Se deberá demostrar que las fuentes de los recursos a obtenerse para la financiación del proyecto son realmente accesibles y que los mecanismos propuestos guardaran relación con la realidad.

El estudio del financiamiento deberá de tomar en cuenta las fechas en que se precisan los recursos de inversión, de acuerdo con el cronograma de trabajo y el calendario de inversiones. Además se deberá de tomar en consideración el tipo de moneda a utilizar en los componentes de inversión fija y capital de trabajo.

Los recursos para el financiamiento de proyectos provienen de dos fuentes generales:

- Las utilidades no distribuidas, las reservas de depreciación, a las que se les denomina fuentes internas.

- El mercado de capitales y los bancos, que constituyen las llamadas fuentes externas, son otra fuente de financiamiento para el proyecto.

5.2.2. Estructura de financiamiento

CONCEPTO	PORCENTAJE	US\$
APORTE PROPIO	40%	80,939.98
PRÉSTAMO	60%	121,409.97
INVERSION TOTAL		202,349.95

5.2.3. Modalidad de pago del financiamiento

Los pagos periódicos efectuados por el prestatario, pueden ser constante o variable.

Si son de monto constante, su cálculo se efectúa utilizando el factor de recuperación del capital (FRC).

El Factor de Recuperación del capital

$$R = P \frac{(1+i)^n * i}{(1+i)^n - 1}$$

Donde:

P: Préstamo a financiar

R: Cuota trimestral de préstamo

n: número de trimestres

i: Tasa de interés efectiva trimestral

Como los intereses se pagan normalmente por la cantidad pendiente del reembolso, a medida que se pagan los montos periódicos dicha cantidad o saldo adeudado disminuye, y por consiguiente el componente correspondiente a la amortización aumenta.

Un préstamo también puede ser reembolsado por medio de anualidades decrecientes, compuestas por una amortización constante, que resulta de dividir el monto del préstamo entre el

número de años del periodo del préstamo establecido por las condiciones financieras del préstamo del proyecto.

Cualquiera de estas modalidades, puede ser adoptada para el pago de un préstamo, de mutuo acuerdo entre el prestamista y el prestatario.

EJEMPLO 1

1) Aplicando los conceptos de inversión y con la información siguiente, establezca la inversión total para la instalación de la Empresa del proyecto modelo sobre la maca propuesto:

a) La inversión en maquinaria y equipo es:

ITEM	PRECIO UNIT US \$	CANTIDAD
BALANZA DE PLATAFORMA	935.00	2
JABAS	2.50	30
MESA	420.00	1
LAVADORA DE ESCOBILLAS	1,200.00	1
TINA DESINFECCIÓN	800.00	1
MOLINO DE MARTILLOS	3,500.00	1
SECADOR DE LECHO	4,500.00	1
EXTRUSOR	24,900.00	1
TAMISADORA	1,700.00	1
SELLADORA	100.00	1
EQUIPO DE LABORATORIO	2,680.00	1
INSTALACIÓN	11,749.00	
CAMIONETA	17,000.00	1
TOTAL		1

b) La inversión en obras civiles y adquisición de terreno ascienden a US\$51,392.00 y US\$5,000.00 respectivamente.

c) En la compra de activos de oficina se ha invertido US\$9,360.00 dólares americanos.

Refiere a gastos en compra de laptop, software, línea telefónica, impresora, escáner, escritorios y muebles.

d) Los gastos pre operativos o inversión fija intangible como de organización, constitución, entrenamiento de personal, marketing

y publicidad, estudio del proyecto, imprevistos o contingencias ascienden a US\$ 18,880.00 dólares americanos.

e) Se dispone de un capital de trabajo US\$ 47,223.95 dólares americanos.

SOLUCIÓN

Para hallar la inversión total para la instalación de la planta aplicaremos los siguientes conceptos:

Inversión Total

CONCEPTOS

INVERSION EN ACTIVOS FIJOS TANGIBLES	+
INVERSION EN ACTIVOS FIJOS INTANGIBLES	+
CAPITAL DE TRABAJO	+
= INVERSION TOTAL	

Calculo de la inversión en activos fijos tangibles

CONCEPTOS

MAQUINARIA Y EQUIPO	+
OBRAS CIVILES	+
TERRENO	+
EQUIPO DE OFICINA	+
= INVERSION EN ACTIVOS FIJOS	

a) Hallamos el valor de inversión en la compra de maquinaria y equipo multiplicando el precio unitario de cada uno de los activos por el número de unidades completando en:

ÍTEM	PRECIO UNIT US \$	CANTIDAD	TOTAL US\$
BALANZA DE PLATAFORMA	935.00	2	1,870.00
JABAS	2.50	30	75.00
MESA	420.00	1	420.00
LAVADORA DE ESCOBILLAS	1,200.00	1	1,200.00
TINA DESINFECCIÓN	800.00	1	800.00
MOLINO DE MARTILLOS	3,500.00	1	3,500.00
SECADOR DE LECHO	4,500.00	1	4,500.00
EXTRUSOR	24,900.00	1	24,900.00
TAMISADORA	1,700.00	1	1,700.00
SELLADORA	100.00	1	100.00

EQUIPO DE LABORATORIO	2,680.00	1	2,680.00
INSTALACIÓN	11,749.00		11,749.00
CAMIONETA	17,000.00	1	17,000.00
TOTAL			70,494.00

La inversión en la adquisición de maquinaria y equipo asciende a US\$70,494.00 dólares americanos.

b) Para hallar la inversión total en activos fijos tangibles, reemplazamos los valores monetarios de los conceptos de inversión en maquinaria y equipo, en obras civiles y adquisición de terreno, en la compra de activos de oficina:

CONCEPTOS

MAQUINARIA Y EQUIPO	70,494.00	+
OBRAS CIVILES	51,392.00	+
TERRENO	5,000.00	+
EQUIPO DE OFICINA	9,360.00	+
= INVERSION EN ACTIVOS FIJOS	136,246.00	

c) Calculamos la inversión total reemplazando valores hallados o identificados en:

CONCEPTOS

INVERSION EN ACTIVOS FIJOS TANGIBLES	136,246.00	+
INVERSION EN ACTIVOS FIJOS INTANGIBLES	18,880.00	+
CAPITAL DE TRABAJO	47,223.95	+
= INVERSION TOTAL	202,349.95	

La inversión total para la instalación de la planta del proyecto asciende a US\$ 202,349.95 dólares americanos.

2) Determinar considerando el cronograma de inversiones, el cuadro de servicio de la deuda, de acuerdo a las condiciones financieras del préstamo para el presente proyecto de maca.

CONDICIONES FINANCIERAS DEL PRÉSTAMO

El préstamo a financiar es de \$ 121,410.00

El plazo establecido del préstamo es de 7 años

La tasa de interés efectiva anual es 15%

Los pagos serán trimestrales.

Periodo de gracia es de 2 años es decir 8 trimestres

Utilizando la fórmula del factor de recuperación del capital

$$R = P \frac{(1+i)^{n*i}}{(1+i)^n - 1}$$
 P: Préstamo a financiar

R: Cuota trimestral de préstamo

n: número de trimestres

i: Tasa de interés efectiva trimestral

SOLUCION:

- Cálculo de tasa efectiva trimestral se realiza de la siguiente forma:

$$\text{Tasa efec trimestral} = (\sqrt[n]{1 + i \text{ efec anual}} - 1) * 100$$

Reemplazando:

$$\text{Tasa efec trimestral} = (\sqrt[4]{1 + 0.15} - 1) * 100$$

$$\text{Tasa efec trimestral} = (\sqrt[4]{1.15} - 1) * 100$$

$$\text{Tasa efec trimestral} = (1.0356 - 1) * 100$$

$$\text{Tasa efec trimestral} = 3.56$$

Interpretación de resultado: La tasa efectiva trimestral para el cálculo de la cuota trimestral del préstamo es de 3,56%

- **Cálculo de cuota trimestral de la deuda:**

Con la tasa efectiva trimestral de 3.56% obtenida, se determina el pago trimestral de la deuda de US\$ 121,409.97, los mismos que serán reembolsados durante 20 trimestres (5 años X 4 trimestres al año).

Aplicando en la fórmula del factor de recuperación del capital, se determina la cuota trimestral

$$R = P \frac{(1+i)^n * i}{(1+i)^n - 1}$$

Convirtiendo la tasa de interés efectiva trimestral de 3.36 se obtiene $3.656/100 =$ el valor de 0.0356, la misma que se reemplaza en la fórmula:

$$R = 21,410 \frac{(1+0.0356)^{20} * 0.0356}{(1+0,0356)^{20} - 1}$$

$$R = \$ 8,589$$

Interpretación de resultado: La cuota trimestral a reembolsar en cada uno de los 20 trimestres del plazo del préstamo es US\$ 8,589.

- **Servicio de la deuda**

Durante el periodo de gracia, en el caso del ejemplo, los primeros 2 años, es decir 8 trimestres, se mantiene el principal ya que no se amortiza la deuda y solo se paga intereses.

Intereses de trimestres del 1 al 8

Los intereses del trimestre 1 al trimestre 8 se mantienen y su valor se calcula resultado de:

$$\text{Principal} \times \text{tasa efectiva trimestral obtenida} = 121,410 * 0.0356 = \text{US\$}4,322$$

Interpretación de resultado: Los intereses a abonar desde el trimestre 1 al 8 es de US\$ 4,322, los mismos que se mantienen iguales, porque las condiciones del préstamo han otorgado un periodo de gracia de 2 años, es decir 8 trimestres.

Interés trimestral a partir del 9no. trimestre

Pago trimestral de la deuda: A partir del noveno trimestre se inicia el pago trimestral del préstamo, calculado en US\$ 8,589, el cual se mantiene hasta finalizar el plazo del préstamo.

Interés del 9no. Trimestre

$$\text{Interes}_{9=} \text{Principal}_{9} * \text{Tasa efec trimestral}$$

$$\text{Interes}_{9=} 121,410 * 0.0356 = 4,322$$

Interpretación de resultado: El interés a pagar por el uso de la deuda del 9no trimestre es US\$ 4,322. Estos intereses irán cambiando hasta 20vo. Trimestre, conforme se reduce el principal por la amortización de la deuda.

- **Amortización**

Amortización del 9no. Trimestre:

$$A_9 = R - i_9$$

$$A_9 = 8,589 - 4,322 = \text{US\$ } 4,267$$

Interpretación de resultado: La amortización en el 9no trimestre es de US\$ 4,267. La misma que aumentado hasta 20vo. Trimestre, conforme se reduce el principal.

Amortización trimestral a partir del 9no. trimestre

$$A_n = R - i_n$$

Donde:

A: amortización

n: número de trimestre

R: cuota trimestral

Reemplazando

$$A_9 = 8,589 - 4322 = 4,267$$

Para el cálculo de los intereses y amortizaciones de los subsiguientes trimestres, hay que considerar el nuevo principal resultado de la deducción de la amortización

Aplicando el concepto anterior, en el cálculo de la amortización del 10mo trimestre el principal del trimestre 10mo será resultado de restar del principal la amortización del 9no trimestre:

$$\text{US\$ } 121,410 - 4,267 = \text{US\$ } 117,143$$

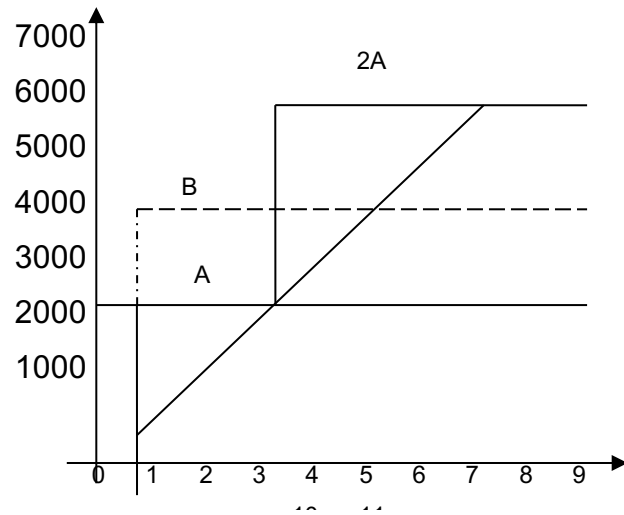
$$\text{Interes}_{10} = \text{Principal}_{10} * \text{Tasa efec trimestral}$$

$$\text{Interes}_{10} = 117,143 * 0.0356 = 4,170.29$$

Ejemplo 2:

Se desea satisfacer en lo posible la demanda de un bien, cuya evolución se ha proyectado en la siguiente forma:

AÑO	DEMANDA PARA EL PROYECTO
1	1,500
2	2,000
3	2,500
4	3,000
5	3,500
6	4,000
7	4,500
8	5,000
9	5,500
10	6,000



El precio del bien es S/. 200. la unidad y se estima que el precio no cambiará, en términos relativos, con respecto a los de los insumos del proyecto.

Existen dos tipos de plantas para producir el bien en estudio:

Planta A: Capacidad: 3,000 unid/año

Inversión total requerida: S/. 400,000

Costo de fabricación del producto: $CT = 65,000 + 60x$

Planta B: Capacidad: 5,000 unid/año

Inversión total requerida: S/. 600,000

Costo de fabricación del producto: $CT = 90,000 + 60x$

(Los costos de fabricación no consideran las depreciaciones)

Se pide:

Determinar los flujos de beneficios y costos para las alternativas A y B según lo siguiente:

Alternativa A

Considera la implementación de una primera planta “A” en el año “0” y luego la implementación de una segunda planta en el 4to año. La primera planta trabajará a plena capacidad entre los años 4 a 10.

Alternativa B

Considera la implementación de la planta B en el año 0, la cual recién trabajará a plena capacidad a partir del año 8

EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Flujo de Caja

El flujo de caja de un proyecto es un estado de cuenta que resume las entradas y salidas efectivas de dinero a lo largo de la vida útil del proyecto, por lo que permite determinar la rentabilidad de la inversión.

La organización del flujo de caja se realiza en periodos iguales. Normalmente, se divide la vida del proyecto en años, aunque esto depende de la precisión de la información que se pueda obtener. Para elaborar un flujo de caja, se trabaja bajo el supuesto de que todas las operaciones se realizan o se cierran al final del periodo en que se proyecta que ocurrirán. Así, los ingresos y las salidas de efectivo por ventas, compras, prestamos, etc., se considerarán como ocurridos el 31 de diciembre de cada año, si es que la división de la vida del proyecto se efectúa en periodos anuales.

6.1. Flujo de caja y estado de pérdidas y ganancias

Una de las principales diferencias entre el flujo de caja y el estado de ganancias y pérdidas, o estado de resultados, es que este último, como ya se ha visto se rige por el principio del devengado; es decir, los ingresos, costos y gastos se reconocerán a medida que se ganan o se incurre en ellos, independientemente de si se han cobrado o pagado. Por ejemplo, si se realizara una venta en enero por S/.5000 pero se va a cobrar en seis meses, entonces en este reporte se registra la venta en enero, mientras que en el flujo de caja se registraría en julio, es decir, en el mes en que se realiza efectivamente el pago.

Otra diferencia importante aparece en la utilidad neta resultante del estado de pérdidas y ganancias, la cual incluye el efecto de la depreciación o de la amortización de los activos del proyecto. Sin embargo, dado que estas no representan salidas efectivas de dinero, solo se considerarán en el flujo de caja de manera indirecta, a través del impuesto a la renta tal como se apreciará posteriormente.

En efecto, si bien algunas cuentas de ambos estados pueden ser similares, la principal conexión existente entre ambos es el pago del impuesto a la renta. El impuesto a la renta a pagar en un determinado periodo es calculado sobre la base de la utilidad obtenida en el estado de ganancias y pérdidas. Si bien este impuesto solo servirá para la elaboración del flujo de caja financiero donde se incluyen los gastos financieros del proyecto, será de utilidad para la construcción del flujo de caja económico si es corregido por el escudo tributario generado por el pago de los intereses.

Sobre la base de lo anterior, cabe preguntarse porque se utiliza el flujo de caja y no la utilidad neta contable de un periodo para realizar la evaluación económica. La respuesta es que para la evaluación de la rentabilidad de una inversión resulta relevante conocer las cantidades efectivas que el inversionista podría retirar del negocio sin alterar el funcionamiento del mismo, y no la utilidad estimada bajo ciertas normas contables que no permiten conocer la disponibilidad efectiva de dinero, dados los objetivos específicos que dichas normas tienen.

6.2. Flujo de caja económico

El flujo de caja económico permite hallar la rentabilidad económica del proyecto en sí, por lo que es necesario filtrar cualquier efecto que tenga financiamiento de la inversión sobre la rentabilidad de este. Es decir, se debe considerar el proyecto como si estuviese financiado enteramente por el capital propio del inversionista. Dentro de este tipo de flujo se puede diferenciar el flujo de inversión y liquidación y el flujo económico operativo.

6.3. Flujo de inversión y liquidación

El flujo de inversión y liquidación recoge aquellos costos de inversión que son necesarios para el funcionamiento de la empresa y sus respectivos valores de liquidación.

- Adquisición de activos
- Gastos pre operativos
- Cambio en el capital de trabajo

Generalmente, estos tres tipos de costos de inversión se efectúan antes del inicio de las operaciones de la empresa, en el denominado periodo cero (el inicio del primer periodo). Cabe resaltar que esto no elimina la posibilidad de realizar alguna inversión adicional después de que el proyecto haya iniciado su actividad operativa. Además, se pueden producir inversiones adicionales para reemplazar o mejorar algún activo o ampliar la capacidad del proyecto. De esta forma, se puede elaborar un flujo donde se consideran todas las inversiones efectuadas a lo largo de la vida útil del proyecto y los valores que se recuperaran de dichas inversiones al terminar el mismo.

6.4. Adquisición de activos

Son aquellos desembolsos que ocurren debido a la compra de los activos del negocio, ya sean tangibles o intangibles, y que constituyen la base para el funcionamiento del mismo. Algunos ejemplos comunes son la inversión en maquinaria, edificios, terrenos, muebles, marcas registradas, entre otros.

Tenemos a los activos tangibles, que deben enfrentar la depreciación propia de su uso. Un caso aparte, sin embargo, lo constituyen los terrenos. En general, muy pocas actividades productivas pueden generar la depreciación de los mismos, por lo que su valor se mantiene a lo largo del tiempo.

Los activos intangibles son otro tipo de activo fijo en los cuales la empresa puede invertir. Sin embargo, aunque contiene un valor determinado, estos activos no son visibles. En este rubro se encuentran incluidas las patentes y marcas registradas de propiedad de la firma, las investigaciones realizadas, el derecho de franquicia,

entre otros. Cabe mencionar que estos activos se encuentran sujetos a la amortización, equivalente a la depreciación de los activos fijos.

6.5. Gastos pre operativos

Los gastos pre operativos corresponden a los gastos incurridos antes de iniciar la actividad operativa del proyecto. Este tipo de gastos son también considerados como costos de inversión e incluyen los salarios pagados por adelantado, la reparación o adecuación de una oficina o maquinaria para el inicio de las operaciones o algún otro pago por adelantado, tal como los alquileres.

6.6. Cambio en el capital de trabajo

El capital de trabajo está constituido por un conjunto de recursos que son utilizados en las actividades productivas de la empresa y que son devueltos durante el ciclo productivo, para una capacidad y tamaño determinados. En otras palabras, es necesario invertir en una cantidad de capital de trabajo con la finalidad de asegurar el financiamiento de todos los recursos de operación que se consumen en el ciclo. Por ejemplo, en una planta elaboradora de queso el capital de trabajo debe garantizar la disponibilidad de recursos suficientes para adquirir la materia prima y cubrir los costos de operación durante los 60 días normales que dura el proceso de producción, más los 30 días que demoran, en promedio, la comercialización y la recuperación de los fondos para ser utilizados nuevamente en este proceso.

6.7. Componentes del capital de trabajo

Desde el punto de vista contable, el capital de trabajo se define simplemente como la diferencia entre el activo corriente y el pasivo corriente de una empresa. De esta manera, el capital de trabajo vendría a ser aquella parte del activo corriente financiada por el pasivo no corriente o por el patrimonio de la empresa.

El capital de trabajo puede estar compuesto por:

- Dinero y valores negociables
- Cuentas por cobrar
- Cuentas por pagar
- Inventarios

6.8. Inclusión en el flujo de caja

En el flujo de caja de un proyecto se incluyen únicamente los cambios en el capital de trabajo. Es decir, no se considera la reposición del capital de trabajo como una cuenta de efectivo. La explicación para esto radica en que el capital de trabajo es, por definición, un *stock* de dinero que se mantiene dentro del negocio, mientras que el cambio en el capital de trabajo constituye un flujo de dinero (una salida de dinero en el caso de un aumento y una entrada en el caso contrario), que es exactamente lo que se analiza en el flujo de caja.

De esta forma, la cuenta cambio en el capital de trabajo aparecerá en dos momentos en el flujo de caja: al inicio de las operaciones y cada vez que se produzca un aumento o disminución del mismo, usualmente asociado a un cambio en los niveles de producción y/o ventas.

CASO: "COMPRA DE TICO"

COSTOS DE INVERSION:

Inversion en Activo Fijo	\$ 9,000.00
Gastos de acondicionamiento	\$ 500.00
Capital de trabajo	\$ 500.00
Total Inversion	<u>\$10,000.00</u>

COSTOS DE OPERACIÓN

Combustible, llantas, repuestos y otros	\$ 2,000.00
Reparaciones	\$ 1,500.00

Valor Residual: 10% de la inversion fija

Condiciones financieras del prestamo

Prestamo	\$ 5,000.00
Interes	10%
Plazo	4 años

Aporte propio \$ 5,000.00

Ingresos del Proyecto

Ingreso por ventas

Año 1	\$ 7,000.00
Año 2	\$ 8,000.00
Año 3	\$ 9,000.00
Año 4	\$ 9,000.00

Horizonte de Planeamiento: 4 años

Depreciacion: Linea recta (4 años)

Impuesto a la Renta: 30%

Costo de oportunidad del Capital (COK) 15%

Determine: VANE, TIRE, VANF Y TIRF

solucion del caso

Elaboracion de cuadro de Servicio de la Deuda

AÑO	PRINCIPAL	INTERES	AMORTIZACION	PAGO ANUAL
1	5000	500	1077	1577
2	3923	392	1185	1577
3	2738	274	1303	1577
4	1435	144	1433	1577

Determinando el pago anual

$$R = 500 \times \text{FRC } 4,10\%$$

$$R = 1577$$

Determinando la Depreciacion

$$D_p = \frac{9500 - 950}{4}$$

$$D_p = 2137.5$$

ELABORANDO EL ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO

Rubro / Año	\$			
	1	2	3	4
ingreso por ventas	7000	8000	9000	9000
Costos de operación				
Combustible, llantas, repuestos y otro	2000	2000	2000	2000
Reparaciones	1500	1500	1500	1500
Utilidad de Operación	3500	4500	5500	5500
Interes	500	392	274	144
Depreciacion	2137.5	2137.5	2137.5	2137.5
UAII S/F	1362.5	2362.5	3362.5	3362.5
Impuesto 30%	409	709	1009	1009
UAII C/F	862.5	1970.5	3088.5	3218.5
Impuesto 30%	259	591	926.5	965.5
Escudo Fiscal	150	118	82.5	43.5

FLUJO DE CAJA PROYECTADO					
Rubro / Año	0	1	2	3	4
Ingresos					
Utilidad de Operación		3500	4500	5500	5500
Egresos					
Inv. Activo Fijo	9500				950
Capital de Trabajo		500			500
Impuestos		409	709	1009	1009
F.C.E para evaluación	-9500	2591	3791	4491	5941
Préstamo					
Escudo Fiscal		150	118	82.5	43.5
Interés		500	392	274	144
Amortización		1077	1185	1303	1433
F.C.F. para evaluación	-4500	1164	2332	2996.5	4407.5
Préstamo					
Escudo Fiscal		150	118	82.5	43.5
Interés		500	392	274	144
Amortización		1077	1185	1303	1433
F.C.F. para evaluación	-4500	1164	2332	2996.5	4407.5

VANE 15% = 1969 TIRE = 23.61%

VANF 15% = 2766 TIRF = 37.10%

**COMO LOS CRITERIOS DE INVERSIÓN
SON POSITIVOS, RE RECOMIENDA LA
COMPRA DEL TICO**

Criterios de Inversión

7.1. Fundamentos de matemáticas financieras

En el estudio de las inversiones, las matemáticas financieras son útiles, puesto que su análisis se basa en la consideración de que el dinero, solo por transcurrir el tiempo, debe ser remunerado con una rentabilidad que el inversionista exigirá por no usarlo hoy y aplazar su consumo a un futuro conocido, lo cual se conoce como valor tiempo del dinero.

La consideración de los flujos en el tiempo requiere la determinación de una tasa de interés adecuada que represente la equivalencia de dos sumas de dinero en dos periodos diferentes.

Bierman y Smidt explican el significado del valor actual señalando que “un dólar recibido ahora es más valioso que un dólar recibido dentro de cinco años en virtud de las posibilidades de inversión disponibles para el dólar de hoy. Al invertir o prestar el dólar recibido hoy, puedo tener considerablemente más de mi dólar dentro de cinco años. Si el dólar recibido se emplea ahora para el consumo, estaré dando más que el valor de un dólar de consumo en el año cinco. Por esta razón, los ingresos futuros deben descontarse siempre”.

El objetivo de descontar los flujos de caja futuros proyectados es determinar si la inversión en estudio rinde mayores beneficios que los usos de alternativa de la misma suma de dinero requerida por el proyecto.

Los principales métodos que utilizan el concepto de flujo de caja descontado son el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).

7.2. Criterios de inversión

Flujo de caja:

El Flujo de Caja sintetiza los movimientos de efectivo que tendrán lugar durante la vida del proyecto, tanto en la etapa de ejecución como en la etapa de operación.

El flujo de caja se construye para toda la vida del proyecto, periodo denominado también “horizonte de evaluación”.

Índice de Rentabilidad

- Valor Actual Neto VAN
- Tiempo de Recupero TR

Valor Actual Neto

Es el valor actual de los beneficios netos que genera el proyecto.

La tasa con la que se descuenta los flujos representa el costo de oportunidad del capital (COK).

El VAN mide, en moneda de hoy, cuanto más rico será el inversionista si realiza el proyecto en vez de colocar su dinero en la actividad que le brinda como rentabilidad la Tasa de Descuento.

COK

Es el costo de oportunidad que para el inversionista tiene el capital que piensa invertir en el proyecto: “rentabilidad efectiva de la mejor alternativa especulativa de igual riesgo”.

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

FCN: Flujo de Caja Neto - Beneficios netos del período (t).

i: Tasa de descuento (tasa de interés o costo de oportunidad del capital (COK)).

I0: Inversión en el período cero.

n: Vida útil del proyecto.

FORMA DE CALCULAR EL VAN

Utilizando el Excel

Insertar función

Buscar una función:

Escriba una breve descripción de lo que desea hacer y, a continuación, haga clic en Ir

O seleccionar una categoría: Usadas recientemente

Seleccionar una función:

- CONTARA
- CONTAR.SI
- TIR
- VNA**
- VA
- SUMAR.SI
- PROMEDIO

VNA(tasa,valor1,valor2,...)

Devuelve el valor neto presente de una inversión a partir de una tasa de descuento y una serie de pagos futuros (valores negativos) y entradas (valores positivos).

[Ayuda sobre esta función](#)

Aceptar Cancelar

Argumentos de función

VNA

Tasa: .11 = 0.11

Valor1: E33:M33 = {847311.9866666;52

Valor2: = número

= 27670179.85

Devuelve el valor neto presente de una inversión a partir de una tasa de descuento y una serie de pagos futuros (valores negativos) y entradas (valores positivos).

Valor1: valor1,valor2,... Valor1, Valor2, ... son de 1 a 29 pagos y entradas, igualmente espaciados y que ocurren al final de cada período.

Resultado de la fórmula = 25,771,579

[Ayuda sobre esta función](#)

Aceptar Cancelar

B	C	D	E	F	G	H
FLUJO DE CAJA	(1,898,600)	847,312	5,245,341	5,922,201	5,922,201	
Valor Actual Neto - VAN		25,771,579				

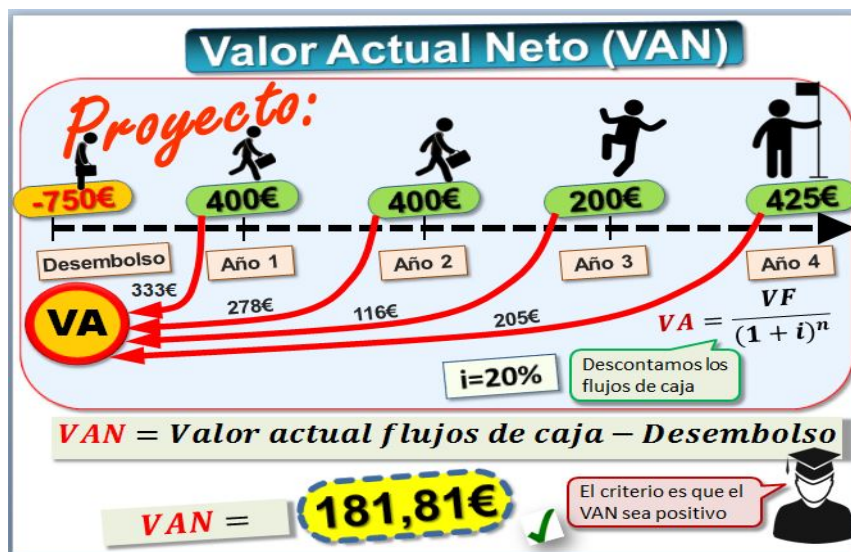
7.3. La regla del periodo de recuperación

La recuperación es el tiempo que se requiere para recuperar la inversión inicial o “nuestro dinero”.

Una inversión es aceptable si su periodo de recuperación calculada es menor que algún número específico de años.

Definición de la regla:

¿Cuántos años se tiene que esperar hasta que los flujos de efectivo acumulados de esta inversión sean iguales o mayores que el costo de la inversión?



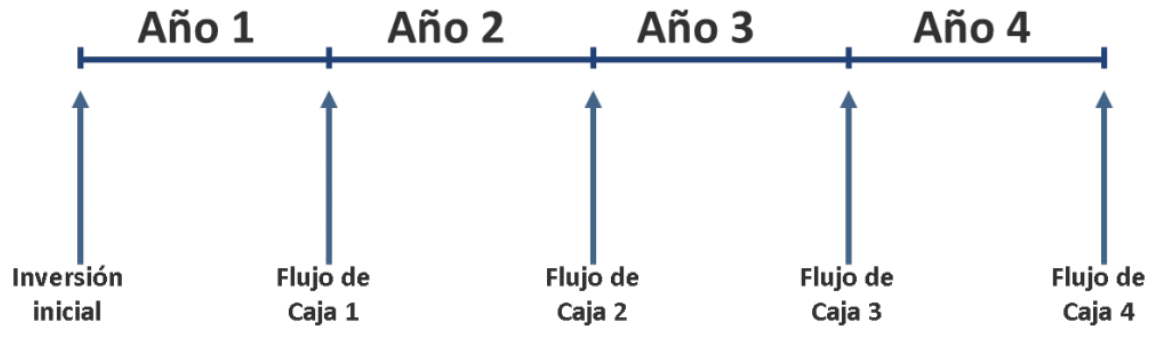
Ejemplo:

Año	A	B	C	D	E
0	-\$100	-\$200	-\$100	-\$200	-\$50
1	30	40	40	100	100
2	40	20	20	100	-50,000,000
3	50	10	10	-200	
4	60		130	200	

Análisis de la regla del periodo de recuperación

El periodo de recuperación se calcula con tan solo sumar los flujos de efectivos futuros.

No hay ningún descuento, de modo que el valor del dinero en cuanto al tiempo se ignora por completo.



Evaluación financiero de un proyecto

Determinación del período de recuperación:

	FLUJO	Flujo acumulado	FLUJO A VP	Flujo acumulado
1	833,550.00	833,550.00	783,331.83	783,331.83
2	1,023,507.60	1,857,057.60	903,897.75	1,687,229.58
3	1,080,262.21		896,543.85	
4	1,869,924.08		1,458,412.71	
5	2,366,187.25		1,734,281.91	
	Inversión inicial	2,000,000.00		2,000,000.00
	Último flujo	1,080,262.21		896,543.85
	Por recuperar	142,942.40		312,770.42
	PR: años	0.132321946		0.348862379
		PR = 2 + 0.13 = 2.13		2.35 años

Menor tiempo posible

Finalidad: Aplicar la técnica financiera de período de recuperación, para evaluar los flujos de efectivo. Aplicar los criterios de selección.

Año	Larga	Corta
0	-\$250	-\$250
1	100	100
2	100	200
3	100	0
4	100	0

$$VPN(Corta) = -\$250 + (100/1.15) + (200/1.15^2) = -\$11.81$$

$$VPN(Larga) = -\$250 + (100 \times \{[-(1/1.15^4)]/.15\}) = \$35.50$$

Características positivas

A pesar de sus desventajas, la regla del periodo de recuperación a menudo se usa en empresas grandes y avanzadas para tomar decisiones relativamente menores. Como aspecto práctico se puede decir que una inversión con un pago rápido y con beneficios más allá del límite probable es que tenga un VPN positivo.

A causa de que esta sesgada hacia los proyectos a corto plazo, tiende hacia la liquidez, en otras palabras una regla de recuperación suele favorecer las inversiones que liberan efectivo para otros usos con mayor rapidez, esto podría ser muy importante para las empresas pequeñas.

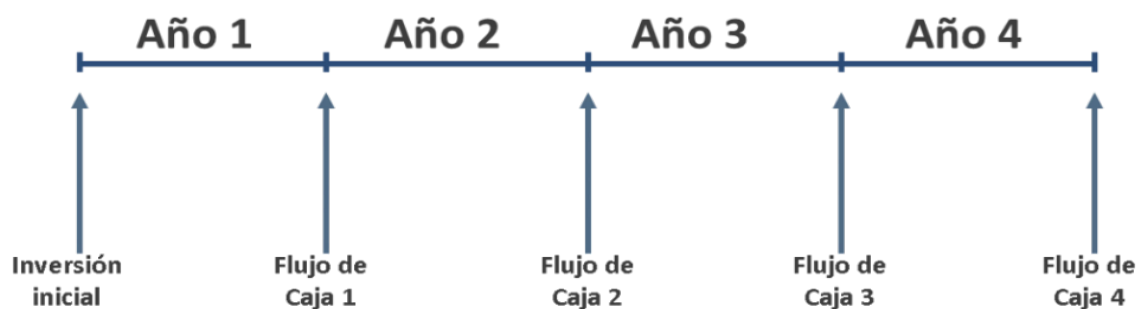
Los flujos de efectivo que se espera que ocurran más adelante en la vida del proyecto quizá son más inciertos. Posiblemente una regla del periodo de recuperación se ajuste a los riesgos adicionales de los flujos de efectivo posteriores, pero lo hace de manera muy rigurosa.

Aquí se debe señalar que parte de la simplicidad de la regla de recuperación es una ilusión, el motivo es que primero se deben calcular los flujos de efectivo el cual no es fácil.

Resumen de la regla del periodo de recuperación

El periodo de recuperación es un tipo de medida “de punto de equilibrio”.

La principal desventaja de la regla del periodo de recuperación es que no se hace la pregunta correcta. El asunto principal es el efecto que una inversión tendrá sobre el valor de las acciones, no el tiempo que se tarda en recuperar la inversión inicial.



Ventajas y desventajas

Ventajas y desventajas de la regla del periodo de recuperación	
Ventajas	Desventajas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fácil de entender. 2. Se ajusta a flujos de efectivo posteriores inciertos. 3. Sesgada hacia la liquidez 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ignora el valor del dinero en cuanto al tiempo. 2. Requiere un límite arbitrario. 3. Ignora los flujos de efectivo más allá del límite. 4. Sesgada contra proyectos a largo plazo, como investigación y desarrollo, y proyectos nuevos.

7.4. Método del periodo de recuperación descontado

Ya se advirtió que una de las desventajas de la regla del periodo de recuperación es que ignora el valor en cuanto a tiempo.

El método del periodo de recuperación descontado, que soluciona este problema particular.


El periodo de recuperación descontado es el tiempo que transcurre hasta que la suma de los flujos de efectivo descontados es igual a la inversión inicial.

Con base en la regla del método del periodo de recuperación descontado, una inversión es aceptable si su periodo de recuperación descontado es menor a una cantidad de años previamente especificada.

EJEMPLO:

Para saber cómo se podría calcular el periodo de recuperación descontado, suponga que se requiere un rendimiento de 12.5 por ciento sobre inversiones nuevas. Se tiene una inversión que cuesta 300 dólares y tiene flujos de efectivo de 100 dólares al año durante cinco años.

En esta tabla aparecen los flujos de efectivo descontados y sin descontar



Año	Flujo de efectivo		Flujo de efectivo acumulado	
	Sin descuento	Con descuento	Sin descuento	Con descuento
1	\$100	\$89	\$100	\$ 89
2	100	79	200	168
3	100	70	300	238
4	100	62	400	300
5	100	55	500	355

Para obtener el periodo de recuperación descontado, es necesario descontar cada flujo de efectivo al 12.5 por ciento y luego empezar a sumarlos.

Al observar los flujos de efectivo acumulados, se observa que el periodo de recuperación regular es de exactamente tres años.

Año	Flujo de efectivo		Flujo de efectivo acumulado	
	Sin descuento	Con descuento	Sin descuento	Con descuento
1	\$100	\$89	\$100	\$ 89
2	100	79	200	168
3	100	70	300	238
4	100	62	400	300
5	100	55	500	355

Sin embargo, los flujos de efectivo descontados dan un total de 300 dólares sólo después de cuatro años, de modo que el periodo de recuperación descontado es de cuatro años

Año	Flujo de efectivo		Flujo de efectivo acumulado	
	Sin descuento	Con descuento	Sin descuento	Con descuento
1	\$100	\$89	\$100	\$ 89
2	100	79	200	168
3	100	70	300	238
4	100	62	400	300
5	100	55	500	355

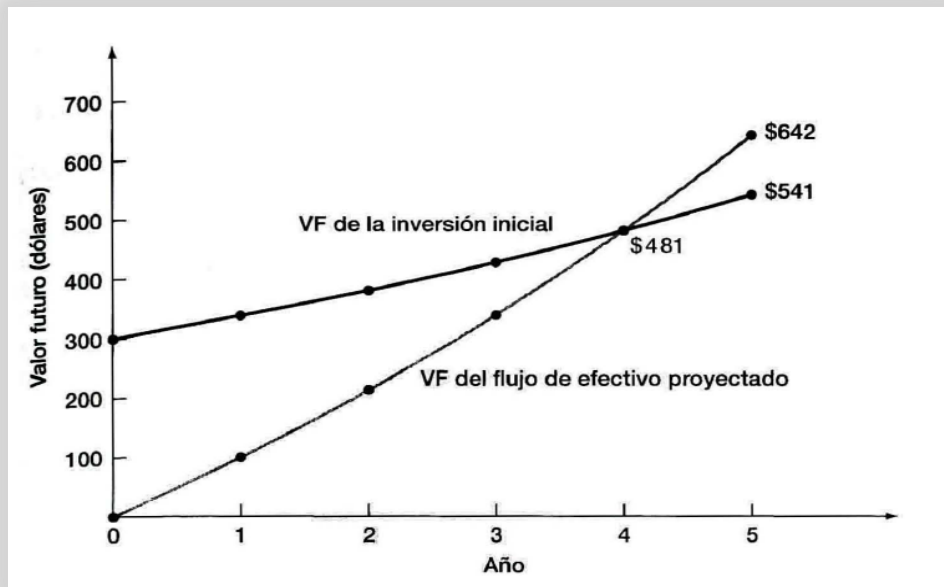
¿Cómo se interpreta el periodo de recuperación descontado?

El periodo de recuperación ordinario es el tiempo que toma llegar al punto de equilibrio en un sentido contable. Debido a que incluye el valor del dinero en cuanto al tiempo, el periodo de recuperación descontado es el tiempo que toma llegar al punto de equilibrio en un sentido económico o financiero.

En sentido amplio, en el ejemplo se recupera el dinero, además del interés que se podría haber ganado en otra parte, en cuatro años.

La figura compara el valor futuro al 12.5 por ciento de la inversión de 300 dólares con el valor futuro de los flujos de efectivo anuales de 100 dólares al 12.5 por ciento.

Las dos líneas se cruzan exactamente en cuatro años. Esto indica que el valor de los flujos de efectivo del proyecto alcanza el punto de equilibrio y luego supera la inversión original en cuatro años.



Ventajas y desventajas de la regla del periodo de recuperación descontado	
Ventajas	Desventajas
1. Comprende el valor del dinero en cuanto al tiempo.	1. Quizá rechace inversiones de VPN positivos.
2. Fácil de entender.	2. Requiere un límite arbitrario.
3. No acepta inversiones de VPN estimados negativos.	3. Ignora los flujos de efectivo más allá de la fecha límite.
4. Sesgo hacia la liquidez	4. Sesgo contra proyectos a largo plazo, como investigación y desarrollo, y proyectos nuevos.

7.5. Método para tomar decisiones de presupuestarios de capital.

Se define de la siguiente manera:

$$\frac{\text{UTILIDAD NETA PROMEDIO}}{\text{VALOR PROMEDIO DE LIBROS}}$$

7.6. Rendimiento contable promedio

Es la utilidad neta promedio de una inversión dividido entre su valor promedio en libros.

Deseamos decidir si abrimos o no una tienda

- La inversión requerida es : \$ 500 000
- La tienda tendría una vida de : 5 años
- En 5 años la inversión requerida se depreciaría en 100%, dado que la depreciación sería \$100 000 al año (\$500 000/5 años).
- La tasa tributaria sería 25%.
- La siguiente tabla contiene los ingresos y egresos.

7.6.1. Ingresos y costos anuales proyectados para un rendimiento contable promedio

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS	\$ 433.333	\$ 450.000	\$ 466.667	\$ 483.333	\$ 500.000
EGRESOS	\$ 200.000	\$ 150.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000
UTI. ANTES DE LA DEPRECIACION	\$ 233.333	\$ 300.000	\$ 166.667	\$ 100.000	\$ 33.333
DEPRECIACION	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000
MP. El impuesto es 25%	\$ 133.333	\$ 200.000	\$ 66.667	\$ 0	\$ -66.667
	\$ 33.333	\$ 50.000	\$ 16.667	\$ 0	\$ -16.667
UTILIDAD NETA	\$ 100.000	\$ 150.000	\$ 50.000	\$ 0	\$ -50.000

La utilidad neta es \$100 000 durante el primer año, 150 000 en el segundo, 50 000 en el tercero, 0 dólares en el año 4 y -50 000 en el año 5. Entonces la utilidad neta promedio es: 50 000

$$UTILIDAD NETA PROMEDIO = \frac{100\,000 + 150\,000 + 50\,000 + 0 - 50\,000}{5} = \$ 50\,000$$

$$VALOR PROMEDIO DE LIBROS = \frac{50\,000 + 0}{2} = \$ 250\,000$$

Si la empresa tiene un RCP meta menor a 20%, esta inversión es aceptable: de lo contrario no lo es.

$$\text{RCP} = \frac{\text{Utilidad neta promedio}}{\text{Valos promedio en libros}} = \frac{\$50\,000}{\$250\,000} = 20\%$$

Con base en la regla del rendimiento contable promedio, un proyecto es aceptable si su rendimiento contable promedio excede un rendimiento contable promedio meta.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL RENDIMIENTO CONTABLE PROMEDIO	
Ventajas	Desventajas
Fácil calcular	No es una verdadera tasa de rendimiento; se ignora el valor del dinero en cuanto al tiempo.
Por lo general se dispone de la información necesaria.	Una tasa limite de comparación arbitraria.
	Se basa en los valores contables

El uso de esta regla implica varios problemas

- El RCP no es una tasa de rendimiento en ningún sentido económico. Es la razón de dos cifras contables, y no se compara con los rendimientos ofrecidos.
- No es una tasa de rendimiento porque ignora el valor del tiempo.
- Como un RCP calculado en realidad no se compara con el rendimiento del mercado.
- No se tomo en cuenta los elementos correctos como: flujo de efectivos y el valor de mercado. Se utiliza: Utilidad neta y el valor en libros.

7.7. El criterio del valor actual neto

El valor actual neto (VAN) plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual. El VAN como criterio representa una medida de valor o riqueza, es decir, al calcular un VAN se busca determinar cuánto valor o desvalor generaría un proyecto para una compañía o inversionista en el caso de ser aceptado.

Es por esta misma razón por la cual en su evaluación no se incorporan variables nominales, pues cambios nominales no representan cambios en el poder adquisitivo ni, por lo tanto, en el nivel de riqueza. Cuando los precios de venta aumentan proporcionalmente con los costos de producción y administración, no se producen cambios en los precios relativos.

Si bien las unidades monetarias aumentan, en términos reales no hay cambios, pues las unidades consumidas serán las mismas. Cuando ello ocurre no hay cambio en el nivel de riqueza, que es justamente lo que pretende medirse con el VAN.

Cabe destacar que la tasa utilizada representa el nivel de riqueza compensatorio exigido por el inversionista, por lo que el resultado del VAN entrega el cambio en el nivel de riqueza por sobre lo exigido en compensación de riesgo, pues mientras mayor sea el riesgo, mayor será la rentabilidad exigida.

El cálculo del VAN variará en función de la tasa de costo de capital utilizada para el descuento de los flujos, es decir, el valor que se estime que generará un proyecto cambiará si cambia la tasa de rendimiento mínimo exigido por la empresa. Mientras mayor sea la tasa, los flujos de los primeros años tendrán mayor incidencia en el cálculo del VAN, no así los flujos posteriores; sin embargo, a medida que la tasa de costo de capital sea menor, la importancia de los flujos proyectados en el cálculo del VAN será mayor.

Puede expresarse la formulación matemática de este criterio de la siguiente manera:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t - E_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Donde Y_t representa el flujo de ingresos del proyecto, E_t sus egresos e I_0 la inversión inicial en el momento cero de la evaluación. La tasa de descuento se representa mediante i .

7.8. El criterio de la tasa interna de retorno (TIR)

El criterio de la tasa interna de retorno evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual.

La tasa interna de retorno puede calcularse aplicando la siguiente ecuación:

Comparando esta ecuación anterior, puede apreciarse que este criterio es equivalente a hacer el VAN igual a cero y determinar la tasa que le permite al flujo actualizado ser cero.

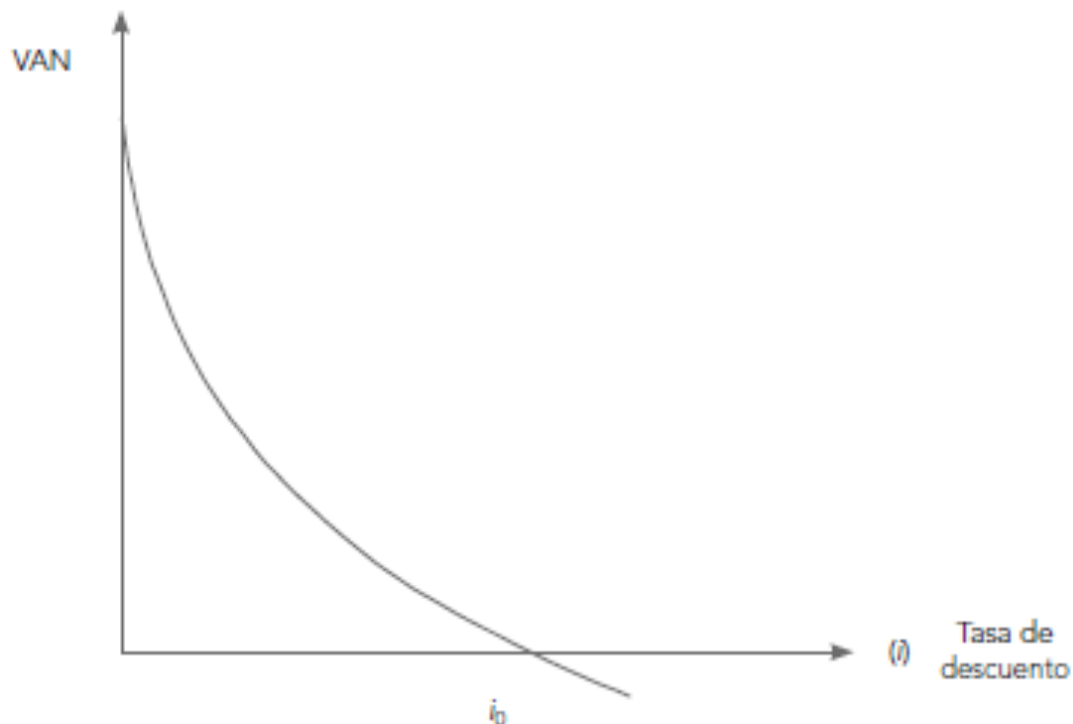
La tasa así calculada se compara con el costo de capital utilizado por la empresa o inversionista para el descuento de los flujos proyectados. Si la TIR es igual o mayor que esta, el proyecto debe aceptarse; si es menor, debe rechazarse.

La consideración de aceptación de un proyecto cuya TIR es igual a la tasa de descuento se basa en los mismos aspectos que la tasa de aceptación de un proyecto cuyo VAN es cero.

7.9. TIR versus VAN

En ciertas circunstancias, las dos técnicas de evaluación de proyectos analizados, la TIR y el VAN, pueden conducir a resultados contradictorios. Ello puede ocurrir cuando se evalúan varios proyectos con la finalidad de jerarquizarlos, tanto por tener un carácter de alternativas mutuamente excluyentes como por existir restricciones de capital para implementar todos los proyectos aprobados.

Cuando la decisión es solo de aceptación o rechazo, no hay necesidad de consideraciones comparativas entre proyectos, las dos técnicas proporcionan igual resultado. Esta situación puede apreciarse en la figura. Si la tasa de descuento es cero, el VAN es la suma algebraica de los flujos de caja del proyecto, puesto que el denominador de la ecuación sería siempre uno. A medida que se actualiza a una tasa de descuento mayor, el VAN va decreciendo.



Al cruzar el origen (VAN igual a cero), la tasa de descuento i_0 se iguala a la tasa interna de retorno.

Luego, si el criterio del VAN indica la aceptación de un proyecto cuando este es cero o positivo (o sea, cuando la tasa de descuento i está entre cero e i_0) y si el criterio de la TIR indica su aceptación cuando la tasa interna de retorno r es mayor o igual a la tasa utilizada como tasa de descuento ($r=i$ para cualquier i entre cero e i_0 , donde $r \geq i \geq 0$), ambos caminos conducirán necesariamente al mismo resultado.

7.10. El VAN y la TIR ajustados

Cuando existe financiamiento bancario, los métodos tradicionales sugieren construir un flujo de caja que incorpore los factores económicos derivados de la operación del proyecto, como los efectos derivados de la estructura de financiamiento: básicamente el valor del crédito, los gastos financieros y las amortizaciones de capital, calculando así el VAN del inversionista. El método denominado VAN ajustado considera que las decisiones de inversión y las decisiones de financiamiento deben determinarse conjuntamente pero de manera “independiente”, es decir, se construye el flujo del proyecto puro, el cual es descontado de la tasa exigida al proyecto, y luego se construye, paralelamente, el flujo de la deuda, el cual es descontado de la tasa de la deuda; así se obtiene el VAN del proyecto y el VAN de la deuda. Dado que ambos valores están expresados en valor presente, resulta coherente proceder a su suma aritmética, obteniéndose así el VAN ajustado, es decir, el VAN del proyecto puro ajustado por el efecto económico derivado de la estructura de financiamiento:

$$\text{VAN ajustado} = \text{VAN del proyecto} + \text{VAN de la deuda}$$

La TIR ajustada, desde el punto de vista conceptual, corresponde al cálculo de la rentabilidad de los activos ajustada por el efecto económico derivado de la deuda. Cuando la deuda es libre de riesgo, es decir, cuando los compromisos financieros en relación con la capacidad de generación de flujos operacionales son muy bajos, entonces la deuda genera valor, pues al proyectar los flujos de la deuda y al ser estos descontados de la tasa de la deuda, se obtiene el valor presente del ahorro tributario. Si al VAN del proyecto puro se suma el valor presente del ahorro tributario, entonces podrá calcularse la TIR ajustada. Dado que la deuda en este escenario genera valor, la TIR ajustada será mayor que la TIR de los activos.

7.11. El Periodo de Recuperación o Payback

Uno de los criterios tradicionales de evaluación, bastante difundido, es el del periodo de recuperación (PR) de la inversión, también conocido como payback, mediante el cual se determina el número de periodos necesarios para recuperar la inversión inicial, resultado que

se compara con el número de periodos aceptables por la empresa. Si los flujos fuesen idénticos y constantes en cada periodo, el cálculo se simplifica en la siguiente expresión:

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

Donde PR, periodo de recuperación, expresa el número de periodos necesarios para recuperar la inversión inicial, I_0 , cuando los beneficios netos generados por el proyecto en cada periodo son BN.

7.12. Las tasas de retorno ROA y ROE

Otro criterio comúnmente utilizado es el de la tasa de retorno (TR), que define una rentabilidad anual esperada sobre la base de la siguiente expresión:

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

Donde TR es una razón porcentual entre la utilidad esperada de un periodo y la inversión inicial requerida. Este criterio se conoce también como ROA o ROE, dependiendo de las partidas que se utilicen en la fórmula. BN representa el resultado operacional del proyecto en un momento determinado, luego de pagar impuestos y sumadas las depreciaciones correspondientes, es decir, equivale a un resultado operacional neto.

Si para el cálculo del BN se utilizan solo flujos asociados a la operación y el valor de I_0 corresponde al valor de los activos, entonces se obtendrá una tasa de retorno sobre los activos en un periodo determinado, denominada Return Over Assets (ROA, por sus siglas en inglés). Si, por el contrario, el valor de BN es determinado considerando los flujos operacionales del proyecto, incluidos los gastos financieros de la deuda, y, por otra parte, a la inversión inicial se le resta el valor del préstamo, es decir, se considera solo la inversión inicial del inversionista, conocida también como el valor del capital propio o patrimonio, entonces se obtendrá una tasa de retorno sobre

el patrimonio en un periodo determinado, denominada Return Over Equity (ROE, por su siglas en inglés).

7.13. Razón beneficio costo (RBC)

Otro criterio tradicionalmente utilizado en la evaluación de proyectos es la razón beneficio-costos (RBC). Cuando se aplica teniendo en cuenta los flujos no descontados de caja, conlleva los mismos problemas ya indicados respecto del valor tiempo del dinero. Estas mismas limitaciones han inducido a utilizar factores descontados. Para ello simplemente se aplica la siguiente expresión:

$$RBC = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+i)^t}}$$

Una manera diferente de presentar este indicador es:

$$\frac{\sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{E_t}{(1+i)^t}}$$

Dónde: Y=Ingresos y E= Egresos (incluida la inversión I_0)

Esta interpretación es más lógica respecto de los beneficios (ingresos) y costos (egresos con I_0 incluida).

Es fácil apreciar que ambas fórmulas proporcionan igual información. Cuando el VAN es cero (ambos términos de la resta son idénticos), la RCB es igual a uno. Si el VAN es superior a cero, la RBC será mayor que uno.

7.14. El criterio de la anualidad equivalente

Un criterio comúnmente utilizado tiene relación con la anualidad equivalente, que es una expresión uniforme del comportamiento de ingresos y gastos que ocurren de manera desigual o diversa durante un periodo determinado. Este criterio busca convertir dicho comportamiento en una anualidad equivalente uniforme, respetando el valor del dinero en el tiempo. Es este último concepto lo que hace diferir el valor obtenido de la media aritmética.

La anualidad equivalente no solo obedece a costos, sino también a beneficios o tasas porcentuales proyectadas; por ello existen los conceptos de costo anual equivalente (CAE), beneficio anual equivalente (BAE) y tasa anual equivalente (TAE).

Alternativas Mutuamente Excluyentes

8.1. ¿Qué es un PME?

Negocios o proyectos son mutuamente excluyentes, si la aceptación de uno de ellos elimina la posibilidad de aceptar los otros negocios o proyectos.

Cuando se tienen negocios o proyectos independientes, el método del valor presente neto y el método de la Tasa Interna de Rendimiento siempre dan la misma decisión de aceptación o rechazo para cualquier negocio o proyecto. En el caso de proyectos mutuamente excluyentes, el método del valor presente neto y el método de la Tasa Interna de rendimiento no siempre dan la misma decisión de aceptación o rechazo para cualquier negocio o proyecto.

8.2. Tipos de proyectos

- Proyectos de expansión → Compra de un nuevo terreno
 - Proyectos de reemplazo → Cambio de maquinaria, reemplazo de un horno ya que no es muy eficiente.
 - Proyectos independientes → Tráiler una compra y la (innovación) adquisición de nuevos moldes.
 - Proyectos excluyentes → Comprar una camioneta y de un tráiler para poder llevar más productos.
 - Proyectos contingentes → Se considera comprar un camión nuevo y uno semi-nuevo para transportar producto.
- Si se considera comprar el camión marca Mercedes Benz y otra marca volvo como alternativas para el reparto de productos estos proyectos serian mutuamente excluyentes.

8.3. ¿Cómo evaluamos a los PME?

Recordemos...

Indicadores de Rentabilidad

Tasa Interna de Retorno TIR

Criterios de Decisión

- **TIR > COK** ; si la TIR es mayor al COK el rendimiento sobre el capital que el proyecto genera es superior al mínimo aceptable para realizar el proyecto.
- **TIR = COK** ; Para el inversionista es indiferente entre invertir en el proyecto o en la mejor oportunidad de inversión.
- **TIR < COK** ; Se rechaza el proyecto.

8.4. Ejemplo de Proyectos Mutuamente Excluyentes

Sean los flujos de los siguientes proyectos:

b) Si el VAN y TIR de cada proyecto es:

VAN proyecto 1= 530.95 TIR=23%

VAN proyecto 2= 519.47 TIR=25%

Año	Proyecto 1	Proyecto 2
0	-1.000	-1.000
1	100	200
2	200	300
3	300	500
4	400	500
5	1.250	600

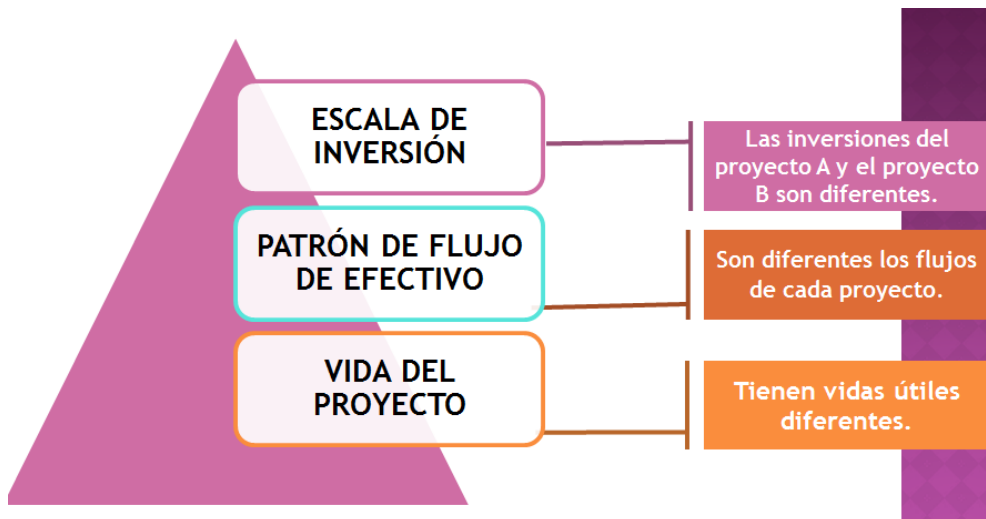
La tasa de descuento asociada a la empresa es de 10%.

a) Muestre el desarrollo del VAN de cada proyecto (no lo calcule).

$$\text{VANp1} = -1000 + 100/1.1 + 200/1.1^2 + 300/1.1^3 + 400/1.1^4 + 1250/1.1^5$$

$$\text{VANp2} = -1000 + 200/1.1 + 300/1.1^2 + 500/1.1^3 + 500/1.1^4 + 600/1.1^5$$

8.5. Criterio de diferencias entre proyectos



CLASIFICACIONES	TIR	VPN A 10%	IR A 10%
Proyecto de primer lugar	S	L	S
Proyecto de segundo lugar	L	S	L

8.6. Diferencia en los patrones de flujo de efectivo

	0	1	2	3
Proyecto A	- 11.000.000	2.000.000	7.500.000	10.000.000
Proyecto B	- 11.000.000	11.000.000	5.500.000	1.000.000

8.7. Flujo de caja de ambos proyectos

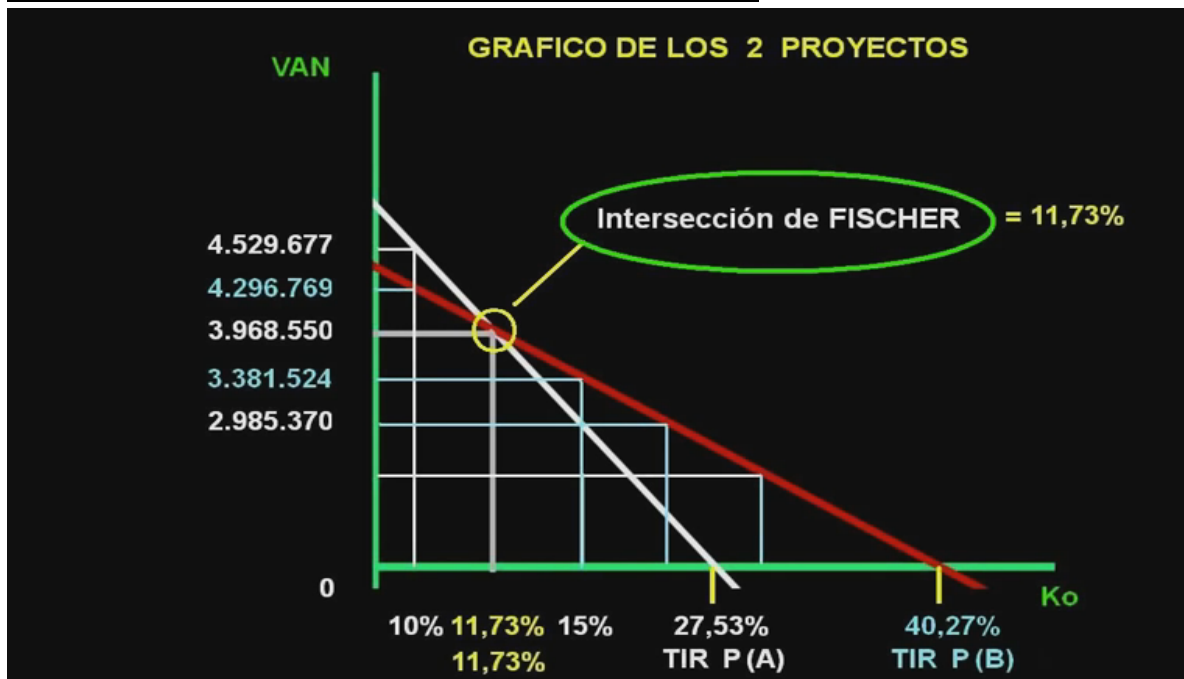
Diferencia en los patrones de flujo de efectivo

	0	1	2	3
Proyecto A	- 11.000.000	2.000.000	7.500.000	10.000.000
Proyecto B	- 11.000.000	11.000.000	5.500.000	1.000.000

AÑO	PROYECTO A	PROYECTO B	DIFERENCIA
0	-11 000 000	-11 000 000	0
1	2 000 000	11 000 000	9 000 000
2	7 500 000	5 500 000	2 000 000
3	10 000 000	1 000 000	9 000 000
TIR	27.53%	40.27%	11.73%

VAN	10%	4.529.677	4.296.769	
VAN	11,73%	3.968.550	3.968.550	VAN A = VAN B

GRÁFICO DE LOS PROYECTOS A Y B



TASA DE RETORNO SOBRE EL COSTO DE FISHER

8.8. Criterio de decisión

Depende de la tasa a la que descontemos cuando descontamos a tasas inferiores al punto de corte o de Fisher, entonces el proyecto con mayor VAN es el preferido; en cambio cuando descontamos a tasas superiores a la intersección de Fisher será el proyecto con mayor TIR.

PROYECTOS CONTRADICTORIOS

Se conocen como Proyectos Contradictorios a los proyectos que se excluyen entre sí, dependiendo del método con el que se evalúen. Es decir, que si se analizan con un método, se concluye con la elección de uno, pero si se analiza con otro método, se preferiría la elección del otro.

Se presentan dos proyectos, A y B, cuyos flujos de fondos se detalla en la tabla que sigue.

AÑO	0	1	2	3	4
PROYECTO A	(\$2,225)	\$1,000	\$1,000	\$1,000	\$1,000
PROYECTO B	(\$2,225)	\$0	\$500	\$1,000	\$3,343

La tasa mínima requerida por la empresa es de 10%.

El Valor Actual Neto para cada proyecto puede observarse en la siguiente tabla:

Para el **PROYECTO A**:

AÑO	FNF	FACTOR DE ACTUALIZACION 25%	FNF ACTUALIZADO AL 25%	FACTOR DE ACTUALIZACION 30%	FNF ACTUALIZADO AL 30%
0	(2,225)	1.0000	(2,225)	1.0000	(2,225)
1	1,000	0.8000	800	0.7692	769
2	1,000	0.6400	640	0.5917	592
3	1,000	0.5120	512	0.4552	455
4	1,000	0.4096	410	0.3501	350
	1,775		137		(59)
Entre 25% y 30% estará la TIR					

En primer lugar probamos la actualización con una tasa al azar del 25%, y como el resultado es un VAN positivo (\$ 137), entonces probamos con una tasa mayor, buscando la que de cómo resultado un VAN nulo. (VAN = 0).

Al utilizar una tasa del 30%, obtenemos un resultado negativo, por lo que podemos afirmar que la TIR se encuentra entre ambas tasas.

Como se explicó anteriormente, para el cálculo exacto de la TIR, se realiza una interpolación:

AÑO	FNF A	FNF B	FACTOR DE ACTUALIZACION 10% (TASA DE CORTE)	FNF PROYECTO A ACTUALIZADO AL 10%	FNF PROYECTO B ACTUALIZADO AL 10%
0	(2,225)	(2,225)	1.0000	(2,225)	(2,225)
1	1,000	0	0.9091	909	0
2	1,000	500	0.8264	826	413
3	1,000	1,000	0.7513	751	751
4	1,000	3,343	0.6830	683	2,283
	1,775	2,618		945	1,223

El VAN del Proyecto B es el mayor

Por lo tanto, utilizando el método del Valor Actual Neto elegiríamos el **PROYECTO B**.

Veamos ahora que pasa si utilizamos en nuestro análisis la Tasa Interna de Retorno.

VAN correspondientes a cada tasa			
196	{ 137 -59 }	{ 0.25 0.3 }	0.05
			Tasas entre las que se encuentra la TIR
	Diferencia entre 137 y -59	Diferencia entre 0.25 y 0.3	
196	_____	0.05	
137	_____	$137 \times 0.05 =$	0.0349
		196	0.25
			0.2849 → <u>28.49%</u> → TIR_A

Tasa correspondiente al VAN de \$137

El mismo procedimiento se realiza con el **PROYECTO B**:

AÑO	FNF	FACTOR DE ACTUALIZACION 20%	FNF ACTUALIZADO AL 20%	FACTOR DE ACTUALIZACION 30%	FNF ACTUALIZADO AL 30%
0	(2,225)	1.0000	(2,225)	1.0000	(2,225)
1	0	0.8333	0	0.7692	0
2	500	0.6944	347	0.5917	296
3	1,000	0.5787	579	0.4552	455
4	3,343	0.4823	1,612	0.3501	1,170
	2,618		313		(303)

Entre 20% y 30% estará la TIR

INTERPOLACIÓN:

	616	{	313	_____	0.2	}	0.1		
			-303	_____	0.3				
	616	_____		0.1					
	313	_____	313×0.1	$=$	0.0508			Tasa correspondiente al VAN de \$ 313	
					<u>0.2</u>				
					0.2508			\rightarrow 25.08% \rightarrow TIR _B	

8.9. Proyecto incremental, alternativo, diferencial

Este proyecto surge de la diferencia de ambos proyectos originales, A y B, tomando el de mayor valor absoluto y restándole el de menor valor.

En nuestro caso, el proyecto incremental a realizar sería: $B - A$, obteniéndose el siguiente flujo de fondos:

AÑO	PROYECTO B	PROYECTO A	PROYECTO INCREMENTAL C = (B - A)
0	(2,225)	(2,225)	0
1	0	1,000	(1,000)
2	500	1,000	(500)
3	1,000	1,000	0
4	3,343	1,000	2,343
	2,618	1,775	843

MAYOR VALOR ABSOLUTO

Partiendo de dicho flujo de fondos, procedemos mediante el mismo mecanismo que hemos realizado con los otros casos, a averiguar cual es el Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno para este nuevo PROYECTO C.

AÑO	FNF PROYECTO C	FACTOR DE ACTUALIZACION 10% (TASA DE CORTE)	FNF PROYECTO A ACTUALIZADO AL 10%
0	0	1.0000	0
1	(1,000)	0.9091	(909)
2	(500)	0.8264	(413)
3	0	0.7513	0
4	2,343	0.6830	1,600
	843		278

→ VAN

La tasa que utilizamos al azar para el calculo de la TIR será del 15%, porque observamos que con una tasa del 10% (tasa de corte) se obtiene un VAN positivo (\$ 278), entonces la tasa que haga al VAN cero debe ser mayor.

Luego utilizamos una tasa del 20% y los resultados nos indican que la TIR estará entre ambas tasas, 15% y 20%.

AÑO	FNF	FACTOR DE ACTUALIZACION 15%	FNF ACTUALIZADO AL 15%	FACTOR DE ACTUALIZACION 20%	FNF ACTUALIZADO AL 20%
0	0	1.0000	0	1.0000	0
1	(1,000)	0.8696	(870)	0.8333	(833)
2	(500)	0.7561	(378)	0.6944	(347)
3	0	0.6575	0	0.5787	0
4	2,343	0.5718	1,340	0.4823	1,130
	843		92		(51)

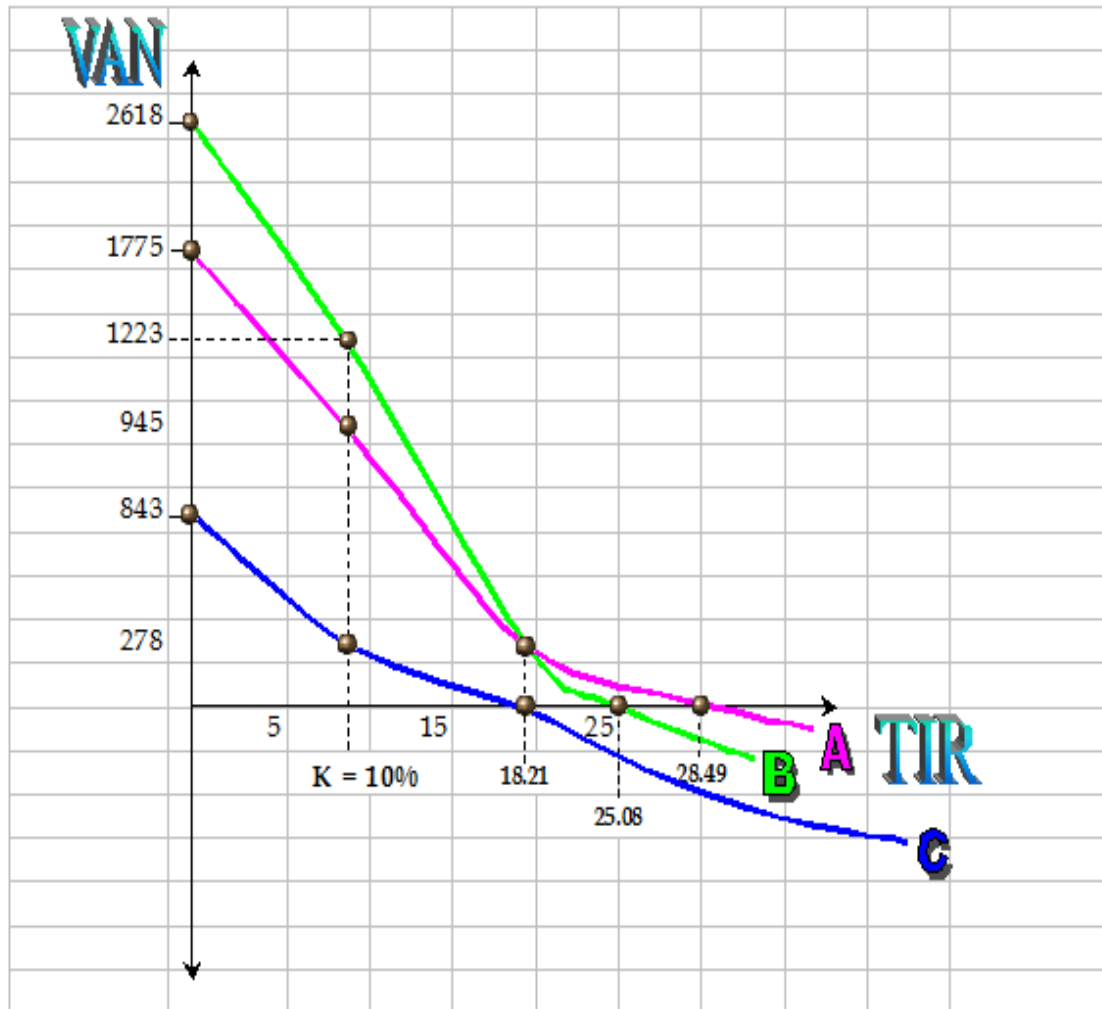
↓ Entre 15% y 20% estará la TIR

Interpolamos:

143	{	92 _____ 0.15					
		-51 _____ 0.2					
		143 _____ 0.05					
		92 _____	$92 \times 0.05 =$	0.0321			Tasa correspondiente al VAN de \$ 92
			$\frac{\quad}{143}$	<u>0.15</u>			
				0.1821	\rightarrow	<u>18.21%</u>	\rightarrow TIR_C

Podemos concluir con los siguientes resultados:

	PROYECTO A	PROYECTO B	PROYECTO C
VAN	\$945	\$1,223	\$278
TIR	28.49%	25.08%	18.21 %



Podemos decir, que para cada propuesta a la tasa de corte $K = 10\%$, le corresponde el VAN de cada proyecto (278, 945 y 1223).

Cada curva, perteneciente a cada proyecto, corta al eje X en el valor de la TIR correspondiente. Es decir, que para esa tasa el proyecto tiene VAN igual a cero. A su vez, cada curva corta al eje Y en el valor que significa la simple sumatoria de los flujos de los distintos periodos para cada proyecto, es decir, el flujo de fondos de cada proyecto actualizado a una tasa cero.

CONCLUSIONES DEL CASO:

Se elegirá el Proyecto B hasta una tasa del 18.21%, para una tasa del 18.21% será indiferente elegir entre el A o el B y para tasas mayores a 18.21% se debería elegir el Proyecto A.

EJEMPLO DE PROYECTO MUTUAMENTE EXCLUYENTE

- 1 Las alternativas económicas deben tener como objetivo la inversión de capital (tangible o intangibles) y obtener como rendimiento al menos la TMAR por cada dólar invertido.
- 2 Las alternativas a considerar deben ser factibles para la empresa, con respecto a su **capacidad de endeudamiento** y consistente con una **estrategia de mercado**.
- 3 Se elegirá la alternativa que requiere la **mínima inversión de capital** y que produzca resultados rentables, a menos que el "retador" de una alternativa que tenga un interés mayor, se pueda justificar con respecto a sus ahorros (o beneficios) incrementales.
- 4 La alternativa que requiere la Inversión mínima de capital se constituye como **alternativa base**.
- 5 La alternativa que requiere una inversión de capital adicional sobre la alternativa base, debe ofrecer una mejora en los flujos de caja a futuro a través de: **una reducción, aumento de los ingresos, aumento de la capacidad, etc.**
- 6 Si los flujos de caja a futuro producidos por una mayor inversión de capital regresan un rendimiento igual o mayor a la TMAR, debe hacerse la inversión, caso contrario debe invertirse en el monto mínimo de capital.

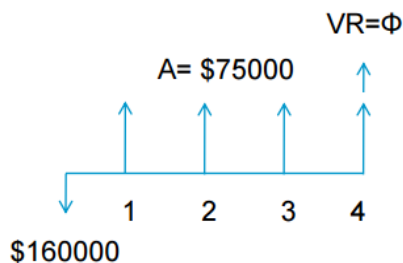
Tenemos que elegir cual es el mejor proyecto para una mejor elección y se debe elegir la mejor opción

Si se tiene tres proyectos mutuamente excluyentes con vida útil igual:

	ALTERNATIVA		
	A	B	C
Inversión de capital	-160000	-173000	-35000
Ingreso neto después de impuestos	75000	87000	120000
Vida útil	4	4	4
TMAR	15%		

Primero debemos demostrar que cada alternativa es viable económicamente.

Alternativa A



ECUACIÓN FINANCIERA

$$VAN(15\%) = -160000 + 75000(P/A, 15\%, 4)$$

$$VAN(15\%) = -160000 + 75000(2.8550)$$

$$VAN(15\%) = 54125 > 0 \text{ (Proyecto Viable)}$$

ECUACIÓN DE LA TIR

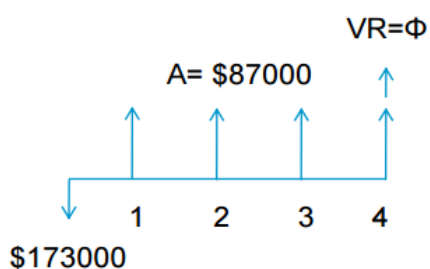
$$-160000 + 75000(P/A, i\%, 4) = 0$$

$$i = 30.9\%$$

Como la **TIR** = 30.9% > **TMAR**.

Aceptamos el proyecto A

Alternativa B



ECUACIÓN FINANCIERA

$$VAN(15\%) = -173000 + 87000(P/A, 15\%, 4)$$

$$VAN(15\%) = -173000 + 87000(2.8550)$$

$$VAN(15\%) = 75385 > 0 \text{ (Proyecto Viable)}$$

ECUACIÓN DE LA TIR

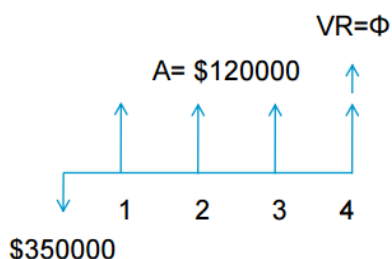
$$-173000 + 87000(P/A, i\%, 4) = 0$$

$$i = 35.27\%$$

Como la **TIR** = 35.27% > **TMAR**.

Aceptamos el proyecto B

Alternativa C



ECUACIÓN FINANCIERA

$$VAN(15\%) = -350000 + 120000(P/A, 15\%, 4)$$

$$VAN(15\%) = -350000 + 120000(2.8550)$$

$$VAN(15\%) = -7400 < 0 \text{ (Proyecto No Viable)}$$

ECUACIÓN DE LA TIR

$$-350000 + 120000(P/A, i\%, 4) = 0$$

$$i = 13.95\%$$

Como la **TIR** = 13.95% < **TMAR**.

Rechazamos el proyecto C

Si se tiene tres proyectos mutuamente excluyentes con vida útil igual:

	ALTERNATIVA		
	A	B	C
VAN	54125	75385	7400
TIR	30.90%	35.27%	13.95%
DECISIÓN	ACEPTAR	ACEPTAR	RECHAZAR

En este caso, el VAN y la TIR son consistentes, es decir si elegimos por el **criterio de mayor VAN, el proyecto B gana.**

Por otro lado, si elegimos por el **criterio del mayor TIR, el proyecto B nuevamente gana.**

Un proyecto nace con el fin de satisfacer una necesidad u oportunidad de satisfacer de una necesidad de la población o mercado, una vez identificada la oportunidad de negocio, o la necesidad, se procede a plantear los proyectos encaminados a ofrecer solución a la problemática o a satisfacer la necesidad identificadas.

Al final, si existiesen varios proyectos se debe elegir uno o más de ellos. Sin embargo pueden existir situaciones en las que se presentan dos proyectos diferentes para solucionar una problemática y que al implementarse uno de los ellos, imposibilita la implementación del otro, lo excluye, en estos casos estamos hablando de una exclusión mutua.

- Supongamos una necesidad X, y dos proyectos A y B. Si implementáramos el proyecto B, automáticamente el proyecto A quedaría excluido. Y si implementamos el proyecto A, entonces el B queda también excluido. Estamos entonces frente a una exclusión mutua.
- En resumen se llaman proyectos mutuamente excluyentes cuando la aceptación de uno de ellos elimina la posibilidad de aceptar a otro proyecto.

Veamos un ejemplo:

➤ *Se tienen dos proyectos de inversión, A y B cuyos montos de inversión inicial de S/. 1200 y S/. 1600 respectivamente a una tasa de descuento (TD) de 10%, cuyos flujos de caja son los siguientes:*

➤ **PROYECTO A**

$$\text{VAN} = -1200 + [750 \div (1.1)^1] + [750 \div (1.1)^2] + [750 \div (1.1)^3] + [750 \div (1.1)^4]$$

$$\text{VAN} = 1177.40$$

$$\text{TIR} = 50.23\%$$

➤ **PROYECTO B**

$$\text{VAN} = -1600 + [900 \div (1.1)^1] + [900 \div (1.1)^2] + [900 \div (1.1)^3] + [900 \div (1.1)^4]$$

$$\text{VAN} = 1252.88$$

$$\text{TIR} = 42.68\%$$

➤ **¿Que proyecto deberíamos elegir?** Si le hacemos caso a la TIR, deberíamos escoger el proyecto A, por el contrario, el proyecto a elegir con el VAN sería el B. ¿Cuál proyecto debemos elegir finalmente?

➤ **Respuesta:**

El indicador que debemos seleccionar en esta situación, es el VAN.

¿PORQUE?

Evaluemos el proyecto incremental (B-A)

AÑO	0	1	2	3	4	5	TMAR
PROYECTO (B-A)	-400	150	150	150	150	150	18.45

Veamos si se ejecuta el proyecto A cuanto más se necesitaría invertir para ejecutar el proyecto B, y si la Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR), es mayor a la Tasa de descuento que estamos dispuestos a aceptar (10%).

Vemos que sale una Tasa mínima atractiva de retorno (TMAR) de 18.45 %, es decir estamos obteniendo más de lo esperábamos recibir (tasa de descuento de 10%).

Por lo que deberíamos aceptar también el proyecto incremental y el proyecto A, en pocas palabras hemos escogido el:

proyecto A + el proyecto (B -A)

Lo que es igual a escoger el proyecto B, por lo cual cada vez que enfrentemos este tipo de situaciones deberíamos enfocarnos en el VAN

CONCLUSION

El método de la Tasa Interna de Rendimiento puede dar una decisión errónea de aceptación o rechazo en el caso de negocios o proyectos mutuamente excluyentes; para este tipo de proyectos se recomienda utilizar el método del Valor Presente Neto.

En el caso de negocios o proyectos independientes, tanto el método del Valor Presente Neto como el método de la Tasa Interna de Rendimiento dan siempre la misma decisión de aceptación o rechazo.

8.10. Evaluación de proyectos:

Como pueden existir diferentes soluciones a un problema, diferentes maneras de aprovechar una oportunidad o cubrir necesidades es necesario hacer una EVALUACIÓN que permita determinar cuál es la mejor opción de asignación de recursos (INVERSIÓN).

8.11. Fases de un proyecto

1. ANÁLISIS: Estudios -conveniencia del proyecto. Se materializa un “documento del proyecto”.

** Diferentes niveles de profundidad:

- Identificación de la idea
 - Anteproyecto
 - Proyecto (Simular la ejecución y función del proyecto)
2. **EJECUCIÓN:** Se llevarán a cabo las obras, montaje de maquinarias, instalaciones, etc. descritas en el Documento del Proyecto las cuales son requeridas para que comience a operar el proyecto.

3. **OPERACIÓN**

Es la etapa en que el proyecto comienza a generar la rentas económicas o flujos de caja durante toda la vida útil del mismo.

8.12. Fases de análisis

Identificación de idea, perfil, gran visión, basada en información existente, juicio común, experiencia. Cálculos globales de inversiones, costos e ingresos.

8.13. Anteproyecto o estudio de prefactibilidad:

La información en la cual se basa el análisis implica una investigación más profunda (fuentes secundarias), se detalla la tecnología, se analizan los costos y rentabilidad del proyecto.

PROYECTO: En general se presenta la información del anteproyecto pero se presenta la información más detallada (información de fuentes primarias), especialmente en lo relacionado a las especificaciones técnicas, tiempos de ejecución de inversiones, etc.

8.14. Componentes de un Proyecto

- i. Introducción, objetivos, limitaciones y antecedentes del proyecto
- ii. Estudio de Mercado
- iii. Estudio Técnico
- iv. Estudio económico y financiero
- v. Evaluación, análisis de riesgo.

8.14.1. Tipos de proyectos

Según el ente promotor o patrocinante

- Públicos
- Privados
- Mixtos

Según su cobertura espacial, área de influencia o ámbito de mercado:

- Locales
- Estadales
- Regionales
- Nacionales
- Internacionales

Según el producto a obtener:

- De producción de bienes
- De producción de servicios

Según los sectores de la economía:

- Proyectos del sector primario
- Proyectos del sector secundario
- Proyectos del sector terciario

8.15. Estudio de mercado

¿Cómo se define un mercado según la teoría económica?

8.15.1. Estudio técnico-económico

Mediante este estudio se exploran las diferentes técnicas alternativas a través de las cuales es posible producir el proyecto y se determina cuál es la más apropiada.

Se deben determinar en éste:

- El tamaño óptimo
- La localización
- Ingeniería del proyecto
- Organización

8.15.2. Estudio económico financiero

A través de éste se determinan las implicaciones económicas (costos totales e inversiones) en los cuales debe incurrir el proyecto para poder operar.

En él se deben determinar:

Costos, inversiones, depreciaciones, capital de trabajo, flujos netos de efectivo, punto de equilibrio, etc.

A través de este estudio se pretende determinar el rendimiento que tiene el proyecto para el inversionista.

Se hace en él la valoración del dinero a través del tiempo y se estiman varios indicadores de rentabilidad que le permiten al inversionista visualizar si el proyecto representa una opción atractiva para el mismo.

Dado que el entorno económico suele variar, es importante evaluar el proyecto bajo diferentes escenarios de posible ocurrencia.

Por ejemplo: Evaluar cómo cambia la rentabilidad del proyecto en casos de devaluaciones, variaciones en la tasa de interés, inflación, nuevas resoluciones fiscales, legales, etc..

De acuerdo con su oportunidad:

- Insatisfecha
- Satisfecha
- Saturada
- No Saturada

De acuerdo con su necesidad:

- Primera Necesidad, sociales.
- No necesarios, de lujo o suntuarios.

De acuerdo con su temporalidad:

- Demanda continua, permanente.
- Cíclica

De acuerdo a su destino:

- Demanda de bienes finales
- Demanda de bienes intermedios.

Costo de capital

El costo de capital corresponde a aquella tasa que se utiliza para determinar el valor actual de los flujos futuros que genera un proyecto y representa la rentabilidad que debe exigírsele a la inversión por renunciar a un uso alternativo de los recursos en proyectos de riesgos similares.

Todo proyecto de inversión implica usar una cuantía de recursos conocidos hoy, a cambio de una estimación de mayores retornos a futuro sobre los que no existe certeza. Por ello, en el costo de capital debe incluirse un factor de corrección por el riesgo que enfrenta.

Los recursos que el inversionista destina al proyecto provienen de dos fuentes generales: de recursos propios y de préstamos de terceros. El costo de utilizar los fondos propios corresponde a su costo de oportunidad o a lo que deja de ganar por no haberlos invertido en otro proyecto alternativo de similar nivel de riesgo. El costo de los préstamos de terceros corresponde al interés cobrado corregido por su efecto tributario.

Buscar la manera de financiar un proyecto de inversión puede dar como resultado una variedad bastante importante de opciones diferentes. El evaluador de proyectos podría asumir la responsabilidad de la búsqueda de la mejor alternativa de financiamiento para el proyecto que está evaluando.

9.1. Principales consideraciones en la estimación del costo de capital

El propósito es establecer las pautas generales para la estimación del costo de capital, puesto que en su determinación deben conjugarse

tanto aspectos cuantitativos como cualitativos, y por lo tanto subjetivos.

La primera consideración para establecer la rentabilidad del proyecto es la de no incorporar en una primera instancia las diversas fuentes de financiamiento a las que eventualmente podría accederse. De esta forma, la rentabilidad que debe exigirse al flujo de caja puro es la tasa de costo de capital asociada a los activos. Lo anterior parte del supuesto de que si el proyecto no resulta rentable a la tasa que se le exige a los activos, el inversionista no podría sustentar su decisión de llevarlo a cabo como consecuencia de que las fuentes del financiamiento externo, a tasas más bajas, convertirían un proyecto no rentable en uno rentable. Sería poco presentable argumentar ante la institución financiera la rentabilidad del proyecto. La determinación de la tasa para un inversionista en particular atenderá por lo menos cinco factores, algunos subjetivos y otros de carácter cuantitativo, que contribuyen directamente a su estimación. A continuación se analizarán los principales aspectos.

9.2. Tasa libre de riesgo

El funcionamiento de los mercados de capitales ha ido evolucionando de manera muy significativa en los últimos años. El imprescindible equilibrio macroeconómico, los incentivos o desalientos a la inversión y las políticas antinflacionarias, entre otros aspectos, han traído como consecuencia que las tasas de interés imperantes en el mercado sean propuestas por la autoridad.

Resulta lógico concluir que, si la banca funciona al compás de las tasas determinadas por la autoridad central, estas pueden alentar o desalentar la inversión en los proyectos reales. En los hechos, las altas tasas de interés desalentarán la inversión real.

El inversionista se verá claramente influido por las tasas que rijan en el mercado y, por lo tanto, la tasa libre de riesgo constituye uno de los factores que deberá considerarse para la estimación de la tasa de actualización de los flujos, pues dicha tasa se transforma en el piso de

rentabilidad exigida. En la medida que el riesgo de la inversión aumenta, entonces el retorno exigido lo hará en la misma dirección.

9.3. Capital Asset Pricing Model (CAPM)

Este modelo postula que el costo de capital de los recursos propios debiera ser igual a la rentabilidad de los valores de riesgo cero, o sea, la tasa libre de riesgo señalada en el punto anterior, más el riesgo sistemático del propio proyecto en cuestión, lo que se denomina el beta del sector al que pertenece la unidad de negocio que desea evaluarse, multiplicado por la prima de riesgo del mercado, entendiéndose por prima de riesgo del mercado la diferencia entre la rentabilidad de la economía de un país y la tasa libre de riesgo. De esta manera, para efectuar los cálculos del CAPM se necesitará estimar tres factores:

- La tasa libre de riesgo
- La prima de riesgo de mercado
- El riesgo sistemático de la industria (beta)

La prima de riesgo de mercado, se define como la diferencia entre la tasa de rentabilidad esperada de una cartera de mercado y el tipo de interés sin riesgo.

9.4. El costo de oportunidad

No existen oportunidades iguales para todas las personas. Si un inversionista dispone de varias posibilidades de negocio, fácilmente podría desestimar alternativas de proyectos que para otro inversionista pudieran ser atractivas. El empresario ya instalado puede observar la realidad en la que está inserto y las oportunidades que ello le generan, y así su tasa de rentabilidad estará necesariamente relacionada con aquello.

Las oportunidades van acompañadas de la realidad misma en la que se desenvuelve el inversionista, el cual desarrolla su actividad de acuerdo con su entorno y con su red de contactos, que le permitirán adoptar requerimientos de rentabilidad muy distintos a los de otro inversionista.

9.5. Aversión al riesgo

Todo proyecto involucra riesgo; precisamente la legitimidad de la rentabilidad y el lucro se sustentan en él. Quien no quiera asumir riesgo con su dinero deberá acudir al banco para depositarlo en una cuenta de ahorro libre de riesgo y no invertir en algún proyecto que lo conlleve.

En la condición humana existen personas que están dispuestas a asumir más riesgo que otras. Los emprendimientos serán para algunos una necesidad imperiosa y para otros, el rechazo más absoluto. Muchos son los factores psicológicos que influyen en la voluntad de los inversionistas para asumir con mayor o menor decisión los riesgos que deparan las inversiones. Está comprobado que las personas, a medida que avanza su edad, se convierten en individuos más pausados y menos interesados en iniciar emprendimientos riesgosos, por lo que evitan invertir sus recursos en ellos. De esta forma, la tasa de rentabilidad puede verse influida por las características personales de los potenciales inversionistas, los cuales podrían rechazar proyectos que otros estarían dispuestos a aceptar.

9.6. Riesgo país

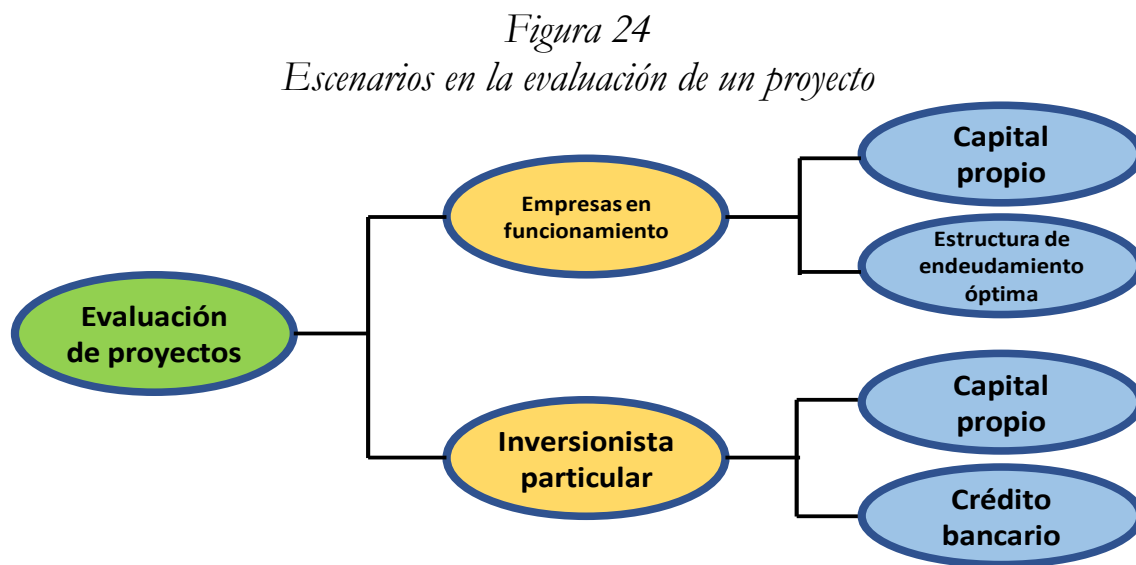
Muchos son los factores que influyen en la decisión de los inversionistas al verse enfrentados a una economía mundial que se globaliza y cuyos capitales se movilizan de un país a otro, generando una cadena de inversiones en perpetuo movimiento. Las iniciativas empresariales se multiplican y es común observar iniciativas empresariales conjuntas (joint-venture) y fusiones de empresas en los ámbitos nacional y transnacional, adquisiciones parciales o totales de unidades de negocios, reestructuraciones operativas y, en fin, una gran diversidad de decisiones que requieren de análisis técnico financiero, para el cual necesariamente debe utilizarse la metodología de los flujos de caja futuros a los cuales debe aplicárseles una tasa de descuento.

Aunque existen empresas especializadas que intentan construir indicadores numéricos para determinar puntajes riesgo país, estos suelen constituir una expresión matemática para un momento muy específico cuyos efectos no permiten llegar a conclusiones precisas

como consecuencia de que el entorno en el que deberá operarse un proyecto es por definición cambiante. Por ello, a pesar de las deficiencias que pudieran tener las aproximaciones matemáticas, es importante observar el comportamiento en el largo plazo y no en un momento determinado.

9.7. Escenarios en la evaluación de un proyecto

Para definir cuál es el método más adecuado se analizarán cuatro distintos escenarios que muestra la figura 24, pues la génesis del proyecto en estudio genera efectos diferentes en la estimación del costo de capital.



Fuente: Elaboración propia

Escenario A: empresa en funcionamiento con capital propio

Si el proyecto se está llevando a cabo en una empresa que no tiene deuda y que pretende financiarlo totalmente con recursos propios, el costo de capital debería estimarse en función del retorno de los activos, en cuyo caso podría utilizarse CAPM, empleando para ello un beta sin deuda o beta activo. Sin embargo, cuando se dispone de un grado de endeudamiento transitorio, que no representa su estructura de endeudamiento óptima de largo plazo, y pretende financiarse el proyecto con recursos propios, o bien, solicitar un crédito específico para su financiamiento en un plazo conocido, podría pensarse que la tasa de descuento relevante para el descuento de los flujos debería estimarse en función del costo de capital promedio ponderado.

No obstante, este crédito bancario será cancelado en un plazo conocido, razón por la cual cada vez que se amortice capital o que se haga devolución de parte del crédito, la relación deuda/activos disminuirá y la relación patrimonio/activos necesariamente aumentará, por lo que la tasa ponderada variará periodo a periodo. Por ello, cuando existe una deuda específica que se extingue en el tiempo, algunos analistas consideran que la tasa representativa en el largo plazo necesariamente será la tasa exigida a los activos, pues la deuda en el largo plazo desaparecerá. Cabe recordar que la ecuación contable básica señala que los activos de una empresa deben ser equivalentes a la suma de la deuda más el patrimonio, tal como se expresa en la ecuación donde A representa el valor de los activos, D el valor de la deuda y P el valor del patrimonio.

$$A = D + P$$

Por lo tanto, aun cuando la empresa solicite un crédito específico para el financiamiento del proyecto, los analistas coinciden en que su tasa de descuento relevante debería ser la tasa exigida a los activos y no aquella basada en el costo promedio ponderado, ya que, al ser un crédito específico, cada vez que la empresa amortizará capital en el pago de las distintas cuotas, la relación deuda/activos disminuiría, hasta llegar a un momento en el cual la deuda se haría cero y los activos se igualarían con el patrimonio. Si se aplica la ecuación del costo de capital promedio ponderado, también conocida como WACC (por sus siglas en inglés), se puede observar cómo sus ponderadores van cambiando a medida que se va amortizando capital. Cuando la deuda desaparece, la relación deuda/activos es cero y la relación patrimonio/activos es uno, con lo cual la rentabilidad exigida a los activos representada por K_0 se iguala con la rentabilidad exigida al patrimonio representada por K_e , tal como se muestra en la siguiente ecuación:

$$K_0 = r_{wacc} = K_d(1 - Tc) * \frac{D}{A} + K_e * \frac{P}{A}$$

Escenario B: empresa en funcionamiento con estructura de endeudamiento óptima

Cuando el proyecto que se evalúa es el de una empresa en funcionamiento que mantiene una estructura de endeudamiento óptima de largo plazo, la situación es distinta, ya que, a diferencia de la situación anterior, la relación deuda/activos y patrimonio/activos es estable a través del tiempo, pues la empresa mantiene permanentemente un cierto nivel de deuda en el largo plazo para maximizar su valor. Cuando ello ocurre, la tasa corporativa estimada por CCPP puede ser representativa.

La teoría financiera indica que el valor de la empresa con deuda es mayor que el valor de la empresa sin deuda, básicamente por el valor presente del beneficio tributario que genera la posibilidad de imputar a gastos los intereses del crédito. Sin embargo, en la práctica ello tiene un límite, ya que si no fuese así, en el extremo sería siempre más beneficioso financiarse 100% con deuda. Sin embargo, cuando el nivel de endeudamiento empieza a aumentar por sobre el nivel óptimo, la empresa comienza a perder valor producto de los costos de quiebra derivados del exceso de apalancamiento.

Escenario C: inversionista particular con capital propio

Este es el escenario menos complejo de evaluar en términos de estimación de tasas. Debe estimarse la tasa del proyecto puro o la tasa exigida a los activos, ya que cuando no existe deuda, el retorno exigido a los activos es el mismo que el retorno exigido al patrimonio. En este caso, la mayoría de los analistas estiman las tasas de descuento relevantes mediante el uso del CAPM puro, es decir, considerando el beta desapalancado o el beta de los activos de la industria en cuestión.

Escenario D: inversionista particular con crédito bancario

Cuando este es el escenario, más allá de cuestionarse cuál debería ser la tasa ponderada relevante (que por lo demás en el largo plazo tiende a igualarse con la tasa exigida a los activos cuando se trata de un crédito específico, tal como se analizó en el escenario A), resulta recomendable construir independientemente los flujos de caja de la

operación y del financiamiento, con el fin de aislar los efectos operacionales de los financieros, y luego descontar los flujos respectivos a las tasas correspondientes, para después proceder a fusionar ambos VAN y estimar el VAN ajustado del proyecto.

9.8. El costo de la deuda

La medición del costo de la deuda, ya sea que la empresa utilice bonos o préstamo, se basa en que estos deben reembolsarse en una fecha futura específica, en un monto mayor que el obtenido originalmente. La diferencia constituye el costo que debe pagarse por la deuda. Por ejemplo, si es posible conseguir un préstamo a 11% de interés anual, el costo de la deuda se define como de 11%.

El costo de la deuda se simboliza k_d y representa el costo antes de impuesto. Dado que los intereses del préstamo se deducen de las utilidades y permiten una menor tributación, es posible incluir directamente en la tasa el efecto sobre los tributos que obviamente conllevará a que la tasa de la deuda sea menor ya que los intereses son deducibles para el cálculo de impuesto. Esto es lo que se conoce como costo efectivo de la deuda, que se representa en la siguiente ecuación:

$$CED = k_d(1 - tc)$$

Donde (tc) representa la tasa de impuestos corporativos

Los beneficios tributarios solo se lograrán si el proyecto tiene utilidades contables, ya que no se logrará el beneficio tributario de los gastos financieros si el proyecto presenta pérdidas contables.

9.9. Modelo de valorización de activos de capital CAPM para determinar el retorno de los activos

Este modelo nace a partir de la teoría de portafolio (conjunto de inversiones), que intenta explicar el riesgo de una determinada inversión mediante la existencia de una relación positiva entre riesgo y retorno. Cuando un inversionista se enfrenta a la decisión de llevar a cabo una determinada inversión, no solo evalúa y cuantifica el riesgo asociado con la propia inversión, sino que además evalúa y cuantifica cómo afecta esta al conjunto de inversiones que él mantiene, mediante la correlación de la rentabilidad de la inversión particular con la

rentabilidad esperada del mercado. Comúnmente, esta rentabilidad puede observarse conforme el comportamiento del índice general de precios de todos los títulos accionarios de la economía, pues considera el rendimiento de todos los sectores económicos: energético, minero, metalúrgico, pesquero, forestal, etcétera.

El riesgo total del conjunto de inversiones puede clasificarse como riesgo sistemático o no diversificable, circunscrito a las fluctuaciones de otras inversiones que afectan la economía y el mercado, y riesgo no sistemático o diversificable, que corresponde al riesgo específico de la empresa, porque no depende de los movimientos del mercado, como posibles huelgas, nuevos competidores, etcétera. El riesgo no sistemático puede disminuirse diversificando la inversión en varias empresas.

El enfoque del CAPM tiene como fundamento central que la única fuente de riesgo que afecta la rentabilidad de las inversiones es el riesgo de mercado, el cual es medido mediante un componente denominado beta (β), que correlaciona el riesgo de una industria, o bien, el de una empresa particular con el riesgo de mercado.

La correlación que existe entre el riesgo del proyecto respecto del riesgo del mercado se conoce como beta. El β mide la sensibilidad de un cambio de la rentabilidad de una inversión individual con respecto al cambio de la rentabilidad del mercado en general. Por ello, el riesgo de mercado siempre será igual a uno. Los bancos, por ejemplo, al participar en la mayoría de los sectores de la economía, tienen un beta cercano a uno. Si un proyecto o una inversión muestran un beta superior a uno, significa que ese proyecto es más riesgoso respecto del riesgo de mercado (como las inversiones en líneas aéreas). Una inversión con un beta menor que uno significa que dicha inversión es menos riesgosa que el riesgo del mercado (como las inversiones en empresas distribuidoras de energía). Una inversión con β igual a cero significa que es una inversión libre de riesgo, como los bonos de tesorería.

De este modo, para determinar por este método el costo de capital propio o patrimonial, debe utilizarse la siguiente ecuación:

$$k_e = Rf + [E(Rm) - Rf] \beta i$$

Donde E(Rm) es el retorno esperado del mercado.

Costo Promedio Ponderado (WACC)

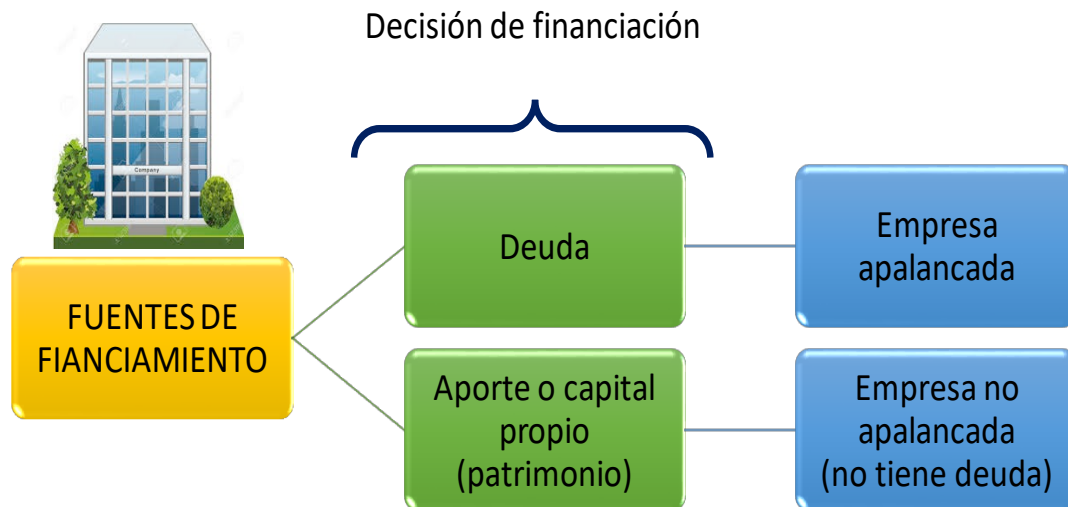
Si tuvieras un proyecto que tiene una tasa interna de retorno de 15% y conseguir el dinero para llevarlo a cabo te costara 20%, ¿ejecutarías el proyecto?

Evidentemente no. La TIR del proyecto es menor de lo que te cuesta el dinero. En otras palabras, si usas 20% como tasa de descuento, el valor presente neto del proyecto será negativo y el proyecto debe rechazarse.

9.10. Algunas definiciones

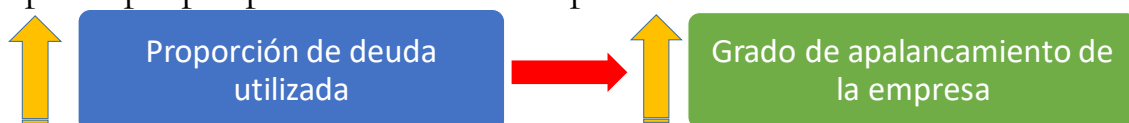
❖ **COSTO DE CAPITAL:** Costo de obtener financiamiento

Una empresa tiene a disposición dos clases de fuentes de financiamiento



❖ **GRADO DE APALANCAMIENTO:**

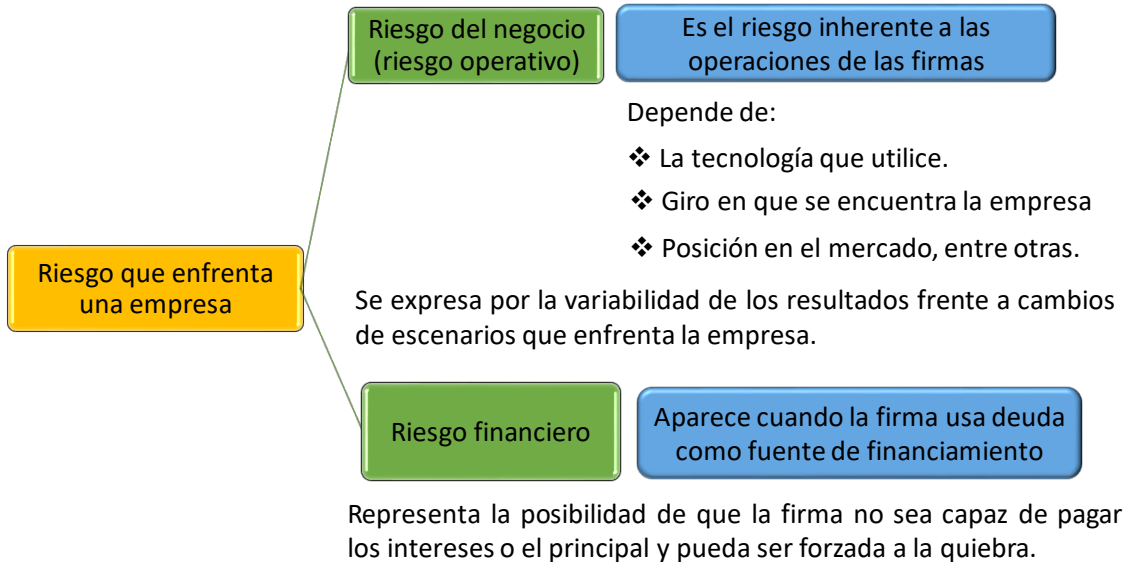
Viene dado por la proporción de deuda utilizada en relación con el aporte propio para financiar la empresa



❖ ESTRUCTURA DE CAPITAL DE UNA EMPRESA:

Se refiere a la forma como esta se financia, es decir, a la proporción de deuda y capital propio utilizada para financiar las necesidades de fondos de la empresa.

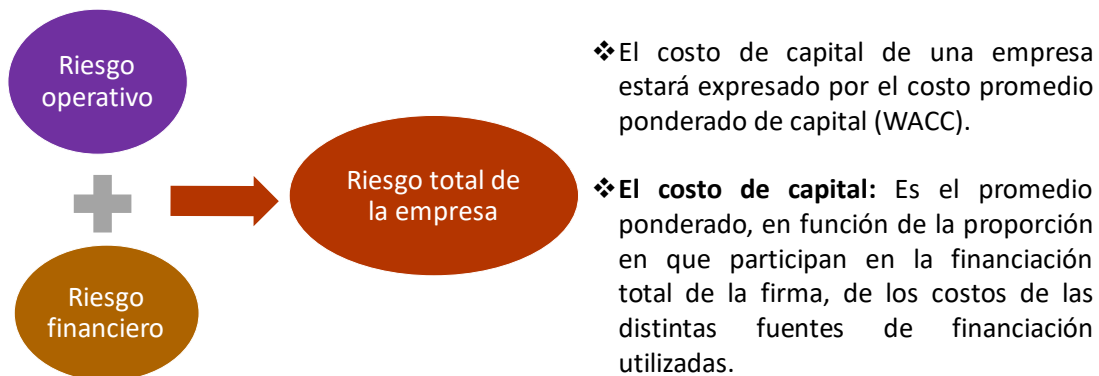
El riesgo que enfrenta la empresa puede dividirse en dos partes:



Entonces podemos afirmar que:



También observamos que :



9.11. Costo de la deuda

Debemos tener en cuenta lo siguiente:

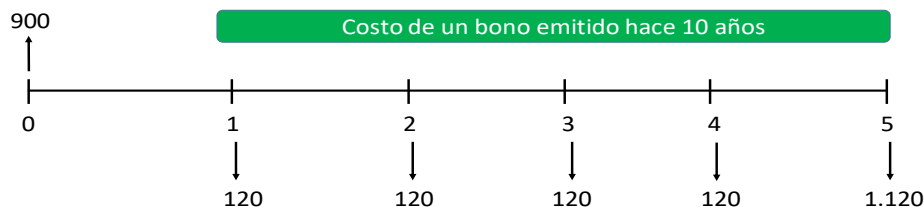
- ✓ Desde el punto de vista de la empresa que emite bonos para conseguir financiamiento. La rentabilidad al vencimiento del bono, la tasa de descuento que iguala el valor presente de los flujos

futuros del bono con su precio actual, representa ahora el costo de esta fuente de financiamiento.

- ✓ Un aspecto importante que debemos recordar es que los costos históricos son irrelevantes.
- ✓ Lo que interesa es el costo de conseguir nuevos préstamos o el rendimiento al vencimiento de los bonos que se tiene en circulación.

Ejemplo:

Consideremos el caso de una empresa que hace 10 años vendió a la par bonos con un valor nominal de US\$1.000 con un tipo de cupón del 12% y un periodo de maduración de 15 años. El precio del bono actualmente es de US\$900. ¿El costo de esta deuda es de 12%? No, 12% fue el costo del bono hace 10 años; es un costo histórico irrelevante. El costo de esta deuda es el rendimiento al vencimiento del flujo de caja futuro del bono frente a su precio actual. Es la tasa de descuento que iguala el valor presente de los flujos futuros de los 5 años restantes (cupones más valor nominal) con el precio actual del bono. El flujo pertinente se presenta en el siguiente gráfico, donde el costo de esta deuda es de 15% y no de 12%, que fue lo que nos costó hace 10 años cuando lo emitimos.



9.12. Costo de acciones preferenciales

La acción preferencial o preferente, a diferencia del bono, no tiene vencimiento y, como su dividendo es fijo (no crece), estamos ante una perpetuidad. Si denominamos k_p al costo de las acciones preferenciales; D_p , al dividendo; y Pp_0 , al precio actual de la acción preferente, el costo de esta fuente será:

$$k_p = \frac{D_p}{Pp_0}$$

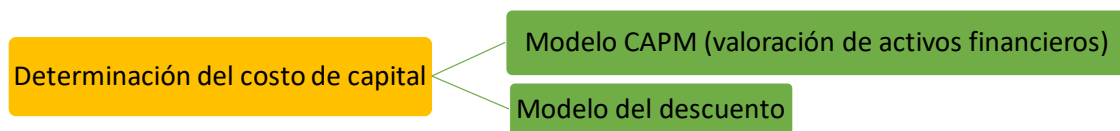
Si hace 10 años se colocó una emisión de acciones preferentes con un valor nominal de US\$100 y con una tasa del dividendo preferente del 8%, el dividendo será de US\$8 anuales. Si la emisión se vendió a la par, el costo de la emisión fue en ese momento, del 8%. Sin embargo, si el precio actual de la acción es de US\$80, debemos considerar como costo de la acción preferente:

$$k_p = \frac{8}{80} = 10\%$$

9.13. Costo de acciones comunes

A diferencia de la deuda y las acciones preferentes, el flujo de caja no está definido. No existe la obligación de pagar dividendos fijados contractualmente. Si el directorio lo juzga conveniente, puede no pagar ningún dividendo. Si no hay un flujo de caja definido, no podemos calcular ninguna TEA.

Tenemos dos formas de poder determinar el costo de capital:



Modelo CAPM (valoración de activos financieros)

Al estudiar las aplicaciones del CAPM, observamos que conociendo la beta podemos calcular el costo (de oportunidad) de las acciones comunes.

Supongamos que la tasa libre de riesgo es 5%, la prima por riesgo es 9% y el beta de la acción es 1,1. El retorno esperado, aplicando el CAPM, será:

$$E(r) = 5\% + 1,1(9) = 14,9$$

- ✓ Debemos asegurarnos, entonces, de que el valor de la beta que usamos corresponda al grado de apalancamiento que nuestra empresa está utilizando.

- ✓ Teniendo en cuenta *ceteris paribus*, el beta de una empresa no apalancada es menor que la de una empresa apalancada y el beta aumentará conforme aumente el grado de apalancamiento.

Modelo del descuento

Recordemos que la tasa de descuento que haga que el valor presente de los dividendos futuros sea igual al precio actual de la acción representa el costo de capital de la acción. Se observan dos casos en particular:

1. Dividendo sin crecimiento

2. Crecimiento del dividendo a una tasa constante “g”.

En el caso de dividendo sin crecimiento corresponde al *caso de una perpetuidad*. Para este caso, el precio P_0 sería:

$$P_0 = \frac{D}{r}$$

Reordenando la expresión:

$$r = \frac{D}{P_0}$$

Donde D es el dividendo constante y “r”, el retorno requerido por el accionista “o” desde el punto de vista de la empresa que se financia, es el costo de capital propio K_A .

Cuando el dividendo crece a una tasa constante “g”, tendremos el caso de una perpetuidad con crecimiento constante y la expresión del precio se simplifica a:

$$P_0 = \frac{D_1}{(r - g)}$$

Donde D, es el dividendo en el periodo uno. Despejando “r”, el costo de capital sería:

$$r = \frac{D_1}{P_0} + g$$

Con lo que calculamos el costo del capital propio K_A .

$$k_A = r = \frac{D_1}{P_0} + g$$

Por ejemplo, si la tasa de crecimiento “g” es 5%; el dividendo que hemos pagado, D_0 , es US\$2; y el precio actual de la acción es de US\$20, el dividendo en el año 1 será:

$$D_1 = D_0 (1 + g) = 2(1 + 0,05) = 2,1$$

Y el costo de capital propio será:

$$k_A = r = \frac{D_1}{P_0} + g = \frac{2,1}{20} + 0,05 = 15,5\%$$

Un aspecto a veces difícil de considerar es la estimación de la tasa de crecimiento “g”. Un procedimiento para estimar “g” es considerar el promedio de las tasas de crecimiento obtenidas en el pasado y asumir que dicho promedio se mantendrá en el futuro.

Año	Dividendo	Cambio en S/.	Cambio en porcentaje
2000	3,5	-----	-----
2001	3,8	0,3	8,57%
2002	4,3	0,5	13,16%
2003	4,4	0,1	2,33%
2004	4,9	0,5	11,36%

$$\text{Promedio de la tasa de crecimiento} = \frac{8,57+13,16+2,33+11,36}{4} = 8,85\%$$

9.14. Costo promedio ponderado del capital (WACC)

Hemos mencionado que, si una empresa utiliza diferentes fuentes de financiamiento, su costo de capital estará expresado por su costo promedio ponderado de capital (WACC).

El promedio se calculará teniendo en cuenta la participación o proporciones que intervengan en la financiación de la empresa.

Un aspecto muy importante es que estas proporciones deben medirse a valores de mercado y no de acuerdo con los valores en libros.

Si llamamos:

E: valor de mercado de las acciones

D: valor de mercado de la deuda

Luego:

V = E + D = valor de mercado de la empresa

y

$$\frac{E}{V} + \frac{D}{V} = 100\%$$

Entonces, D/V será la proporción de deuda y E/V será la proporción del capital propio de la estructura de capital de la empresa.

Si consideramos que los intereses de la deuda son deducibles de impuestos y llamamos K_0 al costo de la deuda antes de impuestos y T a la tasa impositiva, tendremos que el costo de la deuda después de impuestos es $K_D (1 - T)$. Denominando k_A al costo de las acciones comunes o capital propio, tendríamos como expresión del costo promedio ponderado de capital a:

$$WACC = \frac{E}{V} k_A + \frac{D}{V} k_D (1 - T)$$

Ejemplo:

La compañía Ponderosa tiene dos millones de acciones comunes en circulación. El valor en libras de la acción es de S/.25 por acción, pero se está vendiendo a S/.40 por acción. El beta de la empresa es de 0,9, el rendimiento del título libre de riesgo es 6% y se estima que la prima de mercado es 10%. Además Ponderosa paga una tasa de 30% de impuesto y tiene las siguientes emisiones de bonos en circulación (cifras en millones de soles):

	Tasa cupón	Valor en libras	Valor de mercado	Rentabilidad al vencimiento
A	6,50%	10	12	6,10%
B	8%	20	25	7%
C	9%	15	13	10%
Total		45	50	

Calculando el costo del capital propio y su valor de mercado:

$$k_A = 6\% + 0,9 (10) = 15\%$$

$$E = 2 \times 40 = \$/.80 \text{ millones}$$

Calculando el costo y valor de mercado de la deuda:

$$D = 50 \text{ millones}$$

$$k_D = \frac{12}{50} (6,1) + \frac{25}{50} (7) + \frac{13}{50} (10) = 7,56\%$$

Calculando el WACC:

$$V = E + D = 80 + 50 = 130$$

$$WACC = \frac{80}{130} (15) + \frac{50}{130} (7,56) (1 - 0,3) = 11,27\%$$

Pero ¿si la empresa usara también acciones preferentes en su financiamiento? Entonces, tendríamos un termino más en la fórmula del WACC. Si llamamos P a la prolongación financiada con acciones preferentes y K_p a su costo respectivo, tendríamos:

$$V = E + D + P$$

$$WACC = \frac{E}{V} k_A + \frac{D}{V} k_P + \frac{P}{V} k_D (1 - T)$$

Ejemplo:

La Famosa tiene dos millones de acciones comunes en circulación que se transan al precio de US\$15 por acción. El beta de la acción es 1,1, la tasa libre de riesgo es 5% y la prima por riesgo de mercado se estima en 9%. La tasa de impuesto a la renta es 30%. La empresa tiene 30.000 bonos de US\$1.000 de valor nominal con una tasa de cupón del 10%; actualmente se venden a US\$900 y vencen dentro de 10 años. También tiene en circulación 100.000 acciones preferentes al 7% que se colocaron hace 5 años a la par con un valor nominal de

US\$100 cada acción; actualmente se venden a US\$80. ¿Cuál es la estructura financiera de la empresa? ¿Cuál es su costo promedio ponderado de capital?

Calculando la estructura de capital:

E = US\$15 x 2 millones	= US\$30 millones	46,15%
E = US\$80 x 100.000 millones	= US\$8 millones	12,31%
E = US\$900 x 30.000 bonos	= US\$27 millones	41,54%
V =	= US\$65 millones	100.00%

Calculando el costo de cada fuente:

Capital propio:

$$k_E = 5\% + 1,1(9) = 14,9\%$$

Acciones preferentes:

$$k_P = \frac{7}{80} = 8,75\%$$

Deuda: aquí hay que encontrar la tasa de descuento que haga que el valor presente de los cupones y el valor terminal de los 10 años que quedan al vencimiento del bono sean iguales al precio actual del bono de US\$900. Esto resulta en $k_D = 11,75\%$.

Calculando el WACC:

$$\text{WACC} = \frac{30}{65} (14,9) + \frac{8}{65} (8,75) + \frac{27}{65} (11,75) (1 - 0,3) = 11,37\%$$

Riesgo e Incertidumbre

10.1. EL riesgo en los proyectos

El riesgo de un proyecto se define como la variabilidad que presentan los componentes del flujo de caja efectivo respecto de los estimados en el caso base. Cuanto más grande sea esta variabilidad, mayor es el riesgo del proyecto. Así, el riesgo se manifiesta en la variabilidad de los rendimientos del proyecto, puesto que se calculan sobre la proyección de los flujos de caja.

El riesgo define una situación donde el comportamiento de un resultado está sujeto a un conjunto de resultados posibles, cada uno de los cuales con una probabilidad asignada. La incertidumbre caracteriza a una situación en la que los posibles resultados de una estrategia no son conocidos y, en consecuencia, sus probabilidades de ocurrencia no son cuantificables. Es importante hacer notar la diferencia entre riesgo e incertidumbre; cuando un inversionista conoce los eventuales escenarios a los cuales puede verse enfrentado, así como sus probabilidades de ocurrencia y los efectos económicos a los cuales se verá enfrentado en el caso de que ocurran dichos eventos, el inversionista estará tomando decisiones bajo riesgo, pero no bajo incertidumbre; sin embargo, si el inversionista no conoce los diversos escenarios en los cuales puede verse implicado, ni sus probabilidades ni sus efectos económicos en caso de ocurrencia, el inversionista estará tomando decisiones bajo incertidumbre y riesgo.

10.2. La identificación del riesgo

El primer paso consiste en identificar el riesgo, es decir, determinar los escenarios adversos a los que un proyecto pudiera verse enfrentado. Para ello, se requiere trabajar en dos dimensiones: la identificación de las fuentes de riesgo internas y la de las fuentes de

riesgo externas. Las primeras tienen relación con los elementos de riesgo asociados a la empresa y a sus socios: la falta de experiencia y know how de quienes desarrollan y administran el proyecto, la inexistencia de objetivos y visiones comunes entre socios respecto del futuro del negocio, la falta de compromiso, la no existencia de pasiones y habilidades; todo ello hará del proyecto un negocio inviable. Si bien es cierto que estos riesgos son diversificables y mitigables, es recomendable al menos tener conciencia de que el proyecto puede fracasar por la presencia de estos elementos. Por otra parte, desde el punto de vista de la empresa constituida, pudiera haber debilidades en los distintos elementos de la cadena de valor, que deriven en que el proyecto, siendo una buena idea, termine resultando un negocio ineficiente. En efecto, ineficiencias en las actividades de apoyo, como la carencia de un equipo ejecutivo y administrativo adecuado, la existencia de tecnología deficiente y obsoleta, la falta de liderazgo, deficientes mecanismos de incentivos, políticas y procedimientos mal definidos, carencia de mecanismos de control e infraestructura inadecuada, y procedimientos deficientes relacionados con las adquisiciones de materia prima, productos o servicios de terceros, pudieran llevar a que una buena iniciativa termine siendo un proyecto ineficiente.

Asimismo, pudieran presentarse debilidades en las actividades primarias, por ejemplo, ineficiencia en la logística asociada al abastecimiento de materias primas, en los procesos productivos, en la logística asociada a los productos terminados, en las estrategias de comercialización del producto y en la prestación de servicios de soporte al cliente.

Figura 25: Fuentes de riesgo internas



Fuente: Elaboración propia.

Las amenazas, así como las oportunidades, en primer orden provienen de los distintos submercados con los que un proyecto o negocio interactúa. La rivalidad entre competidores, la relación con los proveedores, la relación comercial con los canales de distribución y la interacción con los diferentes segmentos de consumidores pueden generar al proyecto constantes amenazas. De ahí la importancia de la posición competitiva que tenga la empresa o el proyecto en la industria donde pretende entrar a competir, pues en la medida en la que la posición sea dominante, existe una menor exposición a amenazas y, por consiguiente, a riesgos.

Figura 26: Fuentes de riesgo internas



Fuente: Elaboración propia

En segundo orden están los stakeholders externos que eventualmente pudieran verse afectados por el proyecto, pues su acción necesariamente generará externalidades a la sociedad, la cual podría dividirse en apoyadores y detractores; estos últimos pueden ser eventuales fuentes de riesgo.

En tercer orden están las fuentes de riesgo derivadas del entorno local, básicamente determinadas por el contexto social, cultural, político, económico, ambiental, regulatorio y tecnológico. En efecto, cambios en los estilos de vida, la existencia de voluntades políticas adversas, la aplicación de políticas monetarias y fiscales restrictivas, la implantación de una normativa ambiental más exigente, cambios en las normas y regulaciones tributarias, laborales y financieras, y la obsolescencia tecnológica son amenazas permanentes que pueden llevar a que el proyecto sea más riesgoso.

En último orden están las fuentes de riesgo derivadas del entorno internacional. Hoy las economías del mundo están cada vez más interrelacionadas e integradas, de tal forma que lo que ocurre en el exterior no es indiferente al resultado que pudiera generar un proyecto en un ámbito nacional o regional.

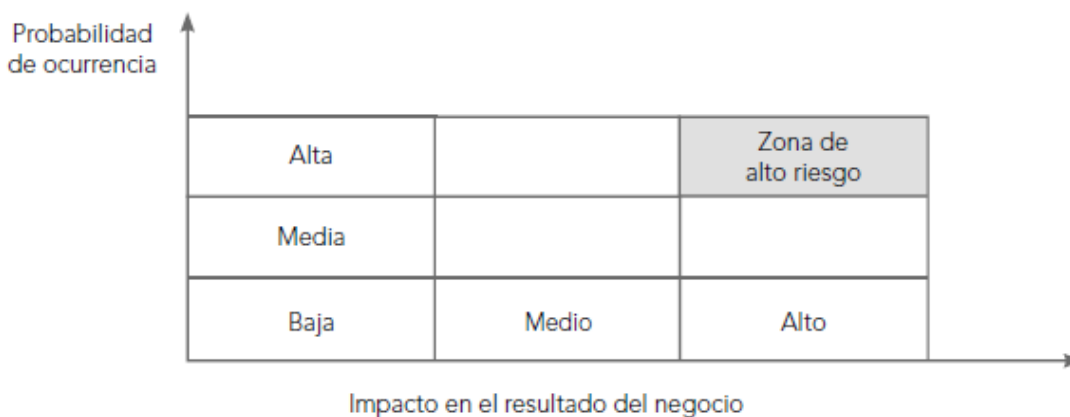
10.3. La clasificación del riesgo

La clasificación del riesgo puede abordarse bajo dos enfoques: tipología e impacto. La clasificación por tipología obedece a la identificación del tipo de riesgo a que un proyecto puede verse enfrentado, siendo estos riesgos comerciales, operacionales, financieros, regulatorios, ambientales, climáticos, tecnológicos, sociales y culturales, por nombrar los más relevantes, en cambio, la clasificación del riesgo por impacto, dice relación con el efecto económico que este pudiera generar en el resultado de un negocio en caso que dicho evento ocurra.

No todos los riesgos tienen el mismo impacto en el proyecto; hay algunos mucho más relevantes que otros: no todos tienen la misma probabilidad de ocurrencia y no todos generan el mismo efecto económico en el resultado del proyecto, por lo que la clasificación de

los riesgos es fundamental para analizar adecuadamente la conveniencia económica de implementar un proyecto.

Aquellos riesgos que presenten una alta probabilidad de ocurrencia y que generen alto impacto en el desempeño económico del negocio conformarán la zona de alto riesgo. Por el contrario, los que presenten baja probabilidad de ocurrencia y que, en caso de suceder, generen un bajo impacto en el desempeño económico del negocio, constituirán riesgos de poca relevancia, los cuales podrían prescindir de un análisis más profundo.



10.4. La medición del riesgo

El riesgo de un proyecto se definió como la variabilidad de los flujos de caja efectivos respecto de los estimados en el caso base. La falta de certeza de las estimaciones del comportamiento futuro puede asociarse normalmente con distribución de probabilidades de los componentes de los flujos de caja.

Su representación gráfica permite visualizar la dispersión de los flujos de caja y asignar un riesgo más elevado a aquellos proyectos cuya dispersión sea mayor.

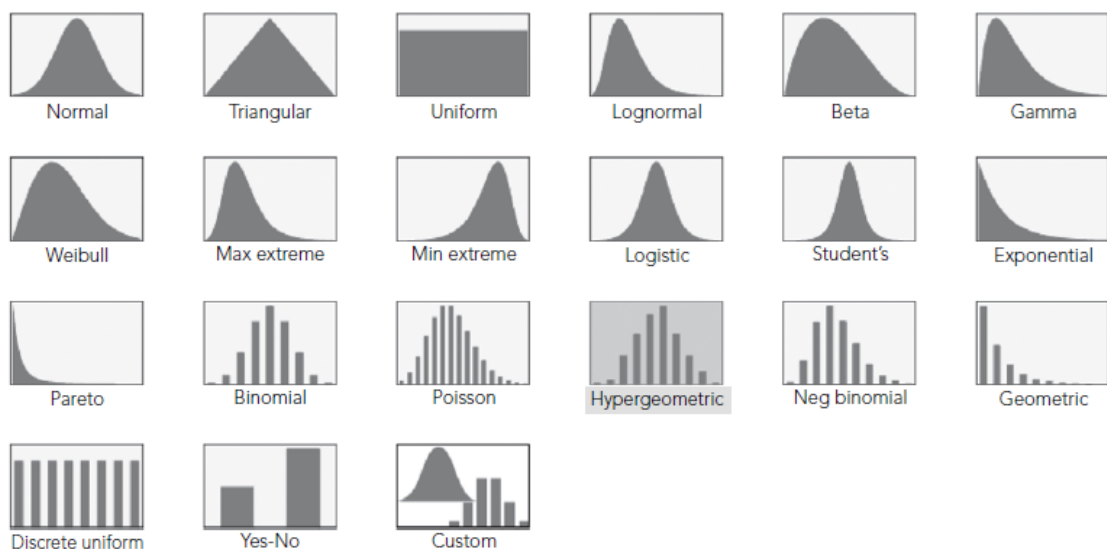
El primer paso para cuantificar el riesgo consiste en relacionar las distintas fuentes de riesgo detectadas con las variables consideradas en la construcción del caso base. Una vez que se determina la relación causa-efecto de cada una de las fuentes de riesgo, en particular aquellas clasificadas en la zona de alto riesgo, deberá trabajarse en la

determinación del rango de variabilidad del comportamiento de dicha variable y de su distribución probabilística.

El modelo de Monte Carlo, llamado también método de ensayos estadísticos, es una técnica de simulación de situaciones inciertas que permite definir valores esperados para variables no controlables, mediante la selección aleatoria de valores, donde la probabilidad de elegir entre todos los resultados posibles está en estricta relación con sus respectivas distribuciones de probabilidades.

En la actualidad se dispone de varios software que solucionan fácilmente esta tarea. Programas como Crystal Ball, Parisinet, SimulAr, permiten asignarle a determinadas variables un comportamiento aleatorio posible de definir por medio de una distribución de probabilidades que se elige de entre varias opciones que ofrece cada software: normal, triangular, uniforme, beta, log normal, gamma, exponencial, Pareto, etcétera.

El uso de Crystal Ball permite asignar dichas funciones probabilísticas a cada variable, ya sea en forma manual o automática, en el caso de que se disponga de antecedentes históricos que permitan vincular dicho comportamiento a una distribución probabilística.



Al disponer cada variable de una distribución probabilística continua, la combinación de escenarios es infinita, por lo que presentar un

análisis que considere el resultado de la evaluación bajo un escenario normal, pesimista u optimista, aduciendo a estas tres opciones, es absolutamente obsoleto. Lo correcto es efectuar un análisis de múltiples escenarios, donde no se trata de presentar miles de flujos de caja, que sí pudieran realizarse, sino de establecer la probabilidad de éxito del proyecto, entendiéndose por éxito el porcentaje de combinaciones que al menos permitan una condición de VAN igual a cero. Es conveniente recordar que un VAN igual a cero corresponde a una situación en la que se recupera la inversión y se obtiene la rentabilidad exigida al proyecto. Esta misma aplicación, como se verá en el capítulo siguiente, permite cuantificar la variancia y la desviación estándar. La desviación estándar se calcula mediante la expresión:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{x \in \bar{A}}^n (A_x - \bar{A})^2 P_x}$$

Donde A_x es el flujo de caja de la posibilidad x , P_x es su probabilidad de ocurrencia, y \bar{A} es el valor esperado de la distribución de probabilidades de los flujos de caja, que se obtienen de

$$\bar{A} = \sum_{x \in \bar{A}}^n A_x P_x$$

Si \bar{A} correspondiera al valor esperado del valor actual neto.

10.5. Otros métodos para tratar el riesgo

Para incluir el efecto del factor riesgo en la evaluación de proyectos de inversión, se han desarrollado diversos métodos o enfoques que no siempre conducen a un resultado idéntico. La información disponible es, una vez más, uno de los elementos determinantes en la elección de uno u otro método.

Se ha intentado mejorar este método sugiriendo que se tenga en cuenta la expectativa media y la desviación estándar del VAN, lo cual, aunque otorga un carácter más objetivo a la inclusión del riesgo, no logra incorporarlo en toda su magnitud. De igual manera, el análisis

de fluctuaciones de los valores optimistas y pesimistas más probables del rendimiento del proyecto solo disminuye el grado de subjetividad de la evaluación del riesgo, sin eliminarla.

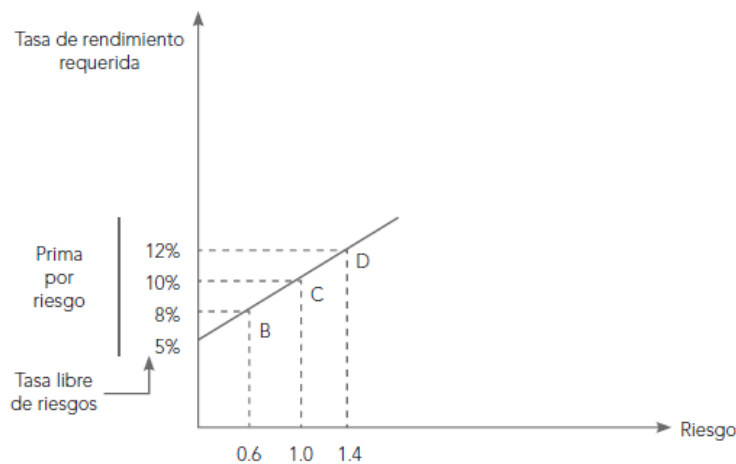
Los métodos basados en mediciones estadísticas son quizá los que logran superar de mejor manera, aunque no definitivamente, el riesgo asociado con cada proyecto. Para ello, analizan la distribución de probabilidades de los flujos futuros de caja a fin de presentar los valores probables de los rendimientos y de la dispersión de su distribución de probabilidad a quien tome la decisión de aprobación o rechazo.

10.6. Método del ajuste a la tasa de descuento

El principal problema de este método es determinar la tasa de descuento apropiada para cada proyecto. Por no considerar explícitamente información tan relevante como la distribución de probabilidades del flujo de caja proyectado, muchos autores definen este método como una aproximación imperfecta para incorporar el factor riesgo a los proyectos.

Para ajustar adecuadamente la tasa de descuento, se define una curva de indiferencia del mercado, cuya función relaciona el riesgo y los rendimientos con la tasa de descuento. La curva de indiferencia del mercado se ilustra en la figura N° 27, cuyos ejes representan la tasa de rendimiento necesaria y el riesgo expresado en términos de un coeficiente de variación.

Figura 27: Ajuste a la tasa de descuento



Fuente: Elaboración propia

Así, el mayor grado de riesgo se compensa por una mayor tasa de descuento que tiende a castigar el proyecto. De acuerdo con esto, el cálculo del valor actual neto se efectúa mediante la siguiente ecuación:

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

Donde $(BN)_t$ son los beneficios netos del periodo t y f la tasa de descuento ajustada por riesgo, que resulta de aplicar la siguiente expresión:

$$f = i + p$$

Donde i es la tasa libre de riesgo y p es la prima por riesgo que exige el inversionista para compensar una inversión con retornos inciertos.

10.7. Método del árbol de decisión

El método del árbol de decisión es una técnica gráfica que permite representar y analizar una serie de decisiones futuras de carácter secuencial a través del tiempo.

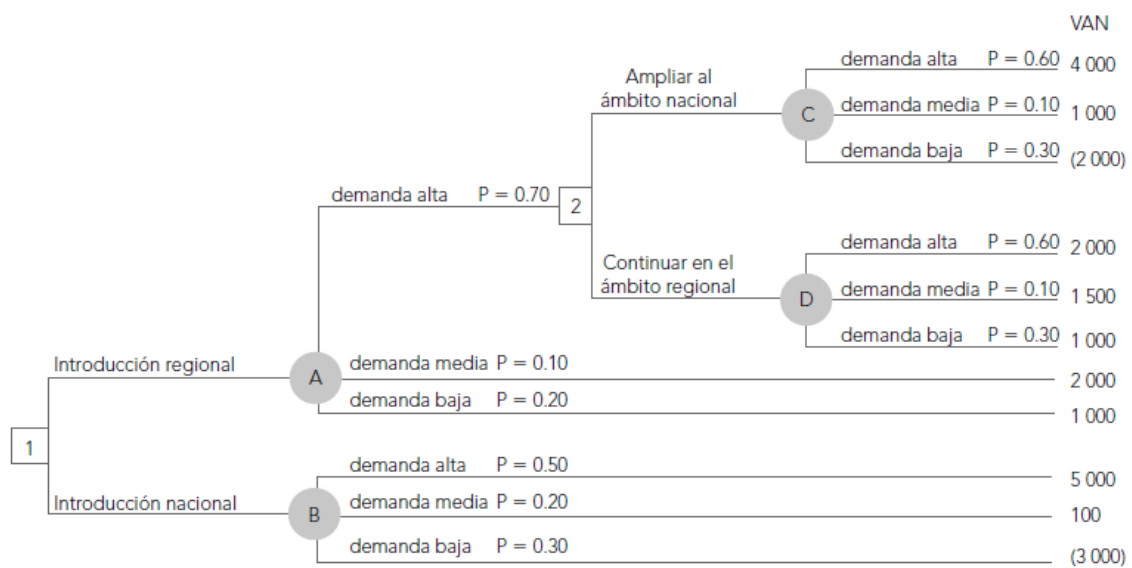
Cada decisión se representa gráficamente por un cuadrado con un número dispuesto en una bifurcación del árbol de decisión. Cada rama que se origina en este punto representa una alternativa de acción. Además de los puntos de decisión, en este árbol se expresan, mediante círculos, los sucesos aleatorios que influyen en los resultados. A cada rama que parte de estos sucesos se le asigna una probabilidad de ocurrencia. Así, el árbol representa todas las combinaciones posibles de decisiones y sucesos, permitiendo estimar un valor esperado del resultado final, como un valor actual neto, utilidad u otro.

Supóngase, a manera de ejemplo, que se estudia el lanzamiento de un nuevo producto. Las posibilidades en estudio son introducirlo en el

ámbito nacional o regional. Si se decide lanzar el producto regionalmente, es posible hacerlo luego en el ámbito nacional si el primer resultado así lo recomienda.

En la figura N° 28 se representa un diagrama de un árbol de decisión para este caso, en el cual cada ramificación conduce a un cierto valor actual neto diferente.

Figura 28: Método del Árbol de Decisión



Fuente: Elaboración propia

Análisis de Sensibilidad

Hay distintos modelos de sensibilización que pueden aplicarse directamente a las mediciones del valor actual neto, de la tasa interna de retorno, del periodo de recuperación y de cualquier otro parámetro que quisiera sensibilizarse. Aunque todos los modelos aquí presentados son de carácter económico, la sensibilización es aplicable al análisis de cualquier variable del proyecto, como la localización, el tamaño o la demanda.

11.1. Consideraciones preliminares:

- La importancia del análisis de sensibilidad radica en el hecho de que los valores de las variables que se han utilizado para llevar a cabo la evaluación del proyecto pueden tener desviaciones con efectos de consideración en la medición de sus resultados. Tomar decisiones bajo riesgo necesariamente lleva implícita la idea de que existen escenarios no necesariamente favorables.
- La repercusión que un error de estimación de una variable tiene sobre el resultado de la evaluación varía según el momento de la vida económica del proyecto. Sin embargo, son más frecuentes las equivocaciones en las estimaciones futuras debido a lo incierta que resulta la proyección de cualquier variable incontrolable, como los cambios en los niveles de los precios reales del producto o de sus insumos.
- Dependiendo del número de variables que se sensibilicen simultáneamente, el análisis puede clasificarse como unidimensional o multidimensional. En el análisis unidimensional, la

sensibilización se aplica a una sola variable, mientras que en el análisis multidimensional se examinan los resultados que se producen por la incorporación simultánea de dos o más variables relevantes.

- Aunque la sensibilización se aplica sobre las variables económico-financieras contenidas en el flujo de caja del proyecto, su ámbito de acción puede comprender cualquiera de las variables técnicas o de mercado, que son, en definitiva, las que configuran la proyección de los estados financieros. En otras palabras, la sensibilización de factores como la localización, el tamaño o la tecnología se reduce al análisis de sus inferencias económicas en el flujo de caja.

11.2. Modelo unidimensional de la sensibilización del VAN:

El análisis unidimensional de la sensibilización del VAN determina hasta dónde puede modificarse el valor de una variable para que el proyecto siga siendo rentable.

Si en la evaluación del proyecto se concluyó que en el escenario proyectado como el más probable el VAN era positivo, es posible preguntarse hasta dónde puede bajarse el precio o caer la cantidad demandada o subir un costo, entre otras posibles variaciones, para que ese VAN positivo se haga cero. Se define el VAN de equilibrio como cero por ser el nivel mínimo de aprobación de un proyecto, pues corresponde a un punto donde no solo se recupera la inversión, sino que además se obtiene la rentabilidad exigida. De aquí que al hacer el VAN igual a cero se busca determinar el punto de quiebre o variabilidad máxima de una variable que resistiría el proyecto.

También podría hablarse de variabilidad mínima si se trata de parámetros positivos en el flujo de caja, como el precio de venta del producto o la demanda. Por ello, este modelo pretende determinar las fronteras, o puntos máximos o mínimos, del comportamiento de las principales variables del proyecto.

Como su nombre lo indica, y aquí radica la principal limitación del modelo, solo puede sensibilizarse una variable por vez. El principio

fundamental de este modelo define a cada elemento del flujo de caja como el de más probable ocurrencia; de ahí el nombre de caso base. Por ello la sensibilización de una variable siempre se hará sobre esta evaluación preliminar.

El VAN es la diferencia entre los flujos de ingresos y egresos actualizados del proyecto. Por lo tanto, para que el VAN sea igual a cero, debe cumplirse que:

donde

I_0 = inversión inicial
 Y_t = ingresos del periodo t
 E_t = egresos del periodo t
 i = tasa de descuento
 t = periodo

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+i)^t} - I_0$$

- Esta fórmula deberá desagregarse en función de las variables que se van a sensibilizar. Supóngase, por ejemplo, que se desea determinar las máximas variaciones posibles en los precios de la materia prima y en el volumen de producción y ventas.
- Al descomponer la ecuación de manera que contenga expresamente los dos elementos que se desea sensibilizar, se llega a la siguiente expresión, que resume los diferentes componentes de un flujo de caja:

$$0 = \left(\sum_{t=1}^n \frac{p \cdot q}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{cv \cdot q}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{Dep}{(1+i)^t} - \frac{VL}{(1+i)^t} \right) (1-K) + \sum_{c=1}^n \frac{Dep}{(1+i)^t} - \frac{VL}{(1+i)^t} - I_0 - \frac{I_j}{(1+i)^t} - I_{CT} + \frac{I_{CT}}{(1+i)^m} + \frac{VD}{(1+i)^m}$$

- Dado que la ecuación se desagregó en función de sensibilizar el precio o la cantidad producida y vendida, supóngase un flujo de caja en el cual el precio (p) es de \$100 la unidad, la producción y ventas (q) es de 10 000 unidades anuales, el costo variable (cv) unitario es de \$30, el costo fijo (C_f) anual es de \$150 000 y la

depreciación (Dep) durante los 10 años de evaluación, de \$100 000. Se supondrá que al término del séptimo año ($j7$) deberá reemplazarse un activo cuyo precio de venta (Ve_j) será de \$250 000, su valor libro (VL) será de \$150 000 y la inversión en su reposición (I_j), de \$500 000.

- Para llevar a cabo el proyecto, deberán hacerse inversiones por \$1 200 000 en capital fijo (I) y por \$300 000 en capital de trabajo (CT). El valor de desecho del proyecto (VD) se estimará en \$400 000. La tasa de impuesto (k) a las utilidades es de 10% y la de costo de capital (i), de 20%. Se agregó, al final del flujo, una columna adicional que muestra el resultado de la actualización de cada cuenta del flujo. Al reemplazar la ecuación 18.2 con los valores obtenidos, exceptuando los ingresos por contener la variable precio por sensibilizar, se obtiene:

$$0 = \left(\sum_{t=1}^{10} \frac{p \cdot q}{(1+i)^t} + 69\,770 - 1\,257\,742 - 628\,871 - 419\,247 - 41\,862 \right) (0,9) \\ + 419\,247 + 41\,862 - 1\,200\,000 - 139\,541 - 251\,548 + 64\,602$$

- Dado que el modelo asume como constante la variable por sensibilizar,

$$\sum_{t=1}^{10} \frac{p \cdot q}{(1+i)^t}$$

- Puede expresarse como:

$$p \sum_{t=1}^m \frac{q}{(1+i)^t} = p \sum_{t=1}^m \frac{10\,000}{(1+i)^t} = 41\,925p$$

- Reemplazando con esto la ecuación 18.2a después de agrupar términos, se obtiene lo siguiente:

$$0 = (41\,925p - 2\,277\,952)(0,9) - 1\,065\,378$$

- de donde resulta que:

$$0 = 37\,733p - 2\,050\,157 - 1\,065\,378$$

Cuadro de flujo de caja

Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	valor actual
<i>Ingresos</i>		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	4 192.47
<i>Venta equipos</i>								250				69.77
<i>Costo variable</i>		(300)	(300)	(300)	(300)	(300)	(300)	(300)	(300)	(300)	(300)	(1257.74)
<i>Costo fijo</i>		(150)	(150)	(150)	(150)	(150)	(150)	(150)	(150)	(150)	(150)	628.87
<i>Depreciación</i>		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(419.25)
<i>Valor libro</i>								(150)				(41.86)
<i>Unidad bruta</i>		450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	1914.52
<i>Impuesto</i>		(45)	(45)	(45)	(45)	(45)	(45)	(45)	(45)	(45)	(45)	(191.45)
<i>Utilidad neta</i>		405	405	405	405	405	405	495	405	405	405	1723.07
<i>Depreciación</i>		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	419.25
<i>Valor libro</i>								150				41.86
<i>Inversión</i>	(1200)											(1200.00)
<i>Reemplazo</i>								(500)				(139.54)
<i>Capital de trabajo</i>	(300)										300	(251.55)
<i>Valor de desecho</i>											400	64.6
Flujo de caja	(1500)	505	505	505	505	505	505	245	505	505	1205	657.69

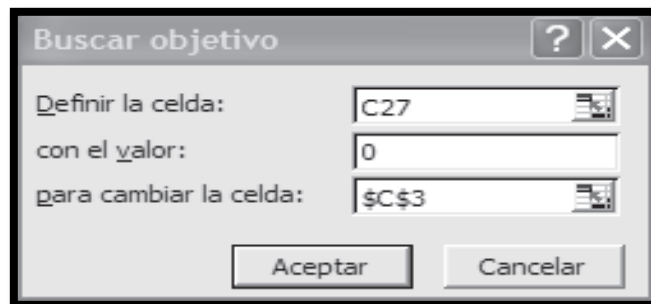
- Por lo tanto, al despejar la variable p , el precio que hace que se cumpla la igualdad es igual a \$82.57. Esto indica que el precio puede caer hasta en 17.43% para que, al vender 10 000 unidades, se alcance un VAN igual a cero.
- Para calcular la cantidad producida y vendida que hace al VAN igual a cero, deberá procederse de igual manera, observándose que la variable q se encuentre tanto en la cuenta de ingresos como en la de costos variables.

11.3. Cálculo en programa excel:

- En una planilla de cálculo Excel, por ejemplo, pueden obtenerse fácilmente los valores límites de las variables por sensibilizar. Por ejemplo, en el menú Herramientas se selecciona.
- Buscar objetivo. En la pantalla desplegada se anota en Definir la celda donde está calculado el VAN; en Con el valor se anota 0, que es el VAN buscado, y en Para cambiar la celda, se anota la celda donde se encuentra la referencia que debe sensibilizarse. Por ejemplo, si el precio de venta está en la celda B2 y todos los

ingresos anuales están expresados como función de ella, esta celda es la que debe anotarse.

- Cabe señalar que para que el análisis sea correcto la celda asociada a la variable que se desee sensibilizar, por ejemplo precio, debe estar referenciada con todas las celdas que dependan de dicha variable, de manera que al mover el valor de esa celda, cambien todas las partidas que estén relacionadas con el precio.



- Pulsando Aceptar se obtiene el resultado esperado, el que en el ejemplo representaría el menor precio mínimo por tonelada que resiste el proyecto para seguir siendo recomendable.
- Cabe recordar que ese precio representa aquel precio que permitiría recuperar la inversión y obtener la rentabilidad anual exigida, por lo que el incremento en la riqueza del inversionista por sobre la rentabilidad exigida es cero ($VAN = 0$).

11.4. Modelo bidimensional de la sensibilización del VAN

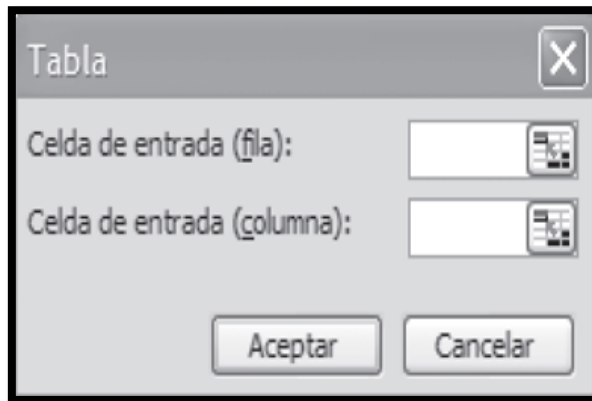
El análisis de sensibilidad bidimensional busca establecer los resultados posibles del proyecto, tomando en consideración cambios en las dos variables de mayor incidencia. Para ello, en primera instancia deberán determinarse las dos principales variables que mayor incidencia tienen en el resultado del proyecto. En este sentido, la matriz de riesgo, construida a partir de la clasificación del riesgo, constituye un buen punto de partida.

En segundo orden, deberá establecerse el rango de comportamiento de la variable, es decir, identificar cuál correspondería al mejor escenario y cuál al más adverso.

Por último, deberá trabajarse en establecer los saltos discretos que tendrán las variables, es decir, las magnitudes de los intervalos.

Mientras más sensible sea la variable al resultado, menores deberán ser las diferencias de intervalo.

Para hacer correr el modelo de sensibilización, deberá trabajarse sobre una planilla Excel. Se inicia activando el comando Datos en el menú de la planilla, luego debe seleccionarse el comando Tabla, donde aparecerá el siguiente recuadro:



- En la Celda de entrada (fila), debe seleccionarse la variable que determina los escenarios, luego debe asignarse la variable que determina los escenarios de la columna.

Después de aplicar Excel saldrán los datos en el cuadro siguiente:

		<i>Escenarios de precio de venta</i>					
		<i>110</i>	<i>120</i>	<i>130</i>	<i>140</i>	<i>150</i>	<i>160</i>
<i>Escenarios de costos de producción por tonelada producida</i>	<i>(150)</i>	<i>(208 623)</i>	<i>(171 654)</i>	<i>(134 685)</i>	<i>(97 716)</i>	<i>(60 747)</i>	<i>(23 778)</i>
	<i>(110)</i>	<i>(190 139)</i>	<i>(153 170)</i>	<i>(116 201)</i>	<i>(79 232)</i>	<i>(42 263)</i>	<i>(5 294)</i>
	<i>(105)</i>	<i>(171 654)</i>	<i>(134 685)</i>	<i>(97 716)</i>	<i>(60 747)</i>	<i>(23 778)</i>	<i>13 191</i>
	<i>(100)</i>	<i>(153 170)</i>	<i>(116 201)</i>	<i>(79 232)</i>	<i>(42 263)</i>	<i>(5 294)</i>	<i>31 675</i>
	<i>(95)</i>	<i>(134 685)</i>	<i>(97 716)</i>	<i>(60 747)</i>	<i>(23 778)</i>	<i>13 191</i>	<i>50 160</i>
	<i>(90)</i>	<i>(116 201)</i>	<i>(79 232)</i>	<i>(42 263)</i>	<i>(5 294)</i>	<i>31 675</i>	<i>68 644</i>
	<i>(85)</i>	<i>(97 716)</i>	<i>(60 747)</i>	<i>(23 778)</i>	<i>13 191</i>	<i>50 160</i>	<i>87 129</i>
	<i>(80)</i>	<i>(79 232)</i>	<i>(42 263)</i>	<i>(5 294)</i>	<i>31 675</i>	<i>68 644</i>	<i>105 613</i>
	<i>(75)</i>	<i>(60 747)</i>	<i>(23 778)</i>	<i>13 191</i>	<i>50 160</i>	<i>87 129</i>	<i>124 097</i>
	<i>(70)</i>	<i>(42 263)</i>	<i>(5 294)</i>	<i>31 675</i>	<i>68 644</i>	<i>105 613</i>	<i>142 582</i>
	<i>(65)</i>	<i>(23 778)</i>	<i>13 191</i>	<i>50 160</i>	<i>87 129</i>	<i>124 097</i>	<i>161 066</i>
	<i>(60)</i>	<i>(5 294)</i>	<i>31 675</i>	<i>68 644</i>	<i>105 613</i>	<i>142 582</i>	<i>179 551</i>
	<i>(55)</i>	<i>13 191</i>	<i>50 160</i>	<i>87 129</i>	<i>124 097</i>	<i>161 066</i>	<i>198 035</i>
	<i>(50)</i>	<i>31 675</i>	<i>68 644</i>	<i>105 613</i>	<i>142 582</i>	<i>179 551</i>	<i>216 520</i>
	<i>(45)</i>	<i>50 160</i>	<i>87 129</i>	<i>124 097</i>	<i>161 066</i>	<i>198 035</i>	<i>235 004</i>
	<i>(40)</i>	<i>68 644</i>	<i>105 613</i>	<i>142 582</i>	<i>179 551</i>	<i>216 520</i>	<i>253 489</i>
	<i>(35)</i>	<i>87 129</i>	<i>124 097</i>	<i>161 066</i>	<i>198 035</i>	<i>235 004</i>	<i>271 973</i>
<i>(30)</i>	<i>105 613</i>	<i>142 582</i>	<i>179 551</i>	<i>216 520</i>	<i>253 489</i>	<i>290 458</i>	
<i>(25)</i>	<i>124 097</i>	<i>161 066</i>	<i>198 035</i>	<i>235 004</i>	<i>271 973</i>	<i>308 942</i>	

- Como puede observarse, el escenario que combina un precio por tonelada de \$150 con un costo de \$70 da origen a un VAN de \$105 613, que correspondería al VAN del caso base.
- Los valores restante corresponden a estimaciones de VAN que combinan precios por tonelada con costos de producción.

11.5. Modelo multidimensional de la sensibilización del VAN y simulación de Monte Carlo.

La operatividad de los modelos de sensibilización radica en la mayor o menor complejidad de sus procedimientos.

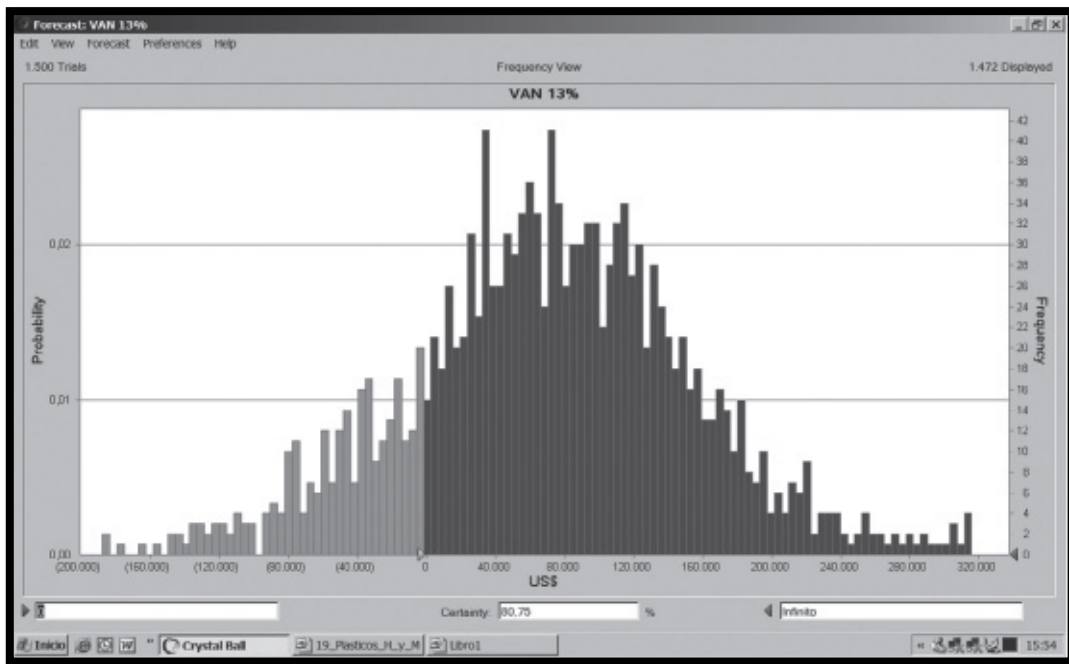
El análisis de sensibilidad multidimensional, a diferencia del unidimensional, además de incorporar el efecto combinado de dos o más variables, busca determinar de qué manera varía el VAN frente a cambios en los valores de esas variables, como una forma de definir el efecto que pueden tener en los resultados de la evaluación posibles errores cometidos en las estimaciones.

La simulación de Monte Carlo permite considerar una gran cantidad de combinaciones posibles respecto de las variables que afectan los resultados de un proyecto o negocio. Es una técnica basada en la simulación de distintos escenarios inciertos, lo que permite estimar los valores esperados para las distintas variables no controlables, por medio de una selección aleatoria en la cual la probabilidad de escoger entre todos los resultados posibles está en estricta relación con sus respectivas distribuciones de probabilidades.

Se utilizara un software, con el cual podrá obtenerse la sensibilización. Los principales pasos consisten:

- En identificar las variables críticas que se quiere sensibilizar;
- Asignar una distribución de probabilidad a dichas variables, junto con un valor promedio y una desviación estándar.
- Definir la variable que quiere medirse como resultado.
- Por ejemplo, el valor de mercado de la compañía o el VAN del proyecto.
- Finalmente, determinar el número de escenarios por simular los cuales dependerán del nivel de confianza y error permitidos.
- Con todo ello se obtiene el valor más probable de la compañía (VAN esperado del proyecto), dados todos los escenarios, además del respectivo intervalo dentro del cual podría caer el valor de la empresa y su determinada probabilidad de ocurrencia asociada.

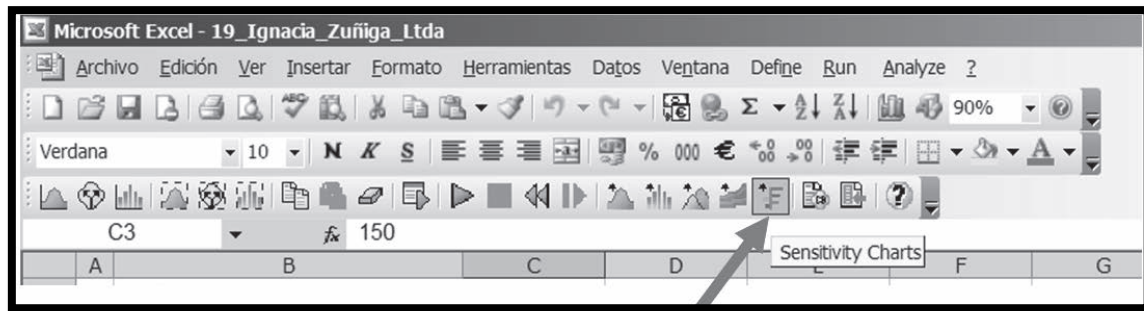
A continuación se muestra cómo quedaría una función de distribución de probabilidades acumuladas para el VAN de un proyecto cualquiera.



Adicionalmente, se podrán conocer indicadores estadísticos que apoyen el análisis y la toma de decisiones, como por ejemplo, la distribución probabilística entre el peor y el mejor escenario clasificado en percentiles.

Forecast: VAN 13%	
Edit View Forecast Preferences Help	
1.500 Trials	
Statistic	Forecast values
► Trials	1.500
Mean	69.478
Median	72.930
Mode	---
Standard Deviatio	90.055
Variance	8.109.961.850
Skewness	-0,1098
Kurtosis	4,32
Coeff. of Variabilit	1,30
Minimum	(314.028)
Maximum	482.661
Mean Std. Error	2.325

Como se indicó anteriormente, esta herramienta permite observar cómo afectan las distintas variables del proyecto al VAN o al resultado que se quiera medir, es decir, qué tan sensible es el resultado del negocio a cada una de ellas. Para ello debemos hacer un “clic” en el icono denominado Sensitivity Charts, tal como se aprecia en el siguiente recuadro:



11.6. Cuadro de Sensitivity Charts

Particularmente en este caso, se observa que el precio por tonelada tiene una sensibilidad o correlación de 64.7% sobre el resultado, seguido por el costo por tonelada con 15.2% y muy cerca le siguen el crecimiento esperado y la demanda con 10.0 y 93% respectivamente, por lo que resulta fundamental el estudio de estas variables de manera más rigurosa.

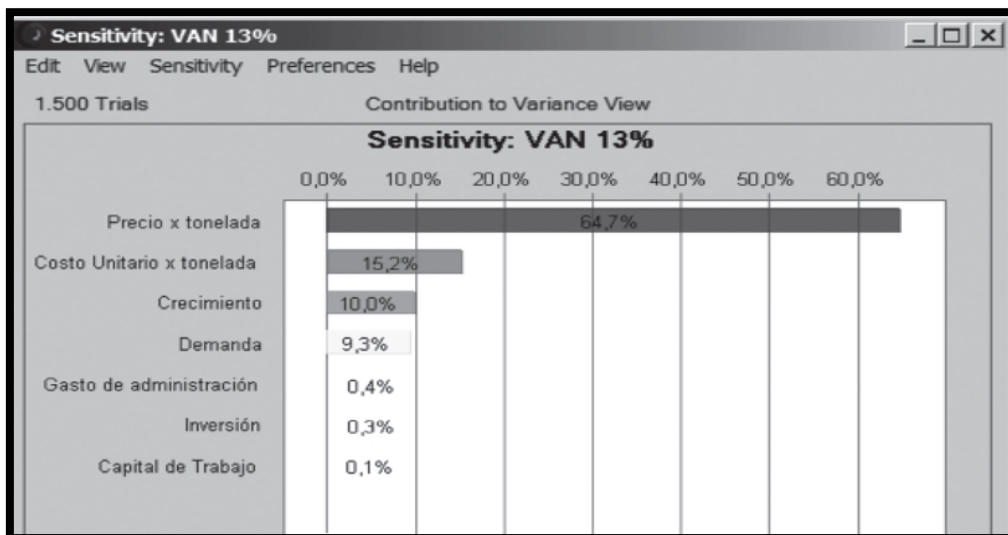
De hecho, el gráfico de sensibilidad de las variables permite construir la matriz de riesgo, pues establece con precisión qué variables del proyecto son más sensibles a la rentabilidad del negocio.

11.7. Usos y abusos del análisis de sensibilidad

- Determinar la marginalidad de un proyecto es relevante, puesto que el monto del VAN calculado no representa una medida suficiente para calcular la proporcionalidad de los beneficios y costos del proyecto. El análisis de sensibilidad muestra cuán cerca del margen se encuentra el resultado del proyecto, al permitir conocer si un cambio porcentual muy pequeño en la cantidad o en el precio de un insumo o del producto hace negativo el VAN acumulado. Si así fuese, el proyecto sería claramente marginal.
- En teoría, no es importante conocer la marginalidad de un proyecto si no existe incertidumbre. Sin embargo, por ser el flujo de caja sobre el que se basa la evaluación del resultado de innumerables estimaciones acerca del futuro, siempre será necesaria su sensibilización.
- De aquí se desprende cómo puede emplearse este análisis para ilustrar lo riesgoso que puede ser un proyecto. Si se determina que

el valor asignado a una variable es muy incierto, se precisa la sensibilización del proyecto a los valores probables de esa variable. Si el resultado es muy sensible a esos cambios, el proyecto es riesgoso.

- En estos términos, el análisis de sensibilidad es útil para profundizar el estudio de una variable en particular o, a la inversa, para no profundizar más su estudio si, por ejemplo, se determina que el resultado del proyecto es insensible a determinada variable. En este caso, no se justifica ser perfeccionista para calcular exactamente un valor que se sabe que es irrelevante.
- En general, cuanto mayor sea un valor y más cercano esté el periodo cero en el tiempo, más sensible es el resultado a toda variación porcentual en la estimación. Aún incorporando variables cualitativas en la evaluación, es preciso que estas sean de alguna forma expresadas cuantitativamente identificando qué variables del modelo de evaluación podrían verse afectadas en el evento de que un determinado escenario ocurra, con qué rango de variación podría moverse y con qué distribución probabilística.
- Esto mismo hace que el valor asignado tenga un carácter incierto, por lo que se requiere su sensibilización. Si bien el análisis de sensibilidad facilita el estudio de los resultados de un proyecto, su abuso puede conllevar serias deficiencias en la evaluación.



- Aun incorporando variables cualitativas en la evaluación, es preciso que estas sean de alguna forma expresadas cuantitativamente identificando qué variables del modelo de evaluación podrían verse afectadas en el evento de que un

determinado escenario ocurra, con qué rango de variación podría moverse y con qué distribución probabilística. Esto mismo hace que el valor asignado tenga un carácter incierto, por lo que se requiere su sensibilización.

- Análisis de sensibilidad pueden proporcionar una cantidad infinita de información, la cual termina siendo contraproducente para la toma de decisiones si no se administra con la debida relevancia, pues toda variable y todo resultado puede sensibilizarse, obteniéndose múltiples combinaciones; por ello, esta herramienta debe utilizarse sobre las variables que efectivamente afectan de manera relevante el resultado del proyecto.
- Si bien el análisis de sensibilidad facilita el estudio de los resultados de un proyecto, su abuso puede conllevar serias deficiencias en la evaluación. Hay un abuso del análisis de sensibilidad cuando el evaluador lo usa como excusa para no intentar cuantificar cosas que podrían haberse calculado. Lo mismo sucede cuando el informe presenta solamente un conjunto complicado de interrelaciones entre valores cambiantes, omitiendo proporcionar una orientación. Es preciso que el evaluador asuma un papel de consejero frente al inversionista, sirviéndose del análisis de sensibilidad como un complemento para su objetivo de recomendación de la aceptación o el rechazo del proyecto.

GLOSARIO

- 1) **Actividades/Acciones:** Cada una de las partes concretas en que se divide el trabajo a realizar y que concluye con un resultado palpable.
- 2) **Activo:** Conjunto de bienes y derechos pertenecientes a una persona jurídica o física. Dentro del balance de una empresa identifica los bienes y derechos de que es titular
- 3) **Actualización.** Es un proceso inverso u opuesto al anterior. Consiste en quitar intereses a un capital futuro para convertirlo en valor actual o presente.
- 4) **Administración del Recurso Humano del Proyecto:** Es la parte de la administración de proyectos que incluye los procesos requeridos para hacer el uso más efectivo de las personas involucradas en el proyecto. Esto consiste de planeación organizacional, adquisición de staff, y desarrollo del equipo.
- 5) **Amortización.** Es generalmente una operación de pago de una deuda a plazos mediante cuotas periódicas que incluyen intereses convenidos. Redención, mediante pago, del capital de una deuda. Se utiliza también para denotar la extinción gradual de un activo o pasivo.
- 6) **Balanced Scorecard:** Es una herramienta de administración estratégica que permite monitorear y manejar el desempeño de una estrategia dentro de una empresa, con la finalidad de mejorar sus resultados.
- 7) **Benchmarking:** Consiste en hacer una revisión de los que otros están haciendo para establecer una comparación con aquellos que son más destacados o demuestran mayor éxito dentro de un área

específica, convirtiéndose en puntos de referencias para acciones comparativas y con base a éstas emularlos o superarlos.

- 8) **Bienes de Capital:** Aquellos que forma parte del capital real, o conjunto de las instalaciones, equipos y medios productivos, o se destinan a intervenir en un proceso de producción.
- 9) **Calidad:** Es un concepto global que hace referencia tanto a los métodos o procedimientos de trabajo como a la calidad del producto terminado y la validación de los resultados del proyecto.
- 10) **Capital de trabajo:** Es el activo corriente del proyecto. Es un concepto de corto plazo, que no toma en consideración la naturaleza de las fuentes de financiamiento utilizadas.
- 11) **Capital.** Llamado también principal, es una suma de dinero que se invierte, presta, etc.
- 12) **Capitalización.** Proceso que consiste en agregar intereses generados por un capital para formar un nuevo capital en un momento futuro.
- 13) **Flujo de caja, (Cash Flow):** En la empresa refleja los cobros y pagos (entradas y salidas de dinero) del negocio en un período de tiempo determinado. Se diferencia de la cuenta de resultados en que está responde a criterios contables y, por tanto, se incluyen partidas que no corresponden a entradas y salidas de caja como las amortizaciones y las provisiones
- 14) **Ciclo de Vida del Proyecto:** Es la sucesión de etapas o fases que componen proyecto
- 15) **Cliente:** Persona u organización que es el principal beneficiario del proyecto. Generalmente el cliente tiene una autoridad significativa con respecto a la definición del alcance y si el proyecto debe ser iniciado y/o continuado.
- 16) **Costo de Deuda:** Costo del capital, o rendimiento esperado, que una compañía debe pagar sobre su deuda.

- 17) Costo De Oportunidad:** El costo de oportunidad de un bien o un servicio es la cantidad de otros bienes o servicios a la que debe renunciar para obtenerlo. Valor que un recurso hubiera podido proporcionar en su mejor alternativa de uso.
- 18) Costo:** Valorización monetaria de la suma de recursos y esfuerzos que han de invertirse para la producción de un bien o de un servicio. El precio y gastos que tienen una cosa, sin considerar ninguna ganancia
- 19) Delphi:** Es una técnica para recolectar información que se usar como procedimiento para alcanzar el convenio de expertos en un tema.
- 20) Depreciación en línea recta:** Método en el que el costo de un activo se divide por igual durante su vida.
- 21) Depreciación:** Es la pérdida gradual de un activo físico, debido al desgaste u obsolescencia.
- 22) Desviación estándar:** Método común que se utiliza para medir el riesgo de una distribución de probabilidad, es la raíz cuadrada de la varianza.
- 23) Dinero:** Todo aquello aceptado como medio de pago o medición del valor.
- 24) Distribución de probabilidad:** Grafica que proporciona la probabilidad de cada uno de los estados descritos posibles.
- 25) Economías de escala:** Ahorros de que goza una compañía grande gracias a producir bienes en volúmenes grandes, lo que no puede hacer una empresa pequeña.
- 26) El desgaste:** consiste en el deterioro físico normal, originado por el uso y que aun cuando sea atenuado por un adecuado mantenimiento, conduce a una disminución gradual de la eficiencia de funcionamiento del bien, y por consiguiente, a un mayor costo de operación y mantenimiento del mismo.

27) Endeudamiento: Es la captación de recursos ajenos por parte de personas o empresas.

28) Escudo fiscal por depreciación: Ahorro en impuestos que resulta de la capacidad para deducir la depreciación.

29) Especificaciones de proyecto: Características exigibles al resultado del proyecto por los responsables que definieron los objetivos. Las especificaciones del proyecto deben ser claras y concretas de modo que pueda valorarse con certeza la consecución de las mismas.

30) Estados financieros: Reportes de contabilidad emitidos por una empresa, que contienen información sobre su desempeño pasado.

Los Estados Financieros son el producto final de la contabilidad financiera. Reflejan la recopilación, tabulación y resumen final de los datos contables. Mediante ellos las empresas presentan periódicamente su situación financiera y los resultados obtenidos, con base en datos registrados en los libros de contabilidad como consecuencia de las operaciones mercantiles realizadas.

31) Estudio de factibilidad: Un documento que confirma la probabilidad de que una serie de alternativas de solución cumplirán con los requisitos del cliente.

32) Externalidades del proyecto: Efectos indirectos de un proyecto que podría aumentar o disminuir las utilidades de otras actividades de negocios de la empresa.

33) Factor de descuento: El valor que tiene hoy un dólar recibido en el futuro.

34) Factor de tasa de interés: Factor de intercambio de soles hoy a soles en un año.

35) Finanzas: Es la parte de la economía que se encarga del estudio de los mercados del dinero y de capitales, de las instituciones y participantes que en ellos intervienen, las políticas de capitalización

de recursos y de distribución de resultados, el estudio del valor temporal del dinero, la teórica del interés y el costo del capital.

- 36) Gestión de Riesgos:** El proceso de identificación, cuantificación y control de riesgos a lo largo de un proyecto.
- 37) Incertidumbre o Inseguridad:** Se refiere a la probabilidad con que un riesgo puede darse o al simple hecho de que suceda, no se puede estar seguro de que un evento suceda aunque haya cierta probabilidad a favor y cierta probabilidad en contra.
- 38) Índice de rentabilidad:** Mide el VPN por unidad de recursos consumidos.
- 39) Interés compuesto:** Efecto de ganar “interés sobre el interés”
- 40) Interés:** Llamado también rédito, beneficio, utilidad, es la ganancia del dinero,
- 41) Inversión de capital fijo:** Consiste en la cantidad que la empresa gasta en la compra de activos fijos, o para agregar valor a un activo fijo existente con una vida útil que se extiende más allá del año tributario.
- 42) La inversión en capital de trabajo:** es el conjunto de recursos de patrimonio de la empresa, necesarios como activos corrientes para la operación normal de un proceso productivo del proyecto, durante un periodo determinado de tiempo.
- 43) La obsolescencia:** es el atraso tecnológico de un bien de capital respecto a otros, capaces de generar los mismos productos o servicios a un menor costo, dando como resultado que la productividad sea menor respecto a la de los otros.
- 44) Ley de Pareto:** Aplicada a administración de proyectos plantea que un número significativamente pequeño de causas usualmente generarán la mayor cantidad de los problemas o defectos. Esto se

puede sustentar bajo el famoso principio 80/20 en el cual el 80% de los problemas se debe al 20% de las causas.

- 45) Los activos fijos:** se caracterizan por su materialidad, y están sujetos a unos términos contable llamado depreciación.
- 46) Los bienes físicos:** sujetos a depreciación son los edificios, equipos. Los terrenos en cambio, no solo se deprecian normalmente, sino que por el contrario, tienden a aumentar de valor por efecto de la plusvalía generada por las inversiones localizadas en su entorno.
- 47) Los intangibles:** se caracterizan en contraposición de los bienes físicos, por su inmaterialidad. Son servicios o derechos adquiridos, y como tales, no están sujetos a desgaste físico. Para efectos de recuperación de su valor, se acostumbra consignar un rubro denominado amortización de cargos diferidos, en el que se incluyen cantidades anuales que cubren el valor de las inversiones en intangibles en un plazo convencional.
- 48) Periodo de recuperación:** Cantidad de tiempo especificado que se utiliza en la regla de inversión por periodo de recuperación.
- 49) Perpetuidad:** Series de flujos de efectivo iguales que ocurren a intervalos regulares y duran para siempre.
- 50) Planificación de los Recursos:** El proceso de identificación, cuantificación y programación de los recursos necesarios para completar un proyecto.
- 51) Planificación de Riesgos:** La identificación y programación de las acciones necesarias para reducir el nivel de riesgo de un proyecto.
- 52) Planificación Financiera:** El proceso de identificación, cuantificación y programación de los recursos financieros necesarios para llevar a cabo un proyecto.
- 53) Por proceso productivo:** se entiende el inicio en que se adquieren los activos corrientes necesarios para las etapas de producción y

comercialización, y al finalizar dicho proceso, se recuperan los recursos financieros necesarios para iniciar un nuevo proceso productivo del proyecto.

54) Préstamo a plazo: Préstamo bancario que tiene un vencimiento específico.

55) Presupuesto de capital: Lista de todos los proyectos que una compañía planea emprender durante el periodo siguiente.

56) Proyectos mutuamente excluyentes: Aquellos que compiten uno con otro. Al aceptar uno los demás se rechazarán.

57) Regresión lineal: Técnica estadística que identifica la recta de mejor ajuste a través de un conjunto de puntos.

58) Regresión: Técnica estadística que estima una relación lineal entre dos variables (dependiente e independiente) por medio de ajustar una recta que minimiza el cuadrado de la distancia que hay entre los datos y la recta.

59) Rentabilidad: Capacidad para producir beneficios o rentas periódicas.

60) Stakeholder: Término utilizado por primera vez por R. E. Freeman, para referirse a quienes pueden afectar o son afectados por las actividades de una empresa. Estos grupos o individuos son los interesados ("stakeholders"), que según Freeman deben ser considerados como un elemento esencial en la planeación estratégica de negocios.

61) Tasa De Interés: Porcentaje o interés que pagan los instrumentos después de un período determinado y preestablecido.

62) Tasa interna de rendimiento (TIR): Tasa de interés que hace que el valor presente neto de los flujos de efectivo sea igual a cero.

63) Valor Actual: El que resulta de deducir los intereses o descuentos del valor nominal. El valor de un bien en una fecha determinada en

contraposición al que haya tenido anteriormente o que pueda tener en el futuro

- 64) Valor futuro:** El que tiene un flujo de efectivo que se traslada a un tiempo futuro.
- 65) Valor presente (VP):** Valor de un costo o beneficio que se calcula en términos del valor del dinero de hoy.
- 66) Valor Presente Neto (VAN):** Es una forma de estimación que le permite a las organizaciones determinar los beneficios financieros de proyectos a largo plazo. Esta técnica compara los flujos de caja actuales con los mismos en el futuro, tomando en cuenta la inflación y rendimientos. Esta metodología es ampliamente utilizada en proyectos de inversión.
- 67) Varianza:** Método para medir el riesgo de una distribución de probabilidad, es la desviación esperada elevada al cuadrado con respecto de la media.
- 68) Viabilidad:** Es la condición o el conjunto de factores que se deben procurar para que hagan posible la implementación de un proyecto.
- 69) Vida Útil:** Vida normal de operación de un bien en términos de utilidad para su propietario
- 70) Voz del cliente:** Es un proceso que consiste en ofrecer productos y servicios que manifiestan de forma fiel los requerimientos del cliente al ser traducidos en los requisitos técnicos apropiados. Esta técnica sirve para cada fase de desarrollo del resultado pretendido por el proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

ANDER EGG Ezequiel, *Técnicas de Investigación Social*, Editorial Humanitas, México 1979.

BACA URBINA Gabriel, *Evaluación de Proyectos*, Editorial Mc Graw Hill Interamericana, México 2006.

BACA URBINA Gabriel, *Evaluación de Proyectos*, Editorial Mc Graw Hill Interamericana, México 2006.

D'ANGELO Fernando, *Compendios de Proyectos de Inversión*, Instituto de Planeamiento de Lima – Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 1981.

CHIAVENATO IDALBERTO, *Introducción a la Teoría General de la Administración*, Editorial Mcgraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V., México D.F. 2014.

CHIPANA Juan et al, *Economía y Empresa*, Editorial Economaker, Perú, 2016.

DEL CID Alma, MENDEZ Rosemary y SANDOVAL Franco, *Investigación Fundamentos y Metodología*, Tercera Edición Primera reimpresión, Editorial Pearson, 2016.

GOMERO GONZALES Nicko, *Finanzas y Proyectos de Inversión*, Editorial San Marcos, Lima 2005

Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES), *Guía para la presentación de Proyectos*, Tercera Edición de la Editorial Siglo XXI, México 1975.

MENGUZZATO Martina y RENAU Juan José, *La Dirección Estratégica de la Empresa*, Barcelona, Editorial Ariel, Barcelona 1991.

PICKER Simeon, *Como determinar el tamaño de la muestra*, Noviembre, 04, 2015.

Programa CEPAL/AAT de Capacitación en Materia de Desarrollo Económico, *Manual de Proyectos de Desarrollo Económico*, Reimpresión Naciones Unidas, México 1982.

SAPAG CHAIN Nassir y Sapag Chain Reinaldo, *Preparación y Evaluación de Proyectos*, Quinta edición de la Editorial Mc Graw Hill Interamericana, México 2008.

SAPAG CHAIN Nassir, *Proyectos de Inversión*, Formulación y Evaluación, Editorial Pearson, Santiago 2011

SUAREZ IBUJES Mario, *Serie de Tiempo Empleando Excel o Graph*, Agosto 10, 2012.



Mg. ÁNGELA CECILIA ELÍAS GUARDIÁN.
 Universidad Nacional Federico Villarreal
<https://orcid.org/0000-0002-8061-4082>
 CORREO: aeliasg@unfv.edu.pe

Economista, Especialista en Planificación y Gestión Pública, Doctorante en Economía. Docente universitario. Asesor empresarial. Asesor en diseño y desarrollo de tesis. Con amplia experiencia en organización, dirección, ejecución y supervisión de seminarios y talleres a nivel nacional, en temas que involucran la participación de la sociedad civil y temas especializados en Planificación, Presupuesto, Proyectos, Cooperación Técnica entre otros.



Mg. LORENZO FEDERICO REYNA GONZALES.
 Universidad Nacional Federico Villarreal
<https://orcid.org/0000-0003-4373-9895>
 lorenzoreynagonzales@gmail.com

Economista, Especialista en Identificación, Formulación, Evaluación, Seguimiento y Monitoreo de Proyectos de Inversión de carácter económico y social y en Cooperación Técnica Internacional. He prestado servicios profesionales para la Administración Pública, Sector Privado y Organismos no Gubernamentales. Así mismo, me he desempeñado como consultor independiente, que me ha permitido interrelacionarme a nivel nacional con gobiernos locales, asociaciones civiles sin fines de lucro (ONGD, ENIEX e IPREDAS), en la formulación y evaluación de proyectos de desarrollo; así como en la formulación y evaluación de proyectos de inversión de carácter económico-social bajo los lineamientos del SNIP; así como el uso de instrumentos para ser aplicados en la planificación estratégica.



Mg. JULISSA ELIZABETH REYNA GONZALEZ
 Universidad Nacional Hermilio Valdizán
<https://orcid.org/0000-0001-9970-9025>
 Correo: jreyna@unheval.edu.pe

Docente en la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán – Huánuco, Perú. Ingeniera de Sistemas, cuenta con Maestría en Docencia y Gestión Educativa, con Maestría en Administración y Marketing, estudiante del doctorado en Ciencias de la Educación, pertenece al sistema de investigadores del Perú-CONCYTEC, y miembro vitalicio del Colegio de Ingenieros del Perú (CIPLL), miembro activo de la IEEE. Ejerce la docencia universitaria desde el año 2005, a nivel pregrado y maestría. Experiencia en Gestión de Proyectos. Asesor y Jurado de Tesis. Ponente Nacional e Internacional.



DRA. SOLEDAD MILAGROS VISITACIÓN BRAÚL.
 Universidad Nacional Federico Villarreal
<https://orcid.org/0000-0001-9862-488X>
 CORREO: svisitacion@unfv.edu.pe

Contador público de la Universidad particular San Martín de Porres. Con grado de Maestro en Tributación y Doctor en Administración. Experiencia laboral en Docencia Universitarias desde el 2007 y experiencia como Asesora en la administración privada y pública en las áreas Contable, administrativa, financiera, Tributaria. Experiencia en dictado de Cátedra a nivel de educación Pre-Grado y Posgrado, virtual con 13 años de experiencia. Experiencia de trabajo en equipo y manejo de personal con liderazgo y responsabilidad Social con excelentes relaciones interpersonales.



DR. JULIAN MONRROY AIME
 Universidad Nacional Federico Villarreal
<https://orcid.org/0000-0002-1468-1842>
 CORREO: jmonrroy@unfv.edu.pe

Bachiller en Contabilidad de la universidad nacional Federico Villarreal, Contador público de la Universidad Nacional Federico Villarreal, Bachiller en derecho de la Universidad José Carlos Mariátegui, Abogado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, Bachiller en educación de la Universidad Particular Inca Garcilaso de la Vega, Licenciado en educación en la Especialidad Matemática y Física de la Universidad Particular Inca Garcilaso de la Vega, cuenta con grado de maestro en Auditoría Integral y Doctor en Contabilidad de la Universidad Nacional Federico Villarreal, pertenece a CTI- CONCYTEC. Asesor académico, jurídico y financiero de instituciones educativas, empresas privadas, con más de 37 años en la docencia nivel secundaria y más de 21 años nivel universidad.



ISBN: 978-9942-8951-6-5

